

# La construction métallique de la nouvelle halle d'exposition de la Foire national d'automne de Lausanne

Autor(en): **Cosandey, Maurice**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **76 (1950)**

Heft 18: **Comptoir Suisse, Lausanne, 9-24 septembre 1950**

PDF erstellt am: **05.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-57444>

## **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.

destination de cette halle. Elle doit, en effet, pendant la période de la Foire de Lausanne, mettre en valeur les stands et les produits présentés, secondant ainsi les buts publicitaires recherchés par les exposants. Puis, en dehors des manifestations du Comptoir suisse, elle est destinée à abriter des manifestations publiques d'envergure, tels que congrès, fêtes fédérales de gymnastique ou de chant, tout événement réunissant un large concours de population, ressemblant en cela au « Kongress-Haus » de Zurich. C'est pourquoi un chauffage et une ventilation avec air conditionné ont été prévus. Enfin, pour assurer un bon éclairage zénithal, une partie des caissons, formés par l'entrecroisement des arcs porteurs, sont vitrés ; les autres caissons sont plafonnés avec des panneaux de soie de verre. Ces plaques de soie de verre comprimée, dont les propriétés isolantes et acoustiques sont bien connues, ont, en outre, l'immense avantage d'être décoratives.

Sur la base des indications des laboratoires officiels d'essai, le parquet « Litholit » a été adopté pour le revêtement des sols de cette halle. C'est un aggloméré de bois et d'un liant ultra-dur coulé sur chape de liège, puis poncé ; un parquet de bonne isolation thermique, résistant à l'usure mais conservant tout ensemble l'élasticité du liège et l'aspect chaud du bois.

Un réseau de caniveaux muni de regards rapprochés assure, en sous-sol, l'amenée du courant électrique, du téléphone, de l'eau, du gaz sous le podium des exposants. Les tableaux,

coffrets et chambres de distribution sont accessibles de l'extérieur. Enfin, les boiseries revêtant et protégeant les murs sont vissées à des traverses de manière à pouvoir les enlever après la foire, pour restituer à la halle son aspect de salle de congrès.

Les travaux de démolition et de terrassement ont duré environ trois mois, les fondations des piliers ont été exécutées pendant les mois de janvier et février 1950. Pour réaliser cette importante construction dans un délai très court, il a fallu coordonner les travaux des diverses entreprises, l'avancement de la construction se poursuivant régulièrement de l'ouest à l'est, c'est-à-dire que les charpentes métalliques étaient déjà en place dans la partie ouest alors que les fondations n'étaient pas achevées dans la partie est.

Les ossatures métalliques ont été construites par l'entreprise Zwahlen & Mayr, avec le concours des Ateliers Mécaniques de Vevey. Les travaux de terrassement et de maçonnerie ont été exécutés par les entreprises Buche, de Lutry, Oyex, Chessex & C<sup>ie</sup>, et Girsberger, de Lausanne.

Ainsi est achevée, pour le 31<sup>e</sup> Comptoir suisse, la première tranche des constructions nouvelles de la Foire de Lausanne. Dès le mois d'octobre prochain, la seconde tranche sera mise en chantier, avec, pour objet, la construction d'un bâtiment administratif, la transformation du corps central, la création d'un grand restaurant et l'aménagement d'une grande salle de conférences.

## LA CONSTRUCTION MÉTALLIQUE DE LA NOUVELLE HALLE D'EXPOSITION

de la Foire nationale d'automne de Lausanne

par MAURICE COSANDEY, ingénieur E. P. U. L.,

ZWAHLEN & MAYR S. A., Lausanne

### Généralités

La nouvelle halle d'exposition du Comptoir suisse, à Lausanne, laquelle, avec 100 m de longueur, couvre une superficie de 4400 m<sup>2</sup> sans appuis intermédiaires, remplit un double but : augmenter la surface disponible pendant la durée de la foire et créer une grande salle complétant l'ensemble déjà existant et permettant, en dehors des expositions, de faire du Comptoir suisse un centre de manifestations artistiques, patriotiques ou sportives.

Le gabarit extérieur imposé découle des dispositions architecturales prises à ce jour. La première construction permanente du Comptoir, soit la halle I, en béton armé, construite en 1920 dans l'axe est-ouest de la place Beaulieu, a été conçue pour former le motif central d'un ensemble s'étendant sur l'extrémité ouest de la place (fig. 1). Pour respecter cette idée, les architectes d'aujourd'hui ont imposé à la nouvelle construction, située au nord de la halle I, une hauteur maximum sur pignon de 12 m environ. D'autre part et afin de laisser l'espace libre intérieur compatible avec les dimensions de la halle, il convenait d'obtenir une structure portante à encombrement minimum. En utilisant l'acier pour une ossature du type grillagé à éléments en poutres doubles T à âme pleine, nous avons cherché à résoudre le problème posé avec le double souci de l'économie et de l'esthétique.

L'utilisation de l'acier nous a permis, d'autre part, de concevoir en toute sécurité une construction hyperstatique sur un terrain de fondation très inégal ; il nous a été possible également de tenir rigoureusement le délai d'exécution, extrêmement court, par suite de la préfabrication des éléments de l'ossature pendant les importants travaux de terrassements. L'utilisation d'échafaudages pendant un laps de temps très court (avance 14 m par semaine) a grandement facilité la finition des travaux intérieurs, en particulier la dalle du sol en béton armé.

Soulignons également le parti architectural du système mis en lumière en laissant entièrement apparente l'ossature métallique.

### Description générale

(Fig. 2-4.)

On distingue la grande halle et la « galerie », construction de liaison entre la première et la halle I en béton armé.

En coupe transversale, la Grande Halle se présente comme un cadre à deux articulations de 43,47 m de portée. La hauteur libre sous l'ossature métallique est de 7 m au droit des piliers et de 11 m à la clef. En fait la construction est une superposition de deux systèmes de cadres à deux articulations se coupant à 90° et de 61,6 m de portée ( $43,47 \sqrt{2}$  m).

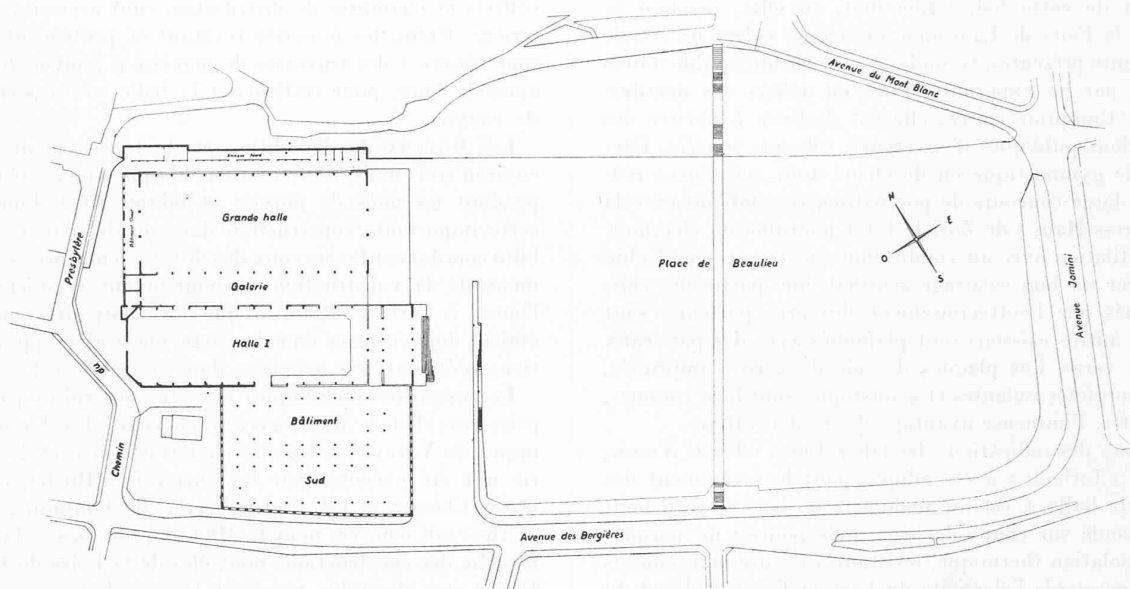


Fig. 1. — Plan de situation des bâtiments du Comptoir suisse, à Lausanne. — Echelle 1 : 3000.

Les deux pignons, espacés de 98 m d'axe en axe, reçoivent les retombées des arcs inachevés sur un cadre perpendiculaire au grand axe et raidi verticalement par une ossature donnant simultanément la rigidité nécessaire au mur.

Un grand lanterneau de 21 m de portée et 70 m de long avec verre martelé posé sur chevrons sans mastic en anticorodal (système Zwahlen & Mayr S. A.) et sur pannes métalliques, assure l'éclairage sur 30 vitrages Thermolux de 4,65/4,65 m disposés en damier à l'extrados de la moitié centrale de la voûte. Le reste de la couverture consiste en tôle d'aluman dur de 0,62 mm posée sur lambrissage de 24 mm cloué sur des entretoises en bois. Ces dernières, qui s'enchaînent à l'intérieur des ailes des profils double T des pannes, reçoivent le plafond en panneaux de fibres de verre comprimées et agglomérées. Le tout est disposé de telle sorte que la structure métallique est laissée complètement apparente.

Le mur du long pan nord est constitué de plots Durisol de 20 cm à l'extérieur et de briques perforées en terre cuite de 15 cm à l'intérieur. Un vide d'air de 35 cm sépare les deux murs. Les pignons sont construits en plots mixtes de 35 cm d'épaisseur totale (brique à l'intérieur et ciment à l'extérieur).

Dans le long pan nord, une série de douze vitrages de 6,70 m  $\times$  2 m complètent l'éclairage procuré par les vitrages Thermolux du plafond.

Sur le sol excavé de la halle, une superposition de tout venant, ballast et dalle vibrée de 15 cm d'épaisseur, supporte le revêtement « Litholit » breveté consistant en béton de magnésie et de bois de chêne d'une granulométrie convenable de 1 cm d'épaisseur posé sur un béton de liège de 2 cm d'épaisseur.

Le chauffage sera assuré par pulsion d'air chaud à mi-hauteur de la halle et aspiration par bouches situées au sol. Deux canaux, dans chacun desquels trois ventilateurs ont été installés, longent le lanterneau et évacuent l'air vicié.

La « galerie » est une ossature à un étage séparée de la halle ancienne (n° I) par des murs et portes, de telle sorte que la nouvelle construction peut constituer un ensemble séparé chauffable. Les portes roulantes suspendues coulisent

dans les travées adjacentes entre deux murs de briques de 15 et 10 cm d'épaisseur distants de 1 m. Dans cet espace sont cachés les tableaux électriques ainsi que les amenées d'eau avec robinets.

La couverture est en aluman dur et repose sur lambrissage, chevrons et pannes. Le plancher du premier étage est une combinaison acier-béton. Des DIE 14 espacés de 1,40 m et de 6,30 m de portée supportent une dalle de 6,5 cm liée rigidement aux profilés par taquets soudés et étriers. Des hourdis Durisol ont permis le bétonnage de la dalle sans coffrages et facilitent la fixation du plafond en planches de plâtre.

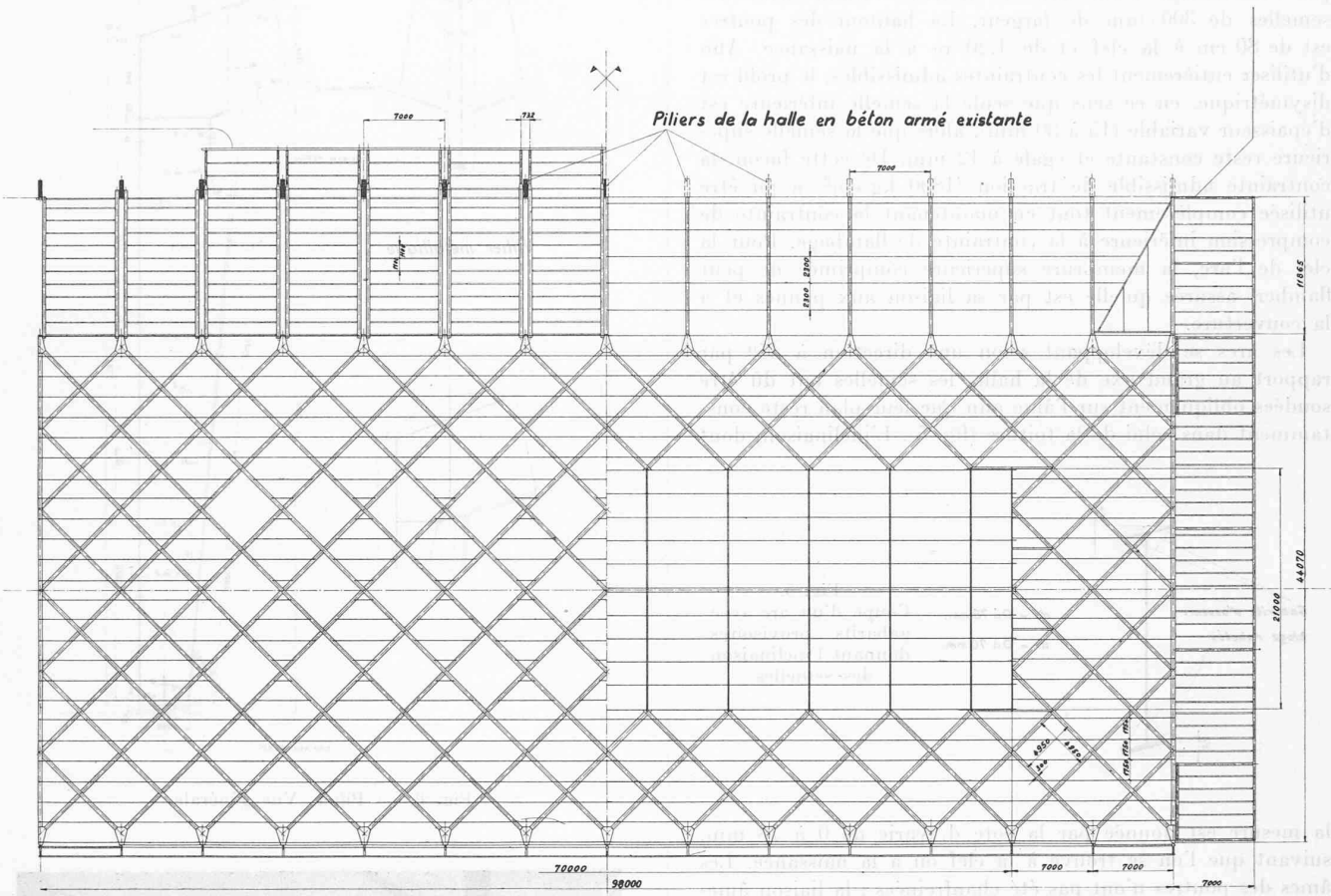
Le sol de fondation et les fondations elles-mêmes ont autorisé, après une étude minutieuse des différents cas de charge, de supprimer le tirant de piédroit à piédroit prévu initialement. Cette décision spécialement audacieuse pour les fondations nord, où la poussée horizontale atteint le 60 % de la réaction verticale, a pu être prise du fait de la mise en compte de la butée des terres en place et du frottement du béton sur son assise.

#### La construction métallique

Si le système porteur grillagé à éléments diagonaux n'est pas nouveau, son application dans l'exécution d'une halle très surbaissée à grande portée entièrement soudée, constitue une innovation mettant en lumière les possibilités de la soudure et plus particulièrement de la soudure au montage.

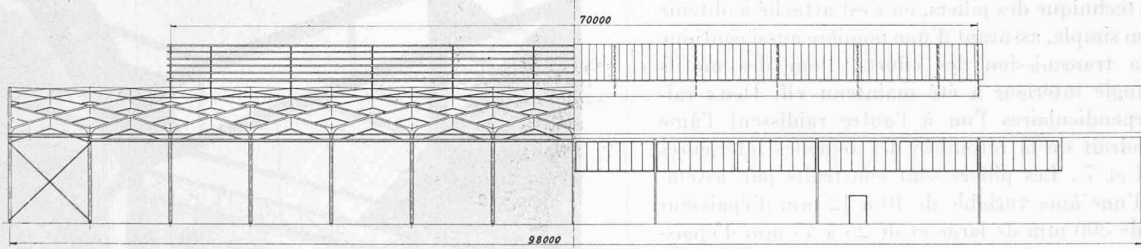
Pour l'ensemble de la construction (à l'exception des poutrelles), nous avons utilisé l'acier St 37.12, en raison de sa très bonne soudabilité aux épaisseurs prévues et son obtention dans de très courts délais. Le mode de charge du bâtiment et les exigences quant aux déformations ne justifiaient pas l'utilisation d'un autre acier. L'accent devait d'autant plus être porté sur la soudabilité que, aux intersections des arcs, nous sommes en présence d'une contrainte bi-axiale. Un soin tout particulier a présidé au choix des électrodes. Leur qualité correspond à celle de la tôle et il a été tenu spécialement compte de la capacité du métal d'apport de se refroidir sous tension sans fissure.

NOUVELLE HALLE DU COMPTOIR SUISSE A LAUSANNE



Vue sans lanterneau et 1<sup>er</sup> étage de la galerie

Vue en plan



Vue de l'ossature

Vue de la façade

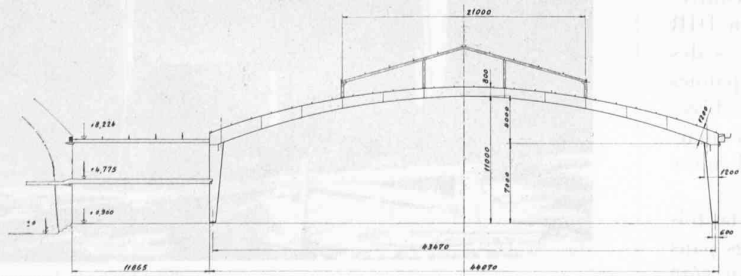


Fig. 2, 3 et 4.

Plan général de la charpente métallique.  
Coupe longitudinale et coupe transversale.

Echelle 1 : 600.

Chaque arc de la voûte est constitué en profil double T par l'assemblage d'une âme de hauteur variable avec des semelles de 300 mm de largeur. La hauteur des poutres est de 80 cm à la clef et de 1,20 m à la naissance. Afin d'utiliser entièrement les contraintes admissibles, le profil est dissymétrique, en ce sens que seule la semelle inférieure est d'épaisseur variable (15 à 30 mm), alors que la semelle supérieure reste constante et égale à 12 mm. De cette façon, la contrainte admissible de traction (1800 kg/cm<sup>2</sup>) a pu être utilisée complètement tout en maintenant la contrainte de compression inférieure à la contrainte de flambage. Pour la clef de l'arc, la membrure supérieure comprimée ne peut flamber, assurée qu'elle est par sa liaison aux pannes et à la couverture.

Les arcs se développant selon une direction à 45° par rapport au grand axe de la halle, les semelles ont dû être soudées obliquement sur l'âme afin que leur plan reste constamment dans celui de la toiture (fig. 5). L'inclinaison, dont

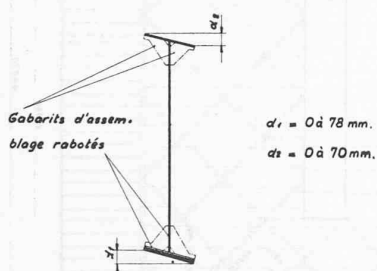


Fig. 5. Coupe d'un arc avec gabarits provisoires donnant l'inclinaison des semelles.

la mesure est donnée par la cote d, varie de 0 à 78 mm, suivant que l'on se trouve à la clef ou à la naissance. Les âmes des poutres n'ont pas été chanfreinées; la liaison âme-semelle est assurée par des cordons d'angle de 6 à 8 mm. L'épaisseur de l'âme varie de 8 mm à la clef à 10 mm à la naissance. La hauteur de l'âme étant faible et les efforts tranchants peu importants, la sécurité au voilement est assurée sans intervention de raidissements.

Dans l'étude technique des piliers, on s'est attaché à obtenir une construction simple, assurant d'une manière aussi continue que possible la transmission des efforts. Pour des motifs esthétiques, l'angle intérieur a été maintenu vif. Deux raidissements perpendiculaires l'un à l'autre raidissent l'âme du pilier à l'endroit de la retombée des semelles inférieures des arcs (fig. 6 et 7). Les piliers sont construits par assemblages soudés d'une âme variable de 10 à 12 mm d'épaisseur et de semelles de 300 mm de large et de 25 à 45 mm d'épaisseur à l'intérieur et 10 à 15 mm à l'extérieur. Les raccords d'âme et de semelles jusqu'à 30 mm d'épaisseur ont été effectués avec des chanfreins en X alors que les semelles plus épaisses ont été chanfreinées en tulipe sur machines-outils. L'articulation des piliers est obtenue par un taquet raboté soudé à la plaque de base du montant. La contre-pièce ancrée dans les fondations est constituée par un DIR raboté à sa surface supérieure, sur lequel sont soudées des butées absorbant la poussée horizontale (fig. 8). Les pannes I NP 12 de la couverture sont sollicitées dans deux directions. La contrainte parallèle au pan est diminuée par l'amarage des points milieux de la portée par un fer rond ancré au nœud de la charpente (fig. 9).

Le contreventement longitudinal est assuré dans la toiture par la rigidité du système même et pour les longs pans par une construction située dans le premier panneau côté ouest: au sud, un mur en béton armé supportant en même

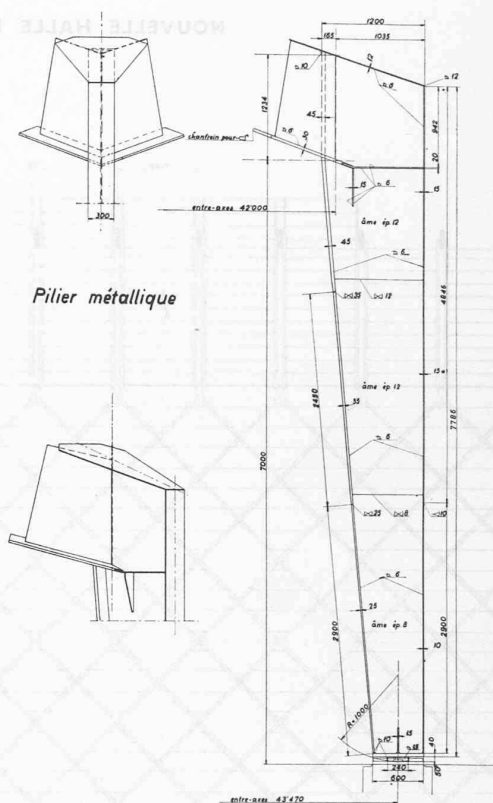


Fig. 6. — Pilier. Vue générale.

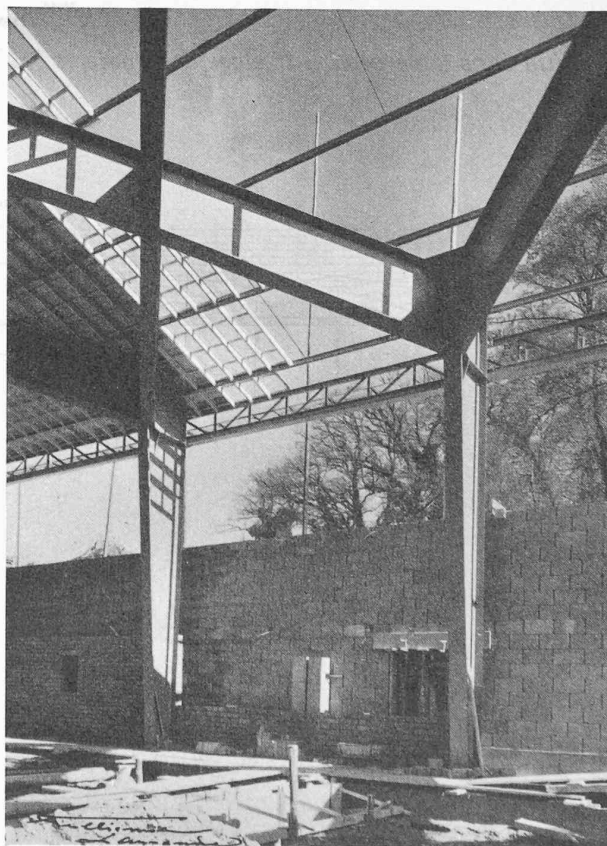


Photo Vuillemin, Lausanne.

Fig. 7. — Piliers avec retombée des arcs dans le long pan nord.

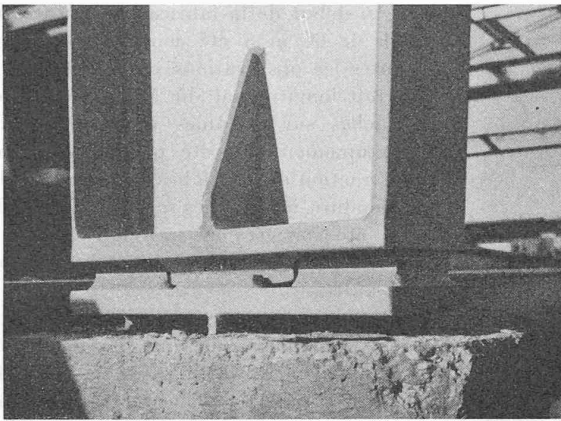


Fig. 8. — Appui articulé d'un pilier.

temps une partie des escaliers d'accès à la galerie, et au nord une croix de Saint-André en fer rond placée entre les deux parois formant le mur.

La charpente de la « galerie » est simple. Au premier étage, des sommiers jumelés en DIN 42,5 s'appuient d'une part sur les piliers de la nouvelle construction (fig. 10) et d'autre part sur les colonnes en béton armé de la halle I (fig. 11). Ils se prolongent dans la halle I par un porte-à-faux de 4 m environ. En toiture, un sommier simple DIN 36 sur deux appuis. Les appuis des sommiers sont conçus de telle sorte qu'un mouvement relatif des deux halles peut se produire sans qu'il en résulte une sollicitation supplémentaire quelconque dans la charpente ; ce mouvement est toutefois limité horizontalement à 30 mm, ce qui est largement supérieur aux prévisions. La couverture, également en aluman dur, est soutenue par un lambrissage sur chevrons en bois et pannes métalliques.

#### Calculs

Une charpente métallique du type grillagé en construction soudée constitue un système hyperstatique d'ordre élevé. Dans le cas présent, la symétrie par rapport aux deux axes simplifie le calcul qui s'effectue en exprimant la concordance des effets des efforts et moments hyperstatiques de façon à rétablir le monolithisme des éléments supposés indépendants les uns des autres. Par cette manière de faire on aboutit à la déter-

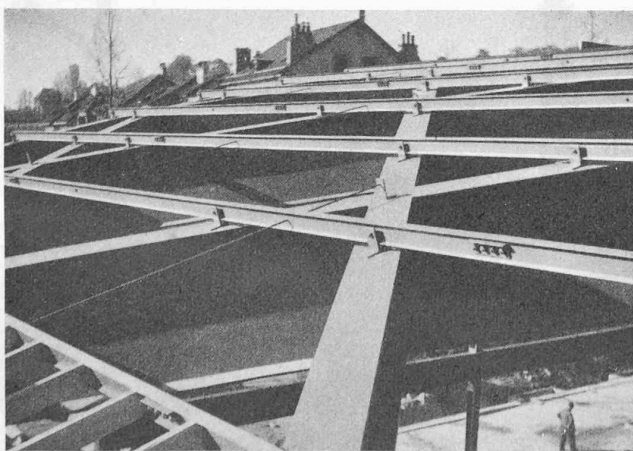


Fig. 9. — Pannes. Le vide entre les pannes et la charpente porteuse correspond à l'épaisseur du plafond.

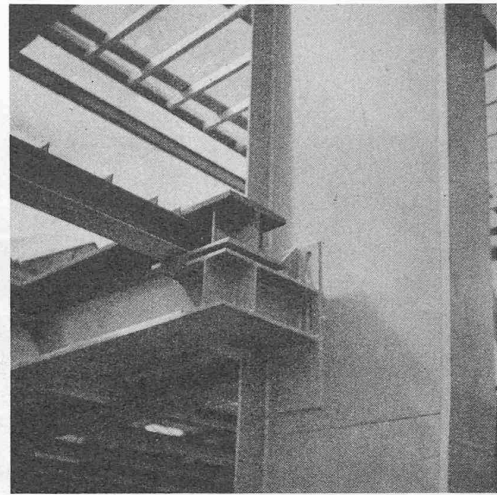


Fig. 10. — Appui des sommiers de la galerie sur des consoles soudées aux piliers. Renforcement de l'âme.

mination de moments d'égalisation provenant de la raideur à la flexion des poutres et à celle de moments de torsion d'égalisation. Dans notre construction la raideur à la torsion des éléments est pratiquement nulle. Pour le calcul il nous a été possible de faire abstraction des moments de torsion d'égalisation. Il nous a suffi d'exprimer l'égalité des déformations verticales des deux systèmes d'arcs.

Les surcharges admises, soit neige et vent, sont celles prescrites par les normes suisses sur les constructions en acier (édition 1935). Les contraintes admissibles sont pour l'acier St. 37.12 celles du projet de 1946, soit :

traction :  $\sigma_{adm} = 1800 \text{ kg/cm}^2$   
 compression centrée :  $\sigma_{k.adm} = 1,68 - 0,0085 \lambda K \text{ kg/cm}^2$ .

Ces deux contraintes s'entendent dans le cas des sollicitations principales et secondaires cumulées. Pour les soudures, en adoptant la classe de qualité I, nous avons pu éviter les renforcements de certaines zones tendues, ceci dans l'intérêt de tensions de retrait minimum.

Les pannes de la toiture et celles du lanterneau sont calculées comme poutres continues.

Le plancher de la « galerie » en construction mixte acier-



Fig. 11. — Console d'appui des sommiers DIN 42,5 traversant de part en part le pilier en béton armé de 40 cm d'épaisseur de la halle I.

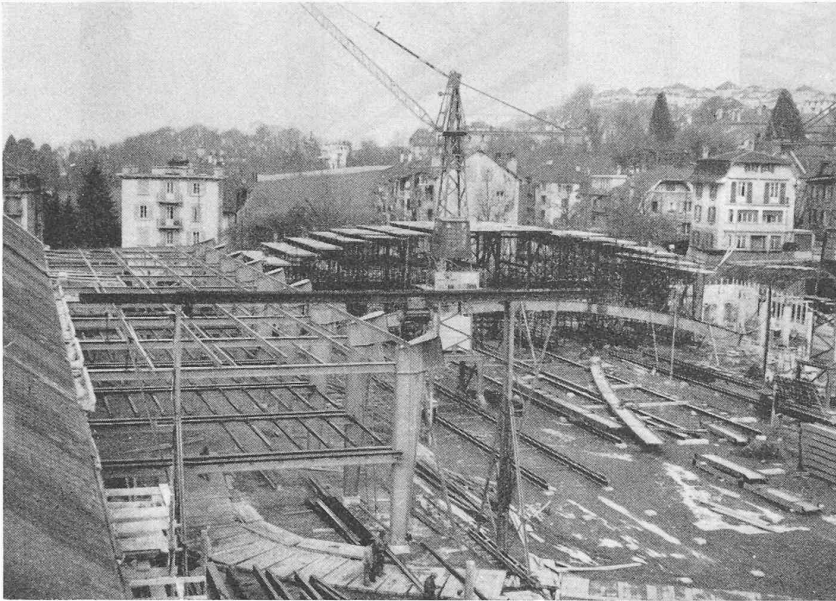


Fig. 12. — Vue générale du chantier, un mois après le début des travaux. On remarquera au sol l'assemblage des tronçons d'arc.

béton a été vérifié par un essai de charge. A cet effet, une travée complète de 7 m de large a reçu une charge de 395 kg/m<sup>2</sup>. Le résultat de ces essais a montré l'efficacité du système de liaison des poutrelles à la dalle constituée par des cornières soudées transversalement, complété par des étriers ancrés dans la partie comprimée du système.

Ces essais ont donné les résultats suivants :

	Calcul	Mesure
Flèche au milieu d'une poutrelle		
DIE 14 . . . . .	0,9 cm	0,77 cm
Contraintes dans acier . . . . .	874 kg/cm <sup>2</sup>	720 kg/cm <sup>2</sup>
Contraintes dans béton . . . . .	42 kg/cm <sup>2</sup>	

Les différences observées proviennent du module d'élasticité du béton, probablement supérieur aux 300 t/cm<sup>2</sup> admis dans les calculs.

#### Fabrication en atelier

L'étude technique de la construction au bureau d'étude a été développée dans le sens d'une recherche de la plus grande simplicité. Une facilité indéniable d'exécution en est résultée. Une construction soudée telle que celle décrite pose en atelier une série de questions dont la plupart doivent être résolues empiriquement. Dans le cas particulier, des difficultés ont été surmontées par différentes mesures dont les plus importantes sont :

- Choix des meilleurs soudeurs, tant pour les soudures principales que secondaires.
- Réduction des soudures à leur dimension stricte donnée par le calcul.
- Programme adéquat d'exécution des soudures basé sur une étude raisonnée des effets du retrait.
- Conformation exacte des chanfreins, usinés avec soin ou meulés.
- Soudure des pièces dans la position la plus favorable. Au besoin, emploi de châssis orientables, de façon à diminuer la manutention.
- Exécution symétrique des soudures pour réduire les déformations angulaires.

Au début de la fabrication, un arc modèle de 60 m a été construit, sur lequel toutes les observations ont été faites. Le retrait longitudinal dû à la soudure des semelles sur les âmes a été très faible. Pratiquement il a été possible d'en faire abstraction dans la fabrication en série. Par la soudure, les semelles se bombaient ; elles ont été corrigées au moyen d'un vérin, à chaud pour les plus épaisses, à froid pour les autres.

Le grand nombre de pièces identiques ou semblables a permis d'organiser très rationnellement la fabrication. Une fois les tôles tracées et découpées au chalumeau, il était procédé à leur assemblage. Pour donner l'inclinaison voulue des semelles sur les âmes, une série de gabarits rabotés étaient pointés par soudure sur l'âme ; on appliquait alors sans autre les semelles minces tandis que les plus épaisses étaient formées à chaud. Les éléments pointés étaient dirigés au soudage puis à la peinture, après décapage oxyacétylénique. Grâce à cette organisation, les 224 t de charpente de la voûte et les 6955 m de

soudure ont pu être exécutés dans les délais prescrits.

Les piliers doubles T formés par soudure sont remarquables par la dimension des profils. Si des semelles soudées de 45 mm d'épaisseur ne sont pas extraordinaires, leur utilisation demande une certaine prudence. Ici le problème résidait surtout dans l'obtention d'une colonne soudée terminée dont les dimensions réelles soient aussi voisines que possible des dimensions théoriques. D'autre part, en tête de colonne les soudures étant assez importantes, le problème des tensions de retrait devenait d'autant plus délicat qu'un recuit était impossible vu la grande dimension des pièces. Un bon résultat a été obtenu par l'application des principes donnés au début de ce paragraphe. En particulier la préparation impeccable

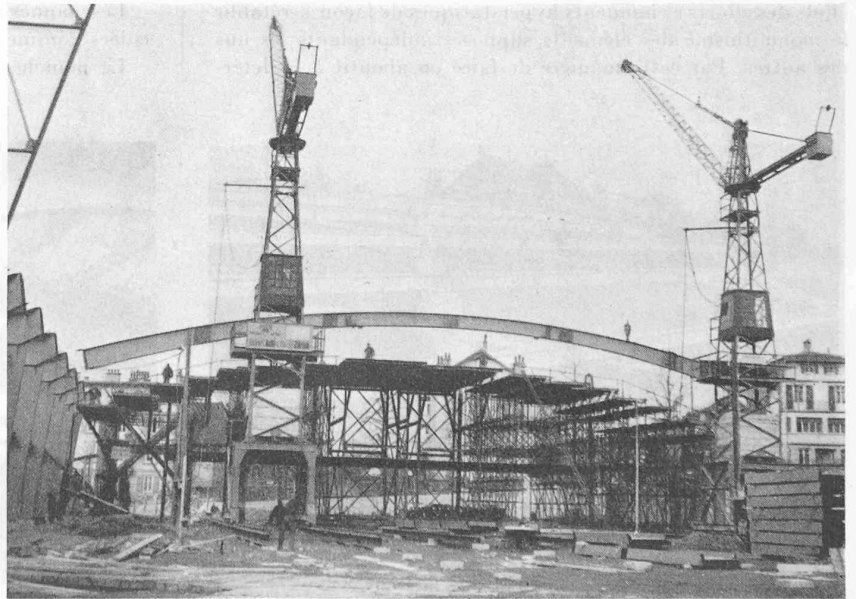


Fig. 13. — L'arc de 42 m de portée du pignon ouest est mis en place à l'aide de deux grues.

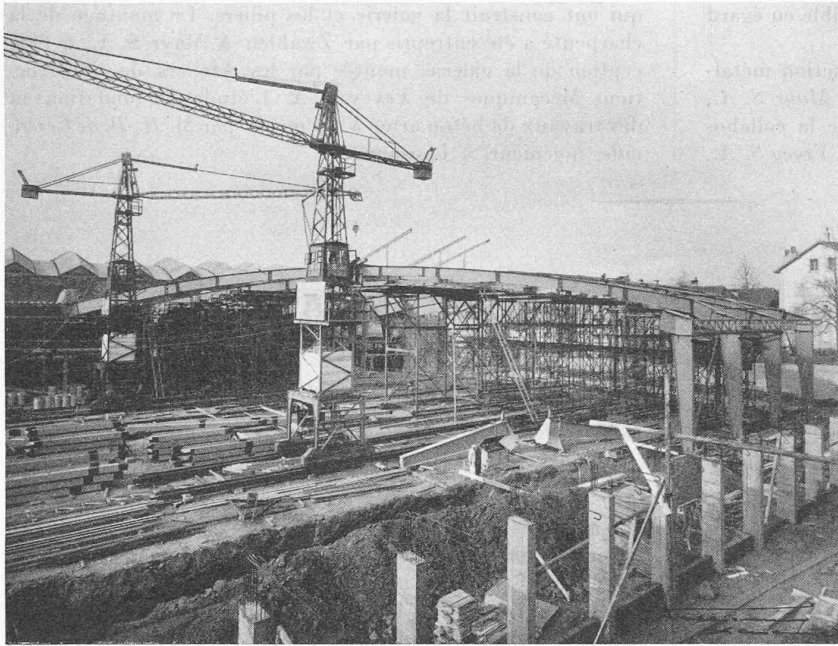


Photo Vuillemin, Lausanne

Fig. 14. — Vue générale du montage de la grande halle.

des différentes pièces constituant le pilier a grandement facilité son travail de soudage.

#### Le montage

Le succès d'un montage, surtout s'il est nouveau et les délais courts, réside essentiellement dans sa préparation et dans l'installation de chantier. Ici nous avons prévu d'emblée un dispositif capable de faire face à toute éventualité. Deux grues à tour de 30 mt chacune ont été installées sur des voies parallèles au long pan. Quatre échafaudages en constructions tubulaires roulant sur des voies Decauville ont servi de plancher de travail pour monteurs et soudeurs ; de plus, au centre, deux échafaudages de construction robuste roulant sur des fers double T à larges ailes placés sur des fondations en béton ont servi de soutien de la voûte pendant son montage (fig. 12, 13 et 14).

Le travail a débuté par le réglage des bases d'appuis des colonnes. Un dispositif de gabarit embétonné au moment de la fabrication des fondations permettait le réglage au millimètre des bases d'appui qui étaient alors définitivement scellées.

La galerie et les piliers sud ont été montés à l'aide d'un portique roulant. L'appui des sommiers sur les piliers de béton armé a demandé de la part des entrepreneurs de génie civil un soin tout particulier. L'appui lui-même, constitué par un double T assemblé par soudure, traverse le pilier de part en part. Un bourrage sec très soigneux a permis d'assurer normalement la transmission des efforts.

Le montage de la halle elle-même s'est déroulé comme suit :

Partant de l'ouest par la mise en place du pignon avec son arc terminal de 42 m

de portée, nous avons continué par l'angle sud-ouest en montant successivement les arcs orientés nord-ouest sud-est. Dès qu'un arc était monté on procédait à la pose des éléments d'arcs du système perpendiculaire. Ces éléments étaient pointés sur le dernier arc et soudés sur l'avant-dernier. Le travail s'opérait toujours de telle sorte qu'un nœud, intersection du système continu et du système discontinu, soit soudé par deux soudeurs en opposition. Un arc n'était libéré de son appui sur échafaudage qu'une fois les soudures complètement terminées sur les deux faces (fig. 15). Les arcs continus étaient amenés sur place en cinq tronçons. Avant de les élever, ces tronçons étaient assemblés au sol en deux éléments, lesquels étaient mis en place et soudés sur échafaudages. Une contre-flèche de 5 cm maximum au centre de la halle compensait la déformation calculée pour le poids propre de la charpente et de la couverture.

La répartition constante des opérations et la clarté du plan ont permis un montage rapide. En trois mois, les 360 tonnes de la charpente et du lanterneau, y compris les 2040 m de soudeure, étaient complètement achevées.

#### Conclusion

La nouvelle halle du Comptoir suisse, à Lausanne, constitue un ouvrage mettant particulièrement en lumière les avantages de l'acier utilisé comme élément architectural par l'adoption de formes simples obtenues grâce à la soudure : en même temps la haute résistance spécifique de l'acier permet des structures élancées.

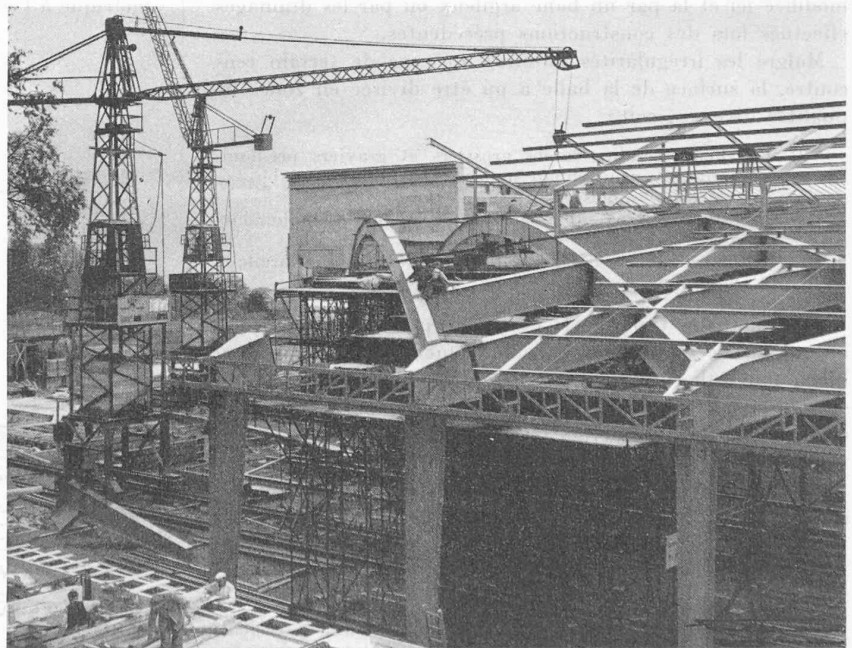


Photo Vuillemin, Lausanne

Fig. 15. — Début de la mise en place des tronçons de 4,95 m environ entre deux arcs continus.



Le poids de la charpente, soit  $65 \text{ kg/m}^2$ , est faible eu égard à son surbaissement.

L'étude technique de l'ensemble de la construction métallique a été assumée par l'entreprise *Zwahlen & Mayr S. A.*, à Lausanne. La fabrication a été effectuée avec la collaboration des *Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey S. A.*,

qui ont construit la galerie et les piliers. Le montage de la charpente a été entrepris par *Zwahlen & Mayr S. A.*, à l'exception de la galerie, montée par les *Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey S. A.* L'étude des fondations et des travaux de béton armé a été menée par *M. H.-B. de Cérenville*, ingénieur, à Lausanne.

## FONDATEMENTS DE LA NOUVELLE HALLE MÉTALLIQUE DU COMPTOIR SUISSE

par H. B. DE CÉRENVILLE, ingénieur civil M.S.C.E., Lausanne

### Sondages et sols découverts

Sur l'initiative des architectes, il a été exécuté, au printemps 1949, vingt-quatre sondages de reconnaissance d'une profondeur moyenne de 7,2 m sur tout le pourtour des nouvelles constructions. Ces sondages, dont le but était de reconnaître la nature du terrain et de déterminer la position de la nappe aquifère, étaient du type à percussion avec injection d'eau et prélèvement de carottes remaniées mais non délavées de 44 mm de diamètre, dans un cuvelage de 60 mm. Leur espacement moyen était de 25 m environ.

Les sols mis à jour par les sondages présentaient les caractéristiques d'alluvions fluvioglaciaires allant du gravier presque propre aux limons bleus et argiles limoneuses bleues à faible plasticité et forte teneur en calcaire (marnes bleues).

Un seul banc de molasse a été rencontré à l'angle nord-est de la nouvelle halle, à une profondeur de 2 à 3 m. Sa qualité était très irrégulière.

La nappe aquifère déterminée par les sondages se trouvait à l'amont de la nouvelle halle, à un niveau variant de 1,5 à 3,4 m au-dessus du sol fini de la halle. La pente de la surface de la nappe était de 7,5 % environ, et l'écoulement se faisait en direction générale du sud-sud-ouest. Cette direction était modifiée ici et là par un banc argileux ou par les drainages effectués lors des constructions précédentes.

Malgré les irrégularités notoires du type de terrain rencontré, la surface de la halle a pu être divisée en zones de qualités diverses, soit :

- I. Excellent terrain : sables grossiers et graviers prédominants, éventuellement molasse de qualité variable.
- II. Bon terrain : sables et sables peu limoneux.
- III. Terrain passable : sables fins limoneux, limons sablonneux assez compacts.
- IV. Terrain médiocre : argiles limoneuses et limons argileux bleus (marnes bleues).

Les zones des types I, II et III ne présentent pas, pour autant que le terrain soit raisonnablement compact, de problème particulier du point de vue des fondations. Le type IV — marnes bleues — peut cependant occasionner de sérieuses difficultés et exiger une étude serrée avec prélèvement d'échantillons intacts, essais œdométriques, calculs de tassements, etc.

Cette manière de faire habituelle n'a pas été jugée nécessaire dans le cas particulier pour les raisons suivantes :

- 1° des indications précieuses ont été obtenues sur ces sols douteux par le comportement des fondations de la halle existante ;
- 2° les résultats des essais sur les carottes remaniées étaient, comme on le verra plus loin, assez favorables ;
- 3° la zone de terrain médiocre étant petite, l'économie réalisable par une étude poussée aurait, de toute façon, été minime.

### Essais géotechniques

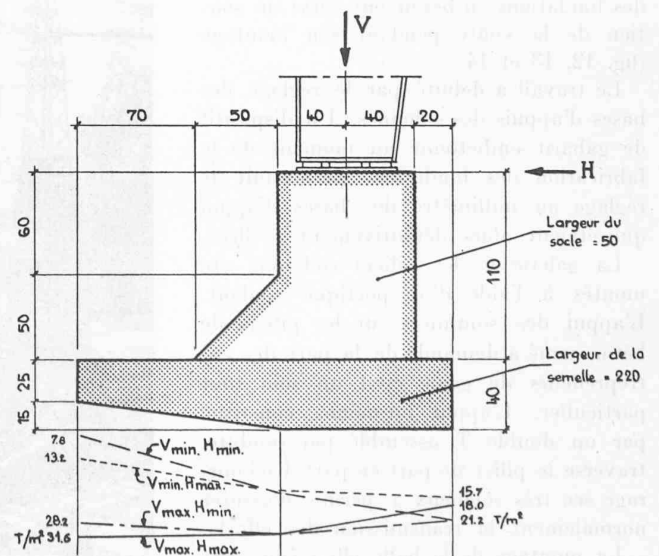
Les essais mentionnés plus haut sous 2° ont permis de juger qualitativement, et même d'une manière indirecte, quantitativement, de la valeur des limons argileux bleus et des argiles limoneuses bleues. Ils ont comporté des essais de cisaillement direct rapides, submergés et à 100 % de consolidation, ainsi que des limites d'Atterberg, sur des carottes remaniées prélevées lors des sondages de reconnaissance.

Quatre échantillons différents ont donné les valeurs suivantes :

Limite de liquidité :	17,0 à 24,3 %.
Limite de plasticité :	11,5 à 15,8 %.
Indice de plasticité :	5,8 à 8,5 %.
Angle de frottement interne :	$\varphi = 25^\circ$ à $31^\circ$ .
Cohésion :	0,03 à 0,12 $\text{kg/cm}^2$ .

Ces valeurs confirment d'ailleurs immédiatement la classification de ce matériau — véritable poudre de pierre — parmi les limons argileux et argiles limoneuses inorganiques à faible plasticité, d'origine glaciaire.

Une estimation de l'ordre de grandeur des tassements probables a été faite grâce à une corrélation entre la limite de liquidité et l'indice de compression (pente de la courbe œdométrique à l'échelle semi-logarithmique) donnée par Terzaghi



Pressions sur bon terrain (II)

Fig. 1. — Fondations des pieds-droits sud.