

Étude de la structure

Autor(en): **Matter, F.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **94 (1968)**

Heft 26

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-69671>

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.

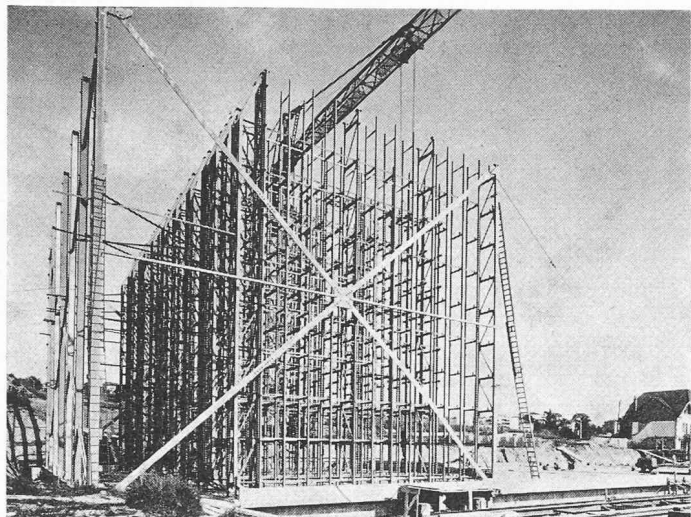


Photo Alrège S.A., Pully.

Fig. 3. — Début du montage de la charpente.

ÉTUDE DE LA STRUCTURE

par F. MATTER, ingénieur EPF/SIA, Lausanne

Les nombreuses applications de l'électronique imposent sans cesse au projeteur d'étudier de nouvelles conceptions d'ouvrages et de formuler de nouvelles exigences pour leur réalisation.

Un entrepôt automatisé est caractérisé par un grand nombre d'alvéoles à palettes rigoureusement semblables. L'ingénieur pense alors à réaliser ces alvéoles soit en charpente métallique — ce qui a fait l'objet de nombreuses réalisations dans ce domaine en Suisse et à l'étranger — soit en éléments préfabriqués en béton. Ces deux solutions ont été envisagées ici, mais la préfabrication en béton a finalement été écartée pour diffé-

rentes raisons dont les principales sont des problèmes de fondations et de précision de l'exécution.

En effet, les fondations ne peuvent pas être conçues selon les critères habituels. Eu égard aux charges prévues, le terrain relativement médiocre aurait toutefois permis de fonder de la manière traditionnelle un bâtiment ordinaire. Pour des raisons qu'on expliquera plus loin, l'installateur de machines a exigé un tassement différentiel maximum de 5 mm sur la moitié de la longueur de l'entrepôt proprement dit. Il devenait alors nécessaire de fonder l'ensemble sur la molasse située entre 6 et 20 m de profondeur par rapport à la plateforme de terrassement. Cette situation nous a obligés à prévoir des pieux — forés vu la nature du sol — au nombre de 122, s'encastant légèrement dans la molasse. Le procédé Caldwell prévu pour cette exécution est devenu insuffisant pour les grandes profondeurs. Il a été remplacé par le système HW, malheureusement trop lent. Le spécialiste a alors fait venir de l'étranger une foreuse à excentriques d'un rendement absolument remarquable et qui a permis de terminer l'exécution avec un minimum de retard. Les quatre pieux d'angle assurant la stabilité horizontale de la superstructure pouvant être soumis à des forces de traction, ils ont été renforcés en armatures et ancrés de trois mètres dans la molasse. Une fois ce réseau de pieux exécuté, ceux-ci ont été liés entre eux par des entretoises formant sommiers d'appui de la dalle de fond, de 30 cm d'épaisseur, et qui reçoit la charpente métallique. Les espaces entre les sommiers ont permis de disposer facilement les canaux de ventilation en béton préfabriqué.

Une des conditions de précision dans une structure métallique est l'exactitude d'implantation autant en plan qu'en élévation. Il s'agissait, comme toujours, de concilier les tolérances habituelles du béton armé avec celles — ici encore plus sévères — de la charpente métallique. Après plusieurs études, on a finalement

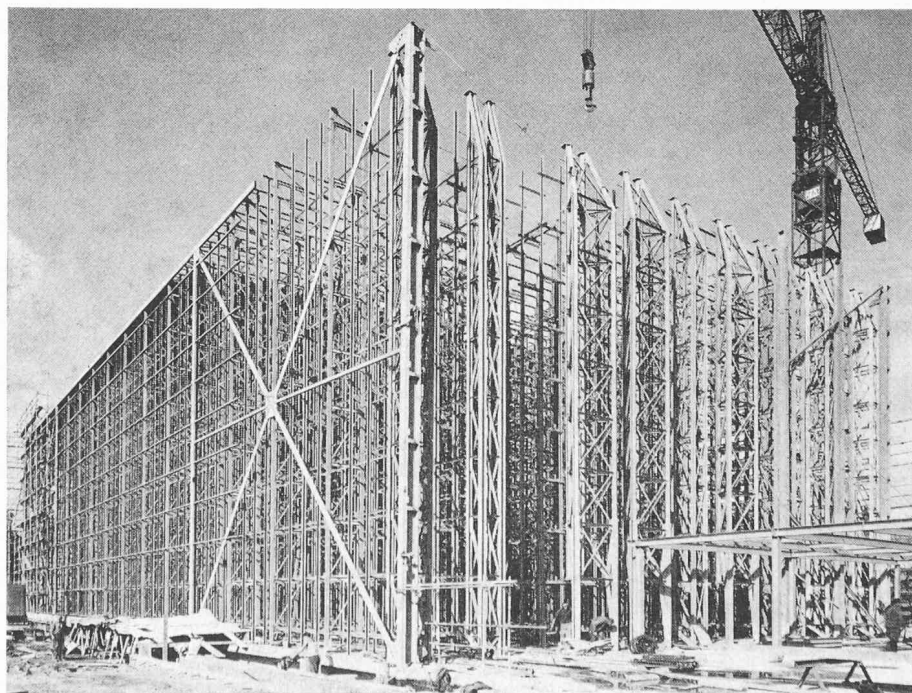


Fig. 4. — Fin du montage de la charpente.

Photo Alrège S.A., Pully.



Photo Alrège S.A., Pully.

Fig. 5. — Vue de l'intérieur d'un couloir.

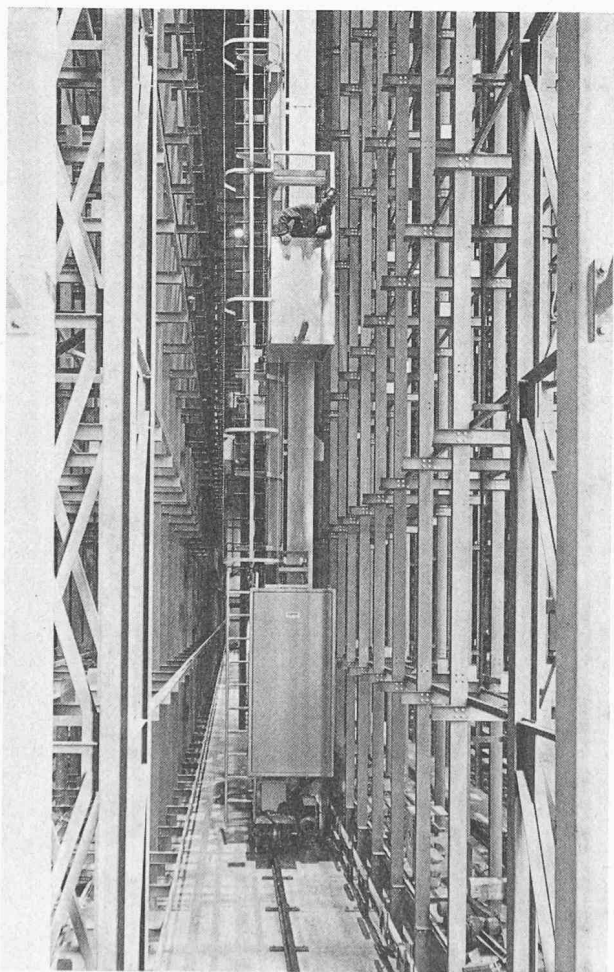


Fig. 6. — Vue d'un gerbeur.

Photo Alrège S.A., Pully

adopté le système suivant : à l'exception des grands éléments de façades et de stabilisation (croix de Saint-André) toute la charpente est fixée par des boulons dans des fers d'ancrage système Jordhal. Ces fers d'ancrage ont été soudés préalablement à des plaques d'appui situées à environ 2 m les unes des autres. Le problème consistait à implanter et niveler exactement ces plaques d'appui.

Pour ce faire, on a prévu dans la dalle des rainures à queues d'aigle formées par des éléments de Sagex brûlés après durcissement. L'armature supérieure de la dalle n'était pas interrompue par ces rainures afin de faciliter la fixation des plaques, l'ancrage des fers Jordhal et d'assurer une bonne liaison lors du bétonnage. Environ 20 % des plaques ont été posées au niveau de précision et soudées aux armatures de la dalle. Les autres plaques ont été ensuite posées par référence à un gabarit reposant sur les premières plaques. Une fois toutes les plaques posées, il restait à y souder les fers d'ancrage qu'on devait encore implanter exactement et ceci également au moyen de gabarits. Cette opération se terminait par le bétonnage des rainures pour assurer l'ancrage continu des fers Jordhal. Il y a lieu de préciser tout de suite que la charpente devant être exécutée au millimètre, le nivellement et l'implantation se sont faits avec une précision de l'ordre de quelques dixièmes de millimètre seulement. Ces fers d'ancrage ayant la largeur du bâtiment et se trouvant à un mètre seulement les uns des autres, on comprendra l'importance de l'intervention du géomètre. De fait, cette manière de procéder a permis au montage une précision telle qu'à la fin de celui-ci les derniers boulons se trouvaient encore strictement en face des trous !

La superstructure devait être conçue pour supporter neuf étages de palettes prévues au moyen d'étagères simples et d'étagères doubles, soit au total 6500 alvéoles. Entre ces étagères, se trouvent les corridors où circulent les gerbeurs, ceux-ci s'arrêtant au nord à 4 m avant la façade pour réserver l'espace du chariot de translation. Comme en plan il y a, par niveau, 60 alvéoles l'une à côté de l'autre, le gabarit d'espace libre est calculé au plus juste, soit 5 cm de chaque côté et au-dessus de la palette. De cette mesure découle la précision de la charpente : plus ou moins 1 mm en plan et en élévation, car les gerbeurs étant commandés par rails d'impulsion à la base de la construction, il fallait assurer la verticalité des alvéoles.

On comprendra aussi l'importance du tassement différentiel limité à 5 mm si l'on songe que la distance des roues des gerbeurs étant de 2 m, celui-ci doit pouvoir placer une palette de 16 m de hauteur avec 5 cm de jeu seulement.

Il va de soi qu'une fabrication qui comprend de grandes séries doit être soigneusement étudiée en examinant de nombreuses variantes. Les calculs comparatifs ont permis tout d'abord de prendre les décisions suivantes :

- a) les montants d'étagères sont prévus à chaque alvéole, soit avec un entre-axe d'un mètre ;
- b) les montants d'étagères adjacents aux façades longitudinales sont renforcés pour reprendre les efforts de façades ;
- c) la toiture repose sur tous les montants d'étagères.

Le fait de prévoir des montants d'étagères tous les mètres impliquait de déterminer — ce qui est difficile-

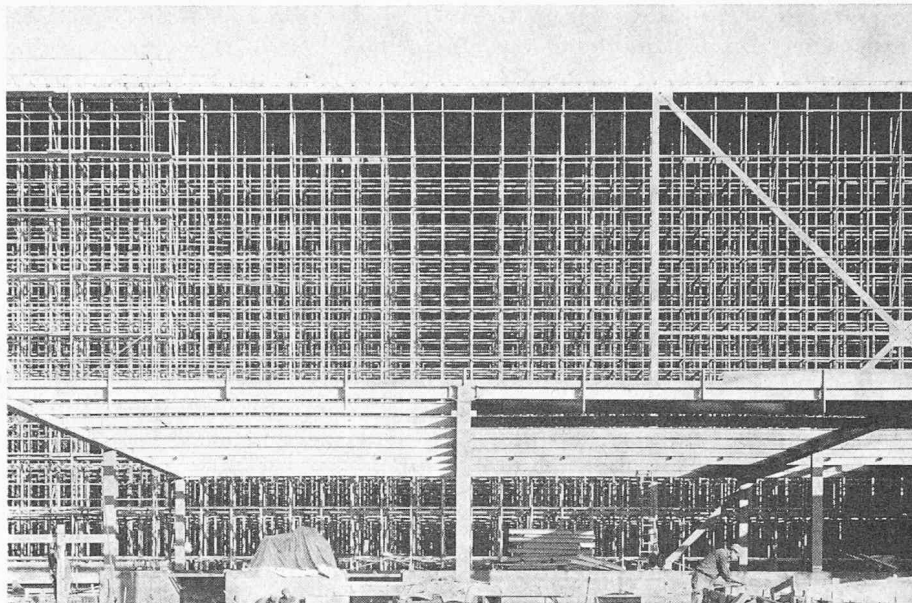


Fig. 7. — Vue partielle de la structure terminée.

Photo Alrège S.A., Pully.

ment conciliable — une section de colonnes tant économique que de petite dimension, puisqu'une différence de section se multiplie par 60 à la longueur du bâtiment. Ainsi les longerons supportant les palettes empêchent le flambage longitudinal des colonnes et sont fixés aux deux extrémités du bâtiment à des contreventements verticaux.

La stabilisation générale de l'ouvrage est assurée verticalement par quatre croix de Saint-André sur l'extrémité des façades longitudinales et deux dans les façades transversales. Au niveau de la toiture, la transmission des efforts horizontaux était primitivement prévue uniquement par ancrage avec les éléments de toiture en Durisol. Toutefois, en étudiant le projet plus à fond et pour garantir la précision du montage, on a rajouté deux contreventements horizontaux aux extrémités de l'ouvrage et un réseau de fers plats croisés sur toute la surface. Ce principe permettait, à n'importe quel stade du montage, d'avoir une structure stable et exacte. Il a fallu toutefois suivre le plus vite possible avec la couverture en Durisol afin de mettre la structure à l'abri de dilatations importantes dues aux écarts de température.

En conclusion, il paraît nécessaire d'ajouter que si l'exécution d'une telle charpente a été possible avec la précision demandée, c'est d'abord par une préparation et un montage en atelier exécutés par un personnel habitué à construire des vitrages métalliques et, ensuite, grâce à une intervention extrêmement importante du géomètre.

Le bâtiment annexe, statiquement entièrement séparé de l'entrepôt, est excavé et n'a qu'un rez-de-chaussée de hauteur normale. Il a été fondé par des semelles traditionnelles et l'élévation du rez-de-chaussée est également en charpente métallique recouverte ici de tôle ondulée.

Géotechnique :	H. B. de Cérenville, ingénieur, Lausanne.
Géomètre :	A. Vallotton, Renens.
Pieux :	Losinger S.A., Lausanne.
Béton armé :	J. Muller et Fils S.A., Lausanne.
Charpente métallique, entrepôt :	Zwahlen et Mayr S.A., Aigle.
Charpente métallique, annexe :	Ramelet Frères S.A., Lausanne.

L'INGÉNIEUR-CONSEIL FACE AUX MUTATIONS DES STRUCTURES DANS LE DOMAINE DU BÂTIMENT ET DU GÉNIE CIVIL ¹

par E. SCHUBIGER, ingénieur diplômé EPUL, président de l'ASIC

La haute conjoncture ne nous a pas, pendant de longues années, laissé le loisir d'intercaler dans notre turbulente activité quotidienne le temps nécessaire pour repenser le but de l'ASIC. De façon doctrinaire, nous nous sommes retranchés dans notre tour d'ivoire en veillant soigneusement à maintenir l'acquis et à conserver notre dignité. Un vent nouveau souffle néanmoins

et certains de nos adversaires s'attaquent déjà aux fondements de notre tour. Nous nous trouvons donc devant le danger de nous laisser dépasser par la mutation des structures de la vie sociale et économique. Mainte-

¹ Exposé présenté à l'occasion des assises annuelles de l'Association suisse des ingénieurs-conseils (ASIC) tenues le 24 mai 1968 à Locarno.