

Problèmes d'aujourd'hui, réalisations de demain

Autor(en): **Piguet, J.-Cl.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **89 (1963)**

Heft 17

PDF erstellt am: **09.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-66348>

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

ORGANE OFFICIEL

de la Société suisse des ingénieurs et des architectes
de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes (S.V.I.A.)
de la Section genevoise de la S.I.A.
de l'Association des anciens élèves de l'EPUL (Ecole polytechnique
de l'Université de Lausanne)
et des Groupes romands des anciens élèves de l'E.P.F. (Ecole
polytechnique fédérale de Zurich)

COMITÉ DE PATRONAGE

Président : E. Martin, arch. à Genève
Vice-président : E. d'Okolski, arch. à Lausanne
Secrétaire : S. Rieben, ing. à Genève

Membres :

Fribourg : H. Gicot, ing.; M. Waeber, arch.
Genève : G. Bovet, ing.; Cl. Groscurin, arch.; J.-C. Ott, ing.
Neuchâtel : J. Béguin, arch.; R. Guye, ing.
Valais : G. de Kalbermatten, ing.; D. Burgener, arch.
Vaud : A. Chevalley, ing.; A. Gardel, ing.;
M. Renaud, ing.; J.-P. Vouga, arch.

CONSEIL D'ADMINISTRATION

de la Société anonyme du « Bulletin technique »

Président : D. Bonnard, ing.
Membres : Ed. Bourquin, ing.; G. Bovet, ing.; M. Bridel; J. Favre,
arch.; A. Robert, ing.; J.-P. Stucky, ing.
Adresse : Avenue de la Gare 10, Lausanne

RÉDACTION

D. Bonnard, E. Schnitzler, S. Rieben, ingénieurs; M. Bevilacqua,
architecte
Rédaction et Editions de la S. A. du « Bulletin technique »
Tirés à part, renseignements
Avenue de Cour 27, Lausanne

ABONNEMENTS

1 an	Suisse	Fr. 34.—	Etranger	Fr. 38.—
Sociétaires	»	» 28.—	»	» 34.—
Prix du numéro	»	» 1.60		

Chèques postaux : « Bulletin technique de la Suisse romande »,
N° II 87 75, Lausanne

Adresser toutes communications concernant abonnement, vente au
numéro, changement d'adresse, expédition, etc., à : Imprimerie
La Concorde, Terreaux 29, Lausanne

ANNONCES

Tarif des annonces :
1/1 page Fr. 350.—
1/2 » » 180.—
1/4 » » 93.—
1/8 » » 46.—

Adresse : Annonces Suisses S. A.
Place Bel-Air 2. Tél. (021) 22 33 26. Lausanne et succursales

**SOMMAIRE**

Problèmes d'aujourd'hui, réalisations de demain, par J.-Cl. Piguet, ingénieur civil SIA, dipl. EPUL.
Organisation de chantiers dans les pays d'outre-mer et des problèmes posés à l'ingénieur chargé des travaux, par H. Golliez
de Wippen, ingénieur EPUL.
Les congrès. — Carnet des concours.
Documentation générale. — Documentation du bâtiment. — Nouveautés, informations diverses.

PROBLÈMES D'AUJOURD'HUI, RÉALISATIONS DE DEMAIN

par J.-Cl. PIGUET, ing. civ. SIA, dipl. EPUL¹

Jamais les précédentes volées d'ingénieurs civils issues de la dernière guerre n'auraient supposé ou osé espérer construire autre chose que des bâtiments courants.

L'ère des grands barrages, quant à leur étude, touchait à sa fin vers les années 1950-1955 et l'avenir semblait promettre beaucoup plus de bâtiments locatifs ou administratifs que de grandes réalisations du génie civil. Et voilà qu'après de longues gestations, une première chance s'est offerte à tous nos collègues du génie civil. L'ère des autoroutes a débuté. D'énormes chantiers se sont ouverts et divers domaines passionnants se sont présentés pour tous les jeunes ingénieurs civils. Que ce soit le problème des routes ou celui des ouvrages d'art, nous retrouvons l'élan qui a caractérisé nos aînés lorsqu'ils construisaient notre réseau de voies ferrées, il y a une centaine d'années.

La deuxième chance offerte aux gens de métier est celle de l'Exposition nationale. Quoi qu'on puisse en penser, celle-ci a ouvert un champ d'exploration extraordinaire pour l'expérimentation de nouvelles formes de constructions, de nouvelles structures et de mise en œuvre de matériaux.

Mais cette chance caractérisant notre époque n'a été rendue possible que par l'évolution, d'une part, des méthodes de calcul, et, d'autre part, des méthodes d'exécution.

En effet, les méthodes traditionnelles de la statique et de la résistance des matériaux ont été complétées par l'introduction systématique des études sur modèles réduits et par celle des machines à calculer électroniques. Ces deux nouveaux moyens ont permis d'explorer de façon approfondie toutes les possibilités constructives des matériaux traditionnels, d'accélérer les calculs et d'atteindre des résultats qu'on n'eût osé espérer il y a une vingtaine d'années.

Cependant, cette évolution des moyens d'étude et d'exécution ne prend toute sa valeur qu'avec une formation adéquate des cadres, et, en ce qui nous concerne, des ingénieurs. C'est un des mérites de notre Ecole polytechnique de l'Université de Lausanne et de son direc-

¹ Cette étude est tirée du Recueil de travaux offert au professeur A. Stucky, en hommage de reconnaissance, sur l'initiative de l'Association amicale des anciens élèves de l'Ecole polytechnique de Lausanne, le 27 octobre 1962, l'année de son 70^e anniversaire.

teur de l'avoir compris à temps et d'avoir orienté dans une direction résolument progressiste la formation des ingénieurs, civils en particulier. Actuellement, il n'est plus possible à un ingénieur de tout connaître dans les divers domaines du génie civil, mais par contre, il est indispensable d'acquérir une formation de base et une formation de l'esprit telles qu'il soit à même de saisir les problèmes à l'échelon plus élevé et de les transcrire dans la réalité. Une des caractéristiques de notre haute école est d'assurer une instruction très générale, diversifiée, qui permet justement d'atteindre ce but, et qui permet également aux jeunes ingénieurs civils de se diriger, sans difficultés majeures, vers les nombreuses carrières qui leur sont offertes actuellement.

Les travaux d'études caractérisent une des branches importantes du génie civil. Là, l'ingénieur a la faculté d'étudier et de construire des ouvrages plus importants d'année en année. Le rôle de l'ingénieur d'études est devenu primordial lorsqu'on pense à l'ampleur des travaux qui se réalisent actuellement, ceci, aussi bien au point de vue économique qu'au point de vue technique et esthétique. La formation d'un tel ingénieur ne s'acquiert pas sans autre et il lui faut de longues années de pratique pour être à même de réaliser avec succès des ouvrages imposants. Il est incontestable qu'une instruction générale poussée, un esprit aiguisé et le goût de la recherche sont les bases d'une telle formation. Ceci, joint à l'information bibliographique et documentaire généralisée, permet d'assurer une efficacité maximum à la résolution des multiples problèmes posés aux techniciens modernes.

Le travail en équipe est devenu, par ailleurs, une des autres caractéristiques de notre époque. En effet, il n'est plus pensable de concevoir l'homme unique, Atlas moderne, affrontant seul les divers domaines de la technique. Seules des équipes de travail homogènes et bien entraînées peuvent faire face aux tâches qui les attendent. Une telle évolution s'est également fait sentir dans les bureaux d'étude. Nous assistons, ces derniers temps, à un regroupement de plusieurs de ces derniers en unités numériquement fortes et dont la nouvelle organisation permet la mise en commun des connaissances des spécialistes de diverses disciplines. Ainsi, non seulement la formation des cadres évolue rapidement, mais encore les méthodes de travail et les moyens mis à disposition.

Ces quelques lignes préliminaires n'ont d'autre but que de situer de façon succincte l'évolution rapide de la carrière d'ingénieur civil dans notre pays. Cette évolution caractérisée par la chance qui nous est offerte de pouvoir réaliser de grands ouvrages et par l'introduction de nouvelles méthodes de recherche et de réalisation est illustrée ci-après par deux exemples actuels pris dans le domaine des autoroutes et de l'Exposition nationale de 1964. Les études arrivent à chef et la réalisation débute.

Il ne s'agit pas d'une description technique approfondie, mais simplement de l'exposé du problème posé et de sa résolution inédite grâce aux moyens précités mis à disposition. L'avenir montrera si la solution choisie était la bonne et permettra en fin de travaux d'en tirer toutes conclusions techniques et économiques susceptibles d'améliorer de nouveaux systèmes et d'en faire un exposé technique complet.

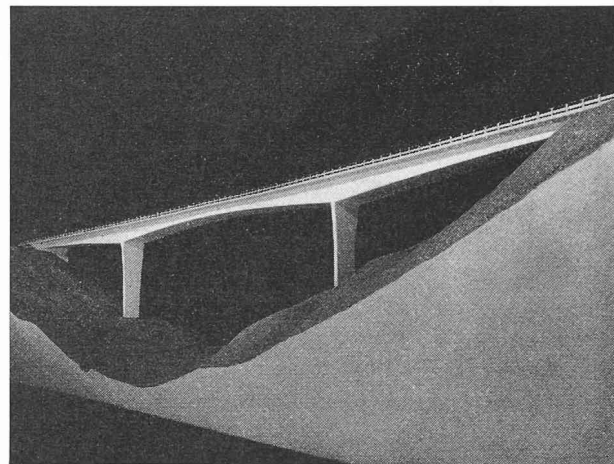


Fig. 1. — Photographie de la maquette du pont sur la Sorge.

Autoroute de détournement de Lausanne Pont sur la Sorge

Il y a moins d'une année, le bureau de construction des autoroutes sur sol vaudois a mis à l'enquête l'artère de détournement de la région lausannoise destinée à desservir l'autoroute en direction du Valais. La première étape consiste, avant l'Exposition nationale, à drainer la circulation des différentes routes cantonales existantes provenant du nord du pays afin de décongestionner l'agglomération lausannoise. Son tracé part de l'autoroute Lausanne-Berne à la hauteur de Villars-Sainte-Croix pour aboutir au-dessus de Vennes. Celui-ci comporte la traversée de plusieurs cours d'eau relativement escarpés dont celui de la Sorge situé à l'ouest de Crissier. Le vallon de la Sorge est profond d'environ 40 m et large d'environ 180 m. La nature du sol est irrégulière et ne permet pas l'implantation d'un arc. Les fondations des culées et piles sur une des rives exigent des précautions particulières. Ces conditions, liées à la cherté des cintres de grande hauteur, nous ont conduit à la solution d'un pont à trois travées avec une travée centrale construite en encorbellement. Le système statique du pont est celui de poutres à une travée avec porte-à-faux sur un côté, appuyées fixement sur la culée et librement sur la palée. Le système est symétrique de part et d'autre du vallon, les deux porte-à-faux étant réunis par une articulation médiane permettant la dilatation longitudinale.

Les caractéristiques générales de l'ouvrage ressortent des figures représentées ci-après. Il s'agit d'un ouvrage en courbe aussi bien en plan qu'en élévation. Le tablier est en forme de caisson à inertie variable et le tracé de la dalle inférieure dérive d'une sinusoïde. Les palées pleines, d'épaisseur constante, sont de largeur variable. Les culées classiques n'offrent rien de particulier si ce n'est les difficultés de fondation dues à une zone de glissement profonde. Le calcul statique de cet ouvrage ne présente pas de difficultés spéciales et fut résolu en fonction de la machine électronique Zébra de l'EPUL. Tout réside dans la réalisation de l'ouvrage et en particulier la mise en œuvre de la travée centrale par bétonnage successif de tronçons en encorbellement à l'aide d'un chariot mobile s'appuyant sur le dernier tronçon réalisé. Il s'agit à l'avance de déterminer les déformations futures du système et d'assurer une réalisation

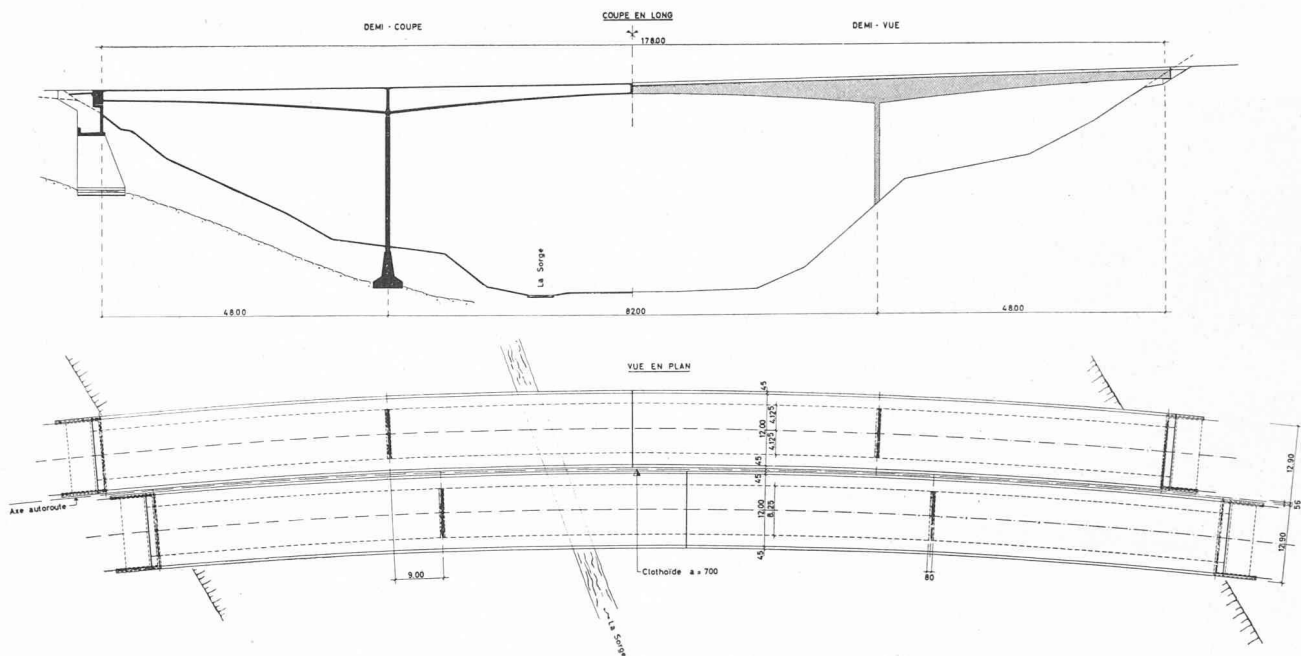


Fig. 2. — Vue en plan et élévation du pont sur la Sorge.

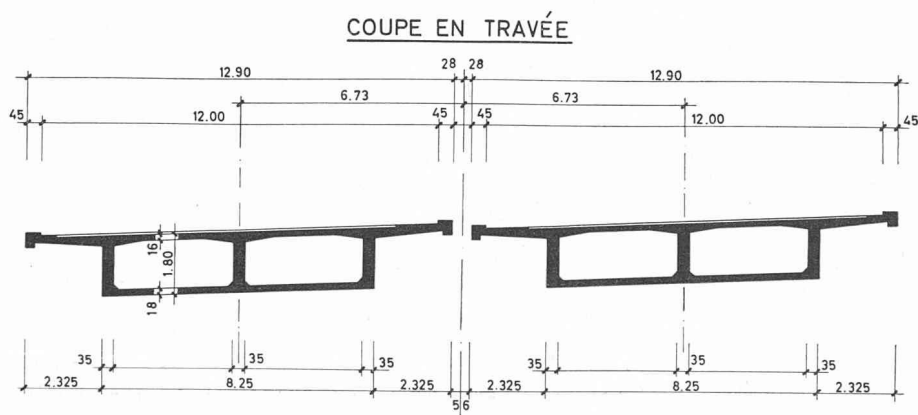


Fig. 3. — Coupes en travers du pont sur la Sorge.

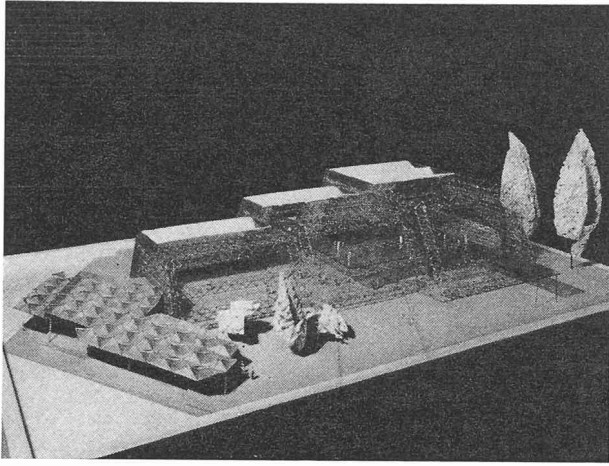


Fig. 5. — Photographie de la maquette du secteur C4 de l'Exposition nationale 1964.

rapide de chaque tronçon, compte tenu des caractéristiques du béton et de la précontrainte mise en œuvre. C'est le deuxième ouvrage de ce genre réalisé en Suisse ; il se distingue par ses portées importantes et par le fait que la précontrainte des parties en encorbellement est assurée par des câbles. Une telle réalisation exige une collaboration très étroite avec l'entreprise de construction et des plans d'exécution particulièrement mis au point pour faciliter les travaux. Le chariot mobile de coffrage en encorbellement a nécessité également une étude particulière et approfondie de la part du bureau d'étude, compte tenu des réalisations étrangères.

L'avantage d'une telle solution réside d'une part dans son prix puisqu'elle évite des cintres coûteux de grande hauteur, dans sa rapidité de mise en œuvre par le nombre réduit d'appuis intermédiaires et par des possibilités d'application sur des vallées relativement étroites et profondes, d'autre part.

Caractéristiques techniques de l'ouvrage

Longueur totale du pont	178 m
Hauteur maximum sur la Sorge	35 m
Largeur du tablier d'une voie	12,90 m
Béton utilisé env.	2 100 m ³
Coffrage en lames de bois raboté env.	7 100 m ²
Armature en acier spécial env.	230 t
Précontrainte longitudinale :	
— effort maximum sur appuis	7 800 t
— câbles 65 t	12 500 m

Exposition Nationale 1964

Secteur industrie et artisanat

Il est inutile de présenter l'Exposition nationale de 1964, tout un chacun connaît son emplacement et la date de l'ouverture. Pour le surplus, chaque Suisse y viendra et contempera les réalisations de notre temps. Cependant, pour les techniciens, cela peut présenter un intérêt certain de connaître le mode de construction choisi pour les divers secteurs.

Le secteur de l'industrie et de l'artisanat englobe plusieurs sections abritant l'ensemble de nos industries. Le programme nécessitait la couverture de grandes surfaces et de grandes hauteurs sans points d'appui intermédiaires. D'autre part, rien ne devant subsister des constructions de l'Exposition, il était impératif de concevoir des constructions éphémères, rapidement montées et facilement démontables. Au surplus, les conditions du sol ne permettaient pas des constructions lourdes et massives. Au vu de toutes ces conditions, et compte tenu d'une réutilisation éventuelle, la charpente métallique a été choisie. Cela étant, il fallait trouver une construction légère à éléments standard, démontrant les possibilités actuelles du matériau acier.

Au terme de longues études menées en collaboration étroite avec les architectes du secteur et la Chambre suisse de la Construction métallique, on est parvenu à la solution illustrée par les clichés qui suivent. Il s'agit

de halles étagées dont la section transversale est trapézoïdale. L'élément de base est constitué d'une poutre standard triangulée de 21 m de portée et de section triangulaire. Cette forme a été dictée d'une part par les formes de la couverture composée de toiles tendues à double courbure et d'autre part par des considérations d'ordre statique. Les membrures de ces éléments sont constituées de profils en tôle pliée à froid dont la forme permet l'utilisation la plus rationnelle et l'attache la plus simple des diagonales. Ces dernières sont des tubes dont les deux extrémités sont écrasées et fendues, ce qui permet une jonction sans goussets aux membrures. Ces poutres standard espacées de 7 m sont reprises par des cadres en forme de trapèzes articulés à la base, dont la section en losange résulte de la juxtaposition de deux poutres standard. La section des cadres intermédiaires permettant l'élargissement et

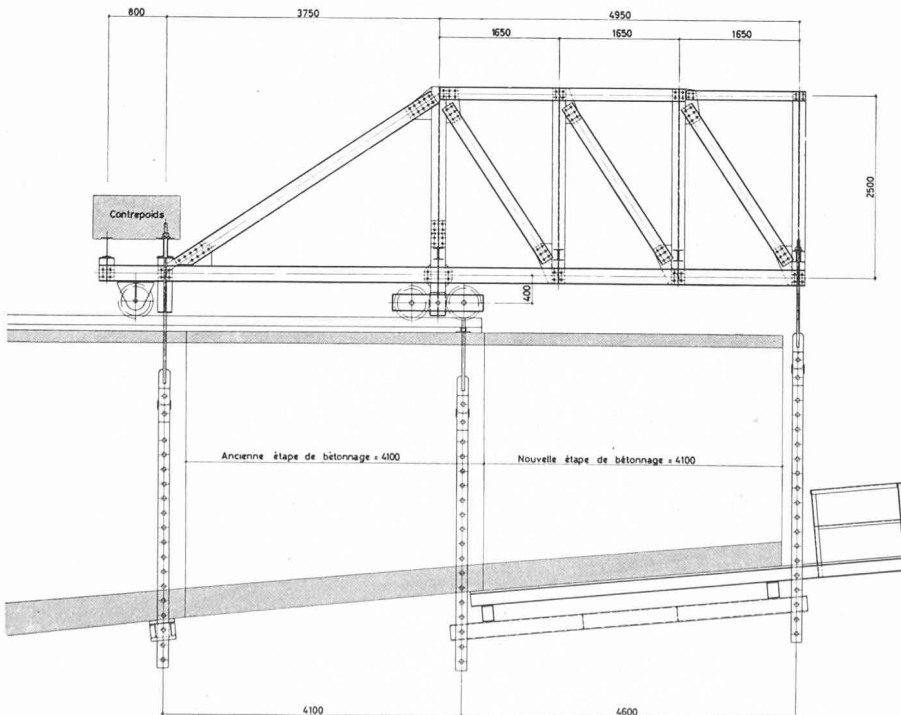


Fig. 4. — Chariot mobile du pont sur la Sorge.

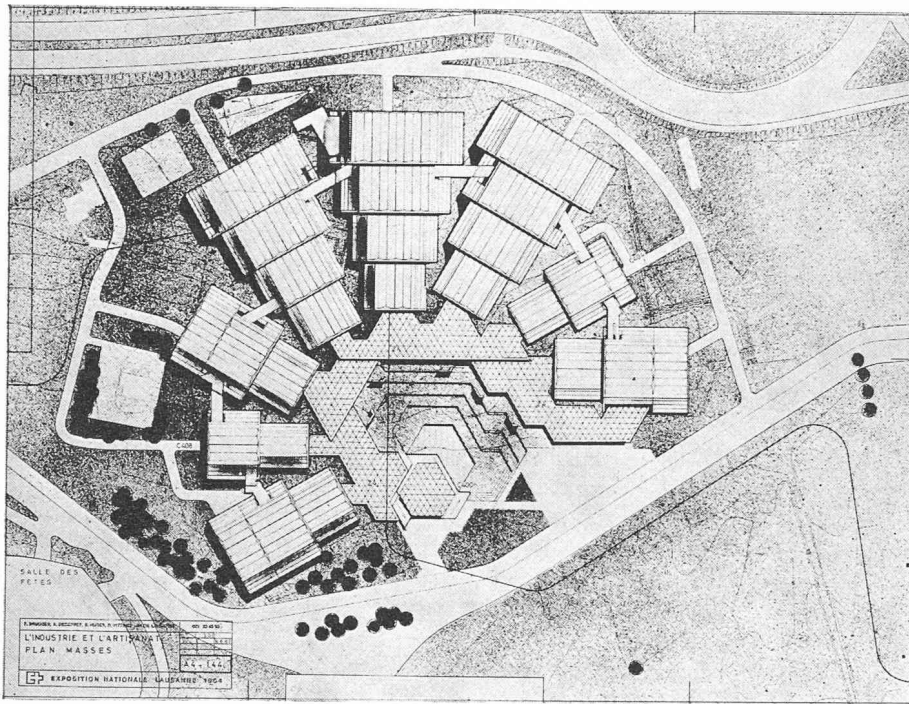


Fig. 6. — Plan masse du secteur C4 de l'Exposition nationale 1964.

Fig. 7. — Elément type de l'ossature du secteur C4.

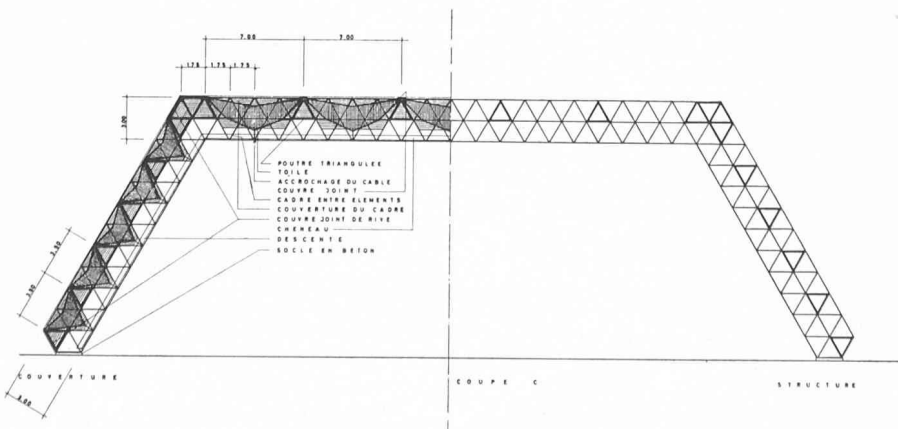
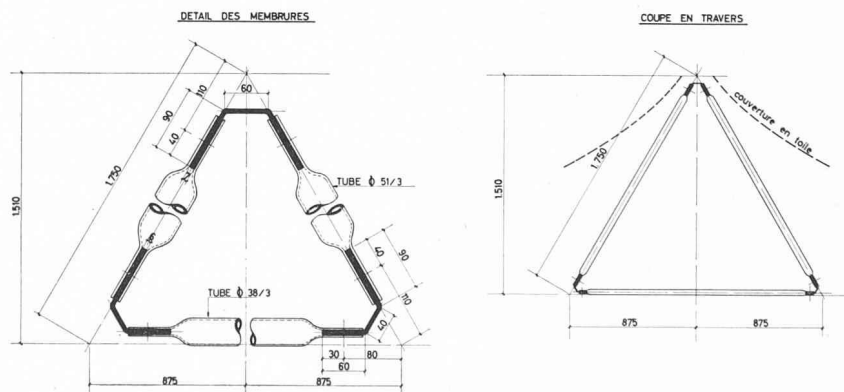
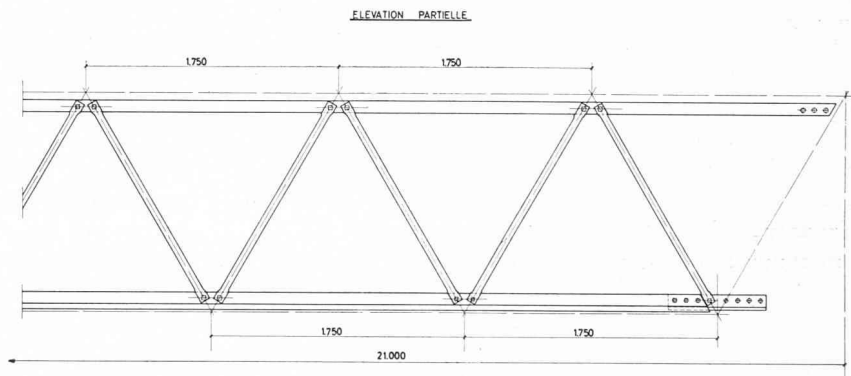


Fig. 8. — Coupe transversale de l'ossature du secteur C4.

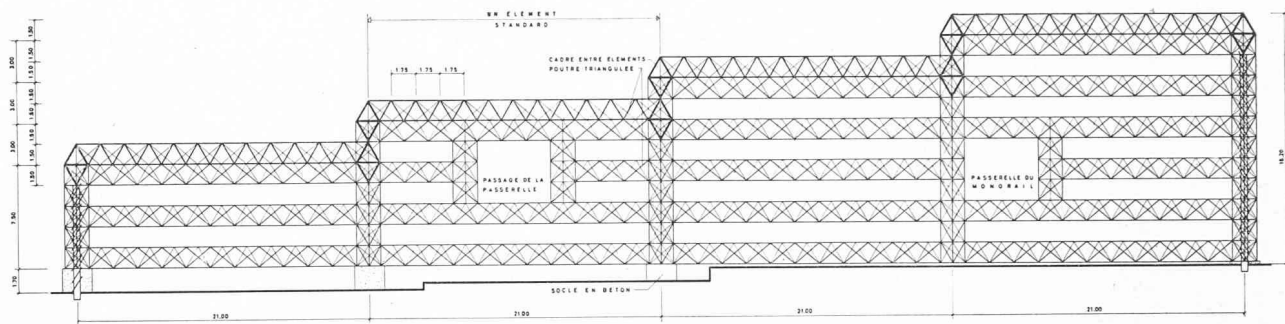


Fig. 9. — Coupe longitudinale de l'ossature du secteur C4.

l'étagement des diverses parties de chaque halle est un double losange résultant de la composition de deux cadres simples. Cette solution limitant le nombre des pièces standard permet une fabrication de série, une réutilisation facile et néanmoins de grandes portées pour un poids propre peu élevé.

Le calcul statique d'apparence simple a nécessité cependant d'assez grandes recherches, vu les dispositions constructives adoptées et les effets de torsion qu'il a fallu prendre en considération. Cependant, l'essentiel de l'étude a été de déterminer les particularités constructives des attaches et des joints afin de simplifier au maximum le travail en atelier et les opérations de montage et de démontage.

Toute la construction est prévue zinguée à chaud, ce qui élimine toute opération de peinture et de retouches à des hauteurs telles que des échafaudages onéreux auraient dû être prévus. D'autre part, ce système de protection anticorrosif permet un stockage sans problème entre deux réutilisations.

L'avantage d'un tel système, sans parler de son effet plastique intéressant, réside dans sa modulation et sa souplesse d'utilisation. Il ne s'applique pas à n'importe

quel usage, mais on peut le concevoir sans autre pour toute construction destinée à servir de dépôts, d'entrepôts et de halles couvertes pour manifestations sportives par exemple. Il démontre, d'autre part, les possibilités d'avenir du matériau acier dans le domaine des constructions légères.

Caractéristiques techniques de l'ossature métallique

Portée maximum	55/88 m
Hauteur maximum	18 m
Surface couverte totale	16 200 m ²
Tonnage de l'acier mis en œuvre	765 t
Poids unitaire, y compris façades et pignons	47 kg/m ²

Ces deux exemples ne prétendent pas montrer autre chose que les possibilités actuelles de matériaux connus, mis en œuvre de façon particulière, permettant des réalisations spectaculaires, ceci grâce aux études poussées d'ingénieurs civils basées sur une formation telle que nous l'a dispensée l'Ecole polytechnique de l'Université de Lausanne.

ORGANISATION DE CHANTIERS DANS LES PAYS D'OUTRE-MER ET DES PROBLÈMES POSÉS A L'INGÉNIEUR CHARGÉ DES TRAVAUX

par H. GOLLIEZ DE WIPPENS, ingénieur EPUL ¹

Les chantiers situés dans les pays d'outre-mer présentent des difficultés d'organisation plus grandes que celles que l'on peut rencontrer dans les chantiers de haute montagne, par exemple, ou de région à faible densité de population, du fait des distances de ravitaillement en matériels, matériaux, marchandises, etc., qui sont à une échelle bien plus grande et où l'embauche de la main-d'œuvre est plus difficile.

Dans les lignes qui suivent, il sera traité de l'organisation et de la mise en route de deux chantiers, l'un en Afrique noire, l'autre en Amérique du Sud.

Ces deux chantiers présentent certaines analogies dans leurs difficultés d'organisation, quoique situés dans des pays bien différents.

Le premier traitera de l'organisation du chantier d'un canal franchissant le cordon lagunaire pour la création

du chenal d'accès au port d'Abidjan (Côte-d'Ivoire) et le second des installations nécessaires à la réalisation de la première étape de l'usine hydro-électrique située sur les chutes du Paranaíba à Cachoera Dourada, chutes situées entre les Etats de Goias et de Minas Geraes, au Brésil.

Chantier du canal d'accès à Abidjan

Abidjan n'était desservi à l'époque que par un warf situé à Port-Bouet, distant de 18 km et franchissant la barre inaccessible à toutes embarcations. Les marchandises étaient débarquées des navires dans de gran-

¹ Cette étude est tirée du Recueil de travaux offert au professeur A. Stucky, en hommage de reconnaissance, sur l'initiative de l'Association amicale des anciens élèves de l'Ecole polytechnique de Lausanne, le 27 octobre 1962, l'année de son 70^e anniversaire.