

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 86 (1960)
Heft: 5: Construction métallique

Artikel: Participation de l'acier à un procédé de préfabrication lourde
Autor: Rosetti, Etienne
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-64469>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Exemple 2.

Prix de tôles de 7000.2500.27 mm, en acier Siemens-Martin, St 52-3 calmé et normalisé, avec résilience garantie, avec recette, destinées à une conduite forcée de 2200 mm de diamètre :

	Par tonne
Base franco Bâle C.F.F.	Fr. 475.—
Douane suisse et frais accessoires. . .	» 3,50
Transport Bâle-Vevey	» 29,50
Majoration d'épaisseur	» 9.—
Majoration de largeur.	» 13.—
Majoration de poids	» 5.—
Supplément de qualité S.M.	» 44.—
Supplément de qualité St 52 calmé. . .	» 132.—
Supplément de qualité normalisé. . .	» 27.—
Supplément pour garantie de de résilience	» 40.—
Supplément pour réception en aciérie. .	» 13.—
Prix total franco Vevey, sur wagon d'au moins 20 t	» 791.—

A ces prix s'ajoutent encore les frais de déchargement en atelier, variables de cas en cas, et l'on obtient ainsi le prix de la matière rendue chez le constructeur, préalablement à tous frais de fabrication.

7. Résumé

Le constructeur s'assurera que la qualité de ses fournitures correspond bien à celle exigée par le maître de l'œuvre ou par son mandataire, et disposera pour cela des moyens de contrôle nécessaires.

D'autre part, il est du devoir du maître de l'œuvre de définir clairement ce qu'il veut, et son ingénieur doit faire le choix de l'acier en pleine connaissance de ce qu'on peut en attendre et de ce que cela coûtera.

Il ne faut pas se laisser emporter par des arguments de fausse économie, qu'un accident démontrerait illusoire. Par contre, on n'imposera pas le choix de nuances d'acier supérieures à celles que la nécessité justifie strictement.

En réalité, le coût supplémentaire d'une bonne qualité est rarement très élevé comparé au prix total, et si une qualité inférieure n'amène pas fatalement la ruine d'une construction elle a certainement pour conséquence une sécurité diminuée.

624.94.002

PARTICIPATION DE L'ACIER A UN PROCÉDÉ DE PRÉFABRICATION LOURDE ¹

par ETIENNE ROSSETTI, ingénieur en chef de Zwahlen & Mayr S.A., constructions métalliques, Lausanne.

Situation actuelle

L'évolution de la technique de la construction dans le sens d'une industrialisation toujours plus poussée s'est fortement accélérée ces dernières années dans les pays qui nous sont voisins. De nombreuses recherches ont été et sont encore entreprises dans le monde entier pour construire mieux, plus vite, si possible à meilleur prix, les nombreuses et indispensables nouvelles constructions et habitations.

¹ Procédé de construction acier-béton « Estiot ». Système breveté France et étranger. Licencié pour la Suisse : Zwahlen & Mayr S.A., Lausanne.

En Suisse, et sous l'emprise des mêmes nécessités, études et applications de solutions partiellement ou totalement préfabriquées sont actuellement en plein développement.

Dans le domaine des constructions industrielles et de par ses caractéristiques, la construction métallique s'inspirant largement de ces principes a acquis une maîtrise incontestée (fig. 1). L'adoption de l'acier et du métal léger pour le gros-œuvre et les façades des bâtiments administratifs et d'utilité publique s'est développée et affirmée également (fig. 2). Par contre, dans le domaine des immeubles d'habitation l'emploi

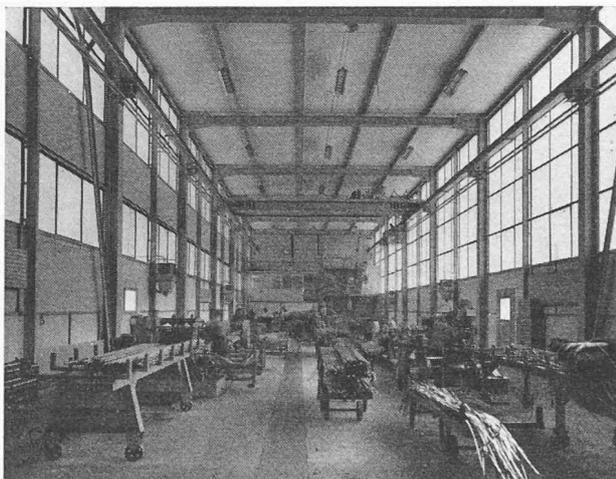


Photo Enard, Delémont.

Fig. 1. — Nouvelle halle de la Fonderie Boillat à Reconvillier.



Photo de Jongh, Lausanne.

Fig. 2. — Bâtiment administratif de la Société Nestlé, à Vevey. Façade nord.



Photo de Jongh, Lausanne.

Fig. 3. — Immeuble Le Chargeur, au chantier de la Grande Dixence. Entièrement construit et équipé durant l'hiver 1955.

de ces matériaux s'est limité jusqu'ici à des cas très particuliers (fig. 3).

Cependant, l'établissement des nouveaux plans de quartiers dans la périphérie de nos grandes agglomérations rend maintenant possible l'ampleur des exécutions et par là même ouvre la voie à de nouvelles méthodes de construction valables pour le bâtiment locatif également.

D'une façon générale, ces nouvelles méthodes se développent soit dans le sens de la préfabrication légère utilisant essentiellement comme matériaux l'acier, le métal léger, le verre, les matières plastiques, les agglomérés, les matériaux poreux et fibreux, soit dans le sens de la préfabrication lourde ou semi-lourde utilisant comme matériau de base le béton armé.

Nous nous proposons ici de définir quelle peut être la contribution de la construction métallique à un procédé de préfabrication lourde et ceci plus particulièrement dans le domaine du bâtiment locatif.

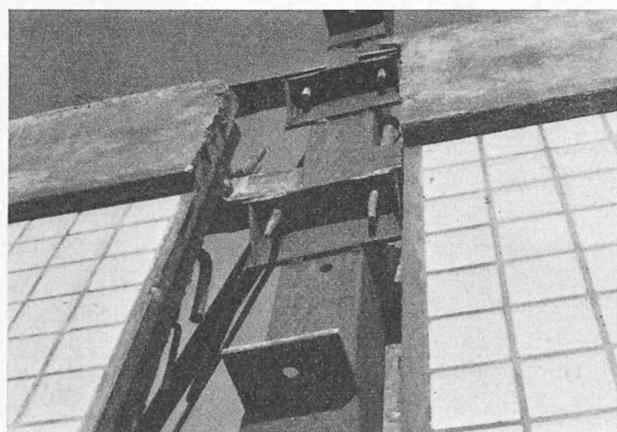


Fig. 4. — Joints d'éléments verticaux sur pilier métallique, avant soudure et enrobage.

Parmi les recherches signalées, il était, en effet, intéressant d'étudier un procédé de construction présentant les avantages réunis de l'ossature métallique et du béton armé. Il s'agit là du procédé ESTIOT qui a démontré ces dernières années, en France et en Afrique du Nord, tout l'intérêt de la construction mixte lors de la réalisation de quelques milliers de logements. En Suisse romande, une équipe d'architectes, d'ingénieurs et d'entrepreneurs, après une première expérience réussie à Genève, au chantier de la S.I. l'Avenchet, s'apprête à introduire cette technique dans nos futures grandes réalisations de locatifs.

Problèmes à résoudre

La visite d'un chantier ou d'un atelier de préfabrication lourde ne manque pas d'attirer l'attention du spécialiste sur un certain nombre de problèmes qui sont, entre autres, les suivants :

- La liaison des éléments préfabriqués.
- La rapidité du démoulage, du montage et du réglage des pièces.
- La précision du gros œuvre.
- La stabilité provisoire de l'ensemble et celle définitive du bâtiment.
- La subordination du plan aux exigences du système.
- Le coût relatif de l'opération.

L'intervention de la construction métallique peut apporter une contribution heureuse à la solution de ces différents problèmes.

Description et caractéristiques du procédé ESTIOT

Cette solution comporte essentiellement les éléments préfabriqués suivants :

- Les poteaux métalliques de faible section usinés en atelier et calculés pour supporter une partie du poids propre durant la phase de montage.
- Les murs extérieurs de façades et ceux intérieurs de refends, avec leurs évidements éventuels respectifs, exécutés en béton armé, suivant leur poids en atelier ou au chantier, et comprenant également l'isolation thermique, les revêtements et parements. La longueur de ces pièces peut atteindre 6 m, la hauteur est limitée généralement à celle d'un étage.

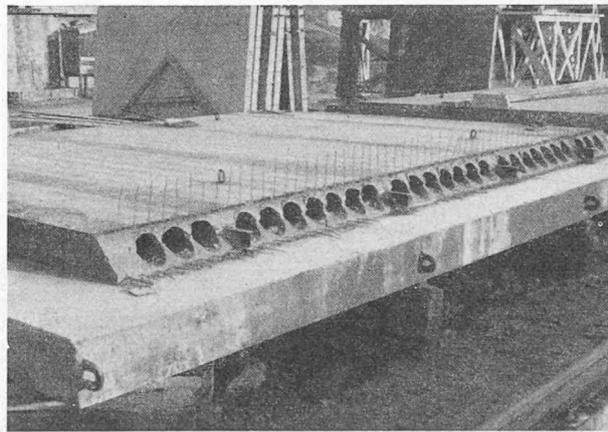


Fig. 5. — Dalle alvéolée avec poutrelles incorporées.

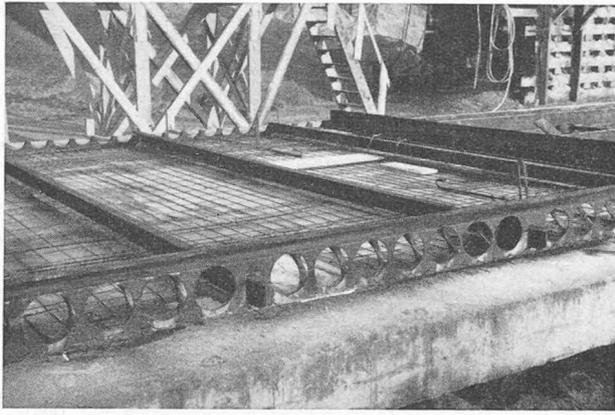


Fig. 6. — Moule métallique avec évidements pour mise en place des coffrages tubulaires et des poutrelles.

Ces murs sont traversés par des cornières métalliques incorporées dont les extrémités émergent des pièces pour réaliser ultérieurement les joints par brochage et soudure (fig. 4).

- Les planchers sous forme de dalles pleines ou de dalles alvéolées en béton armé, pièces de grandes dimensions dont la surface peut atteindre 30 m².

L'armature est constituée de cornières ou de poutrelles légères régulièrement espacées, émergeant des dalles et combinées avec une armature traditionnelle. L'extrémité des profilés métalliques réalise au montage l'appui des dalles (fig. 5).

De grandes dimensions, ces éléments sont généralement préfabriqués au chantier. Ils sont coulés à plat sur des plateformes en béton, dans des moules métalliques. Ces derniers sont munis de taquets de positionnement des profilés, ce qui a valeur de gabarit (fig. 6).

La mise en œuvre consiste à assembler sur le mannequin vertical par les moyens traditionnels de la construction métallique les murs de façades et de refends sur lesquels s'appuieront au fur et à mesure du montage les dalles des planchers (fig. 7). Après soudure des différents joints, les poteaux sont successivement enrobés de béton et l'opération se poursuit par tranches horizontales. Dans les calculs statiques, il est tenu compte de la section mixte acier-béton.

Le montage des différents éléments s'opère donc en principe de la même façon qu'une ossature métallique pure. Il est, par conséquent, rapide et précis. Aucun

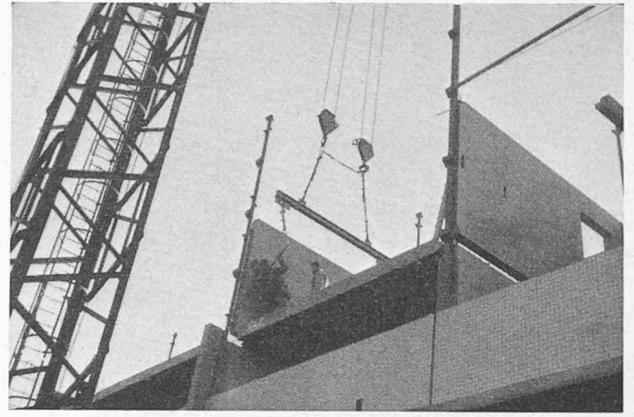


Fig. 7. — Mise en œuvre. Agrafage des pièces sur mannequin métallique.

étiayage important des pièces n'est nécessaire et l'immobilisation des engins et équipe de montage est réduite à un temps minimum.

Les éléments métalliques assurent la continuité de la construction dans toutes les dimensions; les assemblages transmettent correctement les efforts et la stabilité est assurée durant toutes les étapes de la réalisation. L'enrobage des joints parfait le monolithisme et la sécurité de l'ensemble à la fissuration est particulièrement élevée.

Evolution du procédé

Le procédé que nous venons de décrire brièvement vise à tirer les plus grands avantages possible de l'association des deux matériaux dans la réalisation de bâtiments à étages. C'est là le principe de base qui n'est pas limitatif, et qui au contraire, pour autant que l'ampleur d'une nouvelle opération le justifie, est susceptible d'améliorations constantes, soit dans l'étude des détails de construction, soit dans la mise en œuvre.

A cet égard, le lecteur aura été frappé par la dimension et conséquemment le poids élevé des pièces préfabriquées qui peuvent s'élever dans certains cas jusqu'à 12 tonnes. Au vu des expériences faites, les auteurs du procédé sont formels: dans le domaine de la préfabrication lourde l'avenir dans l'industrialisation du bâtiment est à l'exécution de pièces de grandes dimensions. Il est clair, en effet, que le nombre des

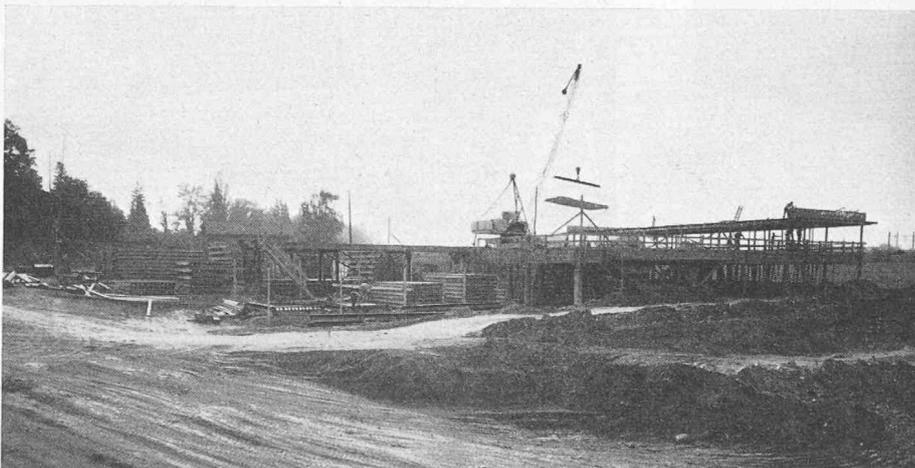


Photo Boissonnas, Genève.

Fig. 8. — Début des travaux au chantier de la S.I. L'Avenchet, à Genève. Fabrication, stockage et mise en place des dalles de planchers du futur bâtiment administratif de l'A.M.F.

Architectes: Frei et Hunziker, Genève.



Fig. 9. — Immeubles H.L.M., à Alger (procédé Estiot).

éléments constituant le gros œuvre varie en raison inverse de leur importance. Si les dimensions augmentent, les manutentions, tant au stade de la fabrication qu'à celui du montage diminuent, la longueur des joints entre pièces s'en trouve réduite. Il en résulte une économie de main-d'œuvre certaine et un gain de temps appréciable.

Ceci implique, bien entendu, la préfabrication des pièces lourdes au chantier, ce qui est possible sans la contribution de frais d'installation démesurés ; on augmente ainsi d'une façon économique le rayon d'action géographique du procédé. Par ailleurs, l'intervention d'engins de levage de plus en plus puissants devient nécessaire ; l'expérience genevoise où les éléments les plus lourds pesaient 8 tonnes fut possible par la mise en action d'une grue-derrick de 100 Tm (fig. 8). Cette évolution des engins vers des capacités supérieures est du reste générale sur tous les chantiers de génie civil et pour toutes les opérations ; l'amélioration du rendement est indiscutable pour autant, bien entendu, que l'ampleur des programmes justifie l'intervention de moyens extraordinaires.

La participation de la construction métallique facilite cette évolution. En effet, plus les pièces sont lourdes et plus les problèmes de liaison et de stabilité provisoire deviennent importants. D'autre part, les gros engins qui ont nécessité des investissements importants doivent travailler d'une façon quasi continue et il devient nécessaire de limiter la mise en place de la pièce à un temps minimum.

Adaptation aux conceptions architecturales

Tant par les visites de réalisations que par les études en cours, nous avons pu nous convaincre que ce procédé s'adaptait facilement à diverses conceptions architecturales pour autant évidemment que celles-ci soient rationnelles (fig. 9 et 10).

Sur la base d'un plan étudié, l'un de nos architectes a conçu différentes expressions de façades fort différentes les unes des autres et dont l'architecture gardait toute sa valeur¹.

¹ A ce sujet, on lira avec intérêt l'article de CHRISTIAN HUNZIKER, architecte à Genève, paru dans la *Schweizerische Bauzeitung* du 13 août 1959, « Gedanken und Arbeiten zur Vorfabrikation von Wohnbauten ».

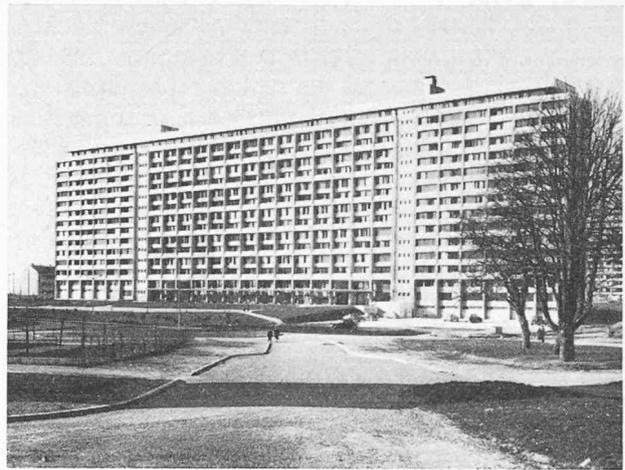


Fig. 10. — Cité Billardon, à Dijon (procédé Estiot). Façade principale.

Il est clair que, comme pour toutes autres constructions, le respect des principes de normalisation, de standardisation et de modulation conduit au prix de construction le plus bas, l'idéal étant la réduction des types d'éléments au nombre le plus limité et à la répétition la plus grande de ces types.

Dans l'étude du plan, on veillera en particulier à la concentration la plus grande possible des cuisines, baignoires et WC autour de cages sanitaires. Les dimensions des pièces seront adaptées aux modules les plus favorables du système.

Aucune de ces remarques ne nous paraît restrictive et comme nous avons pu le constater conduit finalement à l'amélioration progressive du plan. Par ailleurs, il est intéressant de faire remarquer que ce procédé est valable quelle que soit la classe des habitations envisagées.

En matière de plan de quartier, une politique idéale consisterait à étudier simultanément les proportions et implantations des bâtiments avec l'application la plus rationnelle possible des méthodes industrielles envisagées pour leur construction.

Avantages recherchés et escomptés par l'application du procédé ESTIOT

S'il y a de nouvelles méthodes dans l'art de construire les grands locatifs, ces procédés doivent apporter aux maîtres d'œuvres certains avantages pour s'imposer progressivement par rapport aux solutions traditionnelles.

Sur la base des expériences faites jusqu'ici en France et en Suisse romande sur le chantier expérimental genevois et en se référant aux conclusions d'études détaillées de plans et de prix de grands bâtiments, il est légitime de dresser un premier bilan.

L'application du procédé nécessite une étude relativement très approfondie du plan en tenant compte des exigences traditionnelles de rentabilité, distribution et ensoleillement, ainsi que de celles d'application efficace de la technique de construction du gros œuvre et du second œuvre également. La probabilité d'obtenir la meilleure solution compte tenu de ces diverses données augmente à coup sûr.

On peut affirmer également qu'il y a amélioration

dans la qualité de la construction. Nous avons déjà relevé que la technique de mise en œuvre adoptée assurait un degré de sécurité à la fissuration élevée. Par ailleurs, le degré de finition des parements des éléments de façades, refends et planchers et la précision obtenue par la nature des assemblages réduit considérablement l'importance des finitions raccords et rattrapage d'erreurs qui grèvent le prix d'une construction traditionnelle. L'insonorisation aux sons aériens s'est révélée spécifiquement bonne.

La précision obtenue permet la réalisation d'une préfabrication intéressante des installations électriques, du chauffage et du sanitaire. Par ailleurs, les cadres des menuiseries peuvent être mis en place au stade de la fabrication. Là encore, on peut lutter efficacement contre les brochages, rhabillages qui interviennent systématiquement dans la construction traditionnelle.

L'économie de main-d'œuvre est très élevée. Le

gain de prix important qui en résulte est partiellement compensé par l'augmentation du coût des matériaux qui assure comme nous l'avons vu une qualité supérieure de la construction et par le coût des installations de chantier qui diminuera en fonction de l'importance des réalisations. De toute façon, cette économie apporte une solution efficace à la pénurie de main-d'œuvre spécialisée qui handicape fortement actuellement nos entreprises de maçonnerie ; elle permet, d'autre part, de réaliser un gain important sur les délais, ceci d'autant plus que la fabrication des pièces précède ou débute parallèlement aux travaux de fondations.

Amélioration du plan, augmentation de la qualité et de la précision des constructions, gains possibles sur le gros œuvre et le second œuvre, diminution des délais et par là des intérêts intercalaires, tels sont les avantages qui peuvent être légitimement attendus de cette nouvelle application de la construction mixte acier-béton dans le domaine du bâtiment locatif.

624.94 = 621.311.4

LES CHARPENTES MÉTALLIQUES DES STATIONS DE TRANSFORMATION EN PLEIN AIR

par P. BERGIER, ingénieur EPUL, fondé de pouvoirs aux Ateliers Giovanola Frères S. A., Monthey.

L'amarrage des câbles des lignes électriques à haute tension en leur point de départ que sont les postes de couplage et de transformation, pose au constructeur de la charpente toujours le même problème : réaliser des éléments capables de supporter des efforts de flexion et de cisaillement dans deux plans perpendiculaires.

Les jogs d'arrêt sont en effet sollicités par des forces horizontales (traction des câbles et vent) et par des charges verticales (poids des câbles, poids des appareils et des chaînes d'isolateurs, neige, poids propre des jogs).

Les premières lignes de transport ayant été construites pour des tensions relativement peu élevées, il était facile de réaliser des éléments de charpente en fers profilés simples, car les écartements des conducteurs et par conséquent la portée des jogs n'étaient pas considérables. Les profilés à larges ailes parallèles furent ainsi fréquemment employés en plaçant leurs âmes dans le plan horizontal, de façon à développer leur plus grande résistance pour absorber les efforts dus à la traction des câbles, tout en présentant encore dans l'autre sens une résistance suffisante pour absorber les efforts dus aux charges verticales. Ces profilés sont encore d'un usage courant dans les postes à 60 kV, lorsque les portées n'excèdent pas 6 à 7 m.

Mai, soumis à la pression combinée de la concurrence et des électriciens qui augmentaient les tensions et par conséquent l'écartement des câbles et les charges statiques, les constructeurs s'orientèrent rapidement vers des profils composés, permettant de résister à des charges plus fortes sur des portées plus longues avec un moindre poids d'acier.

Les premières solutions de ce genre furent alors des jogs et des pylônes comportant quatre faces à treillis. Au temps de la rivure, c'était évidemment la solution logique et par ailleurs la seule possible.

Malheureusement, il était difficile d'obtenir une protection antirouille efficace de ce genre de construction, qui présentait de nombreuses surfaces de recouvrement et qui était hérissée de têtes de rivets et de fourrures, tous endroits favorisant la formation de la rouille.

Fort heureusement, l'avènement de la soudure et l'emploi de plus en plus répandu de tôles pliées ou

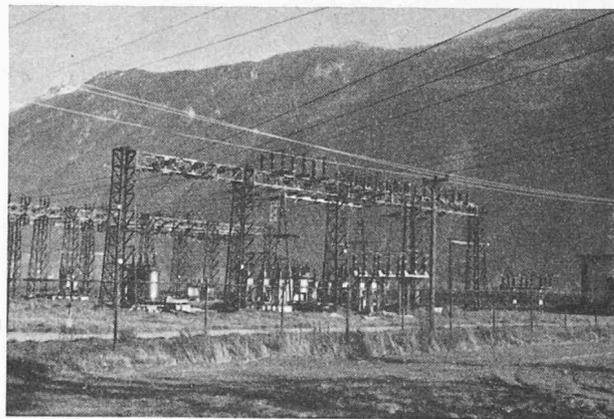


Fig. 1. — Vorziers, 1929. Portées max., $l = 8$ et 9 m.
Efforts de traction par câble au départ des lignes,
 $H = 3$ t.
Poids d'acier au m^2 , $k_2 = 32$ kg/m^2 .
Tension, $T = 65$ kV.