

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 56 (1930)  
**Heft:** 13

**Artikel:** Procédés nord-américains de construction métallique d'immeubles  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-43509>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### 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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### 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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 19.01.2026

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

disposition. La surface totale a été divisée en dix compartiments de 2,00 m de largeur chacun, par des cloisons  $c\,d$ ,  $c_1\,d_1$ ,  $c_2\,d_2$ , etc.

Les extrémités amont et aval de ces compartiments peuvent être obstruées par des vantaux  $E$  et  $F$  reliés par un levier  $G$  oscillant autour du point  $H$ . Le tout forme donc une vanne double basculante qui permet par une seule manœuvre de fermer l'extrémité amont du compartiment et d'ouvrir l'extrémité aval ou de faire la manœuvre inverse.

En marche normale, les vannes d'entrée  $J$  sont toutes ouvertes en plein. La vanne de réglage  $K$  n'est ouverte que suivant le débit disponible ; on la règle de manière à avoir toujours de 30 à 40 cm d'eau sur toute la surface des tôles. Toutes les vannes-bascules sont dans la position correspondant au vantail amont ouvert et au vantail aval fermé.

Si maintenant on veut opérer le nettoyage de l'un des compartiments (celui de la coupe  $A\,B$ , par exemple), on opère le renversement de la vanne-bascule. Les vantaux amont de ces vannes occupent alors les positions figurées par des rectangles hachurés sur la coupe longitudinale. L'eau n'arrive plus dans le compartiment  $A\,B$ ; au contraire, il se produit à travers les tôles perforées de ce compartiment un courant d'eau de bas en haut, qui entraîne les feuilles ou autres corps qui ont pu se déposer sur les tôles, et les rejette dans le canal de purge.

Cette manœuvre ne dure que quelques secondes, après quoi l'on passe au compartiment suivant et ainsi de suite jusqu'à ce que toute la surface des tôles perforées soit nettoyée. Dans la période de la chute des feuilles, c'est-à-dire en automne, cette manœuvre de nettoyage s'opère de temps à autre pendant la journée ; au printemps, lorsque l'eau remonte, elle entraîne de nouveau pas mal de feuilles mortes déposées sur les rives. Dans ces périodes-là on a de l'eau en surabondance de sorte qu'il n'y a aucun inconvénient à employer une petite quantité d'eau pour les purges. En hiver, l'eau est propre et l'on n'a pas à faire de nettoyages des tôles perforées.

A l'entrée de la prise d'eau, se trouvent 5 vannes de purge : 4 petites pour orifices de 0,80 sur 0,70 m et une grande de 2,00 m de largeur avec vantail métallique de 2,70 m de hauteur ; ces vannes servent à éviter la formation de bancs de gravier à l'entrée de la prise. La grande vanne de purge garde l'entrée du canal de purge et de décharge qui a été construit en tout premier lieu et qui a servi de canal de dérivation pendant la durée des travaux du barrage. Ce canal de dérivation a une largeur de 2,00 m et une longueur d'environ 125 m.

Après les tôles perforées et la vanne de réglage  $K$  (ou plutôt les vannes  $K$ , car il y en a deux) se trouve une chambre de décantation partagée en deux par une cloison médiane, et pourvue de 4 petites vannes de fond, puis 2 vannes d'arrêt avant le départ de l'eau dans le canal d'aménée.

Toute l'installation des tôles perforées est enfermée dans un bâtiment de 26,40 m de longueur sur 9,10 m,

de largeur (cotes intérieures) et le logement du gardien du barrage se trouve au-dessus.

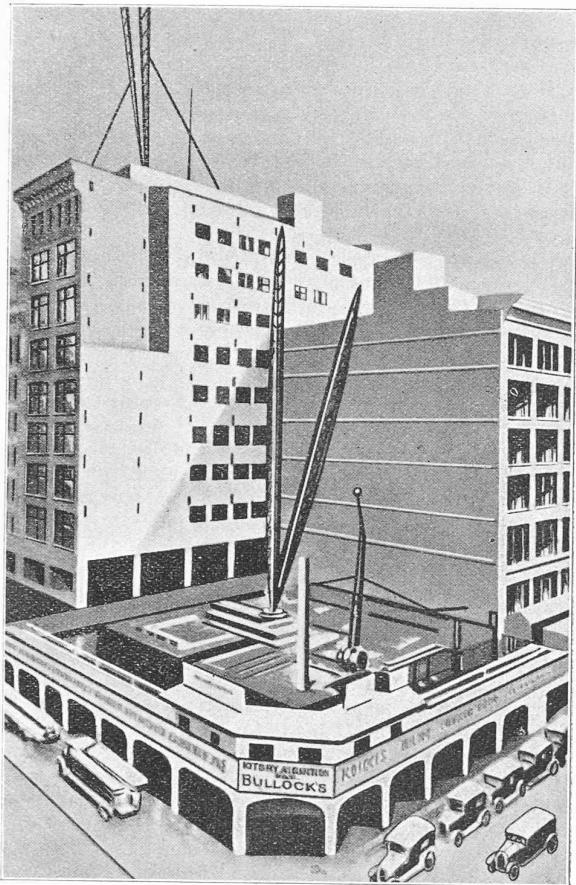
L'exécution du barrage et de la prise d'eau, ainsi que du premier tronçon du canal d'aménée a constitué la première étape des travaux ; on a commencé, en juillet 1926, par le canal de dérivation ; en février 1927, on a pu commencer à faire des observations régulières de débit dans le canal de dérivation. En août 1927, on avait terminé, et à partir de ce moment on put faire passer l'eau dans la prise et dans une partie du premier tronçon du canal d'aménée que l'on avait raccordé provisoirement avec la rivière. Comme la mise en marche de l'usine ne se fit qu'en septembre 1929, on eut donc tout le loisir de bien mettre au point le barrage et tout l'équipement de la prise, et d'installer un déversoir de jaugeage pour les observations journalières de débit. On installa aussi un flotteur dans la chambre de décantation avec cadran gradué indiquant le débit ; un second cadran pareil, commandé par petit câble métallique en métal « Invar » fut installé dans le logement du barragiste, qui eut tout le loisir de se familiariser avec la manutention des vannes et le nettoyage des tôles perforées.

(A suivre.)

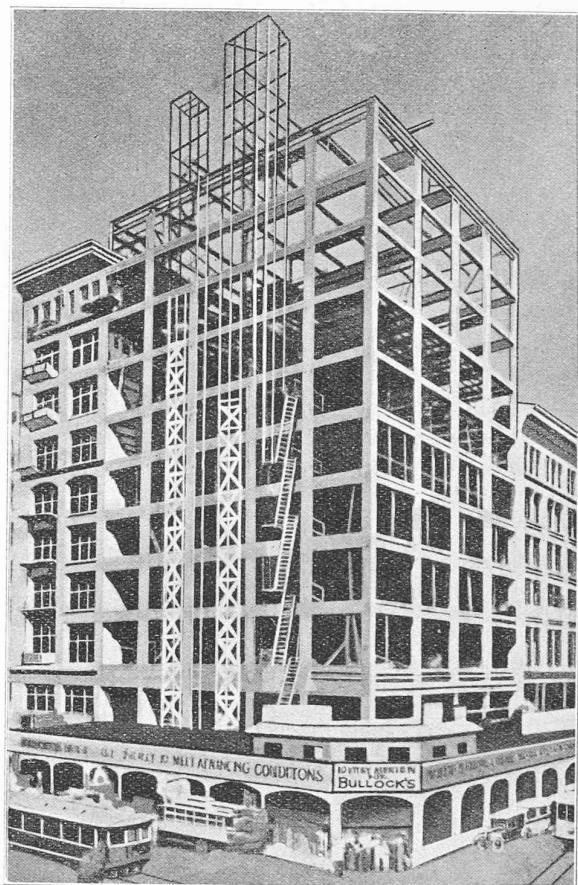
### Procédés nord-américains de construction métallique d'immeubles.

*La concurrence entre l'acier et le béton armé pour la construction de l'ossature des bâtiments sévit avec acuité dans certains pays. Aux Etats-Unis et, en particulier, à New-York et à Chicago, les « gratte-ciel » les plus gigantesques sont en acier, mais en Amérique aussi, hors des Etats-Unis il est vrai, on vient d'en édifier d'imposants en béton armé, notamment à Toronto (Canada) un de 26 étages et 94,5 m de haut, un autre à Seattle (Canada), de 23 étages et 84 m de haut, et quelques autres, de 60 à 100 m de hauteur, à Buenos-Aires et à Rio de Janeiro. Le choix entre les deux matériaux, évidemment déterminé par des considérations d'ordre pécuniaire, doit être fonction des conditions du marché local des marchandises et du travail. A ce propos, M. Rudolf Heim a publié, dans le numéro du 6 juin courant de la Zeitschrift des Oestreichischen Ingenieur- und Architekten Vereines, un intéressant tableau comparatif de ces conditions sur les places de New-York, Leipzig et Vienne. Nous le reproduisons ci-dessous, les prix étant exprimés en shillings autrichiens.*

	New York	Leipzig	Vienne
Prix de revient par $m^3$ bâti.	76	51	55
Main-d'œuvre, par $m^3$ bâti.	53	28	25
Part de la main-d'œuvre, en % . . . . .	70 %	55 %	45 %
Dépenses de matériaux, par $m^3$ . . . . .	23	23	30
Heures de travail, par $m^3$ .	6,8 h	15 h	16 h
Salaire horaire moyen . .	7,80	1,86	1,55
Prix du kilo d'acier . . . .	0,42	0,31	0,39
Prix de revient du kg d'os- sature en acier . . . . .	0,50	0,54	0,82
Prix du quintal (100 kg) de ciment . . . . .	10,50	11,20	10,40
Prix du ballast, par $m^3$ . .	17	11,90	11
Prix du $m^3$ de bois . . .	305	102	88
Prix de revient du $m^3$ de bé- ton armé . . . . .	239,60	141,70	135,70



7 mai



19 mai



1er juin

Fig. 1 à 4. — Quatre stades de la construction des magasins Bullock, à Los Angeles.



30 juin

*Il ressort de ce tableau que New-York accuse le prix de revient minimum de l'ossature en acier, quoique la main-d'œuvre y soit beaucoup plus chère, en valeur absolue et relative, que sur les deux autres places. Mais, les Américains disposent de matériaux, notamment de profilés, et d'un outillage rationnellement adaptés à ce genre de travaux, comme on en jugera par la description suivante que nous empruntons au périodique « Acier », organe du très actif et admirablement documenté « Office technique pour l'utilisation de l'acier » (siège social, Paris, 25 rue du Général Foy).*

Les Américains du nord ont introduit, au cours des trente dernières années, des perfectionnements notoires dans l'art séculaire de bâtir les maisons. Ils ont créé l'immeuble à grand nombre d'étages, le « sky scraper » ou « gratte-ciel » et ils ont mis au point des techniques qui permettent de l'ériger en un très court laps de temps.

Nous n'examinerons pas ici la valeur sociale du « gratte-ciel » et s'il convient d'acclimater chez nous ce type nouveau d'habitation, malgré que nous reconnaissions sa réelle opportunité dans beaucoup de cas. La question est dans une certaine mesure d'ordre psychologique et esthétique, en rapport étroit avec nos mœurs et nos habitudes ; elle dépasserait le cadre de cette étude objective des techniques nouvelles à l'aide desquelles les architectes et les « builders », ou entrepreneurs, d'outre-Atlantique construisent les immeubles.

Le nombre des dispositifs mis en œuvre par ces techniques est pratiquement infini : nous ne décrirons que les plus caractéristiques de l'évolution actuelle. A cette fin, nous avons fait des emprunts aux traités d'architecture édités récemment aux Etats-Unis, en particulier à « Architectural Construction » de Voss et Henry, et à « Sweet's Architectural Catalogue ».

#### *Le bon rendement social et économique du bâtiment aux Etats-Unis.*

Ce n'est pas uniquement par fierté de bâtir chez eux plus haut qu'on ne bâtit dans les pays étrangers que les Américains du nord ont construit des « gratte-ciel ».

En construisant des maisons à très grand nombre d'étages, les Américains du Nord ont conféré au terrain bâti une survaleur nécessaire pour compenser les prix d'achat des terrains à bâtir dans les villes ; ils ont évité, de la sorte, tout ralentissement dans la construction des maisons d'habitation, ralentissement dont les effets furent néfastes en Europe, après la guerre. Les Etats-Unis ont, en conséquence, vérifié, à leur profit, une fois de plus, la vérité de l'adage de la sagesse des Nations : « Quand le bâtiment va, tout va ».

Au surplus, en construisant les « gratte-ciel » avec célérité, les « builders » ont abaissé le coût du bâtiment dans des proportions importantes, toutes choses restant égales d'ailleurs bien entendu. L'architecte allemand Spiegel, apôtre en son pays des techniques nord-américaines, dans son ouvrage « Der Stahlhausbau » constate que chaque trimestre gagné dans le temps d'érection et de mise en service d'un immeuble diminue d'un peu plus de 2 % le prix de revient de cet immeuble.

Or, ce ne sont pas trois mois, mais bien un an et davantage que les Américains du nord ont su gagner. On peut, d'après ce gain, estimer l'économie immédiate réalisée par la diminution du montant des intérêts intercalaires à servir au capital engagé dans la construction. De plus, ces techniques nord-américaines permettent de mettre en service les étages inférieurs des immeubles avant que les étages supérieurs soient terminés. Par ce moyen, le manque à gagner qui résulte de la durée de la construction des immeubles est réduit dans des proportions considérables.

Cette façon de faire a été appliquée à Paris, notamment par l'architecte Sauvage qui, employant systématiquement l'acier pour la construction de magasins de nouveautés, au bord de la Seine, a pu mettre à la disposition des services de vente de ces magasins le rez-de-chaussée, puis les étages au fur et à mesure de leur finition et avant que l'immeuble entier ait été terminé. Il est résulté de ce procédé des avantages financiers très importants.

La série de photographies reproduites fig. 1 à 4, représente quelques-unes des étapes successives de la construction d'un immeuble érigé en 1928, à Los Angeles, pour les magasins Bullock. Il ne s'agit pas d'un « gratte-ciel », l'immeuble n'a que dix étages ; c'est un entrepôt, non une maison d'habitation et, en conséquence le compartimentage des étages est très réduit. Quoi qu'il en soit, la rapidité de construction a été extrême. Il faut noter que de telles prouesses qui, il y a quelques années étaient exceptionnelles, deviennent de plus en plus courantes.

D'après les derniers renseignements didactiques auxquels se réfèrent les architectes et les « builders » nord-américains, un immeuble de type normal doit être construit en moins de six mois. Il faut entendre par là qu'entre le moment où la décision de bâtir est prise et le moment où l'immeuble est occupé, il ne doit pas s'écouler plus de six mois.

Sur ces six mois, les quatre premiers, environ, sont pris par les études et la passation des commandes de matériaux à employer. Pendant ces quatre mois, sur le chantier on procède aux démolitions, s'il y a lieu, et à l'aménagement du terrain. Les deux derniers mois sont consacrés à la construction proprement dite et c'est pendant ces deux mois que sont mises en œuvre les techniques d'érection extra-rapides dont la construction des magasins Bullock est une preuve.

#### *L'acier, matériau essentiel dans les « buildings ».*

Les techniciens des Etats-Unis n'ont pu parvenir à construire aussi rapidement qu'en employant systématiquement l'acier comme matériau principal de construction. Quoique le prix de revient de l'acier soit, à poids égal, nettement supérieur à celui des autres matériaux de construction, l'acier possède des qualités de résistance et des commodités de mise en œuvre tellement supérieures à celles des autres matériaux, qu'en fin de compte son emploi arrive à être le meilleur marché. Les « builders » déclarent que si l'immeuble à construire doit dépasser quatre étages, l'emploi systématique de l'acier est meilleur marché que tout autre matériau.

A cette qualité de prix de revient meilleur marché, l'acier en ajoute bien d'autres qui le rendent particulièrement précieux et hautement apprécié par les industriels du bâtiment aux Etats-Unis. C'est d'abord l'assurance qu'il confère en ce qui concerne la constance de sa résistance. L'acier, en effet, est élaboré par des procédés qui peuvent aisément être rendus constants ; sa recette peut, au surplus, être définie par des conditions très précises et aisément applicables : possibilités qui réduisent au minimum les aléas de construction.

#### *Organisation des chantiers.*

De plus l'acier se prête parfaitement au résultat qu'architectes et « builders » nord-américains s'efforcent d'atteindre et qui est de réduire le plus possible le travail sur le chantier. Toute l'évolution dernière du bâtiment aux Etats-Unis tend en effet à transporter à l'usine le maximum des opérations d'assemblage des éléments, de telle manière que le travail sur le chantier de construction soit réduit, autant que faire se peut, à un travail de mise en place et d'assemblage facile et rapide. Il est évident que l'acier, plus que tout autre matériau, se prête au travail préparatoire en usine. Enfin l'acier offre des possibilités de levage et de mise en place plus rapides que tout autre matériau.

Un chantier nord-américain de construction de maison est caractérisé par le nombre important de machines de levage des matériaux et par le petit nombre d'ouvriers employés sur place ; ces ouvriers étant, le plus souvent, d'habiles spécialistes à salaire élevé. Les engins de levage sont en général des « derricks », les uns posés sur le sol, d'autres posés sur l'étage supérieur déjà construit de l'immeuble et montant par conséquent d'étage en étage au fur et à mesure que la construction s'élève, les cages des ascenseurs et des monte-charges étant utilisées pendant la construction pour hisser les matériaux peu encombrants.

La rapidité de montage de l'immeuble dépend, dans une large mesure sur le comprend sans qu'il soit besoin de l'expliquer davantage, de l'habile combinaison des machines de levage entre elles.

A cet égard, les Américains du nord sont favorisés par le fait que leurs « buildings » sont, le plus souvent, sans murs mitoyens avec les « buildings » voisins et qu'ils ne sont encadrés que par des rues. Cette particularité, qui ne se trouve pas couramment dans les villes européennes, permet de mettre en œuvre un nombre important de machines de levage posées à même le sol, et, en conséquence de procéder à un levage et à une mise en place rapides des matériaux.

### L'ossature métallique.

#### Généralités.

De tout temps, les murs des maisons avaient à supporter les charges diverses réparties sur les étages et le toit. A cette fonction de portage, les murs en ajoutaient une autre qui consistait à séparer l'intérieur des immeubles d'avec l'exté-

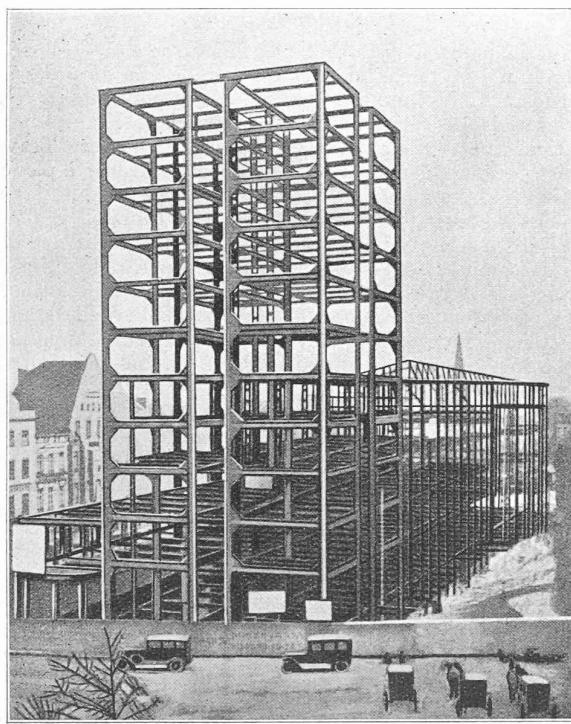


Fig. 5.

Ossature métallique du «Lochner-Haus», à Aix-la-Chapelle.  
(Extrait de l'ouvrage «Der Stahlskelettbau», par Schultze.)

rieur, de manière à préserver les habitants des hautes et des basses températures, des intempéries, des bruits du dehors, etc.

Quand on a construit des immeubles à grand nombre d'étages il a fallu, inévitablement, donner aux murs des épaisseurs considérables pour leur conférer une puissance de portage convenable, ce qui absorbait une partie excessive du plan des immeubles. Aux Etats-Unis, on s'est engagé alors dans une voie nouvelle que l'on commence à suivre en Europe. Les murs ont cessé de supporter l'immeuble ; cette fonction de portage a été confiée à une ossature composée de poteaux verticaux implantés dans le sol et réunis à chaque hauteur d'étage par des poutres horizontales.

Cette ossature devant être construite avec le matériau le plus résistant de manière à être très exiguë de section et à absorber le moins de place possible, on a choisi l'acier. Les murs ne sont plus, dès lors, que de simples panneaux tendus entre les poteaux et entre les poutres, faits de matériaux légers, calorifugés et chargés uniquement de séparer l'extérieur d'avec l'intérieur.

#### Poteaux.

Les « columns » ou poteaux de l'ossature métallique sont constitués, en principe, par des profilés double T. Tant

que le nombre des étages ne dépasse pas une vingtaine et que les charges restent normales, les profilés simples, bruts de laminage suffisent. Quand ce nombre d'étages est dépassé, ou lorsqu'il s'agit d'immeubles à étages lourdement chargés, on fait usage de profilés renforcés ou composés.

Les doubles T pour poteaux sont à âme et à ailes épaisses, afin de résister aux efforts verticaux d'écrasement, du type «à larges ailes», ils résistent de même aux efforts de flexion et de flambage. D'une manière générale la largeur totale des ailes est à peu près égale à la hauteur totale du profilé et la dépasse légèrement quelquefois. Les poteaux reposent sur le sol, soit par des plots de portage, soit par des dispositifs variés appelés «grillages footing» ou grillages de pied. L'habitude se répand de plus en plus aux Etats-Unis de faire usage de «constant dimension columns» ou poteaux de dimension constante caractérisés, chacun, par un «combination number» ou nombre combinaison. Un poteau de dimension constante n'est pas réellement un poteau ayant une section rigoureusement constante aux divers niveaux de sa hauteur. La souplesse de la langue anglaise permet de déclarer exacte une chose qui n'est qu'approchée; un «constant dimension column» est, en fait, un poteau dont les dimensions varient relativement peu aux divers niveaux de sa hauteur. En conséquence les «constant dimension columns» sont des poteaux qui ont des hauteurs d'âme et des largeurs d'ailes peu différentes dans une même série désignée par un nombre-combinaison, mais dont l'épaisseur et, naturellement, le poids, subissent des variations considérables suivant les conditions dans lesquelles ils auront à travailler.

On reconnaît facilement les avantages mécaniques et constructifs que présentent les poteaux de dimensions constantes : on peut, en effet, tenir exactement sur une même verticale les centres de gravité de diverses sections superposées, de manière à faire disparaître les efforts secondaires de ployage et de flambage que causent les charges superposées. De même, il est aisément de tenir les parements intérieur et extérieur des divers poteaux, compte tenu de l'épaisseur de l'enrobage calorifuge qui entoure chacun d'eux afin de le préserver du feu, dans un même plan vertical, ce qui facilite les combinaisons architecturales et décoratives. Enfin il est possible de poser commodément les goussets d'assemblage, soit entre les divers éléments d'un même poteau, soit entre un poteau et une poutre horizontale, dans une position bien médiane, de manière à ne pas tolérer de dissymétrie ni de porte à faux dans les appuis.

Un nombre-combinaison exprimé ordinairement en pouces (") définit une série de poteaux de même dimension et de profils peu différents.

Les poteaux profilés double T simples de laminage sont habituellement définis : 6", 8", 10", 12", 14", 16", 18". Les profilés composés sont définis de 20" à 26". Si on examine la section maximum et la section minimum des profils correspondant au nombre-combinaison 16", fabriqués par Bethlehem Steel Co, on voit combien le caractère de constance de la section est peu accusé. Bethlehem Steel Co lamine 27 profils différents, compris entre la section maximum et la section minimum ci-dessus indiquées, et correspondant tous au nombre combinaison 16". (Fig. 6.)

Naturellement, quand l'équarrissage du poteau diminue, le nombre des profils divers correspondant à un même nombre

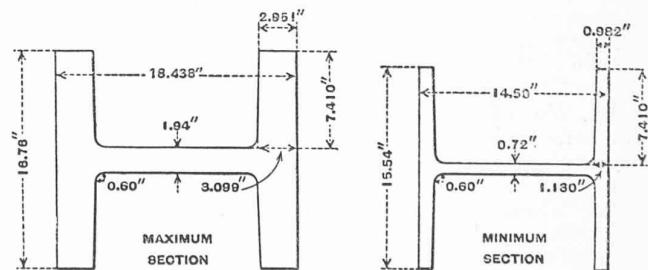


Fig. 6.  
Profils maximum et minimum correspondant au nombre-combinaison 16".