

# NOTES SUR LA CONSTRUCTION DE CHARPENTES

A

## ARBALÉTRIERS BRISÉS DE FORME GÉNÉRALE PARABOLIQUE

Pendant la guerre, en 1941, le lieutenant gouverneur du Gabon me demanda d'étudier et de construire un hangar provisoire d'aviation, léger, aux dimensions de 25 mètres de largeur utile et de 5 m. 50 de hauteur franche sous entrait.

La construction devait comporter 7 travées de 4 mètres, soit 8 fermes. La portée déjà importante des fermes m'orienta à inscrire les arbalétriers de forme brisée dans une courbe générale parabolique, ce qui autorisait un surbaissement convenable de la charpente (1/6 de la portée) favorable pour la résistance au vent.

Une épure préliminaire me montra que la forme pratique réduisait d'un tiers environ le travail des arbalétriers et d'un quart celui de l'entrait, par rapport à ce qu'il aurait été pour une ferme triangulaire de même hauteur au poinçon sous la même portée.

L'épuration montrait également que les barres, tant verticales qu'inclinées, ne travaillaient que peu avec la forme parabolique.

D'un autre côté, la construction de la charpente en éléments pleins de section rectangulaire, conduisait pour l'obtention des moments d'inertie nécessaires, à des sections importantes qui auraient alourdi la construction, laquelle, étant donné son caractère

d'ouvrage provisoire, devait être légère et résistante tout à la fois.

Pour cette raison, les sections rectangulaires furent remplacées, pour les arbalétriers, par des sections profilées en T, constituées par une âme formée d'un madrier de  $25 \times 8$  cm. et d'une semelle constituée par une planche de  $40 \times 3$  cm.

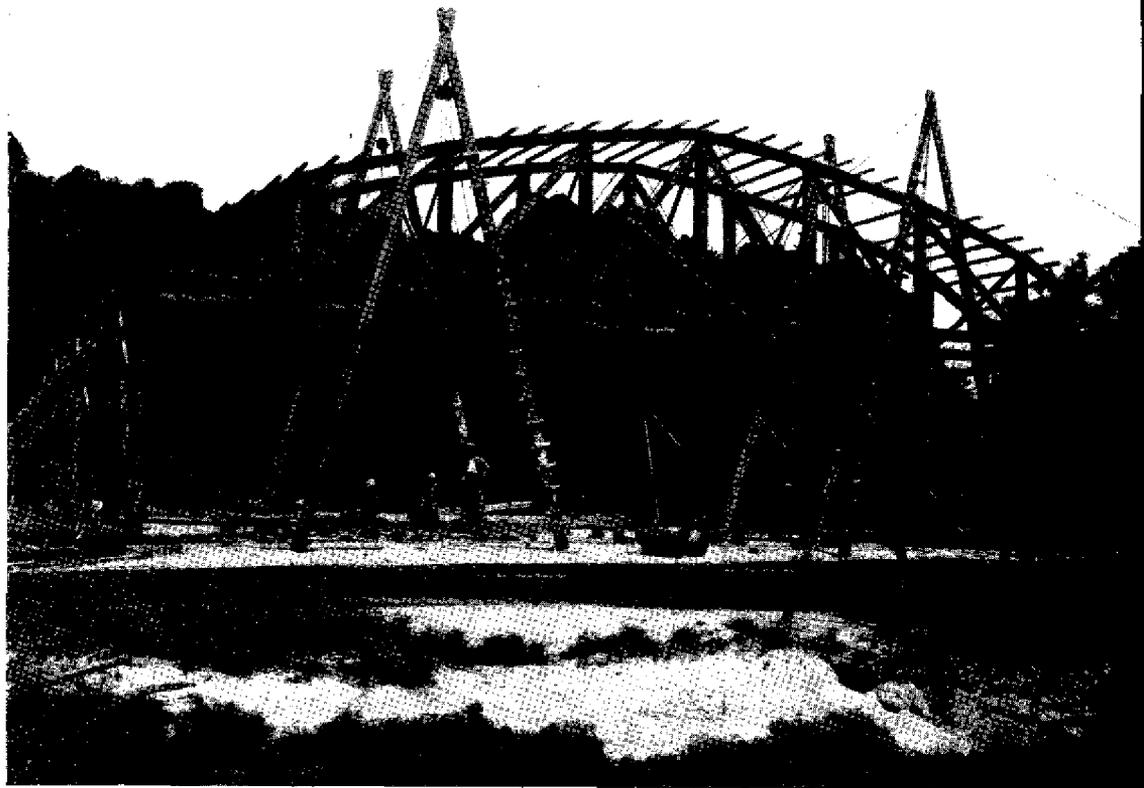
Je cherchais, par ces dimensions, à égaliser sensiblement les deux moments d'inertie par rapport aux axes rectangulaires principaux, en vue d'obtenir une égale résistance des matériaux dans tous les sens.

L'entrait fut construit aux mêmes dimensions avec profil inversé — la semelle de  $40 \times 3$  cm. en dessous —, les taux de travail des arbalétriers et de l'entrait étant à peu près les mêmes, sauf leur signe.

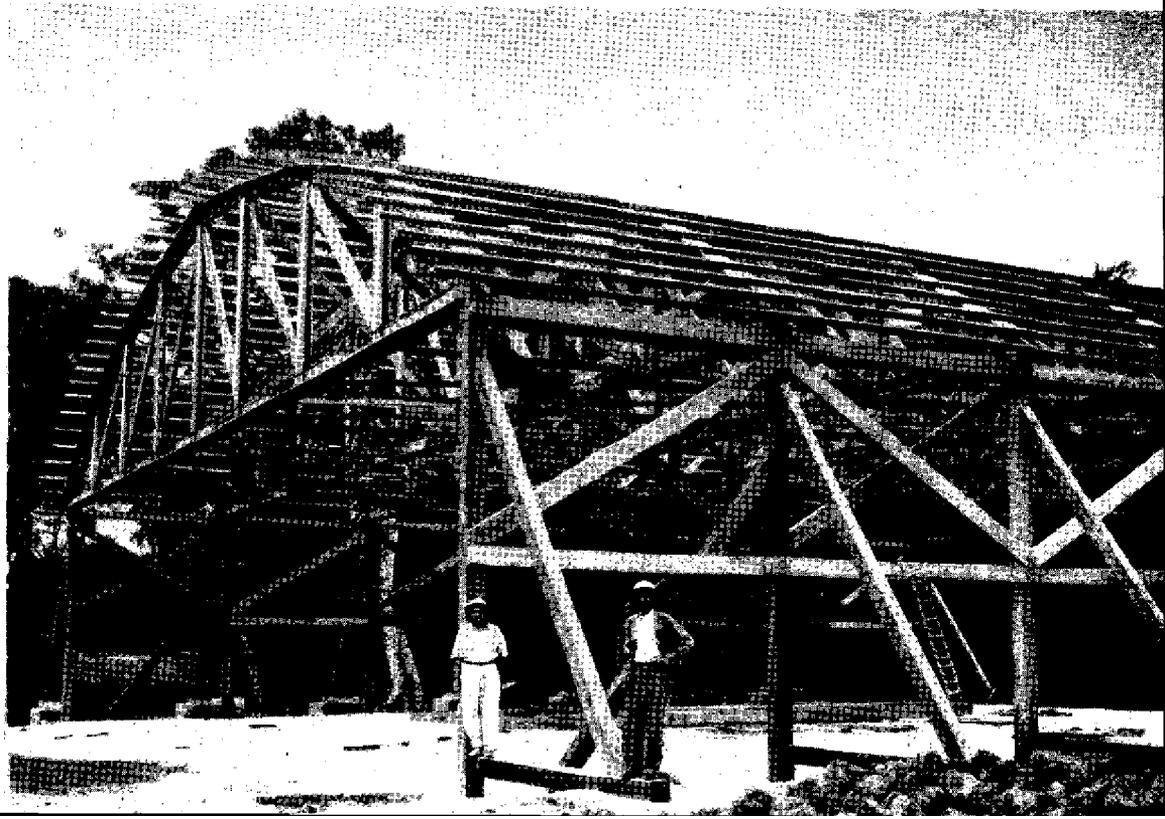
Pour la facilité de la construction, les barres inclinées furent formées de madriers 23/8 et les barres verticales de simples planches symétriques de 23/3.

Des ferrures légères complétaient l'ensemble ainsi que deux tirants en fer de 14 mm. de diamètre.

Les deux photographies ci-jointes, prises au cours du montage, donnent une idée de la légèreté de l'ensemble.



*Abbeville. — Hangar léger d'aviation (portée : 25 m. ; long. : 28 m. ; hauteur sous entrail : 5 m. 50) (Photo Noyon).*



La construction de ce hangar et le montage furent faits par le Consortium forestier et maritimes des Chemins de fer français (S.N.C.F.) dont j'étais à l'époque le directeur à la colonie.

Aux dernières nouvelles, cette construction est toujours en service.

Nées de ce précédent, d'autres fermes légères en bois, mais de portée moindre, furent construites sur le même principe, à l'usage de hangars et d'ateliers. Je citerai particulièrement celles des Ateliers coopératifs de Mécanique générale de l'Ogooué, de l'Office des Bois de l'A.E.F., en cours de montage, pour lesquelles je donne ici une étude détaillée, appuyée par un dessin descriptif, à l'intention des utilisateurs que ce type de construction intéresserait, tant par sa légèreté que par sa facilité de construction. Ces charpentes ne comportant pas d'entailles, mais

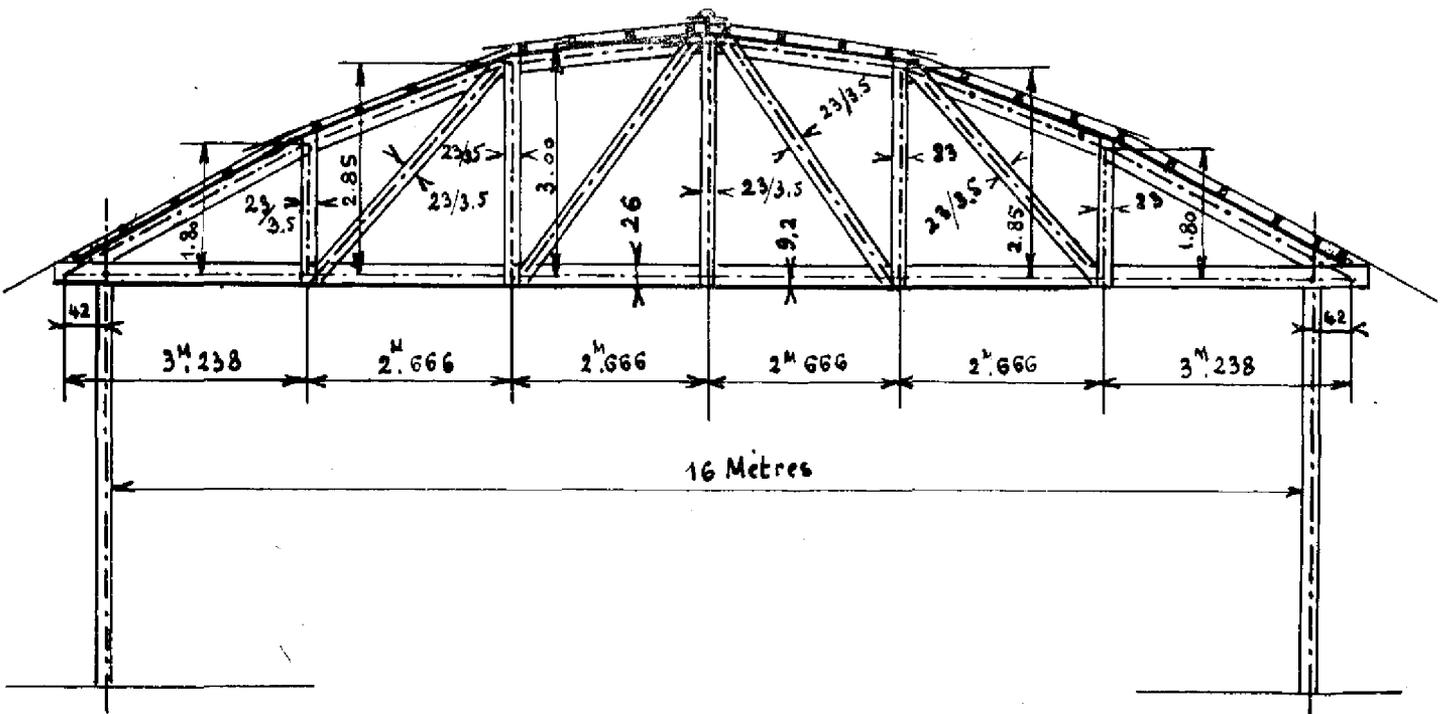
étant simplement clouées et boulonnées, ne nécessitent pas le besoin d'une main-d'œuvre véritablement artisanale ; des manœuvres spécialisés y suffisent.

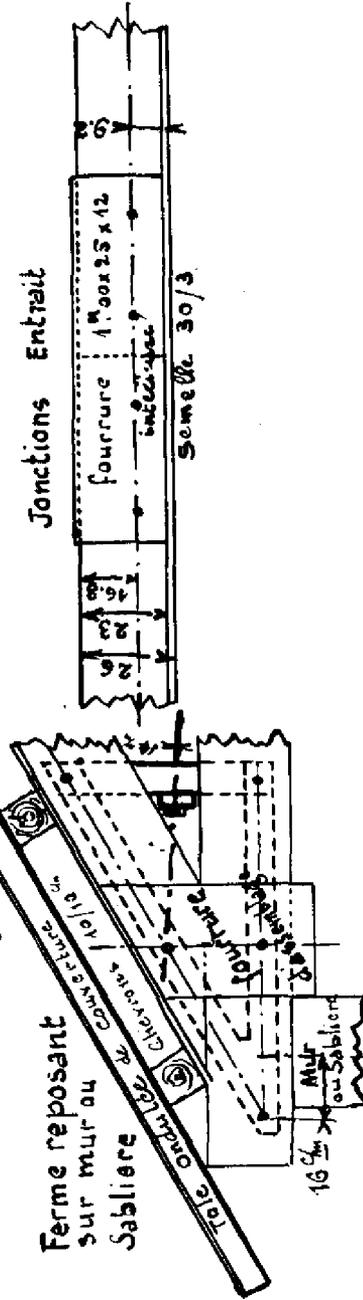
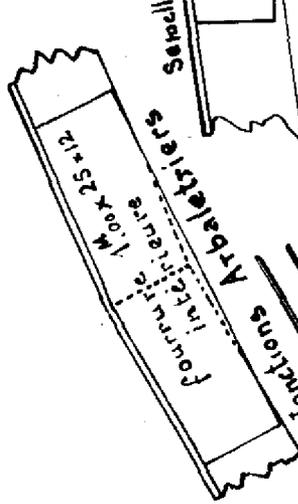
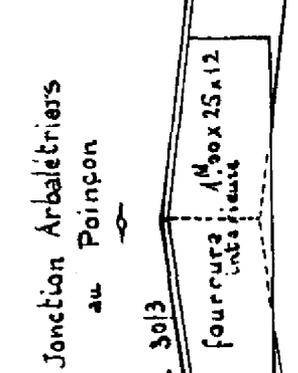
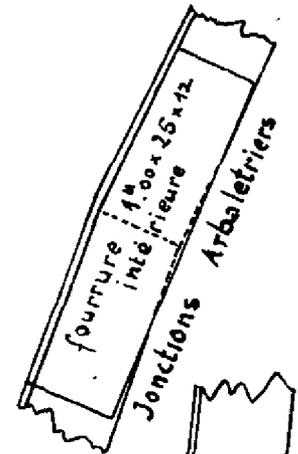
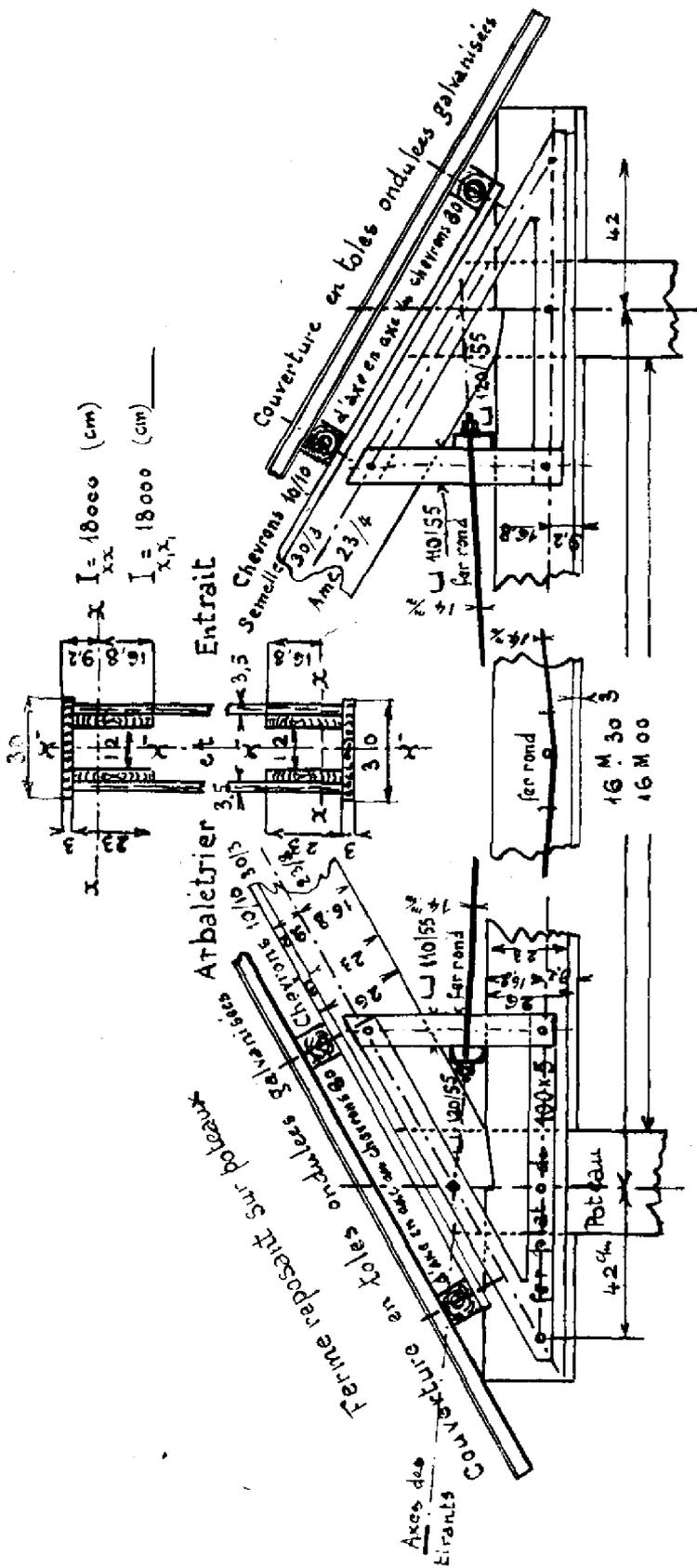
Pour en revenir au sujet, la construction des fermes des Ateliers de Port-Gentil diffère un peu dans les détails de celle du hangar de Libreville en ce sens que le profil en forme de T a été remplacé par un profil en U qui permet de loger les ferrures d'assemblage, des tronçons à l'intérieur du profil et économise quelques ferrures de consolidation. Ces fermes ont 16 mètres de portée utile et un peu plus de 3 mètres de hauteur au poinçon.

Le profil est constitué par une semelle de  $30 \times 3$  cm. et deux ailes de  $23 \times 4$  cm.

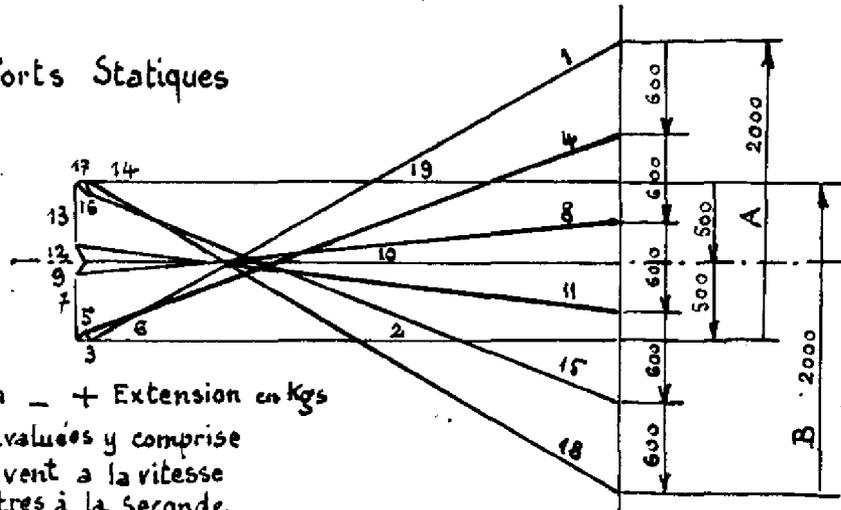
Les moments d'inertie du profil, par rapport aux deux axes rectangulaires principaux,

*Charpente de fermes en planches d'Okooué, des A.E.M.G. de l'Ogooué et de l'O.B.A.E.*



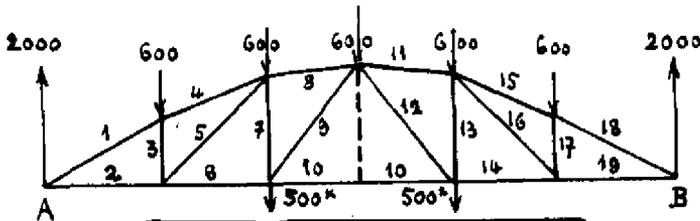


# Epure des efforts Statiques



- Compression - + Extension en Kgs

\* Charges évaluées y comprise l'action du vent à la vitesse de 30 Mètres à la Seconde



| Barres | -    | +    | * -  | * +  |
|--------|------|------|------|------|
| 1      | 4100 |      | 6000 |      |
| 2      |      | 3600 | 660  | 5700 |
| 3      | 3800 | 100  | 6000 |      |
| 4      | 150  |      | 890  |      |
| 5      |      | 3650 | 50   | 3050 |
| 6      |      | 450  |      |      |
| 7      | 3700 | 150  | 5200 |      |
| 8      |      |      |      |      |
| 9      |      | 3600 |      | 4600 |

sont en nombre rond de 18.000 (cm.) donc égaux entre eux et correspondent à une section de 274 cm<sup>2</sup> (30 × 3 + 2 × 23 × 4).

Il faudrait un matériau plein de 31 cm. de côté pour les équilibrer et ayant une section de 465 cm<sup>2</sup>. L'assemblage d'angle de l'arbalétrier et de l'entrait se fait sur la tête du poteau préparé en conséquence pour le recevoir ; l'arbalétrier s'arc-boute sur l'entrait par sa semelle et ses moises comme l'indique le dessin.

Cet assemblage est renforcé, sur chaque face du poteau, par une ferrure triangulaire formée de fer plat de 100 × 5 mm. et d'un fer en U de 110/55/5.

L'entrait, au même profil, inversé, est fait en quatre pièces dont deux de 4 m. 50 constituent en dehors du poteau un petit auvent et deux autres intermédiaires de 4 m. 33 se raccordant entre elles, au milieu de la ferme, sur la verticale du poinçon.

Les dispositions utiles ont été prises pour ne pas faire coïncider les jointures des ailes avec celles de la semelle. Ces dernières jointures sont recouvertes d'un renfort cloué de 80 × 30 × 3 cm.

Les barres verticales et inclinées qui travaillent peu sont de simples planches de 23 × 3 cm. On les réunit en leur milieu par un tasseau cloué qui les entretoise pour la résistance au flambage.

La charpente est consolidée par un jeu de deux tirants en fer de 16 mm. de diamètre symétriques et qui constituent un renfort pour l'entrait et équilibrent par leur disposition le couple d'extrémité qui se développe sur le poteau et l'entrait par suite de la poussée de l'arbalétrier.

Ces tirants sont solidaires du poinçon par leur attache au milieu de l'entrait.

La charpente est calculée pour supporter des charges de 500 kg. pouvant être suspendues à l'entrait au niveau des barres verticales à droite et à gauche du poinçon.

Le tableau des charges totalise les efforts statiques de la charpente et ceux dus à l'action du vent sur la toiture.

L'épure du vent a été faite à part et ne figure pas sur le dessin. Les pressions dues au vent ont été calculées pour une vitesse

de 30 mètres à la seconde. On sait que les bases de ces calculs sont fort empiriques.

Quoi qu'il en soit le tableau des charges donne des renseignements qui suffisent pour la construction de ces ouvrages peu importants.

Les charges des arbalétriers et de l'entrait sont en nombre rond de 22 kg. par centimètre carré de section brute.

Il faut y ajouter les charges complémentaires déterminées par les couples qui se développent dans les barres du fait que la charpente n'est pas rigoureusement triangulée.

Notamment aux appuis ces charges, lesquelles se composent avec les précédentes, sont de l'ordre de 20 kg. par centimètre carré.

Elles sont moindres aux autres nœuds et ne dépassent pas 8 à 10 kg.

En résumé, la charpente travaille toutes charges évaluées à quelque 50 kg. par centimètre carré en compression ou en extension.

Au lieu de reposer sur les poteaux, les fermes peuvent reposer directement sur la façade des murs ou sur sablières, lorsqu'il s'agit de construction en dur.

C'est ce qui finalement a été décidé pour les fermes des Ateliers coopératifs de Port-Gentil dont le montage est en cours.

Dans cette disposition le poteau, qui disparaît, est remplacé par une fourrure en bois de même dimension comme l'indique le dessin (ferme reposant sur mur ou sablière) et l'appui de la charpente est reporté vers l'extrémité de la ferme et coïncide presque avec le nœud extrême de la triangulation. Il était toutefois utile de décrire en détail le montage sur poteaux très commode pour la construction des hangars. Une ferme de ce type, de même portée (16 mètres), mais construite en éléments plus faibles (en épaisseur de 3 cm. au lieu de 4 cm.) et seulement clouée a été éprouvée sous une charge de 1 t. 250

au poinçon — maintenue pendant 24 heures. La ferme a pris en son milieu une flèche de 10 cm. ; les tirants de renfort n'étant pas rendus solidaires du poinçon et les ferrures d'angle n'existant pas. Cette flèche s'est résorbée entièrement, la charge enlevée, ce qui fait preuve d'une élasticité de bon aloi, de la charpente simplement clouée.

Je n'ai plus guère qu'un mot à dire du tracé de la ferme et de la méthode pour la construire. Le dessin coté indique en pointillé le périmètre de la ferme correspondant aux centres de gravité des profils.

Il suffit donc de reproduire ce tracé, en grandeur naturelle, sur l'aire préparée, de porter de part et d'autre les distances aux fibres extrêmes 9 cm. 2 et 16 cm. 8 et d'arrêter les longueurs des éléments par des traits. A l'aide de ce tracé, on relève les gabarits élémentaires en planchettes de 23 cm. sur 1 cm. d'épaisseur. A l'aide de ces gabarits on procède d'un seul coup aux découpes en scierie; on les numérote et il n'y a plus qu'à se reporter sur l'épure pour le perçage et le montage.

Deux charpentiers ou apprentis charpentiers et quatre manœuvres montent une ferme en une demi-journée. Pour le boulonnage des éléments, il est judicieux d'intercaler entre les planches à serrer contre les fourrures des crampons d'assemblage pour améliorer les forces du frottement ou, à défaut, des rondelles ordinaires ou de simples plaquettes minces en bois dur.

Je termine là cette note, heureux si elle peut rendre quelque service à ceux qui œuvrent en Afrique équatoriale.

NOYON,

*Ingenieur A. et M.,  
Directeur honoraire du Consortium  
forestier et maritime des chemins de fer  
français (S.N.C.F.).*

