

RAYMOND
GAZEL

La charpente en bois

FERMES CLASSIQUES
FERMES LÉGÈRES

EYROLLES



ÉDITIONS EYROLLES
61, bd Saint-Germain
75240 Paris Cedex 05
www.editions-eyrolles.com

En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement le présent ouvrage, sur quelque support que ce soit, sans l'autorisation de l'Éditeur ou du Centre Français d'exploitation du droit de copie, 20, rue des Grands Augustins, 75006 Paris.

Cet ouvrage est un reprint des 2^e éditions revues et corrigées des titres :
La charpente en bois : fermes classiques
La charpente en bois : fermes légères
parus ensemble en 1980.

© Groupe Eyrolles, 1979-1980-2011
ISBN : 978-2-212-12918-2

SOMMAIRE

Première partie : Fermes classiques	1
Deuxième partie : Fermes légères	101



La charpente en bois

FERMES CLASSIQUES

SOMMAIRE DE LA PREMIÈRE PARTIE

FERMES CLASSIQUES

Fermes de charpentes de 8 à 20 m de portée	3
– inclinées à 50 cm par mètre	7
détails d'assemblage	15
– inclinées à 70 cm par mètre	19
détails d'assemblage	29
– inclinées à 100 cm par mètre	33
détails d'assemblage	45
Poutres à treillis de 3,50 à 10 m de portée	49
Planchers en solives simples et composées	66
– Planchers en solives simples	67
– Planchers en solives composées	70
Poteaux moisés et poteaux pleins	73
– Poteaux moisés	74
– Poteaux pleins	77
Pannes à treillis de 6 à 10 m de portée	80
Flèches des poutres pleines	82
– Flèches des poutres de 2,50 à 4 m	83
Ferme anglaise à membrure abaissée, portée 16 m	88
Ferme polygonale en arc, portée 14 m	93
Étude sur l'influence de la pente des toitures	97

FERMES DE CHARPENTE

Les calculs ont été conduits en tenant compte de l'utilisation de bois résineux, qualité charpente courante, 3ème catégorie AFNOR, dont les taux de fatigue maxima sont :

compression : 70 kg/cm² - tension : 80 kg/cm² - cisaillement : 10 kg/cm²

Les pièces comprimées ont été calculées au flambement en tenant compte des moments d'inertie réels (pièces simples) ou moyens (pièces moisées).

Les pièces tendues ont été calculées en "section nette", trous déduits.

L'ensemble des charges et surcharges de "VENT + NEIGE", les poids morts des éléments de charpente (toiture et couverture) ont été évalués forfaitairement, en se plaçant dans le cas le plus défavorable, tenant compte de la pente de la toiture et du système de couverture adaptable.

Trois pentes ont été étudiées, correspondant en degrés et charges aux indications ci-après :

Pente de 50 cm par mètre - environ 26.5 degrés, charge totale 175 kg/m²

Pente de 70 cm " " - " 35 " , " " 150 kg/m²

Pente de 100 cm " " - juste 45 " , " " 150 kg/m²

Les portées varient par tranches de 50 cm, depuis 8 mètres jusqu'à 20 m et pour chacune de ces portées les schémas correspondant aux trois pentes de référence sont publiés pour la ferme entière ou la demi-ferme suivant la place disponible; les tracés conduisent à des espacements entre pannes variant de 1.70 à 2.25 mètres.

Les sections des pannes sont naturellement déterminées en fonction de ce qui précède, en tenant compte de ce que la distance d'axe en axe des fermes est toujours de 4.50 mètres.

Les pannes sont composées de planches "Lorraine" assemblées par clouage.

L'ensemble de ces hypothèses, dictées par l'orientation actuelle en matière de construction, a conduit à un allègement d'environ 10 % du poids des fermes par rapport aux exemples cités dans les précédentes éditions.

Des détails d'assemblage se rapportant aux portées de 20 mètres sont donnés à la fin de chaque sous-chapitre; ils peuvent servir de canevas pour la réalisation des fermes de moindre portée.

Les calculs, nous l'avons précisé plus haut, ont été conduits avec les anciens taux de travaux; l'adoption des nouveaux taux (Règles CB 71, modifiés 75) nécessitait une reprise d'ensemble qui eut conduit à différer la réimpression de l'ouvrage tout en alourdissant sensiblement son prix.

Nous avons préféré indiquer les allègements possibles en fonction des pièces concernées.

Rappelons que les taux de travail maxima actuellement admissibles sont les suivants :

Compression 82 bars/cm² - Tension 87 bars/cm² et Cisaillement 11 bars/cm²

C'est dire que, théoriquement, les réductions suivantes pourraient être apportées aux section indiquées dans nos nomenclatures :

9 % pour les pièces tendues et 13 % pour les pièces comprimées.

Cette réduction ne saurait cependant s'appliquer dans son intégralité et nous nous en expliquons en considérant les diverses pièces composant les fermes et poutres à treillis décrites dans le présent ouvrage.

Nous considérons successivement :

Les pièces simples comprenant un seul élément, tendues ou comprimées
Les pièces composées, comprenant plusieurs éléments, généralement moisées.

PIECES SIMPLES-TENDUES OU COMPRIMEES -- COMPRENANT UN SEUL ELEMENT

A) Pièces tendues

On pourra réduire la plus grande dimension de la section de 9 %; on ne modifiera pas le largeur de la section car ces pièces sont souvent encadrées de moises et une réduction de leur largeur diminuerait le moment d'inertie MI desdites moises.

B) Pièces comprimées

a) comprises entre deux pièces tendues

Dans un tel cas, pour ne pas affaiblir le MI qui est proportionnel au cube de la grande dimension, on modifiera seulement la plus petite dimension de la section; celle-ci pourra être réduite de 13 % sans que la MI en soit modifié, non plus que le taux de flambement de la pièce.

b) comprises entre deux pièces comprimées

Aucune réduction valable n'est ici possible car la réduction de l'épaisseur de ces pièces diminuerait le MI des pièces comprimées qui les encadrent et la réduction de la grande dimension de leur section diminuerait leur propre MI.

c) appliquées contre d'autres éléments

Qu'il s'agisse d'éléments comprimés ou tendus, les pièces considérées n'étant pas comprises entre eux, mais seulement appliquées contre on pourra réduire la petite dimension de la section de 13 %.

PIECES COMPOSEES ET MOISEES

a) Pièces tendues adossées ou encadrant des pièces tendues ou comprimées

La section de ces pièces pourra être réduite de 9 % à condition toutefois qu'elles ne soient pas elles-mêmes comprises entre des moises comprimées, ce qui ramènerait au cas suivant.

b) Pièces tendues comprises entre des pièces comprimées

Dans un tel cas la réduction de section s'opérera en agissant uniquement sur la plus petite dimension de la section (moins 9 %)

c) Pièces comprimées

Les pièces comprimées moisées autour d'autres éléments, comme c'est souvent le cas des arbalétriers, montants ou entrails, ont un MI réduit calculé transversalement de telle sorte que, dans ce cas ce sera sur la plus grande dimension de la section que la réduction de 13 % sera calculée.

Nous donnons à présent quelques exemples d'application destinés à faciliter la compréhension de nos explications.

Ferme de 20 mètres de portée, décrite en détail

Pièces comprimées - Arbalétrier - on réduira la grande dimension de sa section ce qui la ramènera à 4 fois 65 x 145 mm

Diagonales - on réduira également de 13 % la plus grande dimension de leur section ce qui les ramènera à :

Diagonale 1 - 65 x 145 mm

Diagonale 3 - 2 fois 45 x 200 mm

Diagonale 2 - 75 x 180 mm

Diagonale 4 - 3 planches de 35 x 200 mm

Pièces tendues - On ne modifiera aucune des petites dimensions des sections, ceci pour ne pas diminuer les MI

Les grandes dimensions, réduites de 9 % sont ainsi les suivantes :

Entrait - 3 fois 65 x 170 mm

Montants - 40 x 115 mm

Poinçon - 2 fois 45 x 135 mm

Renfort d'appui - 2 fois 65 x 170 mm

Pannes - 3 fois 26 x 190 mm

Poutre à treillis de 5 m de portée, pour surcharge de 2 500 kg au mètre linéaire

Pièces comprimées - La réduction de 13 % se fera sur la plus grande dimension de leur section, lesquelles deviendront respectivement :

La membrure supérieure : 3 fois 65 x 165 mm

Les montants : 1 - 65 x 145 mm 4 - 65 x 105 mm
 2 - 65 x 130 mm 5 - 65 x 95 mm
 3 - 65 x 120 mm

Pièces tendues -

Les sections seront également réduites sur leur plus grande dimension, de 9 %.

Les pièces deviennent ainsi :

La membrure inférieure 3 fois 65 x 170 mm

Les diagonales : 1 - 65 x 150 mm 4 - 65 x 125 mm
 2 - 65 x 150 mm 5 - 65 x 110 mm
 3 - 65 x 140 mm

Nous indiquons enfin, pour les autres chapitres de cet ouvrage :

PLANCHERS EN SOLIVES SIMPLES ET COMPOSEES

Il s'agit de pièces tendues dont les sections pourront être réduites de 9 % en agissant sur l'une ou l'autre dimension

POTEAUX MOISES

Seules les plus grandes dimensions de ces poteaux pourront être réduites de 13 %.

PIECES COMPRIMEES

C'est sur la plus petite dimension de la section (ou sur l'une d'elles lorsqu'elles sont carrées) que la réduction de 13 % sera calculée.

PANNES A TREILLIS

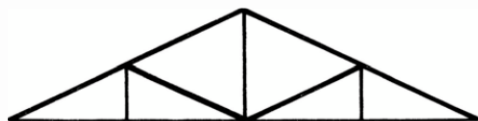
S'agissant de pièces non moisées on pourra réduire de 9 % les sections des diagonales et celle de la membrure inférieure et de 13 % celles des montants et de la membrure supérieure, en agissant indifféremment sur l'une ou l'autre des sections, sauf en ce qui concerne les pièces comprimées (montants et membrure supérieure) pour lesquelles la réduction sera calculée sur la plus petite dimension de la section.

PANNES DES DIVERSES FERMES

Toutes ces pannes pourront avoir leur section réduite de 9 % en agissant de préférence sur le plus grand côté de la section dont l'épaisseur est relativement faible.

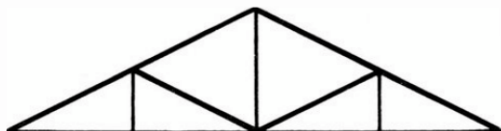
.... Ces précisions permettront la modification des sections en quelques minutes. R.G.

8 M



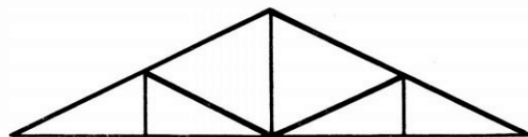
ARBALETRIER : 2 fois 65 x 185
 DIAGONALE : 1 fois 55 x 155
 ENTRAIT : 1 fois 65 x 165
 MONTANT : 1 fois 40 x 115
 POINCON : 2 fois 22 x 105
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 22 x 165
 BOULONS : un de 18 mm
 5 PANNES : 3 fois 26 x 305

8.50 M



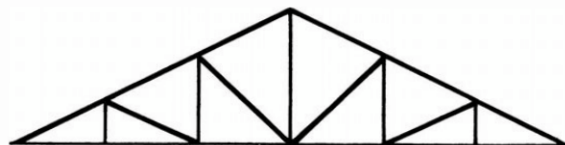
ARBALETRIER : 2 fois 65 x 185
 DIAGONALE : 1 fois 65 x 155
 ENTRAIT : 1 fois 65 x 165
 MONTANT : 1 fois 40 x 115
 POINCON : 2 fois 22 x 105
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 22 x 165
 BOULONS : un de 18 mm
 5 PANNES : 3 fois 35 x 305

9 M



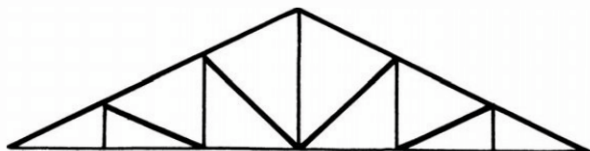
ARBALETRIER : 2 fois 65 x 185
 DIAGONALE : 1 fois 65 x 165
 ENTRAIT : 1 fois 65 x 165
 MONTANT : 1 fois 40 x 115
 POINCON : 2 fois 22 x 105
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 30 x 165
 BOULONS : un de 19 mm
 5 PANNES : 3 fois 35 x 305

9.50 M



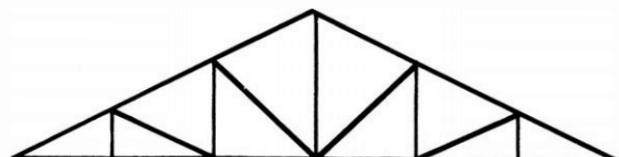
ARBALETRIER : 2 fois 65 x 185
 DIAGONALES : chaque : 65 x 155
 ENTRAIT : 1 fois 65 x 165
 MONTANTS : chaque; 40 x 115
 POINCON : 2 fois 26 x 105
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 40 x 165
 BOULONS : un de 21 mm
 7 PANNES : 3 fois 26 x 305

10 M



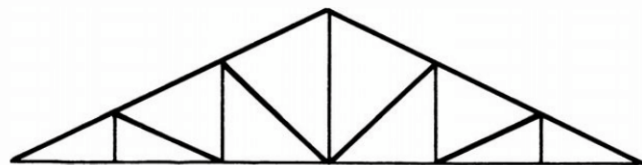
ARBALETRIER : 2 fois 65 x 185
 DIAGONALES : chaque, 65 x 165
 ENTRAIT : 1 fois 65 x 185
 MONTANTS : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 26 x 105
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 40 x 185
 BOULONS : un de 21 mm
 7 PANNES : 3 fois 26 x 305

10.50 M



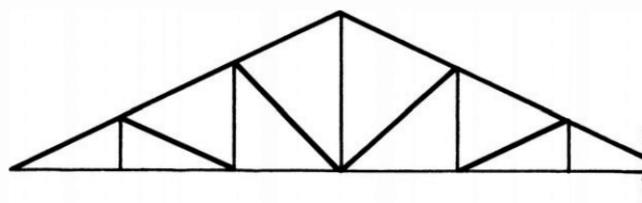
• ARBALETRIER : 2 fois 65 x 205
 DIAGONALES : 1 fois 55 x 155
 ENTRAIT : 1 fois 65 x 205
 MONTANTS : chaque 40 x 115
 POINCON : 2 fois 26 x 105
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 35 x 205
 BOULONS : 2 de 15 mm
 7 PANNES : 3 fois 26 x 305

11 M



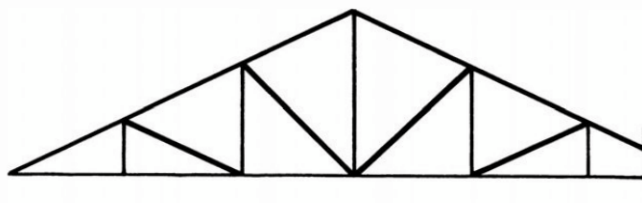
ARBALETRIER : 2 fois 65 x 205
 DIAGONALES : 1 fois 55 x 155
 1 fois 65 x 165
 ENTRAIT : 1 fois 65 x 205
 MONTANTS : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 26 x 105
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 40 x 205
 BOULONS : 2 de 16 mm
 7 PANNES : 3 fois 26 x 305

11.50 M



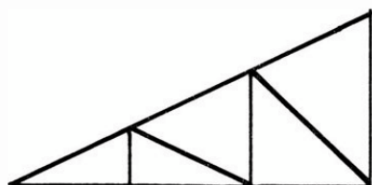
ARBALETRIER : 2 fois 75 x 205
 DIAGONALES : 1 fois 65 x 155
 1 fois 75 x 205
 ENTRAIT : 1 fois 75 x 205
 MONTANTS : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 30 x 105
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 40 x 205
 BOULONS : 2 de 16 mm
 7 PANNES : 3 fois 26 x 305

12 M



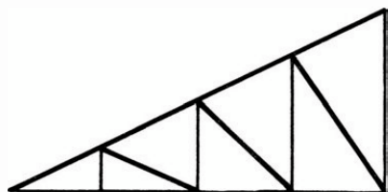
ARBALETRIER : 2 fois 75 x 205
 DIAGONALES : 1 fois 65 x 155
 1 fois 75 x 205
 ENTRAIT : 1 fois 75 x 205
 MONTANTS : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 35 x 105
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 45 x 205
 BOULONS : 2 de 17 mm
 7 PANNES : 3 fois 26 x 305

12.50 M



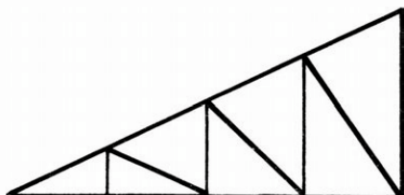
ARBALETRIER : 2 fois 75 x 225
 DIAGONALES : 1 fois 65 x 155
 1 fois 75 x 205
 ENTRAIT : 1 fois 75 x 225
 MONTANTS : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 40 x 105
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 35 x 225
 BOULONS : 2 de 17 mm
 7 PANNES : 3 fois 35 x 305

13 M



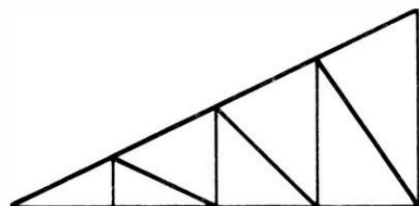
ARBALETRIER : 3 fois 65 x 185
 DIAGONALES : 1 fois 55 x 155
 1 fois 65 x 155
 1 fois 75 x 205
 ENTRAIT : 2 fois 65 x 185
 MONTANTS : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 40 x 105
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 26 x 185
 BOULONS : 2 de 15 mm
 9 PANNES : 3 fois 26 x 305

13.50 M



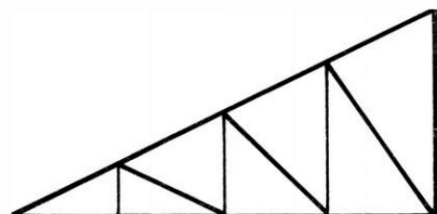
ARBALETRIER : 3 fois 65 x 185
 DIAGONALES : 1 fois 55 x 155
 1 fois 65 x 165
 1 fois 75 x 205
 ENTRAIT : 2 fois 65 x 185
 MONTANTS : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 45 x 105
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 45 x 185
 BOULONS : 2 de 15 mm
 9 PANNES : 3 fois 26 x 305

14 M



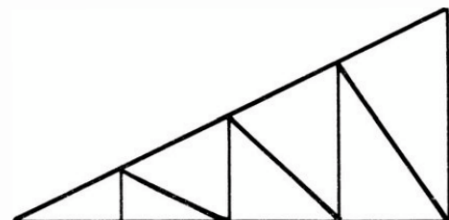
ARBALETRIER : 3 fois 65 x 185
 DIAGONALES : 1 fois 55 x 155
 1 fois 65 x 165
 1 fois 75 x 205
 ENTRAIT : 2 fois 65 x 185
 MONTANTS : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 45 x 105
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 45 x 185
 BOULONS : 2 de 15 mm
 9 PANNES : 3 fois 26 x 305

14.50 M



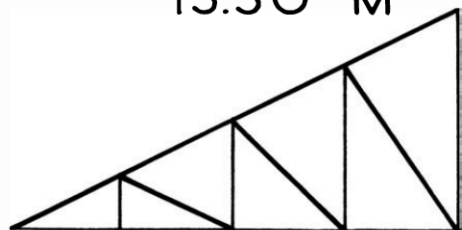
ARBALETRIER : 3 fois 65 x 185
 DIAGONALES : 1 fois 55 x 155
 1 fois 75 x 205
 1 fois 75 x 225
 ENTRAIT : 2 fois 65 x 185
 MONTANTS : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 45 x 105
 RENFORT D'APPUI : 4 fois 26 x 185
 BOULONS : 2 de 15 mm
 9 PANNES : 3 fois 26 x 305

15 M



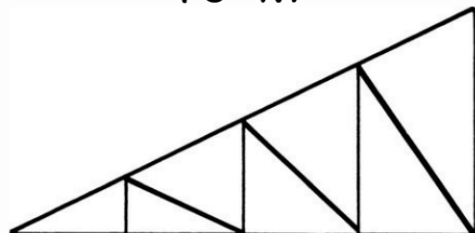
ARBALETRIER : 3 fois 65 x 205
 DIAGONALES : 1 fois 65 x 155
 1 fois 75 x 205
 1 fois 75 x 225
 ENTRAIT : 2 fois 65 x 205
 MONTANTS : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 45 x 115
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 35 x 205
 BOULONS : 2 de 16 mm
 9 PANNES : 3 fois 26 x 305

15.50 M



ARBALETRIER : 3 fois 65 x 205
 DIAGONALES : 1 fois 65 x 155
 1 fois 75 x 205
 2 fois 45 x 225
 ENTRAIT : 2 fois 65 x 205
 MONTANTS : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 45 x 115
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 45 x 205
 BOULONS : 2 de 16 mm
 7 PANNES : 3 fois 26 x 305

16 M

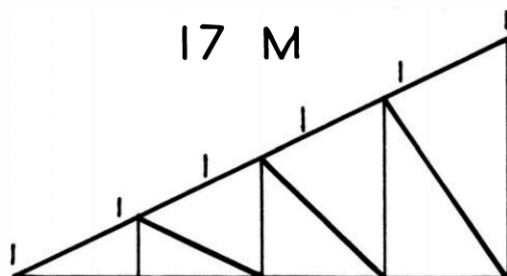


ARBALETRIER : 3 fois 75 x 205
 DIAGONALES : 1 fois 65 x 155
 1 fois 75 x 205
 2 fois 45 x 225
 ENTRAIT : 2 fois 75 x 205
 MONTANTS : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 45 x 115
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 26 x 205
 BOULONS : 2 de 16 mm
 9 PANNES : 3 fois 26 x 305

16.50 M



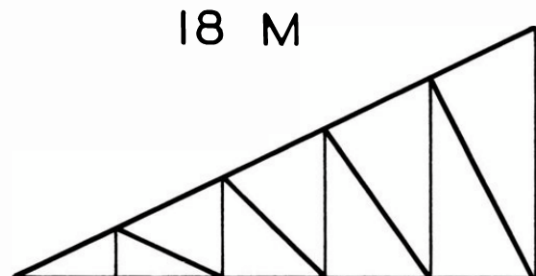
ARBALETRIER : 3 fois 75 x 205
 DIAGONALES : 1 fois 65 x 155
 1 fois 75 x 205
 2 fois 45 x 225
 ENTRAIT : 2 fois 75 x 205
 MONTANTS : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 45 x 125
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 26 x 205
 BOULONS : 2 de 16 mm
 11 PANNES : 3 fois 26 x 305



ARBALETRIER : 3 fois 75 x 205
 DIAGONALES : 1 fois 65 x 165
 1 fois 75 x 205
 1 fois 105 x 205
 ENTRAIT : 2 fois 75 x 205
 MONTANTS : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 45 x 125
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 35 x 205
 BOULONS : 2 de 17 mm
 11 PANNES : 3 fois 26 x 305



ARBALETRIER : 3 fois 75 x 205
 DIAGONALES : 1 fois 55 x 155
 1 fois 65 x 165
 1 fois 75 x 205
 1 fois 90 x 225
 ENTRAIT : 2 fois 75 x 205
 MONTANTS : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 45 x 145
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 45 x 205
 BOULONS : 2 de 17 mm
 11 PANNES : 3 fois 26 x 305

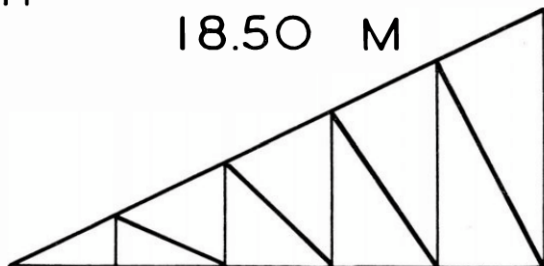


ARBALETRIER : 3 fois 75 x 225
 DIAGONALES : 1 fois 55 x 155
 1 fois 65 x 165
 1 fois 75 x 225
 3 planches 35 x 205
 ENTRAIT : 2 fois 75 x 225
 MONTANTS : chaque, 40 x 125
 POINCON : 2 fois 45 x 145
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 26 x 225
 BOULONS : 2 de 17 mm
 11 PANNES : 3 fois 26 x 305

14

FERMES DE CHARPENTE INCLINEES A 50 CM PAR METRE

18.50 M



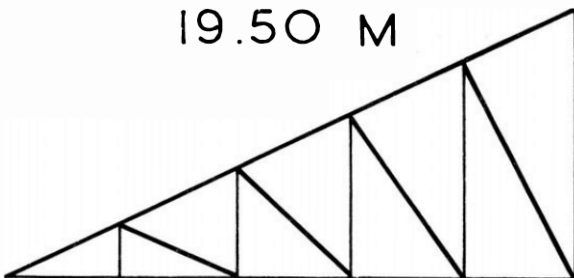
ARBALETRIER : 3 fois 75 x 225
 DIAGONALES : 1 fois 55 x 155
 1 fois 65 x 185
 1 fois 75 x 225
 3 planches 35 x 205
 ENTRAIT : 2 fois 75 x 225
 MONTANTS : chaque, 40 x 125
 POINCON : 2 fois 45 x 145
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 35 x 225
 BOULONS : 2 de 18 mm
 11 PANNES : 3 fois 26 x 305

19 M



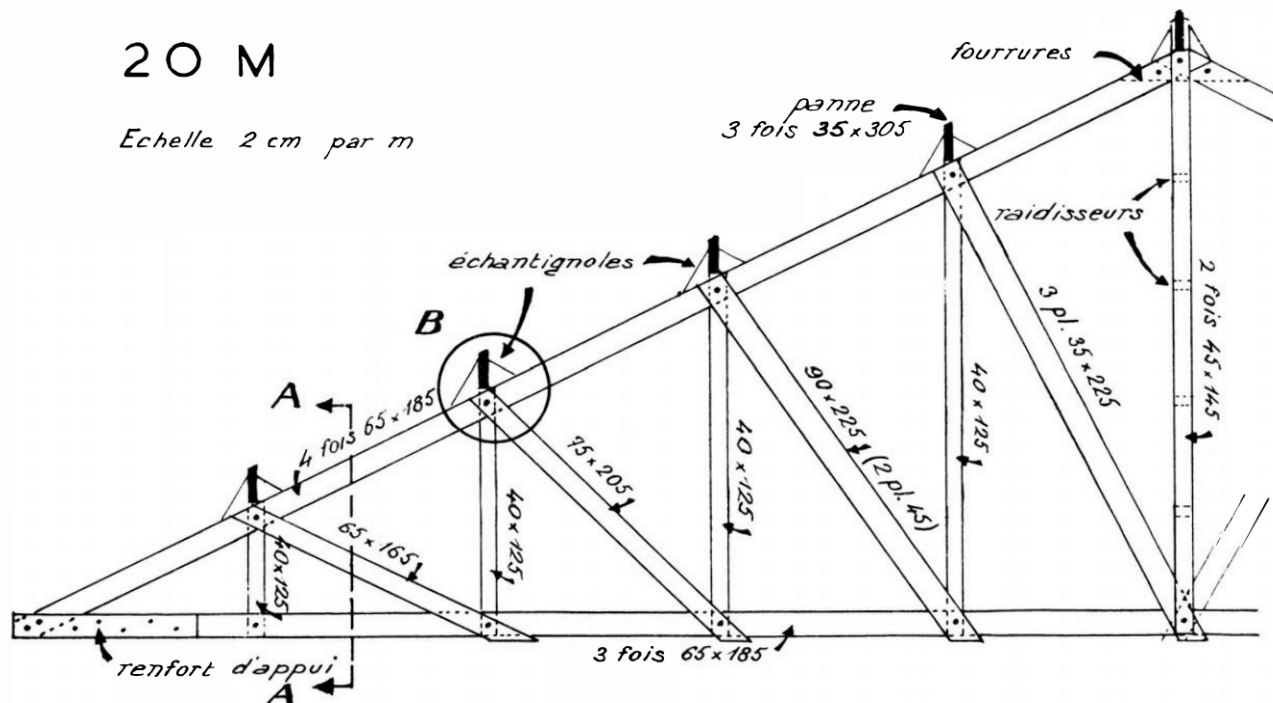
ARBALETRIER : 4 fois 65 x 185
 DIAGONALES : 1 fois 65 x 165
 1 fois 75 x 205
 2 planches de 45 x 225
 3 planches de 35 x 205
 ENTRAIT : 3 fois 65 x 185
 MONTANTS : chaque, 40 x 125
 POINCON : 2 fois 45 x 145
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 65 x 185
 BOULONS : 2 de 18 mm
 11 PANNES : 3 fois 26 x 305

19.50 M



ARBALETRIER : 4 fois 65 x 185
 DIAGONALES : 1 fois 65 x 155
 1 fois 75 x 205
 2 planches de 45 x 225
 3 planches de 35 x 225
 ENTRAIT : 3 fois 65 x 185
 MONTANTS : chaque, 40 x 125
 POINCON : 2 fois 45 x 145
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 65 x 185
 BOULONS : 2 de 18 mm
 11 PANNES : 3 fois 26 x 305

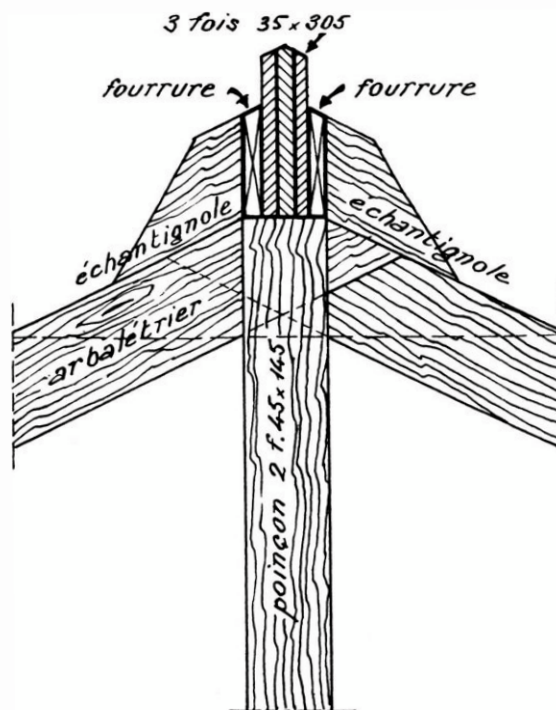
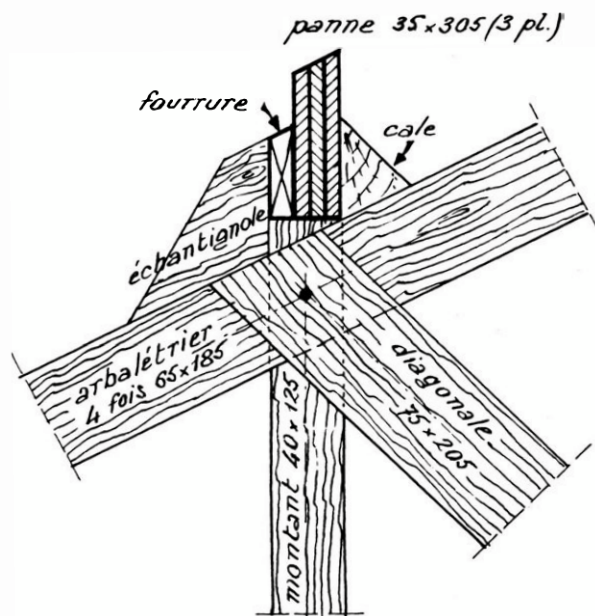
Echelle 2 cm par m



ARBALETRIER	:	4	fois	65	x	185	
DIAGONALES	:	1	fois	65	x	165	
		1	fois	75	x	205	
		2	fois	45	x	225	
		3	planches	de	35	x	225
ENTRAIT	:	3	fois	65	x	185	

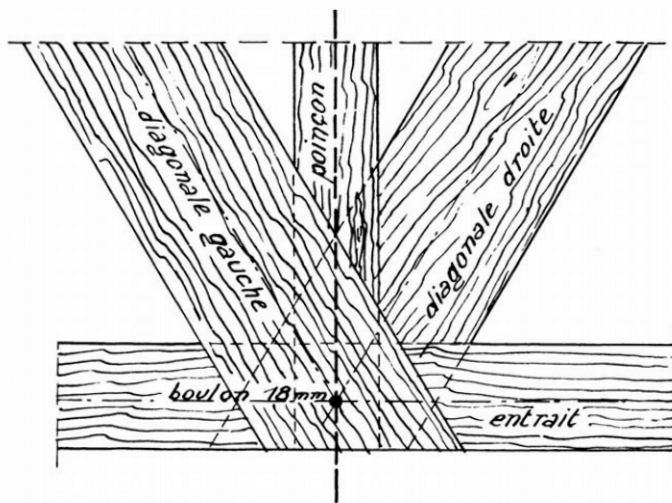
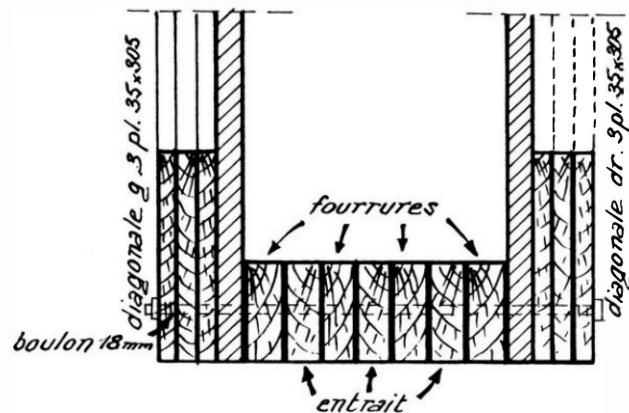
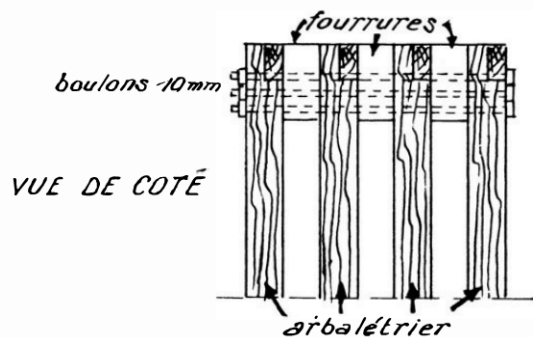
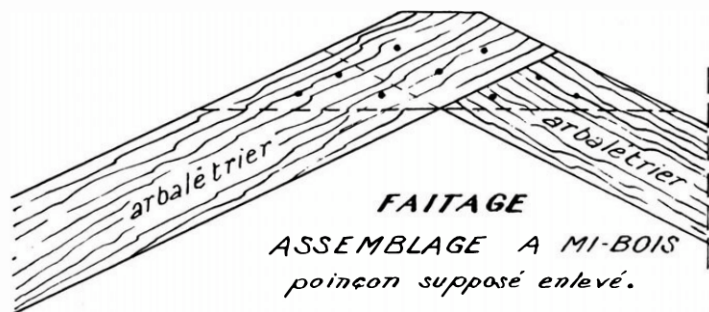
MONTANTS : chaque, 40 x 125
POINCON : 2 fois 45 x 145
RENFORT D'APPUI : 2 fois 65 x 185
BOULONS : 2 de 18 mm
PANNE : 3 fois 26 x 305

DÉTAIL B

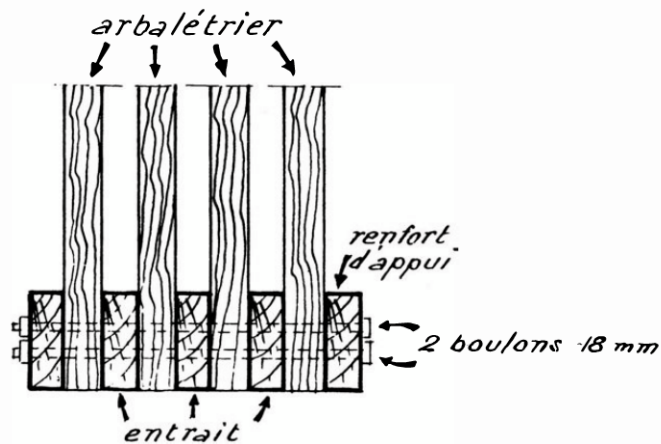
DÉTAIL
FAITAGE

Echelle 10 cm. par m.

Echelle 10 cm. par m.



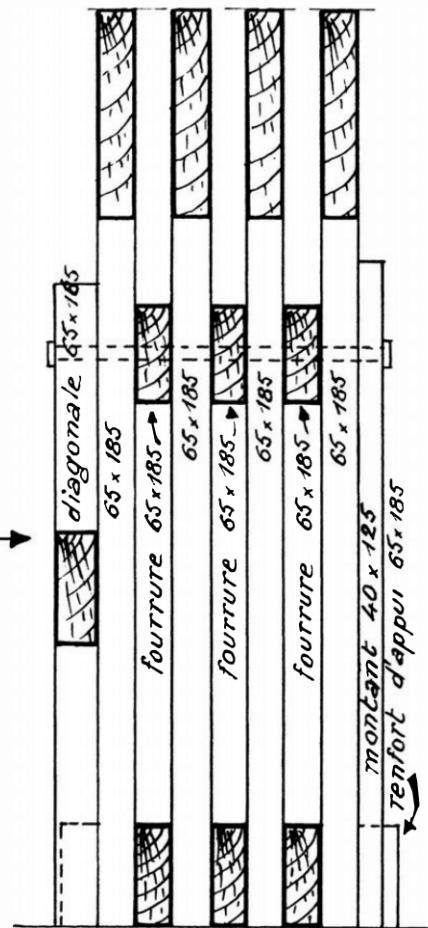
DÉTAIL PIED DE POINÇON



COUPE SUR APPUI

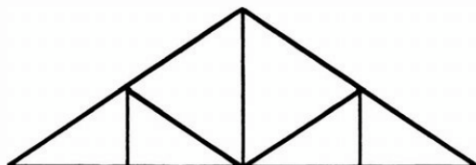
COUPE

AA



Echelle 10 cm. par m.

8 M



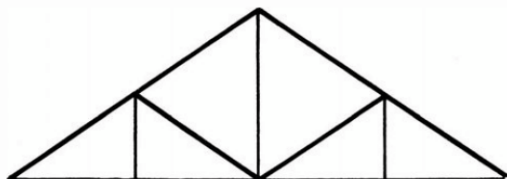
ARBALETRIER : 2 fois 55 x 165
 DIAGONALE : 1 fois 65 x 165

ENTRAIT : 1 fois 55 x 165

MONTANT : 1 fois 40 x 115

POINCON : 2 fois 26 x 105
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 30 x 165
 BOULONS : diamètre 16 mm
 5 PANNES : 3 fois 35 x 305

8.50 M

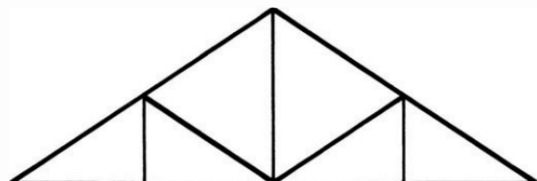


ARBALETRIER : 2 fois 65 x 165
 DIAGONALE : 1 fois 65 x 165

ENTRAIT : 1 fois 65 x 165

MONTANT : 1 fois 40 x 115
 POINCON : 2 fois 26 x 105
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 26 x 165
 BOULONS : diamètre 16 mm
 5 PANNES : 4 fois 35 x 305

9 M



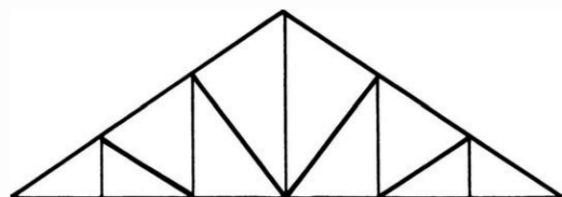
ARBALETRIER : 2 fois 65 x 165
 DIAGONALE : 1 fois 65 x 165

ENTRAIT : 1 fois 65 x 165

MONTANT : 1 fois 40 x 115
 POINCON : 2 fois 26 x 105

RENFORT D'APPUI : 2 fois 30 x 165
 BOULONS : diamètre 16 mm
 5 PANNES : 4 fois 35 x 305

9.50 M

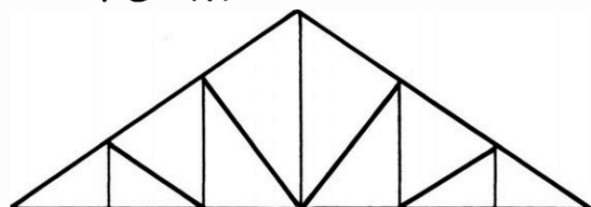


ARBALETRIER : 2 fois 65 x 185
 DIAGONALE : 1 fois 55 x 155
 1 fois 65 x 165

ENTRAIT : 1 fois 65 x 185
 MONTANT : 1 fois 40 x 115

POINCON : 2 fois 35 x 105
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 26 x 185
 BOULONS : diamètre 18 mm
 7 PANNES : 3 fois 35 x 305

10 M

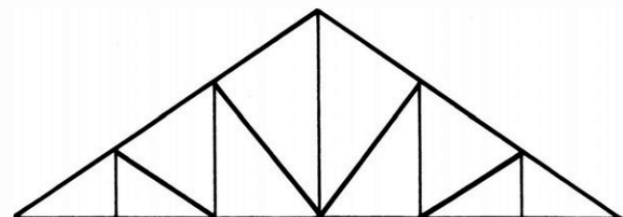


ARBALETRIER : 2 fois 65 x 185
 DIAGONALES : 1 fois 55 x 155
 1 fois 65 x 165

ENTRAIT : 1 fois 65 x 185
 MONTANT : 1 fois 40 x 115
 POINCON : 2 fois 35 x 105

RENFORT D'APPUI : 2 fois 30 x 185
 BOULONS : diamètre 18 mm
 7 PANNES : 3 fois 35 x 305

10.50 M

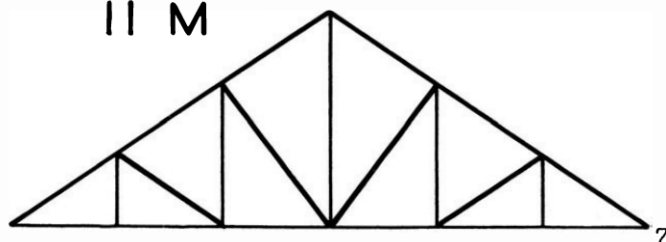


ARBALETRIER : 2 fois 65 x 185
 DIAGONALES : 1 fois 55 x 155
 1 fois 65 x 185

ENTRAIT : 1 fois 65 x 185
 MONTANT : 1 fois 40 x 115
 POINCON : 2 fois 35 x 105

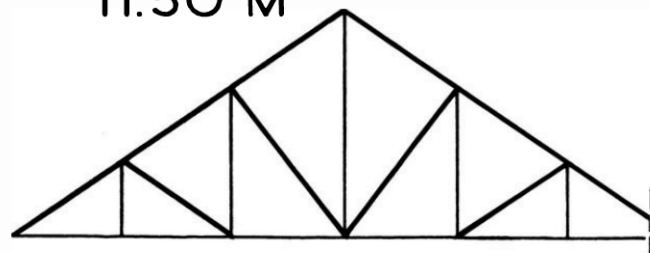
RENFORT D'APPUI : 2 fois 30 x 185
 BOULONS : diamètre 19 mm
 7 PANNES : 3 fois 35 x 305

11 M



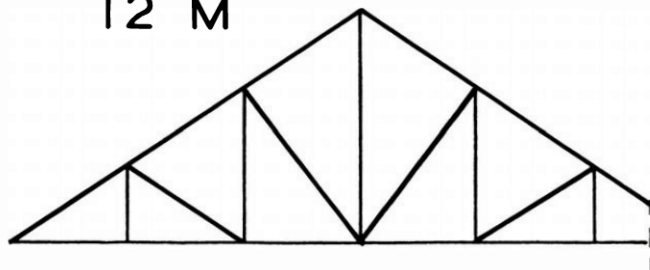
ARBALETRIER : 2 fois 65 x 205
 DIAGONALES : 1 fois 65 x 165
 1 fois 75 x 205
 ENTRAIT : 1 fois 65 x 205
 MONTANT : 1 fois 40 x 115
 POINCON : 2 fois 35 x 105
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 26 x 205
 BOULONS : diamètre 19 mm
 7 PANNES : 3 fois 35 x 305

11.50 M



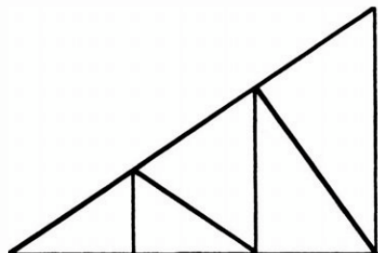
ARBALETRIER : 2 fois 75 x 205
 DIAGONALES : 1 fois 65 x 165
 1 fois 75 x 205
 ENTRAIT : 1 fois 75 x 205
 MONTANT : 1 fois 40 x 115
 POINCON : 2 fois 35 x 105
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 26 x 205
 BOULONS : diamètre 19 mm
 7 PANNES : 3 fois 35 x 305

12 M



ARBALETRIER : 2 fois 75 x 205
 DIAGONALES : 1 fois 65 x 165
 1 fois 75 x 205
 ENTRAIT : 1 fois 75 x 205
 MONTANT : 1 fois 40 x 115
 POINCON : 2 fois 40 x 105
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 26 x 205
 BOULONS : diamètre 20 mm
 7 PANNES : 4 fois 35 x 305

12.50 M



ARBALETRIER : 2 fois 75 x 205
 DIAGONALES : 1 fois 65 x 165
 1 fois 75 x 225

ENTRAIT : 1 fois 75 x 205

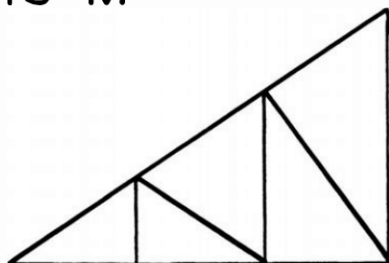
MONTANT : 1 fois 40 x 115

POINCON : 2 fois 40 x 115

RENFORT D'APPUI : 2 fois 30 x 205

BOULONS : diamètre 20 mm
 7 PANNES : 4 fois 35 x 305

13 M



ARBALETRIER : 2 fois 75 x 225
 DIAGONALES : 1 fois 65 x 165
 1 fois 105 x 225

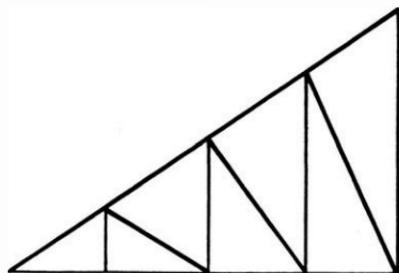
ENTRAIT : 1 fois 75 x 225

MONTANT : 1 fois 40 x 115

POINCON : 2 fois 40 x 125

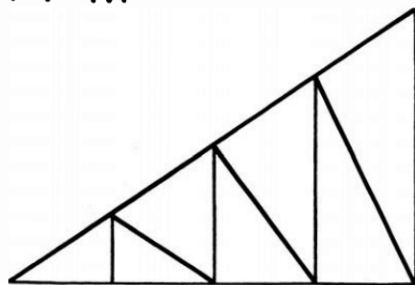
RENFORT D'APPUI : 2 fois 30 x 225
 BOULONS : diamètre 21 mm
 7 PANNES : 4 fois 35 x 305

13.50 M



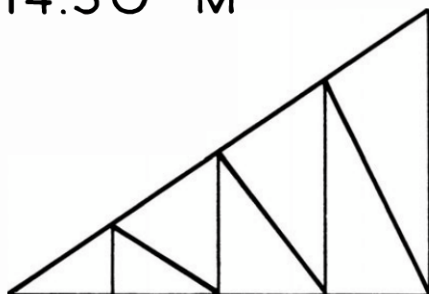
ARBALETRIER : 3 fois 65 x 165
 DIAGONALES : 1 fois 65 x 165
 1 fois 65 x 185
 1 fois 105 x 225
 ENTRAIT : 2 fois 65 x 165
 MONTANT : 1 fois 40 x 115
 POINCON : 2 fois 40 x 125
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 26 x 165
 BOULONS : diamètre 22 mm
 9 PANNES : 3 fois 35 x 305

14 M



ARBALETRIER : 3 fois 65 x 165
 DIAGONALES : 1 fois 65 x 165
 1 fois 75 x 205
 1 fois 105 x 225
 ENTRAIT : 2 fois 65 x 165
 MONTANT : 1 fois 40 x 115
 POINCON : 2 fois 40 x 125
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 30 x 165
 BOULONS : diamètre 22 mm
 9 PANNES : 3 fois 35 x 305

14.50 M



ARBALETRIER : 3 fois 65 x 165

 DIAGONALES : 1 fois 65 x 165
 1 fois 75 x 205
 1 fois 105 x 225

ENTRAIT : 2 fois 65 x 165

MONTANT : 1 fois 40 x 115

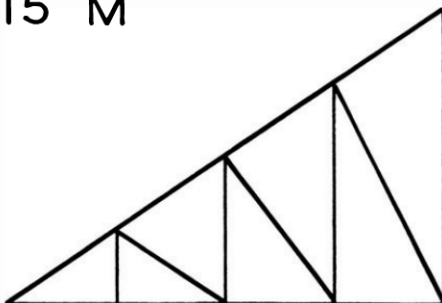
POINCON : 2 fois 40 x 135

RENFORT D'APPUI : 2 fois 35 x 165

BOULONS : diamètre 22 mm

9 PANNES : 3 fois 35 x 305

15 M



ARBALETRIER : 3 fois 65 x 165

 DIAGONALES : 1 fois 65 x 165
 1 fois 75 x 205
 1 fois 105 x 225

ENTRAIT : 2 fois 65 x 165

MONTANT : 1 fois 40 x 115

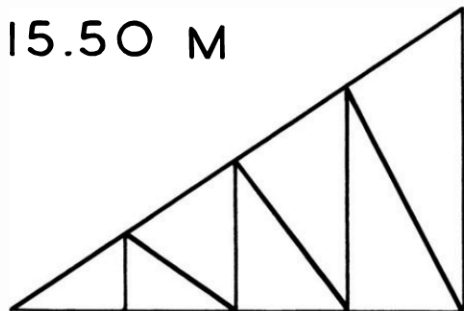
POINCON : 2 fois 40 x 135

RENFORT D'APPUI : 2 planches 40 x 165

BOULONS : diamètre 23 mm

9 PANNES : 3 fois 35 x 305

15.50 M



ARBALETRIER : 3 fois 65 x 165

 DIAGONALES : 1 fois 65 x 165
 1 fois 75 x 205
 1 fois 105 x 225

ENTRAIT : 2 fois 65 x 165

MONTANT : 1 fois 40 x 115

POINCON : 2 fois 40 x 145

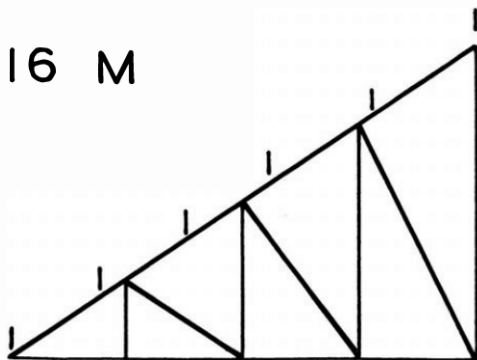
RENFORT D'APPUI : 2 fois 45 x 165

BOULONS

: diamètre 23 mm

9 PANNES : 3 fois 35 x 305

16 M



ARBALETRIER : 3 fois 65 x 185

 DIAGONALES : 1 fois 65 x 165
 1 fois 75 x 205
 1 fois 105 x 225

ENTRAIT : 2 fois 65 x 185

MONTANT : 1 fois 40 x 115

POINCON : 2 fois 40 x 145

RENFORT D'APPUI : 2 fois 45 x 185

BOULONS : diamètre 24 mm

11 PANNES : 3 fois 35 x 305



ARBALETRIER : 3 fois 75 x 205

DIAGONALES : 1 fois 65 x 165
1 fois 75 x 225
1 fois 105 x 225

ENTRAIT : 2 fois 75 x 205

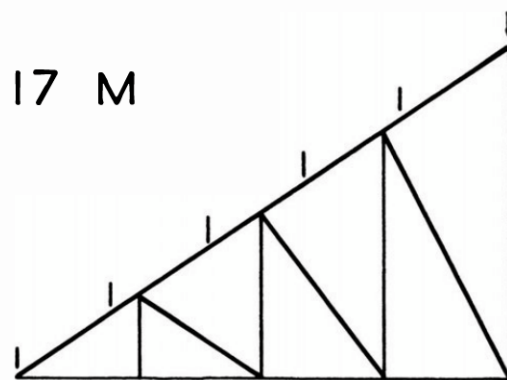
MONTANT : 1 fois 40 x 115

POINCON : 2 fois 40 x 145

RENFORT D'APPUI : inutile

BOULONS : diamètre 24 mm

11 PANNES : 3 fois 35 x 305



ARBALETRIER : 3 fois 75 x 205

DIAGONALES : 1 fois 65 x 165
1 fois 75 x 225
1 fois 105 x 225

ENTRAIT : 2 fois 75 x 205

MONTANT : 1 fois 40 x 115

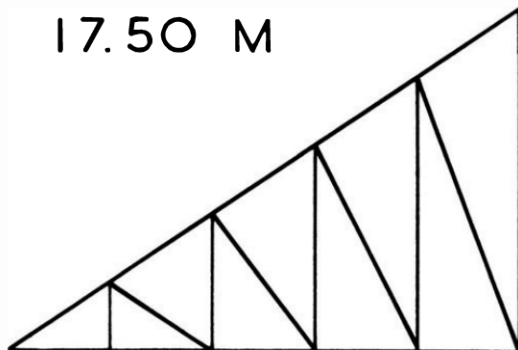
POINCON : 2 fois 40 x 145

RENFORT D'APPUI : 2 fois 26 x 205

BOULONS : diamètre 24 mm

11 PANNES : 3 fois 35 x 305

17.50 M



ARBALETRIER : 3 fois 75 x 205

 DIAGONALES : 1 fois 55 x 155
 1 fois 65 x 185
 1 fois 105 x 225
 2 fois 30 x 115

ENTRAIT : 2 fois 75 x 205

MONTANT : 1 fois 40 x 125

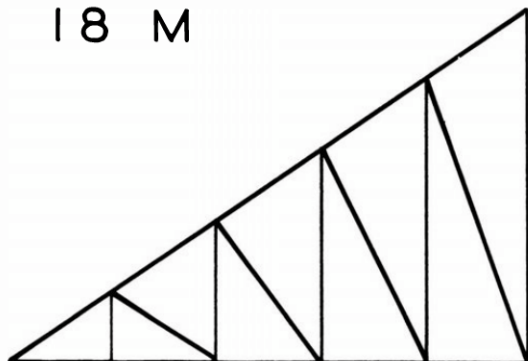
POINCÓN : 2 fois 40 x 155

RENFORT D'APPUI : 2 fois 30 x 205

BOULONS : diamètre 25 mm

11 PANNES : 3 fois 35 x 305

18 M



ARBALETRIER : 3 fois 75 x 205

 DIAGONALES : 1 fois 65 x 165
 1 fois 75 x 205
 2 fois 30 x 105
 2 fois 30 x 115

ENTRAIT : 2 fois 75 x 205

MONTANT : 1 fois 40 x 125

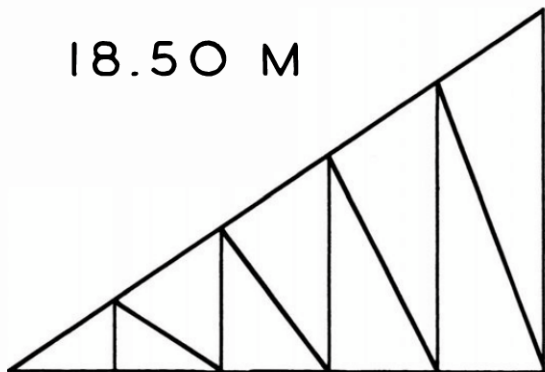
POINCON : 2 fois 40 x 155

RENFORT D'APPUI : 2 fois 30 x 205

BOULONS : diamètre 25 mm

11 PANNES : 3 fois 35 x 305

18.50 M



ARBALETRIER : 3 fois 75 x 205

DIAGONALES : 1 fois 65 x 165

1 fois 75 x 205

2 fois 30 x 115

2 fois 30 x 115

ENTRAIT : 2 fois 75 x 205

MONTANT : 1 fois 40 x 25

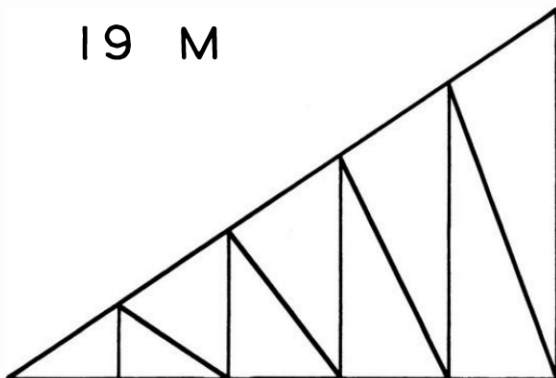
POINCON : 2 fois 45 x 155

RENFORT D'APPUI : 2 fois 30 x 205

BOULONS : diamètre 26 mm

11 PANNES : 3 fois 35 x 305

19 M



ARBALETRIER : 3 fois 75 x 225

DIAGONALES : 1 fois 65 x 165

1 fois 75 x 205

2 fois 30 x 115

2 fois 35 x 115

ENTRAIT : 2 fois 75 x 225

MONTANT : 1 fois 40 x 125

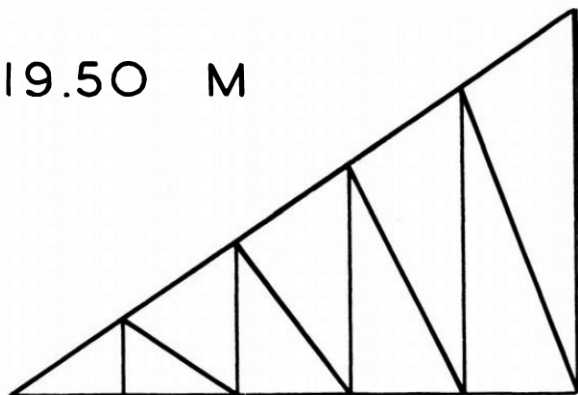
POINCON : 2 fois 45 x 155

RENFORT D'APPUI : 2 fois 26 x 225

BOULONS : diamètre 26 mm

11 PANNES : 3 fois 35 x 305

19.50 M



ARBALETRIER : 3 fois 75 x 225

DIAGONALES : 1 fois 65 x 165
 1 fois 75 x 205
 2 fois 30 x 115
 2 fois 35 x 115

ENTRAIT : 2 fois 75 x 225

MONTANT : 1 fois 40 x 135

POINCON : 2 fois 45 x 155

RENFORT D'APPUI : 2 fois 26 x 225

BOULONS : diamètre 26 mm

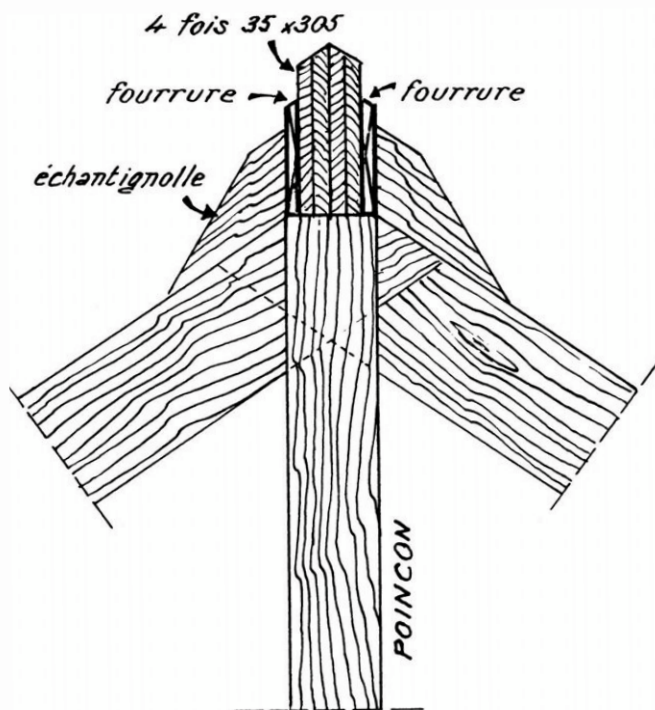
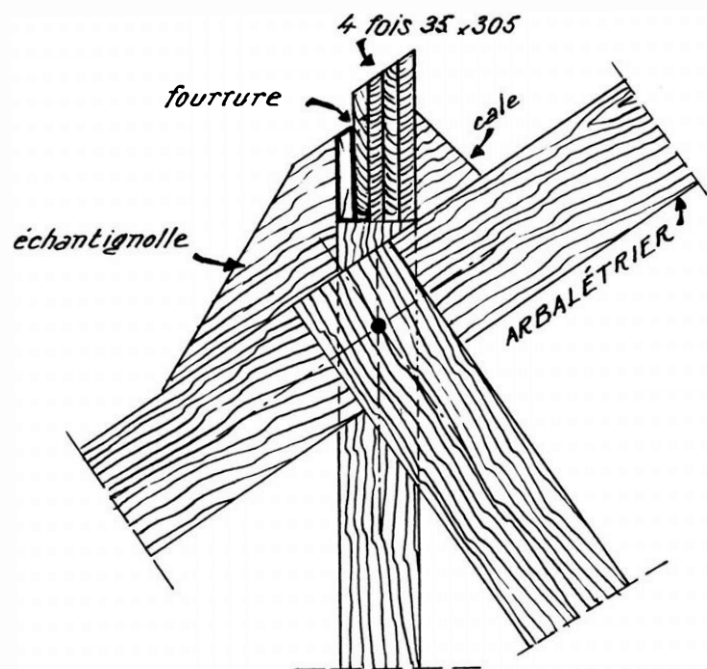
11 PANNES : 3 fois 35 x 305

Echelle 2 cm par mètre.

Technical drawing of a roof truss structure. The drawing shows a series of vertical posts and diagonal bracing members. Key dimensions and labels include:

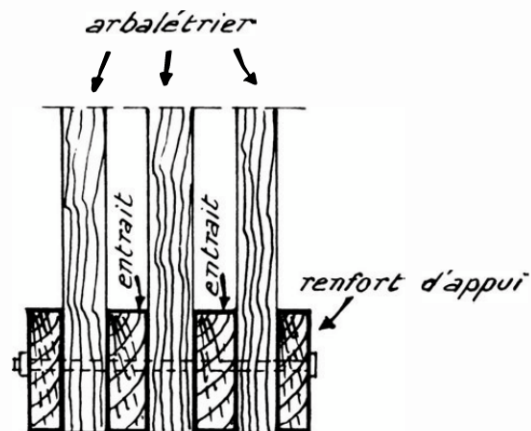
- Vertical Posts:**
 - Leftmost: 40×135
 - Second from left: 65×165
 - Third from left: 40×135
 - Fourth from left: 40×135
 - Fifth from left: 40×135
 - Sixth from left: 40×135
 - Seventh from left: 45×155
- Diagonal Bracing Members:**
 - Between first and second posts: 75×205
 - Between second and third posts: 75×225
 - Between third and fourth posts: 30×115
 - Between fourth and fifth posts: 35×115
- Other Labels:**
 - A**: Points to the base of the first and second posts.
 - B**: Points to the joint between the second and third posts.
 - renfort d'appui**: Label at the base of the first post.
 - raidisseurs**: Label pointing to the diagonal bracing members.
 - 2 fois 75×225** : Label at the base of the sixth post.

DÉTAIL B



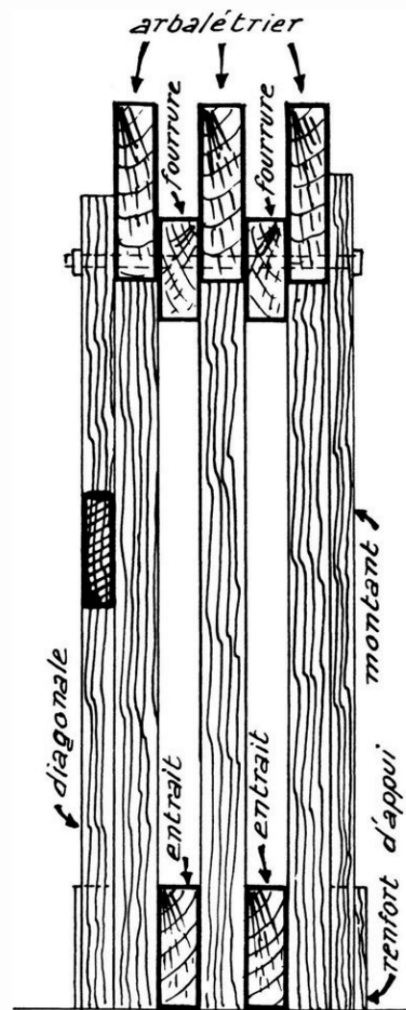
DÉTAIL FAITAGE

Echelle 10 cm. par m.



COUPE SUR APPUI

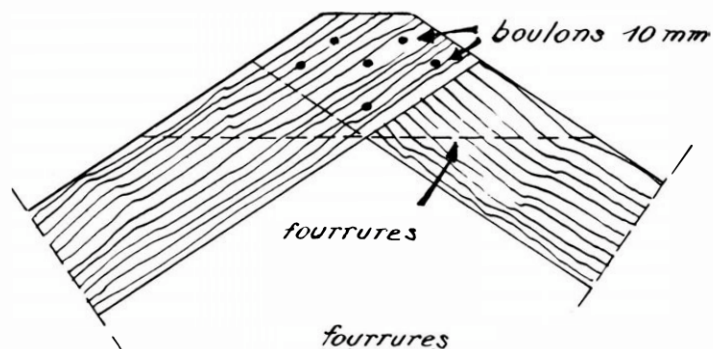
Echelle 10 cm. par m.

COUPE
AA

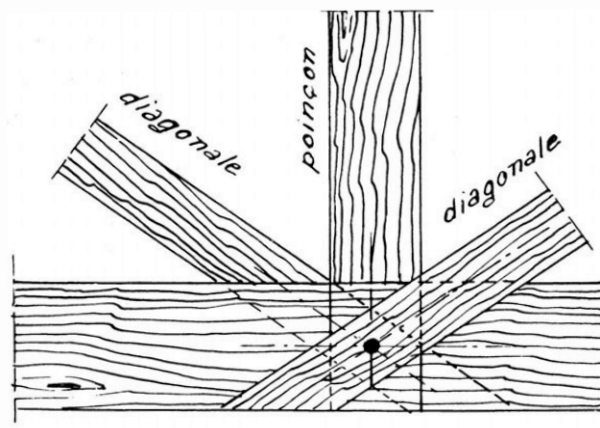
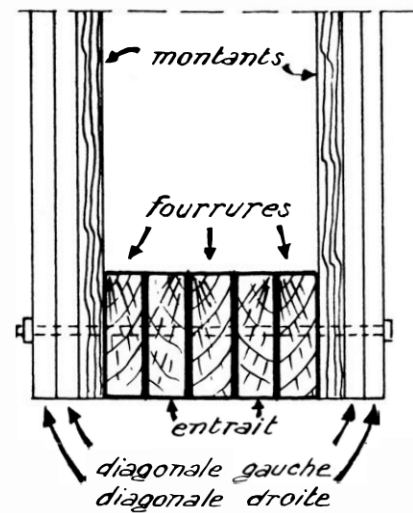
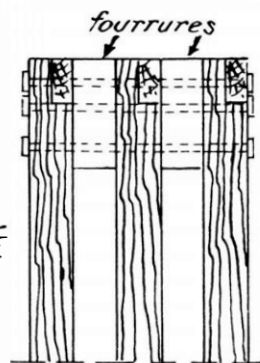
Echelle 10 cm par m.

FAITAGE

ASSEMBLAGE A MI-BOIS
(poinçon supposé enlevé)

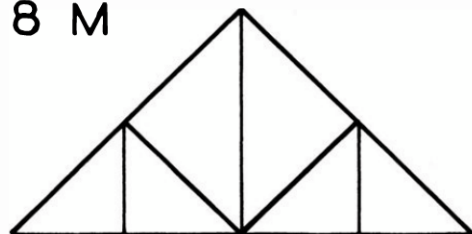


VUE DE COTÉ



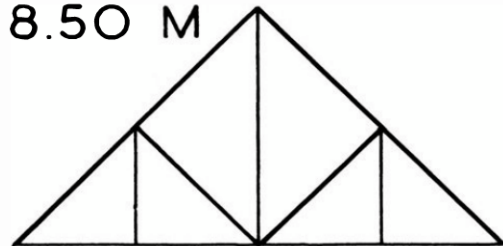
DETAIL PIED DE POINÇON

8 M



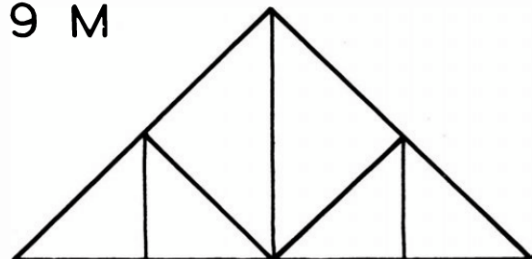
ARBALETRIER : 2 fois 55 x 165
 DIAGONALE : 2 fois 30 x 105
 ENTRAIT : 1 fois 55 x 165
 MONTANTS : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 26 x 105
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 55 x 165
 BOULONS : un de 15 mm
 5 PANNES : 4 fois 35 x 305

8.50 M



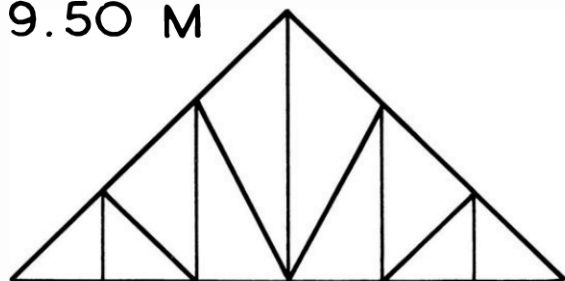
ARBALETRIER : 2 fois 65 x 165
 DIAGONALE : 2 fois 30 x 105
 ENTRAIT : 1 fois 65 x 165
 MONTANT : 40 x 115
 POINCON : 2 fois 26 x 115
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 40 x 165
 BOULONS : un de 16 mm
 5 PANNES : 4 fois 35 x 305

9 M



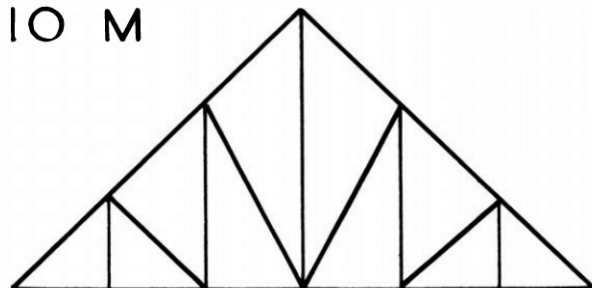
ARBALETRIER : 2 fois 65 x 165
 DIAGONALE : 2 fois 30 x 105
 ENTRAIT : 1 fois 65 x 165
 MONTANT : 1 fois 40 x 115
 POINCON : 2 fois 26 x 105
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 45 x 165
 BOULONS : un de 16 mm
 5 PANNES : 4 fois 35 x 305

9.50 M



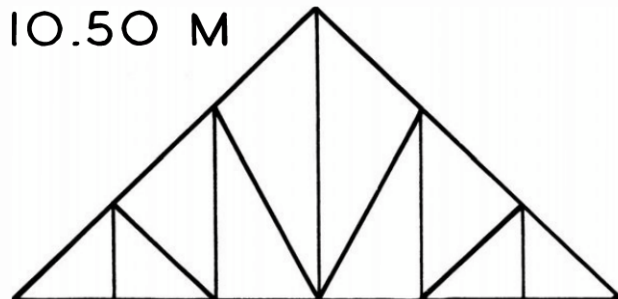
ARBALETRIER : 2 fois 65 x 165
 DIAGONALES : 2 fois 26 x 105
 2 fois 26 x 105
 ENTRAIT : 1 fois 65 x 165
 MONTANTS : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 35 x 105
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 65 x 165
 BOULONS : un de 17 mm
 7 PANNES : 3 fois 35 x 305

10 M



ARBALETRIER : 2 fois 65 x 185
 DIAGONALES : 2 fois 26 x 105
 2 fois 26 x 105
 ENTRAIT : 1 fois 65 x 185
 MONTANTS : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 35 x 105
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 50 x 185
 BOULONS : un de 18 mm
 7 PANNES : 3 fois 35 x 305

10.50 M

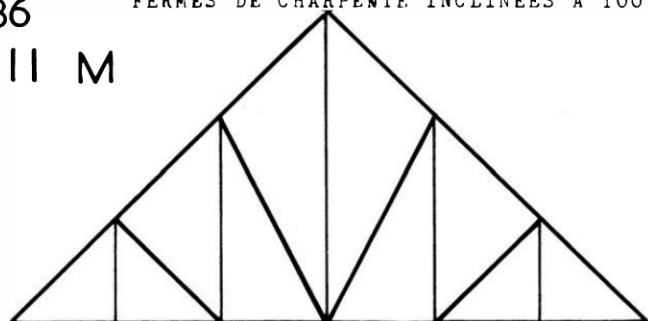


ARBALETRIER : 2 fois 65 x 205
 DIAGONALES : 2 fois 26 x 105
 2 fois 26 x 205 (105)
 ENTRAIT : 1 fois 65 x 185
 MONTANTS : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 35 x 105
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 65 x 185
 BOULONS : un de 18 mm
 7 PANNES : 4 fois 35 x 305

36

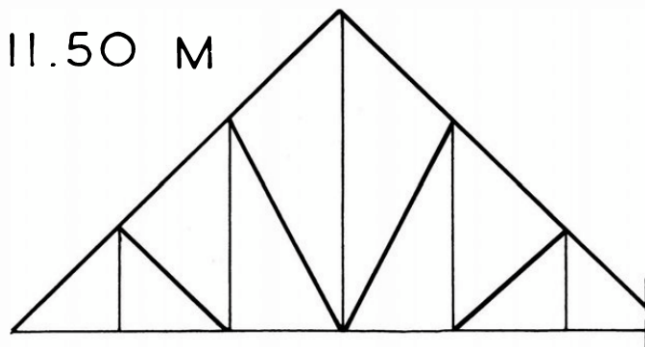
FERMES DE CHARPENTE INCLINEES A 100 CM PAR METRE

11 M



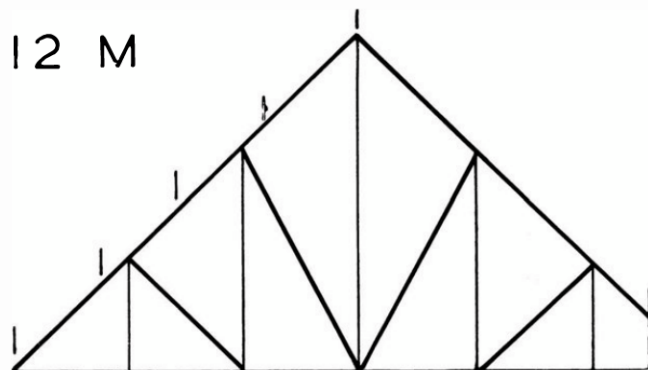
ARBALETRIER : 2 fois 75 x 205
 DIAGONALES : 2 fois 26 x 105
 2 fois 26 x 105
 ENTRAIT : 1 fois 75 x 205
 MONTANTS : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 35 x 105
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 30 x 205
 BOULONS : un de 18 mm
 7 PANNES : 4 fois 35 x 305

11.50 M



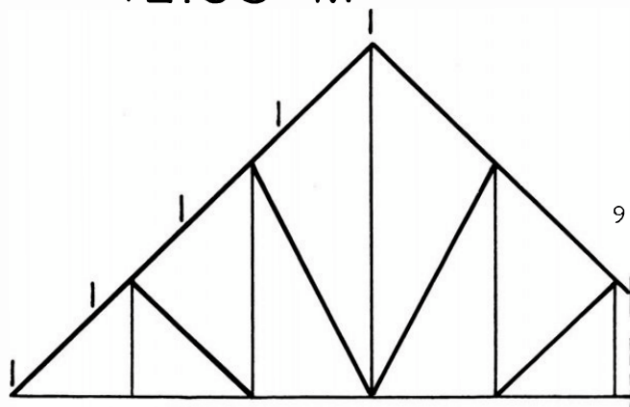
ARBALETRIER : 2 fois 75 x 205
 DIAGONALES : 2 fois 26 x 105
 2 fois 26 x 105
 ENTRAIT : 1 fois 75 x 205
 MONTANTS : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 35 x 105
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 35 x 205
 BOULONS : un de 19 mm
 7 PANNES : 4 fois 35 x 305

12 M



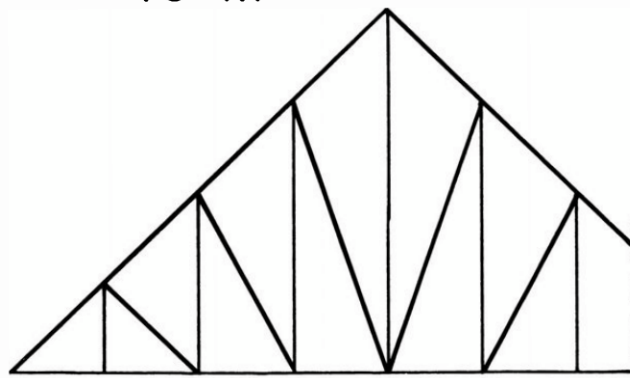
ARBALETRIER : 2 fois 75 x 225
 DIAGONALES : 2 fois 26 x 105
 2 fois 26 x 105
 ENTRAIT : 1 fois 75 x 225
 MONTANTS : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 35 x 115
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 26 x 225
 BOULONS : un de 19 mm
 9 PANNES : 3 fois 35 x 305

12.50 M



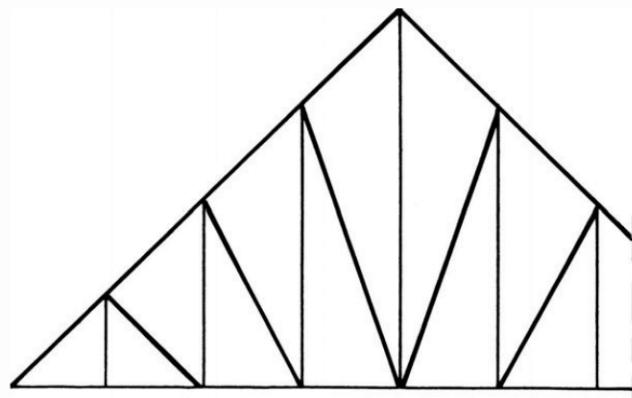
ARBALETRIER : 2 fois 75 x 225
 DIAGONALES : 2 fois 26 x 105
 2 fois 26 x 105
 ENTRAIT : 1 fois 75 x 225
 MONTANTS : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 35 x 115
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 35 x 225
 BOULONS : un de 20 mm
 9 PANNES : 3 fois 35 x 305

13 M



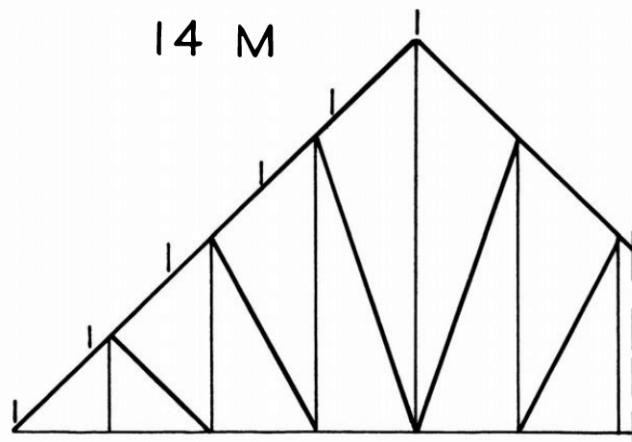
ARBALETRIER : 3 fois 65 x 185
 DIAGONALES : 2 fois 26 x 105
 2 fois 26 x 105
 2 fois 30 x 115
 ENTRAIT : 2 fois 65 x 185
 MONTANTS : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 40 x 115
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 30 x 185
 BOULONS : un de 18 mm
 9 PANNES : 3 fois 35 x 305

13.50 M

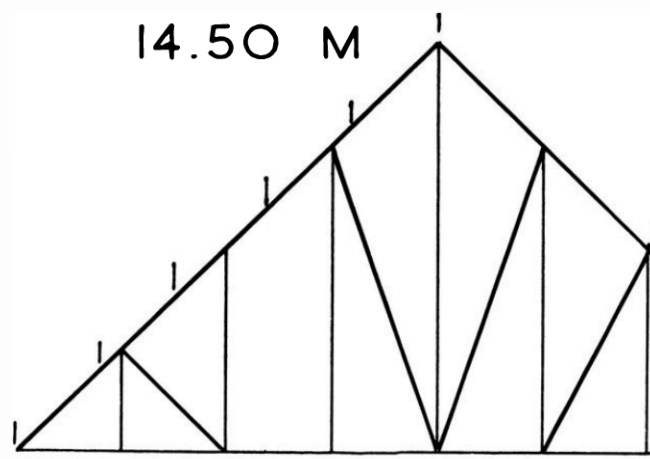


ARBALETRIER : 3 fois 65 x 185
 DIAGONALES : 2 fois 26 x 105
 2 fois 26 x 105
 2 fois 30 x 115
 ENTRAIT : 2 fois 65 x 185
 MONTANTS : : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 40 x 125
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 45 x 185
 BOULONS : 2 de 15 mm
 9 PANNES : 3 fois 35 x 305

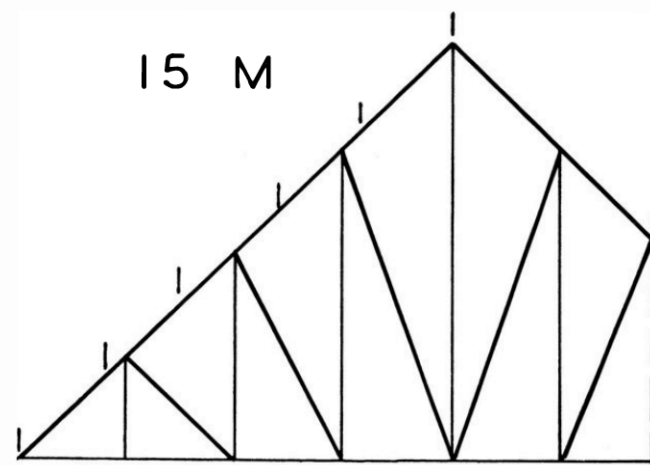
14 M



ARBALETRIER : 3 fois 65 x 185
 DIAGONALES : 2 fois 26 x 105
 2 fois 26 x 105
 2 fois 30 x 115
 ENTRAIT : 2 fois 65 x 185
 MONTANTS : : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 40 x 125
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 65 x 185
 BOULONS : 2 de 15 mm
 11 PANNES : 3 fois 35 x 305

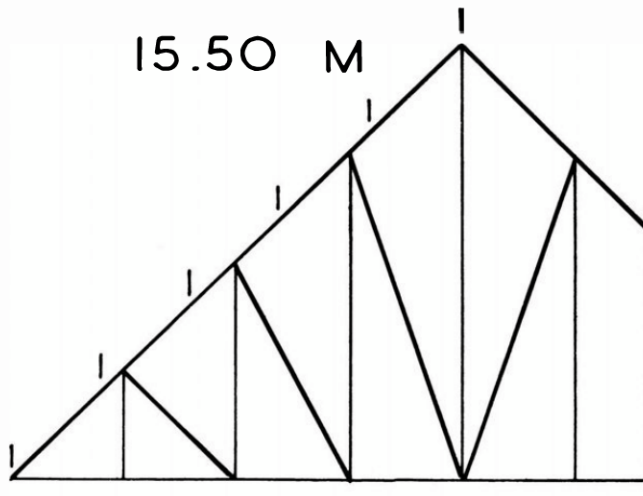


ARBALETRIER : 3 fois 65 x 185
 DIAGONALES : 2 fois 26 x 105
 2 fois 26 x 105
 2 fois 30 x 115
 ENTRAIT : 2 fois 65 x 185
 MONTANTS : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 40 x 135
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 65 x 185
 BOULONS : 2 de 15 mm
 11 PANNES : 3 fois 35 x 305



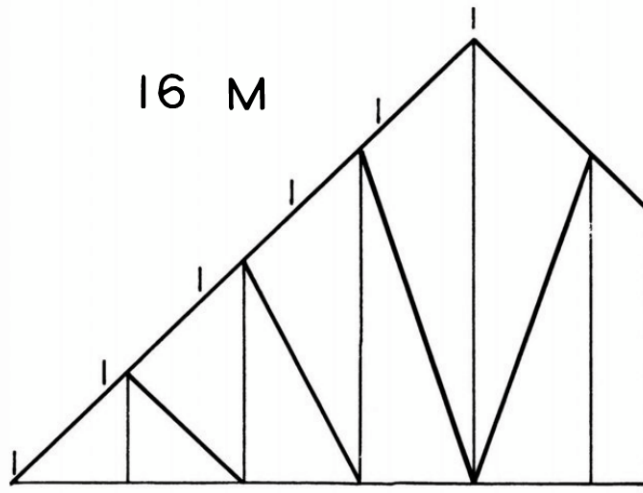
ARBALETRIER : 3 fois 65 x 205
 DIAGONALES : 2 fois 26 x 105
 2 fois 26 x 105
 2 fois 30 x 115
 ENTRAIT : 2 fois 65 x 205
 MONTANTS : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 40 x 135
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 30 x 205
 BOULONS : un de 18 mm
 11 PANNES : 3 fois 35 x 305

15.50 M



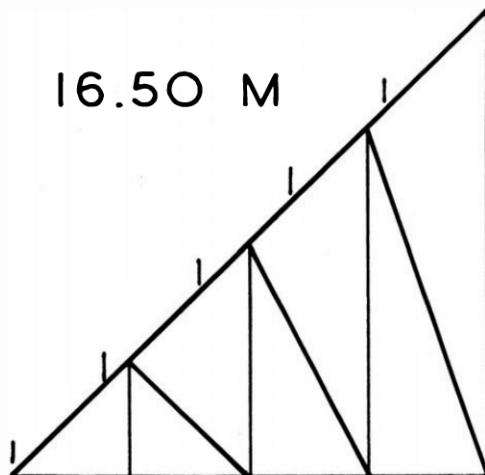
ARBALETRIER : 3 fois 65 x 205
 DIAGONALES : 2 fois 26 x 105
 2 fois 26 x 105
 2 fois 30 x 115
 ENTRAIT : 2 fois 65 x 205
 MONTANTS : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 40 x 135
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 30 x 205
 BOULONS : un de 20 mm
 11 PANNES : 3 fois 35 x 305

16 M



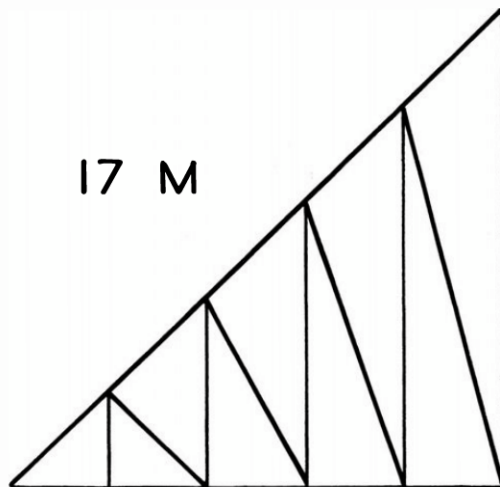
ARBALETRIER : 3 fois 65 x 205
 DIAGONALES : 2 fois 26 x 105
 2 fois 26 x 105
 2 fois 30 x 125
 ENTRAIT : 2 fois 65 x 205
 MONTANTS : chaque, 40 x 115
 POINCON : 2 fois 40 x 145
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 45 x 205
 BOULONS : 2 de 15 mm
 11 PANNES : 3 fois 35 x 305

16.50 M



ARBALETRIER : 3 fois 75 x 205
 DIAGONALES : 2 fois 26 x 105
 2 fois 26 x 105
 2 fois 30 x 125
 ENTRAIT : 2 fois 75 x 205
 MONTANTS : chaque, 40 x 125
 POINCON : 2 fois 40 x 145
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 40 x 205
 BOULONS : 2 de 15 mm
 11 PANNES : 3 fois 35 x 305

17 M



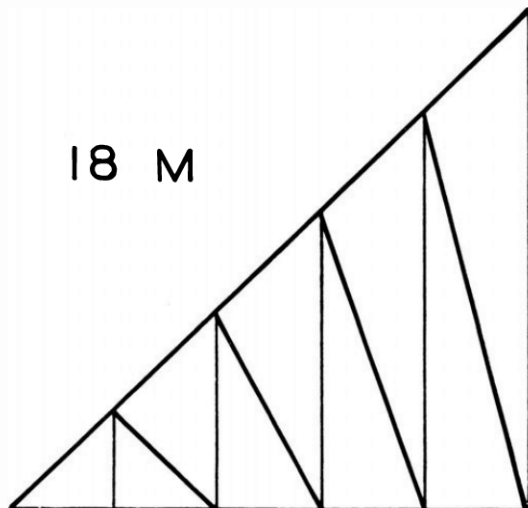
ARBALETRIER : 3 fois 75 x 205
 DIAGONALES : 2 fois 26 x 105
 2 fois 26 x 105
 2 fois 30 x 115
 ENTRAIT : 2 fois 75 x 205
 MONTANTS : : chaque, 40 x 125
 POINCON : 2 fois 40 x 155
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 45 x 205
 BOULONS : 2 de 15 mm
 11 PANNES : 3 de 35 x 305

17.50 M



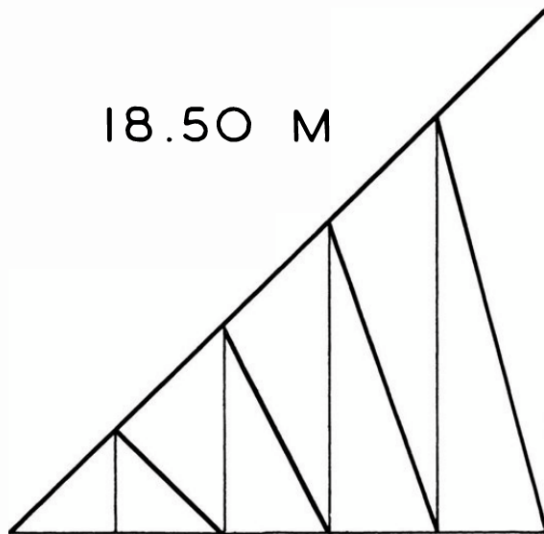
ARBALETRIER : 3 fois 75 x 205
 DIAGONALES : 2 fois 26 x 105
 2 fois 26 x 105
 2 fois 30 x 115
 2 fois 35 x 115
 ENTRAIT : 2 fois 75 x 205
 MONTANTS : chaque, 40 x 125
 POINCON : 2 fois 40 x 155
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 65 x 205
 BOULONS : 2 de 16 mm
 11 PANNES : 4 fois 35 x 305

18 M



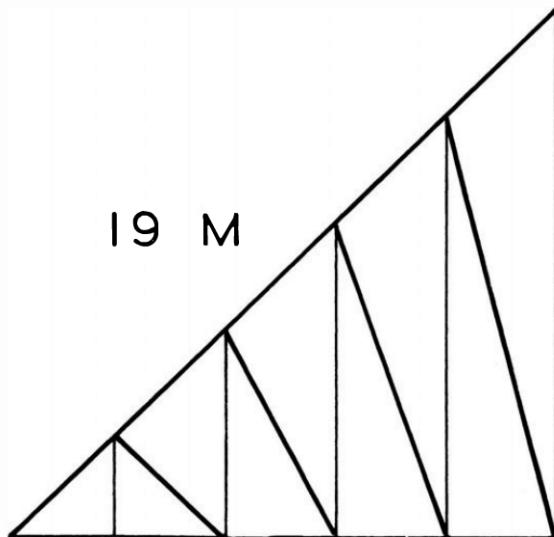
ARBALETRIER : 3 fois 75 x 205
 DIAGONALES : 2 fois 26 x 115
 2 fois 26 x 115
 2 fois 30 x 125
 2 fois 35 x 125
 ENTRAIT : 2 fois 75 x 205
 MONTANTS : chaque, 45 x 125
 POINCON : 2 fois 40 x 165
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 65 x 205
 BOULONS : 2 de 16 mm
 11 PANNES : 4 fois 35 x 305

18.50 M



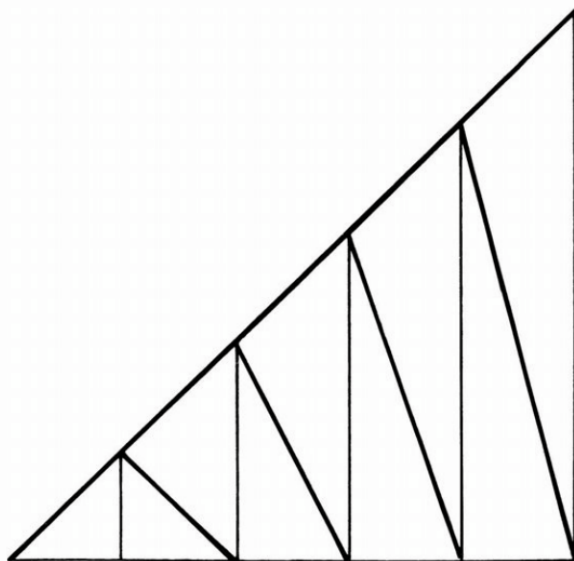
ARBALETRIER : 3 fois 75 x 225
 DIAGONALES : 2 fois 26 x 125
 2 fois 26 x 125
 2 fois 30 x 135
 2 fois 35 x 135
 ENTRAIT : 2 fois 75 x 225
 MONTANTS : chaque, 45 x 125
 POINCON : 2 fois 45 x 165
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 40 x 225
 BOULONS : 2 de 16 mm
 11 PANNES : 4 fois 35 x 305

19 M



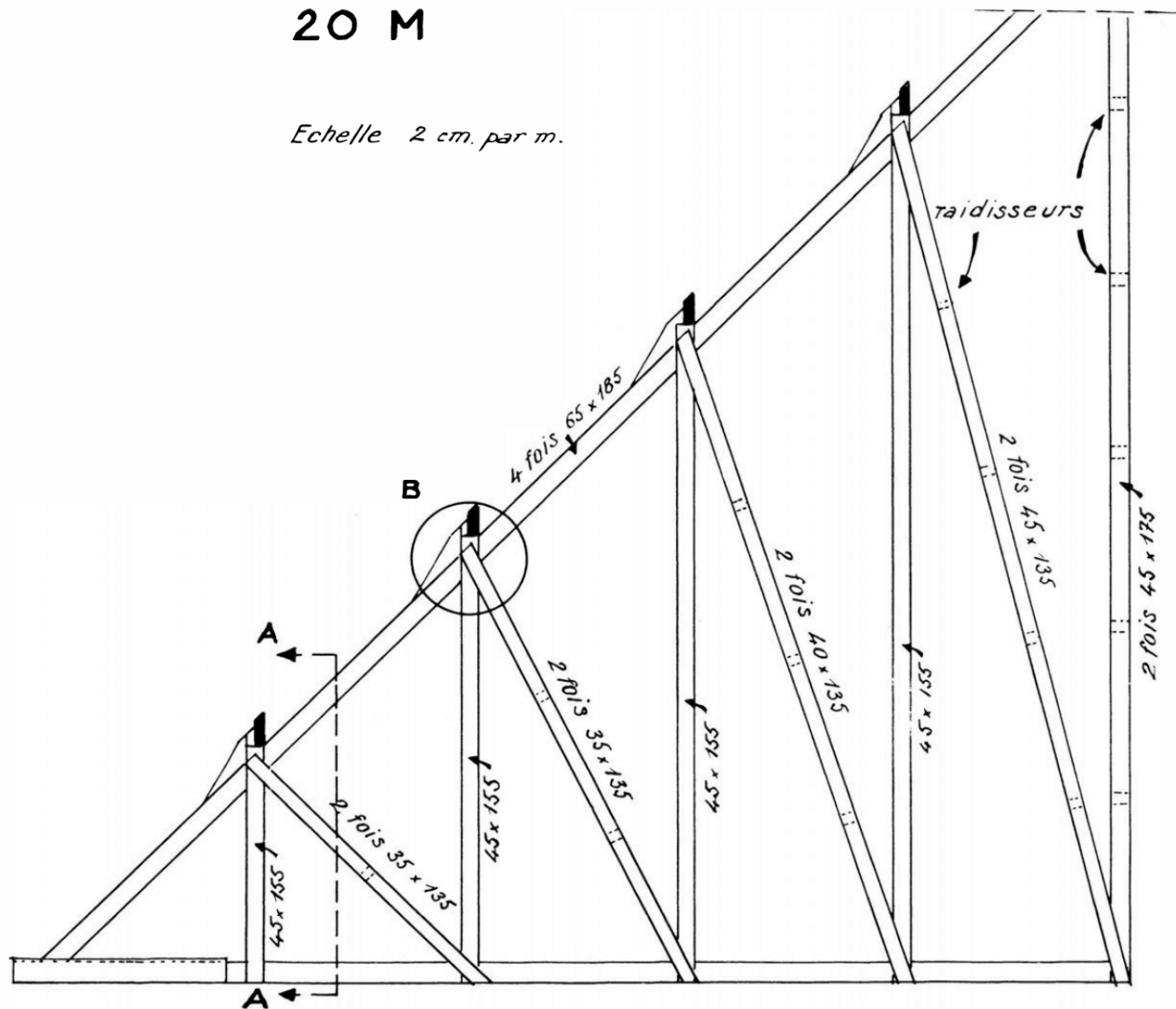
ARBALETRIER : 3 fois 75 x 225
 DIAGONALES : 2 fois 30 x 125
 2 fois 30 x 125
 2 fois 35 x 135
 2 fois 40 x 135
 ENTRAIT : 2 fois 75 x 225
 MONTANTS : chaque, 45 x 145
 POINCON : 2 fois 45 x 175
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 45 x 225
 BOULONS : 2 de 16 mm
 11 PANNES : 4 fois 35 x 305

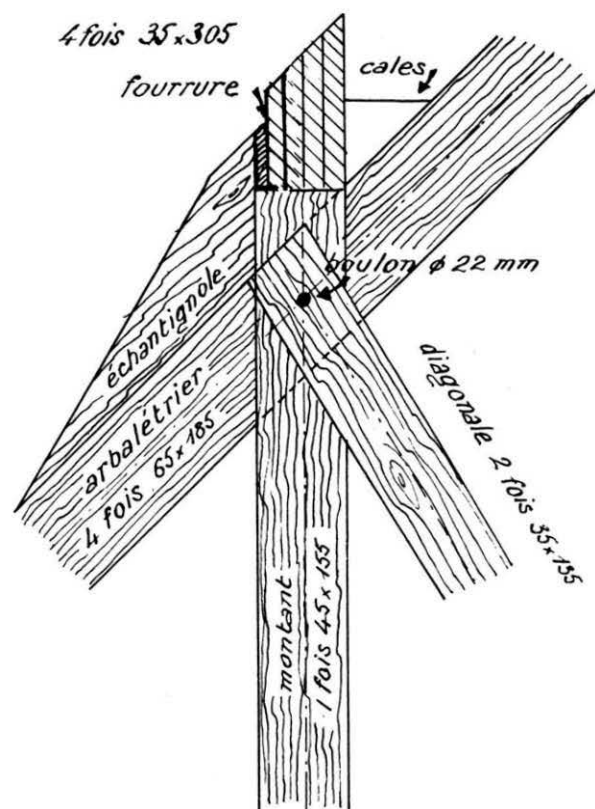
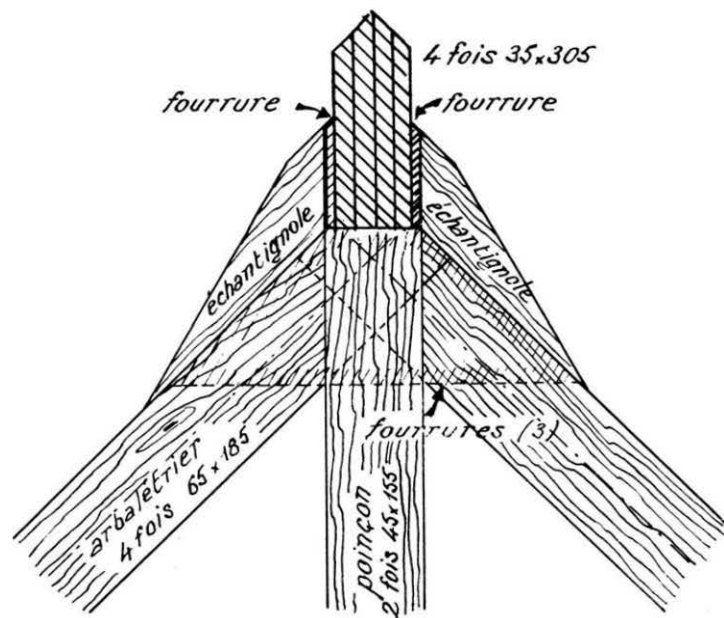
19.50 M



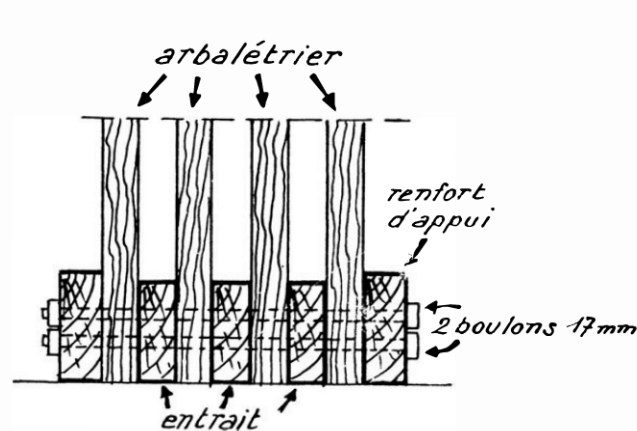
ARBALETRIER : 4 fois 65 x 185
 DIAGONALES : 2 fois 35 x 135
 2 fois 35 x 135
 2 fois 40 x 135
 2 fois 45 x 135
 ENTRAIT : 3 fois 65 x 185
 MONTANTS : chaque, 45 x 155
 POINCON : 2 fois 45 x 175
 RENFORT D'APPUI : 2 fois 75 x 205
 BOULONS : 2 de 17 mm
 11 PANNES : 4 fois 35 x 305

20 M

Echelle 2 cm. par m.

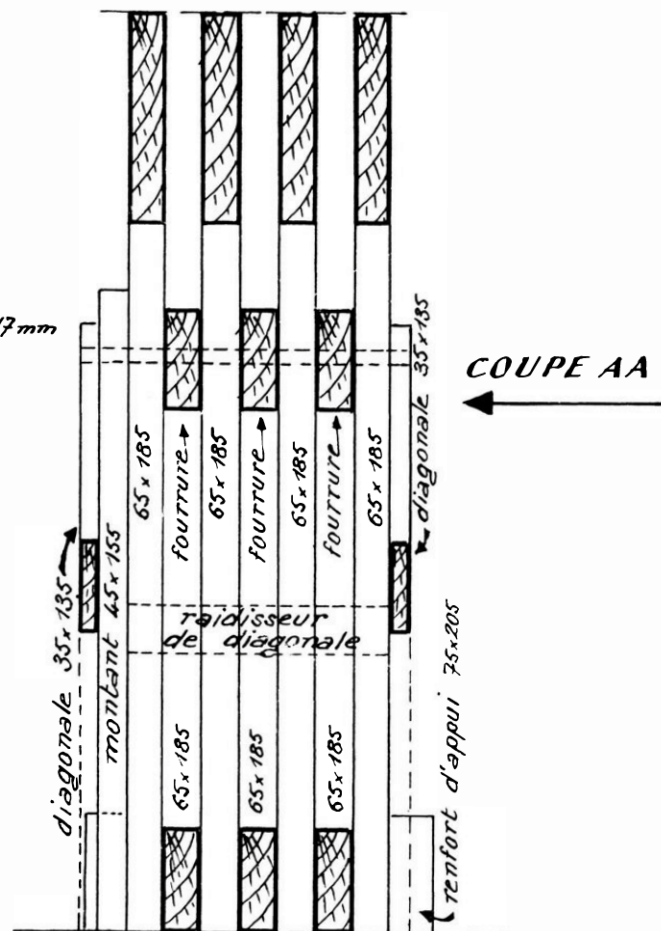
DÉTAIL B**DÉTAIL FAITAGE**

Echelle 10 cm. par m.

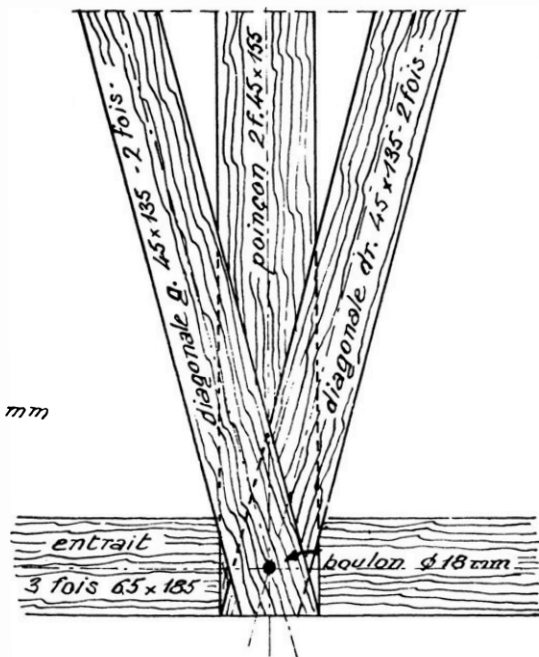
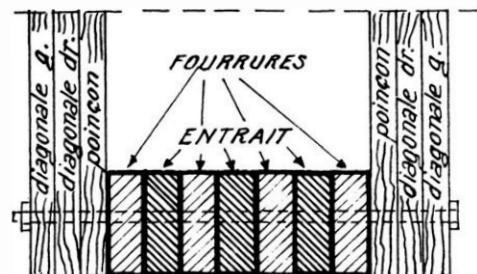
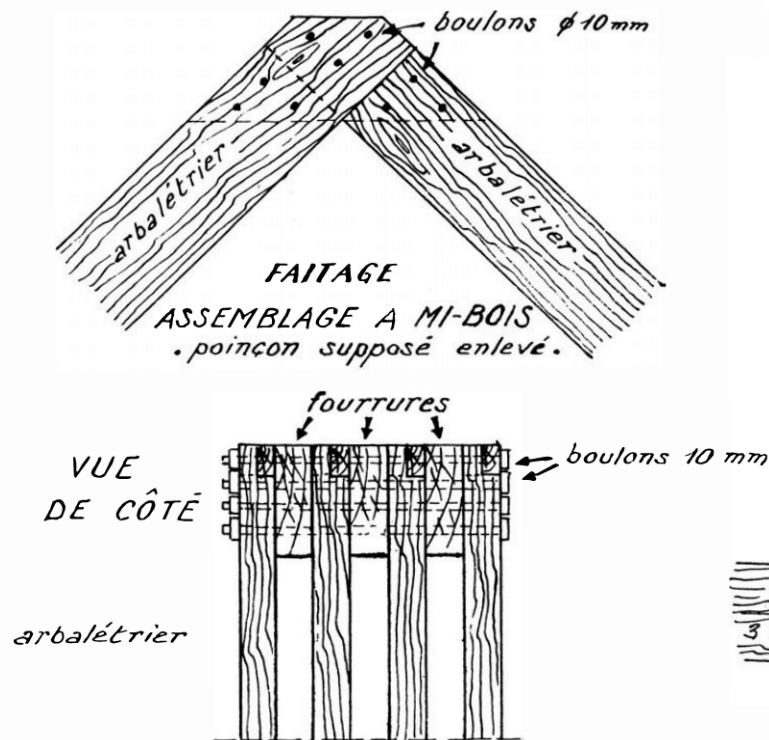


COUPE SUR APPUI

Echelle 10 cm. par m.



VUE DE FACE



Echelle 10 cm. par m.

DEUXIEME PARTIE : POUTRES A TREILLIS.

Ce chapitre comporte la résolution des poutres à treillis de 3,50 m à 10 mètres de portée pour des charges totales de 1.000 à 4.000 kilogrammes au mètre linéaire.

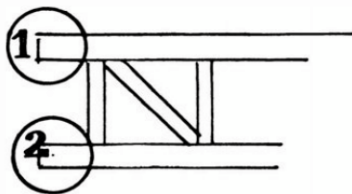
Les poutres sont toujours constituées de telle sorte que leur hauteur - hors membrures - soit égale au dixième de leur portée; les diagonales sont inclinées à 45 degrés et leur direction est telle que les montants sont comprimés tandis qu'elles-mêmes sont tendues. Chaque poutre comporte ainsi 10 travées égales et les efforts ont été déterminés par le tracé classique des "CREMONA".

Il est établi un tableau par portée et chacun de ceux-ci comporte l'indication des pièces composant la poutre: membrure, montants, diagonales; les sections de ces dernières pièces sont modifiées, en fonction des efforts qu'elles supportent, autant que faire se peut, de manière toutefois à ne pas réduire le moment d'inertie des membrures; il est indiqué en outre l'importance du "renfort d'appui" destiné à réduire, lorsque cela est nécessaire, le taux de travail au cisaillement à sa limite maximum, ces renforts ne s'étendent d'ailleurs que suivant les travées d'appui; il est indiqué en fin de chaque tableau, les dimensions de la poutre pleine correspondante, ceci afin d'apprécier l'avantage de l'une ou l'autre solution en fonction des circonstances particulières à chacun.

La fin du chapitre comporte les détails caractéristiques des membrures, faisant apparaître le parti adopté pour les cas les plus particuliers.

ATTENTION :

Il est essentiel, lors de la mise en place des poutres treillis ou des pannes treillis, de bloquer et sceller en premier lieu les membrures supérieures (1); le prolongement de la membrure inférieure ne doit être bloqué qu'en dernier (2)



PORTEE 3.50 M

0.35



CHARGES TOTALES AU METRE LINEAIRE, en kilogrammes

1.000	1.500	2.000	2.500	3.000	3.500	4.000
MEMBRURES SUPERIEURES ET MEMBRURES INFERIEURES						
1f 45 x 140	3f 45 x 125	3f 45 x 140	4f 45 x 130	4f 45 x 145	5f 45 x 130	5f 45 x 140

M O N T A N T S

M1	35 x 105	40 x 120	40 x 140	2f 30 x 105	2f 30 x 115	2f 35 x 120	2f 40 x 120
M2	35 x 105	40 x 115	40 x 130	d°	2f 30 x 105	d°	2f 40 x 105
M3	d°	40 x 110	40 x 120	d°	d°	2f 35 x 105	d°
M4	d°	40 x 105	40 x 105	d°	d°	d°	d°
M5	d°	d°	d°	d°	d°	d°	d°

D I A G O N A L E S

D1	35 x 105	40 x 130	40 x 155	45 x 165	45 x 205	2f 35 x 140	2f 40 x 150
D2	d°	40 x 120	40 x 135	45 x 150	45 x 175	2f 35 x 125	2f 40 x 130
D3	d°	40 x 110	40 x 115	45 x 135	45 x 145	2f 35 x 105	2f 40 x 105
D4	d°	40 x 105	40 x 105	45 x 120	45 x 105	d°	d°
D5	d°	d°	d°	45 x 105	d°	d°	d°

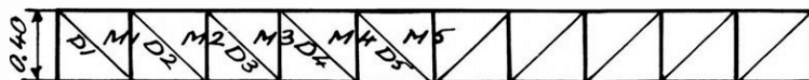
R E N F O R T S D ' A P P U I S - pour chaque membrure -

néant	2f 26 x 125	2f 26 x 140	2f 35 x 130	2f 35 x 145	2f 26 x 130	2f 40 x 140
-------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

P O U T R E S P L E I N E S C O R R E S P O N D A N T E S.

120 x 300	140 x 340	160 x 360	160 x 400	180 x 400	200 x 400	220 x 420
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

PORTEE 4 M



CHARGES TOTALES AU METRE LINEAIRE, en kilogrammes						
1 000	1 500	2 000	2 500	3 000	3 500	4 000

MEMBRURES SUPERIEURES ET MEMBRURES INFERIEURES

2f 55 x 155	4f 45 x 120	4f 45 x 130	4f 45 x 150	4f 55 x 155	4f 55 x 155	4f 55 x 155
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

M O N T A N T S

M1	40 x 105	2f 26 x 120	2f 26 x 130	2f 30 x 115	2f 35 x 110	2f 40 x 130	2f 40 x 140
M2	d°	2f 26 x 105	2f 26 x 115	2f 30 x 105	2f 35 x 105	2f 40 x 115	2f 40 x 125
M3	d°	d°	2f 26 x 105	d°	d°	2f 40 x 105	2f 40 x 105
M4	d°	d°	d°	d°	d°	d°	d°
M5	d°	d°	d°	d°	d°	d°	d°

D I A G O N A L E S

D1	40 x 120	40 x 145	45 x 155	55 x 155	65 x 165	65 x 185	75 x 205
D2	40 x 105	40 x 125	45 x 140	55 x 140	65 x 150	65 x 165	75 x 175
D3	d°	40 x 105	45 x 120	55 x 120	65 x 135	65 x 150	75 x 135
D4	d°	d°	45 x 105	55 x 105	65 x 120	65 x 135	75 x 135
D5	d°	d°	d°	d°	65 x 105	65 x 120	75 x 120

R E N F O R T S D' A P P U I S, pour chaque membrure

néant	néant	néant	néant	2f 26 x 155	2f 35 x 155	2f 55 x 155
-------	-------	-------	-------	-------------	-------------	-------------

P O U T R E P L E I N E C O R R E S P O N D A N T E

120 x 330	140 x 370	160 x 400	160 x 440	180 x 460	200 x 500	220 x 520
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

PORTEE 4.50 M



CHARGES TOTALES AU METRE LINEAIRE, en kilogrammes

1 000	1 500	2 000	2 500	3 000	3 500	4 000
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

MEMBRURES SUPERIEURES ET MEMBRURES INFERIEURES

2f 65 x 165	4f 45 x 130	4f 45 x 145	4f 55 x 155	4f 65 x 165	4f 65 x 165	4f 65 x 165
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

M O N T A N T S

M1	40 x 120	2f 30 x 105	2f 30 x 115	2f 30 x 120	2f 35 x 120	4f 40 x 145	4f 45 x 155
M2	40 x 105	d°	2f 30 x 105	2f 30 x 105	2f 35 x 105	2f 40 x 130	2f 45 x 140
M3	d°	d°	d°	d°	d°	2f 40 x 105	2f 45 x 125
M4	d°	d°	d°	d°	d°	d°	2f 45 x 105
M5	d°	d°	d°	d°	d°	d°	d°

D I A G O N A L E S

D1	2f 26 x 120	45 x 165	45 x 205	65 x 165	65 x 185	75 x 205	75 x 205
D2	2f 26 x 105	45 x 150	45 x 175	65 x 140	65 x 165	75 x 175	75 x 175
D3	d°	45 x 135	45 x 155	65 x 135	65 x 150	75 x 155	75 x 155
D4	d°	45 x 120	45 x 135	65 x 120	65 x 135	75 x 135	75 x 135
D5	d°	45 x 105	45 x 105	65 x 105	65 x 120	75 x 120	75 x 120

R E N F O R T S D' A P P U I S, pour chaque membrure

néant	néant	néant	néant	néant	2f 26 x 165	2f 65 x 165
-------	-------	-------	-------	-------	-------------	-------------

POUTRE PLEINE CORRESPONDANTE

140 x 340	160 x 400	180 x 450	180 x 480	180 x 510	200 x 530	220 x 550
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

PORTEE 5 M



CHARGES TOTALES AU METRE LINEAIRE, en kilogrammes

1 000	1 500	2 000	2 500	3 000	3 500	4 000
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

MEMBRURES SUPERIEURES ET MEMBRURES INFERIEURES

3f 55 x 155	3f 55 x 155	3f 65 x 165	3f 65 x 185	4f 65 x 185	4f 65 x 165	4f 65 x 185
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

MONTANTS

M1	40 x 130	45 x 145	55 x 155	65 x 165	2f 55 x 140	2f 55 x 155	2f 55 x 155
M2	40 x 120	45 x 130	55 x 140	65 x 150	2f 55 x 130	2f 55 x 140	2f 55 x 155
M3	40 x 105	45 x 115	55 x 125	65 x 135	2f 55 x 120	2f 55 x 125	2f 55 x 140
M4	d°	45 x 105	55 x 110	65 x 120	2f 55 x 110	2f 55 x 110	2f 55 x 125
M5	d°	d°	d°	65 x 105	d°	d°	2f 55 x 110

DIAGONALES

D1	45 x 145	55 x 155	65 x 165	65 x 165	65 x 185	75 x 205	75 x 225
D2	45 x 130	55 x 140	65 x 150	65 x 165	65 x 165	75 x 185	75 x 205
D3	45 x 115	55 x 120	65 x 135	65 x 150	65 x 150	75 x 165	75 x 185
D4	45 x 105	55 x 105	65 x 120	65 x 135	65 x 135	75 x 145	75 x 165
D5	d°	d°	65 x 1	65 x 120	65 x 120	75 x 120	75 x 145

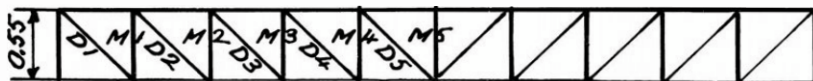
REINFORCING D' APPUIS, pour chaque membrure

néant	2f 26 x 155	néant	néant	2f 26 x 185	2f 26 x 165	2f 26 x 185
-------	-------------	-------	-------	-------------	-------------	-------------

POUTRE PLEINE CORRESPONDANTE

140 x 380	160 x 440	180 x 490	190 x 540	200 x 550	230 x 550	250 x 570
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

PORTEE 5.50 M



CHARGES TOTALES AU METRE LINEAIRE, en kilogrammes

1 000	1 500	2 000	2 500	3 000	3 500	4 000
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

MEMBRURES SUPERIEURES ET MEMBRURES INFERIEURES

3f 55 x 155	3f 55 x 155	3f 65 x 185	4f 65 x 165	4f 65 x 165	4f 65 x 185	4f 75 x 205
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

M O N T A N T S

M1	45 x 145	55 x 155	55 x 155	2f 40 x 145	2f 45 x 150	2f 55 x 155	2f 55 x 155
M2	45 x 130	55 x 140	55 x 155	2f 40 x 130	2f 45 x 135	2f 55 x 140	2f 55 x 155
M3	45 x 115	55 x 125	55 x 140	2f 40 x 115	2f 45 x 120	2f 55 x 125	2f 55 x 140
M4	45 x 105	55 x 110	55 x 125	2f 40 x 105	2f 45 x 105	2f 55 x 110	2f 55 x 125
M5	d°	d°	55 x 110	d°	d°	d°	2f 55 x 110

D I A G O N A L E S

D1	45 x 155	55 x 155	65 x 165	65 x 185	75 x 205	75 x 225	2f 35 x 305
D2	45 x 140	55 x 140	65 x 150	65 x 165	75 x 175	75 x 205	2f 35 x 305
D3	45 x 125	55 x 120	65 x 135	65 x 150	75 x 155	75 x 175	2f 35 x 255
D4	45 x 115	55 x 105	65 x 120	65 x 135	75 x 135	75 x 155	2f 35 x 205
D5	45 x 105	d°	65 x 105	65 x 120	75 x 120	75 x 135	2f 35 x 205

R E N F O R T S D' A P P U I S, pour chaque membrure

2f 26 x 155	2f 55 x 155	néant	néant*	2f 30 x 165	2f 30 x 185	néant
-------------	-------------	-------	--------	-------------	-------------	-------

POUTRE PLEINE CORRESPONDANTE

150 x 400	180 x 420	200 x 500	230 x 500	250 x 550	270 x 570	300 x 580
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

PORTEE 6 M



CHARGES TOTALES AU METRE LINEAIRE, en kilogrammes

1 000	1 500	2 000	2 500	3 000	3 500	4 000
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

MEMBRURES SUPERIEURES ET MEMBRURES INFERIEURES

3f 55 x 155	3f 65 x 165	3f 65 x 185	4f 65 x 165	4f 65 x 185	4f 75 x 205	4f 75 x 225
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

M O N T A N T S

M1	55 x 155	65 x 165	65 x 165	2f 45 x 155	2f 55 x 155	2f 55 x 155	2f 45 x 185
M2	55 x 140	65 x 150	65 x 165	2f 45 x 140	2f 55 x 140	2f 55 x 155	2f 45 x 165
M3	55 x 125	65 x 135	65 x 150	2f 45 x 125	2f 55 x 125	2f 55 x 140	2f 45 x 150
M4	55 x 110	65 x 120	65 x 135	2f 45 x 105	2f 55 x 115	2f 55 x 125	2f 45 x 135
M5	d°	65 x 105	65 x 120	d°	2f 55 x 105	2f 55 x 115	2f 45 x 115

D I A G O N A L E S

D1	45 x 155	55 x 155	65 x 165	75 x 205	75 x 205	2f 35 x 305	2f 35 x 305
D2	45 x 140	55 x 140	65 x 150	75 x 175	75 x 205	2f 35 x 265	2f 35 x 305
D3	45 x 135	55 x 125	65 x 135	75 x 155	75 x 175	2f 35 x 235	2f 35 x 265
D4	45 x 120	55 x 110	65 x 120	75 x 135	75 x 155	2f 35 x 205	2f 35 x 235
D5	45 x 105	55 x 110	65 x 105	75 x 120	75 x 135	d°	2f 35 x 205

R E N F O R T S D' A P P U I S, pour chaque membrure

néant	néant	néant	néant	2f 26 x 185	néant	néant
-------	-------	-------	-------	-------------	-------	-------

POUTRES PLEINES CORRESPONDANTES

150 x 450	180 x 490	200 x 550	250 x 520	250 x 600	300 x 600	300 x 650
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

PORTEE 6.50 M



CHARGES TOTALES AU METRE LINEAIRE, en kilogrammes

1 000	1 500	2 000	2 500	3 000	3 500	4 000
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

MEMBRURES SUPERIEURES ET MEMBRURES INFERIEURES

3 f 65 x 165	3 f 65 x 185	4 f 65 x 165	4 f 65 x 185	4 f 75 x 205	5 f 65 x 185	5 f 65 x 185
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

M O N T A N T S

M1	55 x 155	65 x 165	2f 45 x 155	2f 55 x 155	2f 55 x 155	2f 45 x 155	2f 45 x 165
M2	55 x 155	65 x 165	2f 45 x 140	2f 55 x 140	2f 55 x 155	2f 45 x 140	2f 45 x 150
M3	55 x 140	65 x 150	2f 45 x 125	2f 55 x 125	2f 55 x 140	2f 45 x 130	2f 45 x 135
M4	55 x 125	65 x 135	2f 45 x 115	2f 55 x 115	2f 55 x 125	2f 45 x 115	2f 45 x 120
M5	55 x 110	65 x 120	2f 45 x 105	2f 55 x 105	2f 55 x 115	2f 45 x 105	2f 45 x 105

D I A G O N A L E S

D1	45 x 155	55 x 155	65 x 185	75 x 205	75 x 225	2f 35 x 305	2f 35 x 305
D2	45 x 140	55 x 155	65 x 165	75 x 185	75 x 205	2f 35 x 265	2f 35 x 305
D3	45 x 125	55 x 140	65 x 150	75 x 155	75 x 175	2f 35 x 235	2f 35 x 265
D4	45 x 115	55 x 125	65 x 135	75 x 135	75 x 155	2f 35 x 205	2f 35 x 235
D5	45 x 105	55 x 110	65 x 120	75 x 120	75 x 135	2f 35 x 205	2f 35 x 205

RENFORTS D'APPUI, pour chaque membrure

néant	néant	néant	néant	néant	2f 30 x 205	2f 65 x 185
-------	-------	-------	-------	-------	-------------	-------------

POUTRES PLEINES CORRESPONDANTES

180 x 450	210 x 500	240 x 550	270 x 550	300 x 550	350 x 550	350 x 600
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

PORTEE 7 M



CHARGES TOTALES AU METRE LINEAIRE, en kilogrammes

1 000	1 500	2 000	2 500	3 000	3 500	4 000
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

MEMBRURES SUP2RIEURES ET MEMBRURES INFERIEURES

3f 65 x 165	3f 65 x 185	4f 65 x 185	4f 65 x 185	5f 65 x 185	5f 65 x 185	5f 65 x 185
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

M O N T A N T S

M1	55 x 155	65 x 165	2f 55 x 135	2f 65 x 165	2f 45 x 155	2f 45 x 165	2f 55 x 155
M2	55 x 155	65 x 165	2f 55 x 120	2f 65 x 150	2f 45 x 140	2f 45 x 150	2f 55 x 155
M3	55 x 155	65 x 165	2f 55 x 105	2f 65 x 135	2f 45 x 125	2f 45 x 135	2f 55 x 140
M4	55 x 140	65 x 150	2f 55 x 105	2f 65 x 120	2f 45 x 110	2f 45 x 120	2f 55 x 120
M5	55 x 125	65 x 135	d°	d°	d°	2f 45 x 105	d°

D I A G O N A L E S

D1	45 x 155	65 x 165	65 x 185	75 x 205	2f 35 x 305	2f 35 x 305	2f 65 x 185
D2	45 x 140	65 x 150	65 x 165	75 x 185	2f 35 x 265	2f 35 x 305	2f 65 x 165
D3	45 x 125	65 x 135	65 x 150	75 x 165	2f 35 x 235	2f 35 x 265	2 f 65 x 150
D4	45 x 110	65 x 120	65 x 135	75 x 150	2f 35 x 205	2f 35 x 235	2f 65 x 135
D5	45 x 105	65 x 105	65 x 120	75 x 135	2f 35 x 205	2f 35 x 205	2f 65 x 120

RENFORTS D'APPUIS, pour chaque membrure

néant	néant	néant	2f 26 x 185	néant	2f 26 x 185	2f 65 x 185
-------	-------	-------	-------------	-------	-------------	-------------

POUTRES PLEINES CORRESPONDANTES

180 x 520	210 x 530	240 x 570	270 x 600	300 x 620	350 x 620	350 x 680
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

PORTEE 7.50 M



CHARGES TOTALES AU METRE LINEAIRE, en kilogrammes

1 000	1 500	2 000	2 500	3 000	3 500	4 000
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

MEMBRURES SUPERIEURES ET MEMBRURES INFERIEURES

3f 65 x 185	4f 65 x 165	4f 65 x 185	5f 65 x 185	5f 65 x 185	5f 65 x 185	5f 75 x 205
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

M O N T A N T S

M1	55 x 155	2f 40 x 140	2f 55 x 155	2f 45 x 140	2f 45 x 165	2f 55 x 155	2f 65 x 185
M2	d°	2f 40 x 125	2f 55 x 130	2f 45 x 125	2f 45 x 150	2f 55 x 155	2f 65 x 165
M3	d°	2f 40 x 110	2f 55 x 115	2f 45 x 105	2f 45 x 135	2f 55 x 140	2f 65 x 150
M4	d°	2f 40 x 105	2f 55 x 105	2f 45 x 90	2f 45 x 120	2f 55 x 125	2f 65 x 135
M5	d°	d°	d°	d°	2f 45 x 105	2f 55 x 110	2f 65 x 120

D I A G O N A L E S

D1	55 x 155	65 x 165	65 x 185	2f 35 x 265	2f 35 x 305	2f 65 x 185	2f 75 x 205
D2	55 x 140	65 x 150	65 x 165	2f 35 x 235	2f 35 x 265	2f 65 x 165	2f 75 x 175
D3	55 x 125	65 x 135	65 x 150	2f 35 x 205	2f 35 x 235	2f 65 x 150	2f 75 x 155
D4	55 x 115	65 x 120	65 x 135	2f 35 x 175	2f 35 x 205	2f 65 x 135	2f 75 x 135
D5	55 x 105	65 x 105	65 x 120	2f 35 x 145	2f 35 x 175	2f 65 x 120	2f 75 x 120

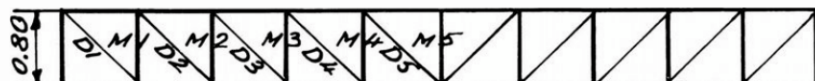
RENFORTS D'APPUIS, pour chaque membrure

néant	néant	néant	néant	2f 26 x 185	2f 65 x 185	2f 35 x 205
-------	-------	-------	-------	-------------	-------------	-------------

POUTRES PLEINES CORRESPONDANTES

200 x 500	240 x 520	280 x 560	300 x 600	320 x 640	350 x 650	370 x 700
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

PORTEE 8 M



CHARGES TOTALES AU METRE LINEAIRE, en kilogrammes

1 000	1 500	2 000	2 500	3 000	3 500	4 000
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

MEMBRURES SUPERIEURES ET MEMBRURES INFERIEURES

4f 65 x 165	4f 65 x 165	4f 65 x 185	4f 75 x 205	5f 65 x 185	5f 75 x 205	5f 75 x 205
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

M O N T A N T S

M1	2f 30 x 100	2f 55 x 155	2f 65 x 165	2f 65 x 165	2f 55 x 155	2f 65 x 165	2f 75 x 205
M2	2f 30 x 90	2f 55 x 140	2f 65 x 150	2f 65 x 165	2f 55 x 140	2f 65 x 150	2f 75 x 175
M3	2f 30 x 75	2f 55 x 125	2f 65 x 135	2f 65 x 150	2f 55 x 125	2f 65 x 135	2f 75 x 155
M4	2f 30 x 75	2f 55 x 110	2f 65 x 120	2f 65 x 135	2f 55 x 110	2f 65 x 120	2f 75 x 135
M5	d°	d°	2f 65 x 105	2f 65 x 120	d°	2f 65 x 105	2f 75 x 120

D I A G O N A L E S

D1	55 x 155	65 x 165	75 x 205	75 x 225	2f 65 x 185	2f 65 x 185	2f 75 x 205
D2	55 x 140	65 x 150	75 x 175	75 x 205	2f 65 x 165	2f 65 x 185	2f 75 x 175
D3	55 x 125	65 x 135	75 x 155	75 x 175	2f 65 x 150	2f 65 x 165	2f 75 x 155
D4	55 x 110	65 x 120	75 x 135	75 x 155	2f 65 x 135	2f 65 x 150	2f 75 x 135
D5	d°	65 x 105	75 x 120	75 x 135	2f 65 x 120	2f 65 x 135	2f 75 x 120

RENFORTS D'APPUIS, pour chaque membrure

néant	néant	néant	néant	2f 30 x 185	néant	2f 35 x 205
-------	-------	-------	-------	-------------	-------	-------------

POUTRES PLEINES CORRESPONDANTES

200 x 510	240 x 570	280 x 610	300 x 660	320 x 700	340 x 730	360 x 750
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

PORTEE 8.50 M



CHARGES TOTALES AU METRE LINEAIRE, en kilogrammes

1 000	1 500	2 000	2 500	3 000	3 500	4 000
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

MEMBRURES SUPERIEURES ET MEMBRURES INFERIEURES

4f 65 x 165	4f 65 x 165	4f 65 x 185	4f 75 x 205	5f 75 x 205	5f 75 x 20	5f 75 x 225
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	------------	-------------

M O N T A N T S

M1	2f 30 x 110	2f 55 x 155	2f 65 x 165	2f 65 x 165	2f 55 x 155	2f 65 x 185	2f 75 x 205
M2	2f 30 x 100	2f 55 x 155	2f 65 x 165	2f 65 x 165	2f 55 x 140	2f 65 x 185	2f 75 x 175
M3	2f 30 x 90	2f 55 x 140	2f 65 x 150	2f 65 x 165	2f 55 x 125	2f 65 x 165	2f 75 x 155
M4	2f 30 x 75	2f 55 x 125	2f 65 x 135	2f 65 x 150	2f 55 x 110	2f 65 x 150	2f 75 x 135
M5	2f 30 x 75	2f 55 x 110	2f 65 x 120	2f 65 x 135	2f 55 x 110	2f 65 x 135	2f 75 x 120

D I A G O N A L E S

D1	55 x 155	65 x 165	75 x 205	75 x 225	2f 65 x 165	2f 75 x 205	2f 75 x 225
D2	55 x 155	65 x 165	75 x 205	75 x 225	2f 65 x 165	2f 75 x 175	2f 75 x 205
D3	55 x 140	65 x 150	75 x 175	75 x 205	2f 65 x 135	2f 75 x 155	2f 75 x 175
D4	55 x 125	65 x 135	75 x 155	75 x 175	2f 65 x 120	2f 75 x 135	2f 75 x 155
D5	55 x 110	65 x 120	75 x 120	75 x 155	2f 65 x 105	2f 75 x 120	2f 75 x 135

RENFORTS D'APPUIS, pour chaque membrure

néant	néant	néant	néant	néant	néant	néant
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

POUTRES PLEINES CORRESPONDANTES

210 x 540	250 x 600	300 x 640	320 x 690	340 x 720	340 x 750	380 x 780
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

PORTEE 9 M



CHARGES TOTALES AU METRE LINEAIRE, en kilogrammes

1 000	1 500	2 000	2 500	3 000	3 500	4 000
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

MEMBRURES SUPERIEURES ET MEMBRURES INFERIEURES

4f 65 x 165	4f 65 x 185	4f 75 x 205	4f 75 x 225	5f 75 x 205	5f 75 x 225	2f 105 x 225 3f 75 x 225
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-----------------------------

M O N T A N T S

M1	2f 30 x 120	2f 55 x 155	2f 45 x 165	2f 65 x 165	2f 65 x 165	2f 65 x 185	2f 75 x 205
M2	2f 30 x 110	2f 55 x 155	2f 45 x 150	2f 65 x 165	2f 65 x 150	2f 65 x 185	2f 75 x 205
M3	2f 30 x 105	2f 55 x 155	d°	d°	2f 65 x 135	2f 65 x 165	2f 75 x 175
M4	2f 30 x 105	2f 55 x 140	2f 45 x 120	d°	2f 65 x 120	2f 65 x 150	2f 75 x 150
M5	d°	2f 55 x 120	2f 45 x 105	2f 65 x 150	2f 65 x 105	2f 65 x 130	2f 75 x 135

D I A G O N A L E S

D1	65 x 165	65 x 185	2f 26 x 305	2f 35 x 305	2f 65 x 185	2f 75 x 205	2f 75 x 225
D2	65 x 155	65 x 165	2f 26 x 265	2f 35 x 265	2f 65 x 165	2f 75 x 205	2f 75 x 225
D3	65 x 135	65 x 150	2f 26 x 235	2f 35 x 235	2f 65 x 150	2f 75 x 175	2f 75 x 205
D4	65 x 120	65 x 135	2f 26 x 205	2f 35 x 205	2f 65 x 135	2f 75 x 155	2f 75 x 175
D5	65 x 105	d°	d°	d°	2f 65 x 120	2f 75 x 135	2f 75 x 150

RENFORTS D'APPUIS, pour chaque membrure

néant	néant	néant	néant	néant	néant	néant
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

POUTRES PLEINES CORRESPONDANTES

220 x 560	260 x 620	300 x 670	320 x 720	340 x 760	380 x 770	400 x 800
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

PORTEE 9.50 M



CHARGES TOTALES AU METRE LINEAIRE, en kilogrammes						
1 000	1 500	2 000	2 500	3 000	3 500	4 000
MEMBRURES SUPERIEURES ET MEMBRURES INFERIEURES						
4f 65 x 165	4f 65 x 185	4f 75 x 205	5f 75 x 225	5f 75 x 225	2f 105 x 225 3f 75 x 225	4f 105x225 1f 75 x225

M O N T A N T S

M1	2f 35 x 120	2f 55 x 155	2f 55 x 155	2f 55 x 155	2f 65 x 165	2f 65 x 185	2f 65 x 185
M2	2f 35 x 105	2f 55 x 155	2f 55 x 140	2f 55 x 155	2f 65 x 165	2f 65 x 165	2f 65 x 185
M3	d°	2f 55 x 135	2f 55 x 120	2f 55 x 140	2f 65 x 150	2f 65 x 150	2f 65 x 165
M4	d°	2f 55 x 120	2f 55 x 105	2f 55 x 120	2f 65 x 135	2f 65 x 135	2f 65 x 150
M5	d°	d°	d°	2f 55 x 105	2f 65 x 120	2f 65 x 120	2f 65 x 135

D I A G O N A L E S

D1	65 x 165	75 x 205	75 x 225	2f 45x 180	2f 75 x 155	2f 75 x 205	2f 75 x 225
D2	d°	75 x 175	75 x 205	2f 45 x 155	2f 75 x 135	2f 75 x 205	2f 75 x 225
D3	d°	75 x 155	75 x 175	2f 45 x 130	2f 75 x 120	2f 75 x 205	2f 75 x 225
D4	65 x 150	75 x 135	75 x 155	2f 45 x 115	2f 75 x 105	2f 75 x 175	2f 75 x 205
D5	65 x 135	75 x 120	75 x 135	d°	d°	2f 75 x 155	2f 75 x 175

RENFORTS D'APPUIS, pour chaque membrure

néant	néant	néant	néant	néant	néant	néant
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

POUTRES PLEINES CORRESPONDANTES

230 x 580	270 x 650	310 x 700	330 x 760	350 x 800	380 x 820	420 x 850
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

PORTEE 10 M



CHARGES TOTALES AU METRE LINEAIRE, en kilogrammes

1 000	1 500	2 000	2 500	3 000	3 500	4 000
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

MEMBRURES SUPERIEURES ET MEMBRURES INFERIEURES

4f 65 x 165	4f 65 x 185	4f 75 x 205	2f 105 x 225 2f 75 x 225	5f 75 x 225	2f 105 x 225 3f 75 x 225	4f 105 x 225 1f 75 x 225
-------------	-------------	-------------	-----------------------------	-------------	-----------------------------	-----------------------------

M O N T A N T S

M1	2f 35 x 140	2f 55 x 155	2f 55 x 155	2f 55 x 155	2f 65 x 165	2f 65 x 185	2f 65 x 185
M2	2f 35 x 130	d°	2f 55 x 155	2f 55 x 140	2f 65 x 165	d°	d°
M3	2f 35 x 120	2f 55 x 140	2f 55 x 140	2f 55 x 120	d°	2f 65 x 165	d°
M4	2f 35 x 105	2f 55 x 120	2f 55 x 120	2f 55 x 105	2f 65 x 150	2f 65 x 150	2f 65 x 150
M5	d°	2f 55 x 105	2f 55 x 105	2f 55 x 105	2f 65 x 135	2f 65 x 135	2f 65 x 135

D I A G O N A L E S

D1	65 x 165	75 x 205	75 x 225	2f 45 x 225	2f 75 x 175	2f 75 x 225	2f 105 x 225
D2	65 x 165	75 x 205	75 x 225	2f 45 x 185	2f 75 x 155	2f 75 x 225	2f 105 x 205
D3	65 x 150	75 x 175	75 x 205	2f 45 x 145	2f 75 x 135	2f 75 x 205	2f 105 x 175
D4	65 x 135	75 x 155	75 x 175	2f 45 x 105	2f 75 x 120	2f 75 x 175	2f 105 x 155
D5	65 x 120	75 x 135	75 x 155	2f 45 x 105	2f 75 x 105	2f 75 x 155	2f 105 x 135

RENFORTS D'APPUIS, pour chaque membrure

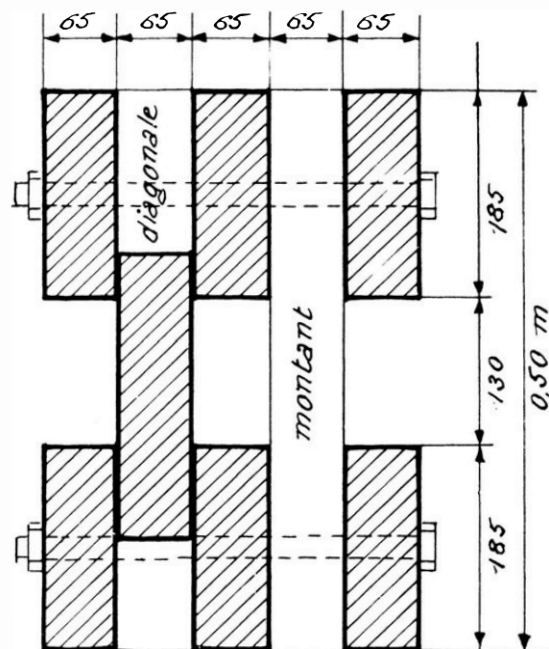
néant	néant	néant	néant	néant	néant	néant
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

POUTRES PLEINES CORRESPONDANTES

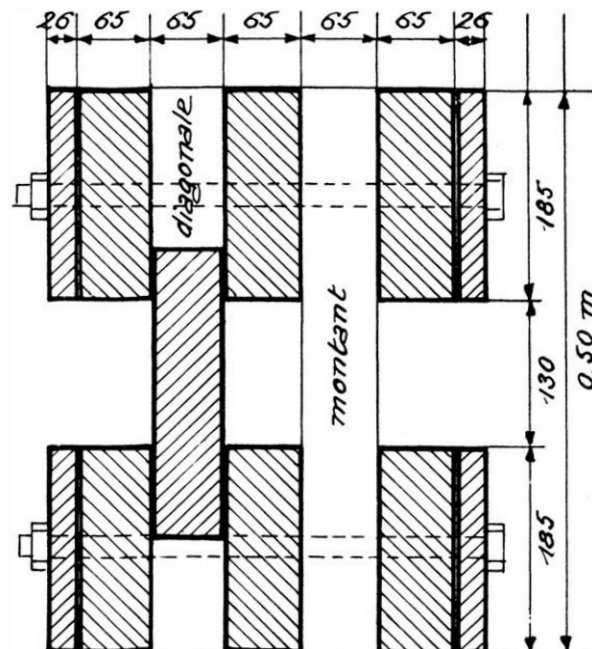
240 x 600	280 x 670	320 x 720	340 x 780	360 x 830	400 x 850	450 x 900
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

DETAIL POUTRE DE 5 M. SURCHARGE 2.500

Echelle -1/5 . 20 cm par m



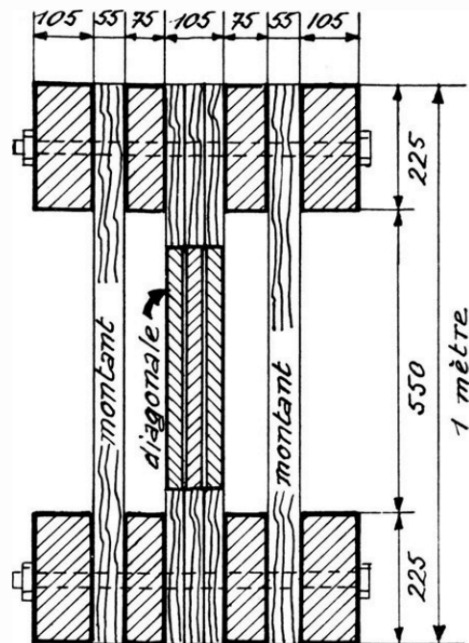
COUPE AU CENTRE



COUPE SUR APPUI

DETAIL POUTRE DE 10 METRES SURCHARGE 2.500

Echelle 1/10 . 10 cm par m



COUPE COURANTE

On observera que les moises des montants, comprimés, sont éloignées au maximum pour augmenter le moment d'inertie et améliorer la résistance au flambement.

La section de cette poutre ne nécessite pas de renfort d'appui.

PLANCHERS EN SOLIVES SIMPLES ET COMPOSEES

Nous avons rassemblé dans ce chapitre la plupart des cas courants pouvant se présenter dans la construction des planchers d'habitation ou d'immeubles commerciaux.

Les surcharges d'utilisation varient de 150 à 400 kg au m² par tranches de 50 kg; en ce qui concerne les portées celles-ci sont comprises entre 2 et 8 mètres.

Nous avons réservé aux solives simples les portées n'excédant pas 7 mètres et proposé trois espacements d'axe en axe des solives : 40, 50 et 60 centimètres. Par contre les solives assemblées couvrant les portées de 7.50 et 8 mètres voient leurs écartements ramenés à 33, 40 et 50 centimètres.

Les tableaux publiés sont suffisamment clairs pour qu'il soit inutile d'en donner la description.

On observera, en comparant le volume des solives simples de 7 mètres et celui des solives composées de 7.50 mètres, une différence de volume à l'avantage de la solive composée; chacun en tirera la conséquence propre à son cas particulier.

Le calcul des volumes indiqués tient compte d'un appui de 20 cm à chaque extrémité.

Précisons enfin que le taux de travail du bois a été limité à 80 kg/cm² et que la flèche des solives est toujours inférieure à 1/300ème de leur portée.

Surcharges en kg au m ²	ECARTEMENT DES SOLIVES D'AXE EN AXE					
	40 centimètres		50 centimètres		60 centimètres	
	Section (mm)	Volume (m ³)	Section (mm)	Volume (m ³)	Section (mm)	Volume (m ³)

portée 2 mètres

150	65 x 75	0.012	65 x 85	0.013	65 x 95	0.014
200	65 x 85	0.013	65 x 95	0.014	65 x 100	0.015
250	65 x 90	0.014	65 x 100	0.015	65 x 110	0.017
300	65 x 95	0.014	65 x 105	0.017	65 x 120	0.019
350	65 x 105	0.016	65 x 115	0.018	65 x 125	0.019
400	65 x 110	0.016	65 x 120	0.019	65 x 130	0.020

portée 3 mètres

150	65 x 110	0.024	65 x 125	0.028	65 x 135	0.031
200	65 x 120	0.027	65 x 135	0.031	65 x 150	0.034
250	65 x 135	0.031	65 x 150	0.034	65 x 165	0.035
300	65 x 140	0.032	65 x 160	0.035	65 x 180	0.041
350	65 x 155	0.034	65 x 175	0.040	65 x 190	0.041
400	65 x 160	0.037	65 x 185	0.041	75 x 185	0.044

Surcharges en kg au m ²	ECARTEMENT DES SOLIVES D'AXE EN AXE					
	40 centimètres		50 centimètres		60 centimètres	
	Section (mm)	Volume (m ³)	Section (mm)	Volume (m ³)	Section (mm)	Volume (m ³)

portée 4 mètres

150	65 x 155	0.044	65 x 170	0.048	65 x 185	0.053
200	65 x 170	0.048	65 x 185	0.053	75 x 195	0.057
250	65 x 185	0.053	65 x 205	0.058	75 x 210	0.070
300	65 x 195	0.057	75 x 205	0.069	85 x 210	0.079
350	75 x 195	0.066	75 x 225	0.076	95 x 210	0.088
400	75 x 205	0.069	85 x 215	0.081	95 x 220	0.092

portée 5 mètres

150	75 x 175	0.070	75 x 195	0.079	75 x 215	0.088
200	75 x 195	0.079	75 x 225	0.099	85 x 225	0.104
250	75 x 210	0.087	85 x 220	0.103	95 x 230	0.119
300	85 x 210	0.097	95 x 220	0.119	105 x 235	0.135
350	95 x 215	0.108	100 x 230	0.124	110 x 245	0.146
400	95 x 225	0.113	105 x 240	0.136	115 x 250	0.156

Surcharges en kg au m ²	ECARTEMENT DES SOLIVES D'AXE EN AXE					
	40 centimètres		50 centimètres		60 centimètres	
	Section (mm)	Volume (m ³)	Section (mm)	Volume (m ³)	Section (mm)	Volume (m ³)

portée 6 mètres

150	75 x 225	0.104	85 x 225	0.122	85 x 250	0.134
200	85 x 225	0.122	95 x 240	0.144	105 x 260	0.172
250	95 x 230	0.141	105 x 240	0.164	115 x 255	0.186
300	105 x 235	0.160	110 x 250	0.180	125 x 260	0.205
350	110 x 245	0.172	120 x 250	0.194	125 x 275	0.224
400	115 x 250	0.185	120 x 275	0.218	125 x 285	0.237

portée 7 mètres

150	85 x 240	0.148	95 x 250	0.176	105 x 265	0.207
200	105 x 235	0.185	110 x 250	0.200	115 x 275	0.230
250	105 x 255	0.200	120 x 265	0.233	135 x 270	0.266
300	115 x 260	0.222	140 x 270	0.270	150 x 280	0.310
350	125 x 265	0.244	140 x 290	0.307	150 x 300	0.333
400	125 x 280	0.260	140 x 300	0.315	150 x 310	0.340

2ème partie : Planchers en solives composées de bois aux dimensions normalisées

Nous croyons pouvoir proposer, pour les portées supérieures à 7 mètres, des poutres composées établies à partir de bastaings et de madriers aux dimensions normalisées, dont nous calculons les possibilités de résistance.

Les modules d'inertie et moments résistants sont groupés dans le tableau ci-dessous :

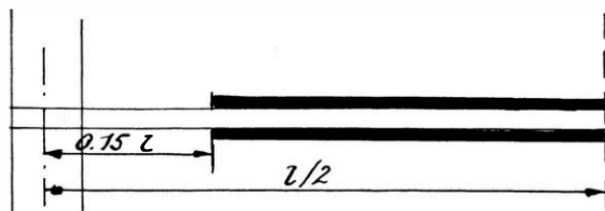
Pièce	Module de résistance	Moment résis- tant en kg/m
55/155	220	154
65/165	295	206
65/185	370	259
75/205	525	367
75/225	632	442

Chacune de ces pièces sera étudiée pour les portées de 7.50 et 8 mètres, avec extrémités libres et extrémités encastrees. Dans chacune de ces hypothèses la pièce principale sera doublée par deux demi-pièces aux endroits où le moment fléchissant, ou d'encastrement, sera maximum soit : au milieu de la portée lorsque les extrémités sont sur appuis libres et aux appuis lorsque ceux-ci sont encastres.

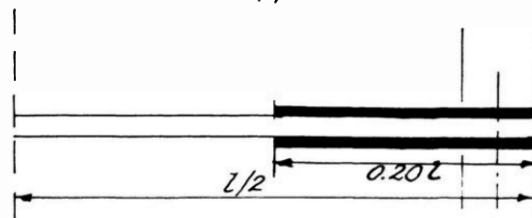
Les croquis ci-dessous, qui seront d'ailleurs rappelés dans les deux exemples qui suivront, schématisent le parti adopté; ces solutions permettent une certaine économie de bois par rapport à la pièce unique de section constante.

On adoptera, lors de la mise en oeuvre, une contre-flèche de 1/300ème de la portée lorsque les solives ne seront pas entretoisées et seulement 1/600 ème lorsque des entretoises existeront: cette disposition est uniquement recommandée lorsqu'il s'agit d'appuis libres car aucune contre-flèche n'est utile lorsque les extrémités des solives sont encastrees.

sur appuis libres

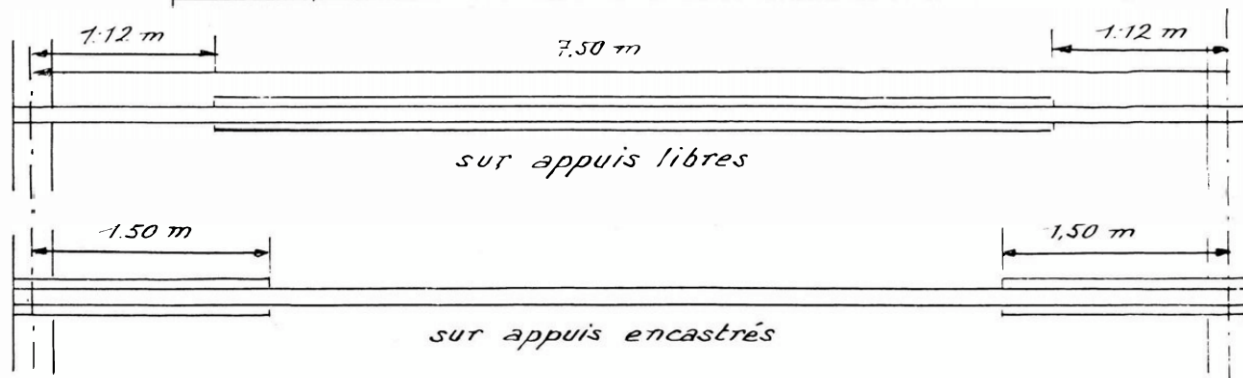


sur appuis encastres



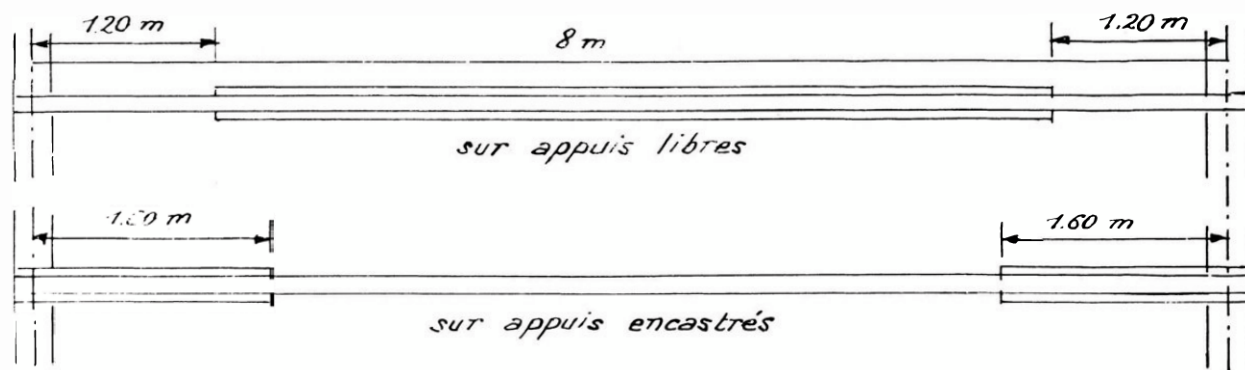
Poutres solives de 7.50 m de portée

Pièces	Charge limite au ml	Charge totale du m ² suivant espacement des solives			Volume d'une solive
		33 cm	40 cm	50 cm	
SUR APPUIS LIBRES					
55/155	44 kg	132 kg	110 kg	88 kg	0.156 m ³
65/165	59 kg	177 kg	148 kg	118 kg	0.197 m ³
65/185	74 kg	222 kg	185 kg	148 kg	0.221 m ³
75/205	105 kg	315 kg	262 kg	210 kg	0.283 m ³
75/225	126 kg	378 kg	315 kg	252 kg	0.311 m ³
SUR APPUIS ENCASTRES					
55/155	65 kg	195 kg	162 kg	130 kg	0.118 m ³
65/165	88 kg	264 kg	220 kg	176 kg	0.149 m ³
65/185	110 kg	330 kg	275 kg	220 kg	0.167 m ³
75/205	156 kg	468 kg	390 kg	312 kg	0.214 m ³
75/225	188 kg	564 kg	470 kg	376 kg	0.235 m ³



Poutres solives de 8 m de portée

Pièces	Charge limite au ml	Charge totale au m2 suivant espacement des solives			Volume d'une solive
		33 cm	40 cm	50 cm	
SUR APPUIS LIBRES					
55/155	38 kg	114 kg	95 kg	76 kg	0.166 m3
65/165	51 kg	153 kg	128 kg	102 kg	0.210 m3
65/185	65 kg	195 kg	162 kg	130 kg	0.235 m3
75/205	92 kg	276 kg	230 kg	184 kg	0.302 m3
75/225	110 kg	330 kg	275 kg	220 kg	0.331 m3
SUR APPUIS ENCASTRES					
55/155	58 kg	174 kg	145 kg	116 kg	0.126 m3
65/165	76 kg	228 kg	190 kg	152 kg	0.158 m3
65/185	98 kg	294 kg	245 kg	196 kg	0.178 m3
75/205	138 kg	414 kg	345 kg	276 kg	0.228 m3
75/225	167 kg	501 kg	417 kg	334 kg	0.250 m3



POTEAUX MOISES ET POTEAUX PLEINS

Nous décrivons dans les pages suivantes diverses solutions de poteaux, les uns moisés, les autres pleins.

Ces poteaux ont naturellement été calculés en tenant compte du flambement, c'est-à-dire en appliquant au taux de travail maximum du bois le coefficient de réduction tenant compte de l'élan-
cement; l'élanement étant, rappelons-le, le quotient de la frac-
tion $\frac{L}{r}$ dans laquelle "L" est la longueur de flambement de la piè-
ce et "r" le rayon de giration de la section considérée.

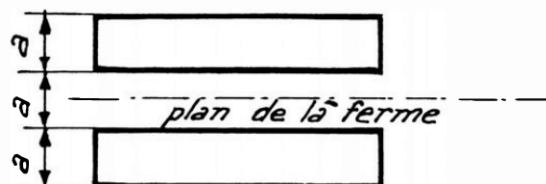
On trouve ainsi, à la page 71, les possibilités de charge en tête des poteaux établis à partir de bois normalisés puis, aux pa-
ges 72 et 73, les compositions des poteaux pouvant compléter tou-
tes les fermes traitées au premier chapitre. On observera que les
poteaux sont les mêmes pour les fermes inclinées à 50 et 70 cm par
mètre : la hauteur supplémentaire de la toiture est compensée par
une moindre surcharge de neige, de telle sorte que les réactions
d'appui sont sensiblement équivalentes.

Enfin, pour compléter ce chapitre consacré aux poteaux, les
pages 74, 75 et 76 donnent, pour des hauteurs de 2.50 à 5 mètres,
les sections généralement carrées, couvrant des charges en tête va-
riant de 500 à 10 000 kg.

CHARGES LIMITES POUR POTEaux MOISES DE 3, 4 et 5 METRES DE HAUTEUR.

=====

Espacement entre les moises,
suivant figure ci-contre, tou-
jours égal à l'épaisseur d'une
moise.



Composition des poteaux	H a u t e u r s		
	3 mètres	4 mètres	5 mètres
2 fois 45 X 145	5.000 kg	4.000 kg	2.700 kg
2 fois 45 x 165	6.050 kg	4.700 kg	3.340 kg
2 fois 55 X 155	7.650 kg	6.200 kg	4.850 kg
2 fois 65 X 165	10.500 kg	9.000 kg	7.950 kg
2 fois 65 X 185	11.800 kg	10.100 kg	8.760 kg
2 fois 75 X 205	15.500 kg	14.150 kg	12.500 kg
2 fois 75 X 225	17.000 kg	15.350 kg	13.750 kg

POTEAUX POUR FERMES INCLINEES A 50 CM PAR METRE

=====

Pression du vent comptée à 50 kg/m²

Poteaux moisés comme indiqué page 71 dans le sens de la ferme

Portées des fermes	Hauteurs des poteaux		Portées des fermes	Hauteurs des poteaux	
	3 mètres	4 mètres		3 mètres	4 mètres
			14 m	2 f. 55 X155	2 F. 65X165
8 m	2 F. 45X145	2 F. 45X145	14,50 m	d°	d°
8,50 m	d°	2 F. 45X165	15,00 m	d°	d°
9,00 m	d°	d°	15,50 m	2 F. 65X165	d°
9,50 m	d°	d°	16,00 m	d°	d°
10,00 m	2 F. 45X165	2 F. 55X155	16,50 m	d°	d°
10,50 m	d°	d°	17,00 m	d°	d°
11,00 m	d°	d°	17,50 m	d°	d°
11,50 m	d°	d°	18,00 m	d°	d°
12,00 m	d°	d°	18,50 m	d°	2 F. 65X185
12,50 m	2 F. 55X155	d°	19,00 m	d°	d°
13,00 m	d°	2 F. 65X165	19,50 m	d°	d°
13,50 m	d°	d°	20,00 m	d°	d°

POTEAUX POUR FERMES INCLINEES A 100 CM PAR METRE

=====

Pression du vent comptée 50 kg/m²

Poteaux moisés comme indiqué page 71 dans le sens de la ferme

Portées des fermes	Hauteurs des poteaux		Portées des fermes	Hauteurs des poteaux	
	3 mètres	4 mètres		3 mètres	4 mètres
			14,00 m	2 F. 65X165	2 F. 65X165
8,00 m	2 F. 45X145	2 F. 45X145	14,50 m	d°	d°
8,50 m	d°	2 F. 45X165	15,00 m	d°	d°
9,00 m	2 F. 45X165	d°	15,50 m	d°	d d°
9,50 m	d°	d°	16,00 m	d°	d°
10,00 m	d°	d°	16,50 m	d°	d°
10,50 m	2 F. 55X155	2 F. 55X155	17,00 m	d°	d°
11,00 m	d°	d°	17,50 m	d°	d°
11,50 m	d°	d°	18,00 m	d°	2 F. 65X165
12,00 m	d°	d°	18,50 m	2 F. 65X185	d°
12,50 m	d°	d°	19,00 m	d°	d°
13,00 m	d°	d°	19,50 m	d°	d°
13,50 m	2 F. 65X165	2 F. 65X165	20,00 m	d°	d°

HAUTEUR 2.50 M

CHARGE en kg	SECTION en cm	VOLUME en m ³
500	6 x 6	0,009
1.000	6 x 7	0,011
1.500	7 x 8	0,014
2.000	8 x 9	0,018
2.500	9 x 9	0,020
3.000	9 x 10	0,023
3.500	10 x 10	0,025
4.000	10 x 11	0,028
4.500	11 x 11	0,030
5.000	11 x 12	0,033
6.000	12 x 12	0,036
7.000	12 x 13	0,039
8.000	13 x 14	0,046
9.000	14 x 14	0,049
10.000	14 x 15	0,053

HAUTEUR 3 M

CHARGE en kg	SECTION en cm	VOLUME en m ³
500	6 x 7	0,013
1.000	7 x 7	0,015
1.500	8 x 8	0,019
2.000	9 x 9	0,024
2.500	9 x 10	0,027
3.000	10 x 10	0,030
3.500	10 x 11	0,033
4.000	11 x 11	0,036
4.500	11 x 12	0,039
5.000	12 x 12	0,043
6.000	12 x 13	0,046
7.000	13 x 13	0,051
8.000	14 x 14	0,059
9.000	14 x 15	0,063
10.000	15 x 15	0,067

HAUTEUR 3.50 M

CHARGE en kg	SECTION en cm	VOLUME en m ³
500	7 x 8	0,020
1.000	8 x 9	0,025
1.500	9 x 9	0,028
2.000	9 x 10	0,032
2.500	10 x 10	0,035
3.000	10 x 11	0,039
3.500	11 x 11	0,042
4.000	11 x 12	0,047
4.500	12 x 12	0,051
5.000	12 x 13	0,055
6.000	13 x 13	0,060
7.000	13 x 14	0,064
8.000	14 x 15	0,074
9.000	15 x 15	0,079
10.000	15 x 16	0,084

HAUTEUR 4 M

CHARGE en kg	SECTION en cm	VOLUME en m ³
500	8 x 8	0,026
1.000	8 x 10	0,032
1.500	9 x 10	0,036
2.000	10 x 10	0,040
2.500	10 x 12	0,048
3.000	11 x 11	0,048
3.500	11 x 12	0,052
4.000	12 x 12	0,057
4.500	12 x 14	0,067
5.000	13 x 13	0,068
6.000	14 x 14	0,078
7.000	14 x 15	0,084
8.000	15 x 15	0,090
9.000	15 x 16	0,096
10.000	16 x 16	0,102

HAUTEUR 4.50 M

CHARGE en kg	SECTION en cm	VOLUME en m ³
500	8 x 9	0,032
1.000	9 x 9	0,037
1.500	10 x 10	0,045
2.000	10 x 11	0,050
2.500	11 x 11	0,055
3.000	11 x 12	0,060
3.500	12 x 12	0,065
4.000	12 x 13	0,070
4.500	13 x 14	0,082
5.000	14 x 14	0,088
6.000	14 x 15	0,095
7.000	15 x 15	0,102
8.000	16 x 16	0,115
9.000	16 x 17	0,123
10.000	17 x 17	0,130

HAUTEUR 5 M

CHARGE en kg	SECTION en cm	VOLUME en m ³
500	9 x 9	0,040
1.000	10 x 10	0,050
1.500	10 x 12	0,060
2.000	11 x 12	0,066
2.500	12 x 12	0,072
3.000	12 x 13	0,078
3.500	13 x 13	0,085
4.000	13 x 14	0,090
4.500	14 x 14	0,098
5.000	14 x 15	0,102
6.000	15 x 15	0,105
7.000	16 x 16	0,112
8.000	16 x 17	0,128
9.000	17 x 17	0,144
10.000	17 x 18	0,153

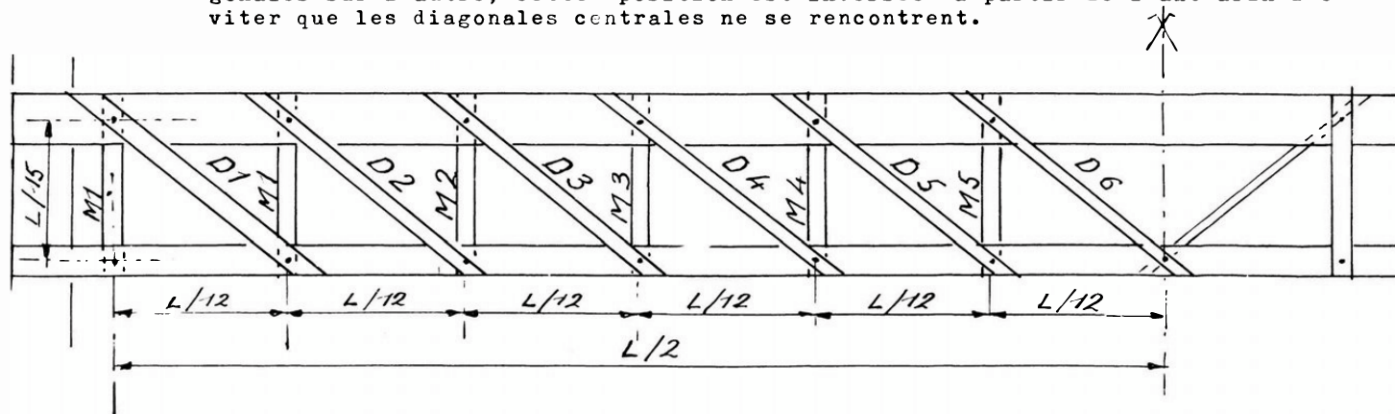
Pannes à treillis

Les pannes à treillis qui sont répertoriées à la page suivante sont destinées à remplacer les fermes de charpente entre murs pignons distants de 6 à 10 mètres. Elles peuvent donc recevoir directement le chevronnage habituel et ont été calculées en tenant compte de l'affaiblissement de la section consécutif à l'entaille de leur partie supérieure pour obtenir une face de contact permanente avec le chevron. Leur hauteur a été systématiquement limitée au $1/15^{\text{ème}}$ de leur portée. Le nombre de travées a été uniformément arrêté à 12, quelle que soit la portée de la panne.

Les pannes sont calculées pour un ensemble de charges (surcharge de VENT + NEIGE et poids mort) de 150 kg/m^2 , soit 300 kg au mètre linéaire car nous avons prévu un espacement de 2 mètres entre pannes. Si les conditions locales ou la nature du matériau de couverture conduisaient à un poids différent en plus ou en moins de celui pris pour référence il serait nécessaire de modifier l'espacement entre les pannes de manière à obtenir la charge de 300 kg au mètre linéaire.

Les pannes étant symétriques par rapport à leur axe, le schéma indiqué ci-dessous pour une demi-portée suffit à la compréhension. La modicité des réactions d'appui rend inutile quelque renfort que ce soit.

Les membrures supérieure et inférieure occupent la partie centrale, elles ont la même épaisseur et reçoivent les montants sur une face et les diagonales sur l'autre; cette position est inversée à partir de l'axe afin d'éviter que les diagonales centrales ne se rencontrent.



NOMENCLATURE DES PIÈCES POUR PANNES DE 6 A 10 METRES p o r t é e s					
Pièces	6 mètres	7 mètres	8 mètres	9 mètres	10 mètres
membrure sup.	55/155	65/150	75/150	75/190	75/225
membrure inf.	55/90	65/90	75/95	75/105	75/105
montants M1	32/50	35/60	35/65	35/80	35/95
M2	32/50	35/60	35/65	35/80	35/95
M3	32/50	35/55	35/60	35/75	35/85
M4	32/45	35/50	35/55	35/65	35/75
M5	32/45	35/50	35/50	35/55	35/65
diagonales D1	32/60	35/75	35/85	35/95	35/105
D2	32/55	35/65	35/75	35/85	35/95
D3	32/50	35/55	35/65	35/75	35/85
D4	32/45	35/50	35/55	35/65	35/75
D5	32/45	35/50	35/50	35/55	35/65
D6	32/45	35/50	35/50	35/55	35/55
boulons	14 mm	16 mm	18 mm	20 mm	22 mm
hauteur d'axe en axe des membrures	40 cm	47 cm	54 cm	60 cm	67 cm

Volume indicatif pour la panne de 10 mètres de portée : 0.336 m³ alors qu'une poutre pleine de même résistance aurait un volume de 0.562 m³, soit une économie de 0.226 m³ par panne, très appréciable et qui sera proportionnelle pour les pannes de moindre portée. Cette solution offre en outre l'avantage d'un gain sensible de place dans les combles, facilitant leur aménagement ultérieur.

FLECHE DES POUTRES PLEINES

Il nous a paru utile de consacrer une petite étude à la question de la flèche des poutres car on sait que celle-ci doit être limitée pour éviter des désordres ultérieurs de diverse nature.

Nous donnons donc, dans les pages suivantes, les flèches théoriques des poutres pleines de différentes sections, portées et surcharges, pour les six cas d'appuis fréquemment rencontrés.

Les formules ayant permis les calculs étant les suivantes, énumérées dans l'ordre où se présentent nos croquis:

Poutres sur appuis libres, surcharge concentrée au centre; $f = \frac{Pl^3}{48 EI}$

Poutres sur appuis libres, surcharge uniformément répartie; $f = \frac{Pl^3}{77 EI}$

Poutres avec un appui libre et un appui encastré,
a) surcharge concentrée au centre; $f = \frac{Pl^3}{107 EI}$

b) surcharge uniformément répartie; $f = \frac{Pl^3}{185 EI}$

Poutres à deux appuis encastrés,
a) surcharge concentrée au centre; $f = \frac{Pl^3}{192 EI}$

b) surcharge uniformément répartie; $f = \frac{Pl^3}{384 EI}$

Les valeurs relevées pour les 4ème et 5ème cas étant fort voisines le lecteur ne s'étonnera pas que nous les ayons groupées dans les tableaux qui suivent.

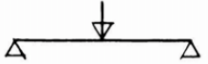
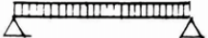
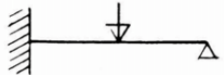
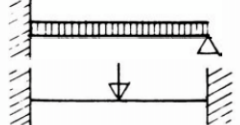

Rappelons enfin que dans ces formules "P" est la charge totale, "l" est la longueur (ou portée), "E" est le coefficient d'élasticité du bois et "I" le moment d'inertie de la section considérée.

=====

portée 2 mètres

HYPOTHESES DE
CHARGE
ET D'APPUI

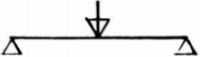
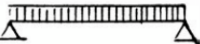
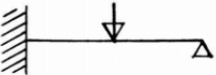
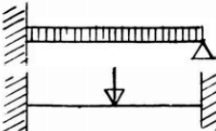

FLECHES MAXIMA POUR LES SECTIONS CI-DESSOUS INDIQUEES

	CHARGE TOTALE	65/165	65/185	75/205	75/225	100/230	120/250
	600 kg	-	-	1,8 mm	1,4 mm	-	-
	1 200 kg	-	-	-	-	2,0 mm	1,3 mm
	1 500 kg	-	-	-	-	2,5 mm	1,6 mm
	2 000 kg	-	-	-	-	-	2,1 mm
	2 500 kg	-	-	-	-	-	-
	3 000 kg	-	-	-	-	-	-
	600 kg	2,5 mm	1,8 mm	-	-	-	-
	1 200 kg	-	3,6 mm	2,3 mm	1,7 mm	-	-
	1 500 kg	-	-	2,9 mm	2,2 mm	1,6 mm	-
	2 000 kg	-	-	-	2,9 mm	2,1 mm	1,3 mm
	2 500 kg	-	-	-	-	2,6 mm	1,7 mm
	3 000 kg	-	-	-	-	3,1 mm	2,0 mm
	600 kg	1,8 mm	1,3 mm	0,9 mm	-	-	-
	1 200 kg	-	-	1,7 mm	1,3 mm	0,9 mm	-
	1 500 kg	-	-	-	1,6 mm	1,1 mm	0,7 mm
	2 000 kg	-	-	-	-	1,5 mm	1,0 mm
	2 500 kg	-	-	-	-	-	1,2 mm
	3 000 kg	-	-	-	-	-	1,4 mm
	600 kg	1,0 mm	0,8 mm	-	-	-	-
	1 200 kg	-	1,5 mm	1,0 mm	0,7 mm	-	-
	1 500 kg	-	-	1,2 mm	0,9 mm	0,7 mm	-
	2 000 kg	-	-	-	1,2 mm	0,9 mm	0,6 mm
	2 500 kg	-	-	-	-	1,1 mm	0,7 mm
	3 000 kg	-	-	-	-	1,3 mm	0,8 mm
	600 kg	-	-	-	-	-	-
	1 200 kg	1,0 mm	0,7 mm	0,5 mm	-	-	-
	1 500 kg	1,3 mm	0,9 mm	0,6 mm	0,5 mm	-	-
	2 000 kg	-	1,2 mm	0,9 mm	0,7 mm	0,4 mm	-
	2 500 kg	-	-	1,1 mm	0,8 mm	0,5 mm	-
	3 000 kg	-	-	-	1,0 mm	0,6 mm	0,4 mm

portée 2.50 mètres

HYPOTHESES DE
CHARGE
ET D'APPUI

FLECHES MAXIMA POUR LES SECTIONS CI-DESSOUS INDIQUEES

	CHARGE TOTALE	65/185	75/205	75/225	100/230	120/250	130/280
	600 kg 1 200 kg 1 500 kg 2 000 kg 2 500 kg 3 000 kg	- - - - - -	3,7 mm - - - - -	2,8 mm - - - - -	1,9 mm 3,9 mm - - - -	- 2,5 mm 3,3 mm - - -	- 1,7 mm 2,2 mm 2,8 mm 3,4 mm -
	600 kg 1 200 kg 1 500 kg 2 000 kg 2 500 kg 3 000 kg	3,6 mm - - - - -	2,3 mm 4,5 mm 5,9 mm - - -	- 3,4 mm 4,5 mm - - -	- 2,4 mm 3,1 mm 4,0 mm 5,0 mm -	- - 2,0 mm 2,6 mm 3,3 mm 3,9 mm	- - - 1,7 mm 2,1 mm 2,6 mm
	600 kg 1 200 kg 1 500 kg 2 000 kg 2 500 kg 3 000 kg	2,6 mm - - - - -	1,7 mm - - - - -	1,2 mm 2,5 mm - - - -	- 1,7 mm 2,2 mm - - -	- 1,1 mm 1,4 mm 1,9 mm - -	- - 0,9 mm 1,2 mm 1,5 mm 1,9 mm
	600 kg 1 200 kg 1 500 kg 2 000 kg 2 500 kg 3 000 kg	1,5 mm - - - - -	1,0 mm 1,9 mm 2,5 mm - - -	- 1,4 mm 1,9 mm - - -	- 1,0 mm 1,3 mm 1,7 mm 2,1 mm -	- - 0,9 mm 1,1 mm 1,4 mm 1,6 mm	- - - 0,7 mm 0,9 mm 1,1 mm
	600 kg 1 200 kg 1 500 kg 2 000 kg 2 500 kg 3 000 kg	0,7 mm 1,5 mm 2,0 mm - - -	- 1,0 mm 1,3 mm 1,6 mm - -	- 0,7 mm 1,3 mm 1,2 mm 1,6 mm -	- - 0,7 mm 0,9 mm 1,0 mm 1,2 mm	- - - - 0,7 mm 0,8 mm	- - - - - 0,5 mm

portée 3 mètres

HYPOTHESES DE
CHARGE
ET D'APPUI

FLECHES MAXIMA POUR LES SECTIONS CI-DESSOUS

INDIQUEES

CHARGE
TOTALE

65/185

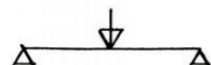
75/205

75/225

100/230

120/250

130/280



900 kg
1 200 kg
1 500 kg
2 000 kg
2 500 kg
3 000 kg

-
-
-
-
-
-

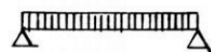
-
-
-
-
-
-

-
-
-
-
-
-

5,0 mm
-
-
-
-
-

3,2 mm
4,3 mm
5,4 mm
-
-
-

2,1 mm
2,9 mm
3,6 mm
4,8 mm
-
-



900 kg
1 200 kg
1 500 kg
2 000 kg
2 500 kg
3 000 kg

-
-
-
-
-
-

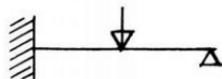
5,9 mm
7,8 mm
-
-
-
-

4,4 mm
5,9 mm
7,4 mm
-
-
-

3,1 mm
4,2 mm
5,2 mm
6,9 mm
-
-

2,0 mm
2,7 mm
3,4 mm
4,5 mm
5,7 mm
6,8 mm

-
-
-
3,0 mm
3,7 mm
4,4 mm



900 kg
1 200 kg
1 500 kg
2 000 kg
2 500 kg
3 000 kg

-
-
-
-
-
--

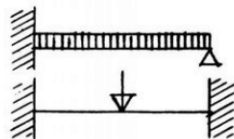
-
-
-
-
-
-

3,2 mm
-
-
-
-
-

2,3 mm
3,0 mm
-
-
-
-

1,5 mm
2,0 mm
2,4 mm
3,2 mm
-
-

-
1,3 mm
1,6 mm
2,1 mm
2,7 mm
-



900 kg
1 200 kg
1 500 kg
2 000 kg
2 500 kg
3 000 kg

3,8 mm
-
-
-
-
-

2,4 mm
3,3 mm
-
-
-
-

1,9 mm
2,5 mm
3,1 mm
-
-
-

1,3 mm
1,8 mm
2,2 mm
2,9 mm
-
-

-
1,1 mm
1,4 mm
1,9 mm
2,3 mm
2,8 mm

-
-
-
1,2 mm
1,6 mm
1,9 mm



900 kg
1 200 kg
1 500 kg
2 000 kg
2 500 kg
3 000 kg

1,8 mm
2,5 mm
-
-
-
-

1,3 mm
1,6 mm
2,1 mm
-
-
-

1,0 mm
1,2 mm
1,6 mm
2,0 mm
-
-

-
0,9 mm
1,1 mm
1,5 mm
1,8 mm
2,1 mm

-
-
-
1,0 mm
1,2 mm
1,4 mm

-
-
-
-
0,8 mm
0,9 mm

portée 3.50 mètres

HYPOTHESES DE
CHARGE
ET D'APPUI

FLECHES MAXIMA POUR LES SECTIONS CI-DESSOUS INDIQUEES

CHARGE
TOTALE

75/225

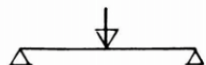
100/230

120/250

130/280

150/300

165/325



1 200 kg
1 500 kg
2 000 kg
2 500 kg
3 000 kg
3 500 kg

-
-
-
-
-
-

-
-
-
-
-
-

6,9 mm
-
-
-
-
-

4,5 mm
5,6 mm
-
-
-
-

3,2 mm
4,0 mm
5,3 mm
-
-
-

-
-
3,8 mm
4,7 mm
5,7 mm
-



1 200 kg
1 500 kg
2 000 kg
2 500 kg
3 000 kg
3 500 kg

9,4 mm
-
-
-
-
-

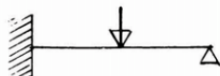
6,6 mm
8,2 mm
-
-
-
-

4,3 mm
5,4 mm
7,2 mm
9,0 mm
-
-

-
3,5 mm
4,7 mm
5,9 mm
7,0 mm
8,2 mm

-
-
3,3 mm
4,1 mm
5,0 mm
5,8 mm

-
-
-
3,0 mm
3,6 mm
4,1 mm



1 200 kg
1 500 kg
2 000 kg
2 500 kg
3 000 kg
3 500 kg

-
-
-
-
-
-

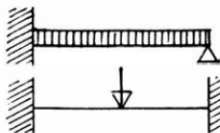
4,7 mm
-
-
-
-
-

3,1 mm
3,9 mm
-
-
-
-

2,0 mm
2,5 mm
3,4 mm
-
-
-

1,4 mm
1,8 mm
2,4 mm
3,0 mm
3,6 mm
-

-
-
1,7 mm
2,1 mm
2,6 mm
3,0 mm



1 200 kg
1 500 kg
2 000 kg
2 500 kg
3 000 kg
3 500 kg

3,9 mm
-
-
-
-
-

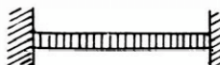
2,7 mm
3,4 mm
-
-
-
-

1,8 mm
2,2 mm
3,0 mm
3,7 mm
-
-

-
1,5 mm
2,0 mm
2,4 mm
2,9 mm
3,4 mm

-
-
1,4 mm
1,7 mm
2,1 mm
2,4 mm

-
-
-
1,2 mm
1,5 mm
1,7 mm



1 200 kg
1 500 kg
2 000 kg
2 500 kg
3 000 kg
3 500 kg

1,9 mm
2,3 mm
3,1 mm
-
-
-

1,3 mm
1,7 mm
2,2 mm
2,8 mm
-
-

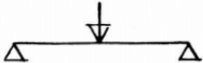
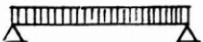
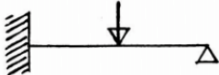
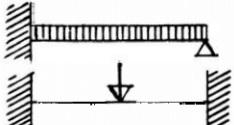

-
1,1 mm
1,4 mm
1,8 mm
2,2 mm
2,5 mm

-
-
0,9 mm
1,2 mm
1,4 mm
1,7 mm

-
-
-
-
1,0 mm
1,2 mm

-
-
-
-
-
0,8 mm

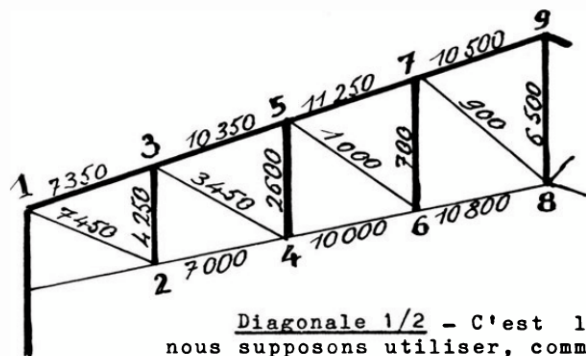
portée 4 mètres

HYPOTHESES DE CHARGE ET D'APPUI	CHARGE TOTALE	FLECHES MAXIMA POUR LES SECTIONS CI-DESSOUS INDIQUEES					
		100/230	120/250	130/280	150/300	165/325	185/325
	1 500 kg	-	-	8,4 mm	5,9 mm	4,2 mm	-
	2 000 kg	-	-	-	7,9 mm	5,7 mm	5,0 mm
	2 500 kg	-	-	-	-	7,1 mm	6,3 mm
	3 000 kg	-	-	-	-	-	7,5 mm
	3 500 kg	-	-	-	-	-	-
	4 000 kg	-	-	-	-	-	-
	1 500 kg	12,3 mm	8,0 mm	5,3 mm	3,7 mm	-	-
	2 000 kg	-	10,7 mm	7,0 mm	4,9 mm	3,5 mm	-
	2 500 kg	-	-	8,7 mm	6,2 mm	4,4 mm	3,9 mm
	3 000 kg	-	-	10,5 mm	7,4 mm	5,3 mm	4,7 mm
	3 500 kg	-	-	-	8,6 mm	6,2 mm	5,5 mm
	4 000 kg	-	-	-	9,8 mm	7,1 mm	6,3 mm
	1 500 kg	-	5,8 mm	3,8 mm	2,7 mm	1,9 mm	-
	2 000 kg	-	-	5,0 mm	3,6 mm	2,5 mm	2,3 mm
	2 500 kg	-	-	-	4,5 mm	3,2 mm	2,8 mm
	3 000 kg	-	-	-	-	3,8 mm	3,4 mm
	3 500 kg	-	-	-	-	4,5 mm	4,0 mm
	4 000 kg	-	-	-	-	-	4,6 mm
	1 500 kg	5,1 mm	3,3 mm	2,2 mm	1,6 mm	-	-
	2 000 kg	-	4,4 mm	2,9 mm	2,1 mm	1,5 mm	-
	2 500 kg	-	-	3,7 mm	2,6 mm	1,8 mm	1,6 mm
	3 000 kg	-	-	4,3 mm	3,1 mm	2,2 mm	2,0 mm
	3 500 kg	-	-	-	3,6 mm	2,6 mm	2,3 mm
	4 000 kg	-	-	-	4,1 mm	2,9 mm	2,7 mm
	1 500 kg	2,5 mm	1,6 mm	-	-	-	-
	2 000 kg	3,3 mm	2,2 mm	1,4 mm	-	-	-
	2 500 kg	-	2,7 mm	1,8 mm	1,2 mm	-	-
	3 000 kg	-	3,2 mm	2,1 mm	1,5 mm	1,1 mm	-
	3 500 kg	-	3,7 mm	2,5 mm	1,8 mm	1,3 mm	1,1 mm
	4 000 kg	-	-	2,8 mm	2,0 mm	1,4 mm	1,3 mm

Ce type de ferme, dont le schéma publié ci-contre rappelle la conception, permet de gagner une certaine place puisque l'entrait est dégagé; la hauteur de passage dans l'axe du faitage est donc sensiblement plus importante.

Nous avons porté sur les différentes pièces du schéma de la demi-ferme les valeurs des efforts qu'elles doivent supporter : les pièces tendues sont représentées en trait fin et les pièces comprimées en trait fort.

Nous décrirons les divers calculs qui nous ont permis de déterminer les sections et soulignerons que diverses solutions peuvent conduire à une réalisation de cette ferme : celle que nous avons choisie consiste, après avoir calculé la diagonale la plus sollicitée, à disposer les montants comprimés de part et d'autre et, de part et d'autre de cet ensemble, l'arbalétrier et la membrure inférieure (ou entrait).



Diagonale 1/2 - C'est la pièce la plus sollicitée avec une tension de 7 450 kg nous supposons utiliser, comme pour toutes les solutions offertes dans ce recueil, un bois résineux qualité charpente AFNOR 3ème classe dont le taux de travail en tension atteint 80 kg/cm².

La section nette nécessaire est donc : $S_n = \frac{7\,450}{80} = 93 \text{ cm}^2$

Si nous donnons à la pièce une épaisseur de 75 mm, sa hauteur nette doit donc être de $93 : 7.5 = 12.4 \text{ cm}$; sa hauteur brute est obtenue en ajoutant le diamètre du trou de passage du boulon (18 mm) soit $12.4 + 2 = 14.4 \text{ cm}$

Nous choisirons une fraction de madrier de 75/150 mm

Diagonale 3/4 - L'effort est nettement moindre dans celle-ci puisque la tension n'atteint que 3 450 kg; en maintenant l'épaisseur de 75 mm nous trouvons, pour une section nette de $3\,450 : 80 = 43 \text{ cm}^2$, une hauteur nette de $43 : 7.5 = 5.8 \text{ cm}$ qui, avec le diamètre du trou de passage du boulon, conduit à une hauteur brute de 78 mm

Nous retiendrons un chevron de 75/80 mm

Diagonales 5/6 et 7/8 - Les faibles efforts supportés par ces pièces (1 000 et 900 kg) obligent à choisir des pièces surabondantes : chevrons de 75/75 mm

Poinçon 8/9 - C'est la pièce verticale la plus sollicitée et c'est la raison pour laquelle nous débuts par elle afin de construire les membrures autour.

Le poinçon supportera une compression de 6500 kg et sa longueur de flambement atteint 238 cm.

On sait qu'une pièce se calcule au flambement en tenant compte de son élancement (quotient de la longueur par le rayon de giration de sa section). En ce qui concerne le rayon de giration celui-ci est la racine carrée du quotient du moment d'inertie de la section par sa surface, exprimés ici en centimètres.

On a donc d'une part : et d'autre part :

$$\text{rayon de giration } r = \sqrt{\frac{I}{s}} \quad \text{élancement } E = \frac{L}{r}$$

Nous aurons ici une section moisée et nous rappelons que dans un tel cas le moment d'inertie est la moyenne arithmétique du moment maximum et du moment réduit.

Si nous retenons deux bastaings de 55/155, espacés de 75 (épaisseur des diagonales) nous trouvons, en appelant I_m le moment maximum et I_r le moment réduit :

$$I_m = \frac{15.5}{12} (18.5^3 - 7.5^3) + I_r = \frac{15.5}{12} (11)^3 = 9\,320 \text{ et } I_{\text{moyen}} = 9320/2 = 4\,660$$

Comme la section "s" des pièces est :

$$2 \times 5.5 \times 15.5 = 170 \text{ cm}^2$$

il est facile d'en déduire le rayon de giration : $r = \sqrt{\frac{4\,660}{170}} = 5.2$

$$\text{et ensuite l'élancement } E = \frac{238}{5.2} = 46$$

ce qui conduit, par lecture directe sur les tables de correspondance, à un taux maximum de travail à la compression de 49 kg/cm²

La section théorique nécessaire ressort à $6\,500 : 49 = 133 \text{ cm}^2$

Les épaisseurs des bastaings ne variant pas et atteignant $2 \times 5.5 = 11 \text{ cm}$ il est facile de déduire la hauteur nécessaire : $133 : 11 = 12.2 \text{ cm}$

Nous retiendrons donc deux fractions de bastaing de 55/125

Montants - Les montants, composés de pièces de même épaisseur sont calculés suivant le même processus et nous avons respectivement retenu :

Montant 2/3 -	deux fractions de chevron de	55/70
Montant 4/5 -	" " " "	55/55
Montant 6/7 -	" " " "	55/55

Entrait 2/4 - Les efforts dans l'entrait sont assez différents pour que nous envisagions d'en calculer d'abord la travée la moins sollicitée pour ensuite renforcer les travées les plus sollicitées comme nous allons le décrire.

La première travée, qui sera prolongée telle jusqu'au poteau, doit résister à une tension de 7 000 kg qui nécessite une section nette de 88 cm²; supposée réalisée en bastaings de 55 mm, sa hauteur nette atteint 88 : 11 = 8 cm à laquelle nous ajoutons (pour un boulon de 20 mm) le diamètre du trou de passage, soit 2.2 cm portant la hauteur totale à 80 + 22 = 102 mm

Nous choisirons en définitive deux bastaings de 55 x 110 mm

Ces moises, enveloppant les pièces précédemment déterminées seront prolongées jusqu'au noeud 8 et, à partir du noeud 4 (environ 50 cm avant celui-ci) deux planches de 30 x 110, clouées sur toute leur longueur, boulonnées par surcroît au droit des noeuds, assureront une résistance suffisante pour absorber l'effort maximum de tension intervenant dans la dernière travée (10 800 kg)

la section totale brute est $2 \times 8.5 \times 11 = 187 \text{ cm}^2$

d'où nous déduisons deux trous de $2 \times 2 \times 8.5 = \underline{34 \text{ cm}^2}$

d'où la section nette : 153 cm² et un taux de fatigue de $10\,800 : 153 = 71 \text{ kg/cm}^2$, inférieur au taux maximum autorisé.

Le clouage des planches de 30 sera réalisé en pointes 80/18, trois rangées de pointes, disposées à 20 mm de chacun des bords et espacées de 35 mm. Dans chaque rangée les pointes seront espacées de 60 mm et décalées d'un demi-espacement pour la rangée centrale.

Assemblage au noeud 8 - Les pièces aboutissant à ce noeud sont symétriques et comme ce sont des pièces tendues, sollicitées en principe avec une intensité proche du maximum sur toute leur longueur, il ne peut être question de les entailler à mi-bois pour réaliser l'assemblage. Les fourrures de 75 mm, clouées de part et d'autre suivant le détail figuré au dessin, y suppléeront; les diagonales et les membrures inférieures sont entaillées, seul le poinçon demeure tel.

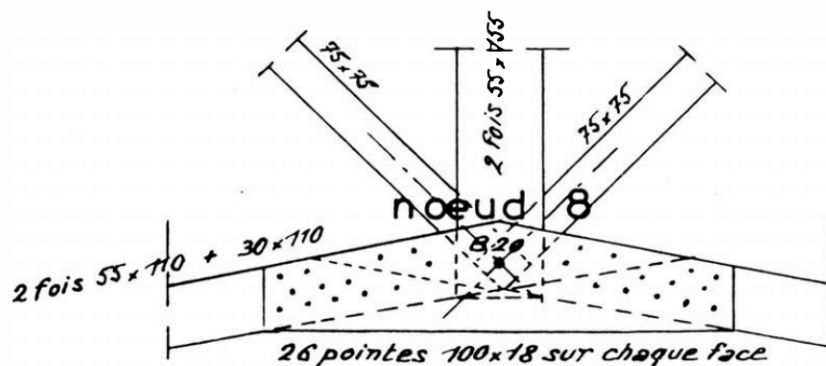
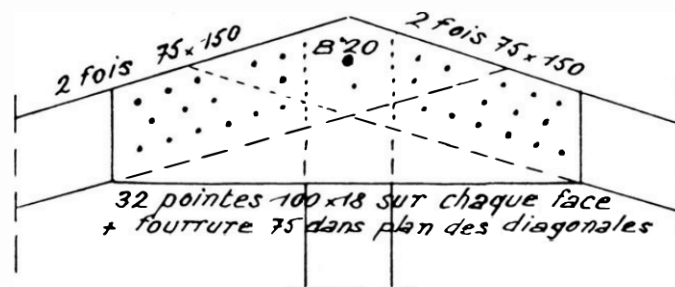
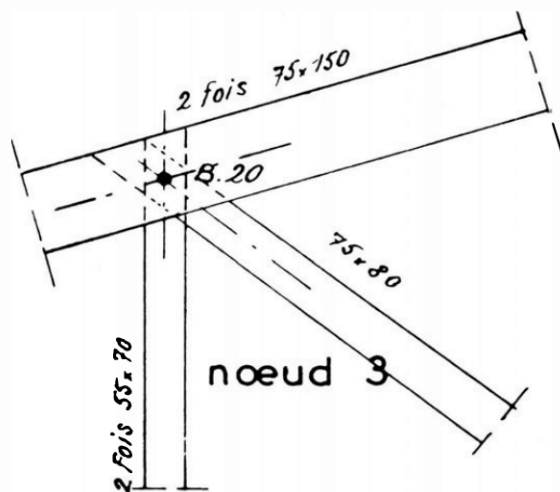
Arbalétrier - Calculée pour sa travée de travail maximum cette pièce sera composée de deux madriers 75 x 150 (fractions de madriers).

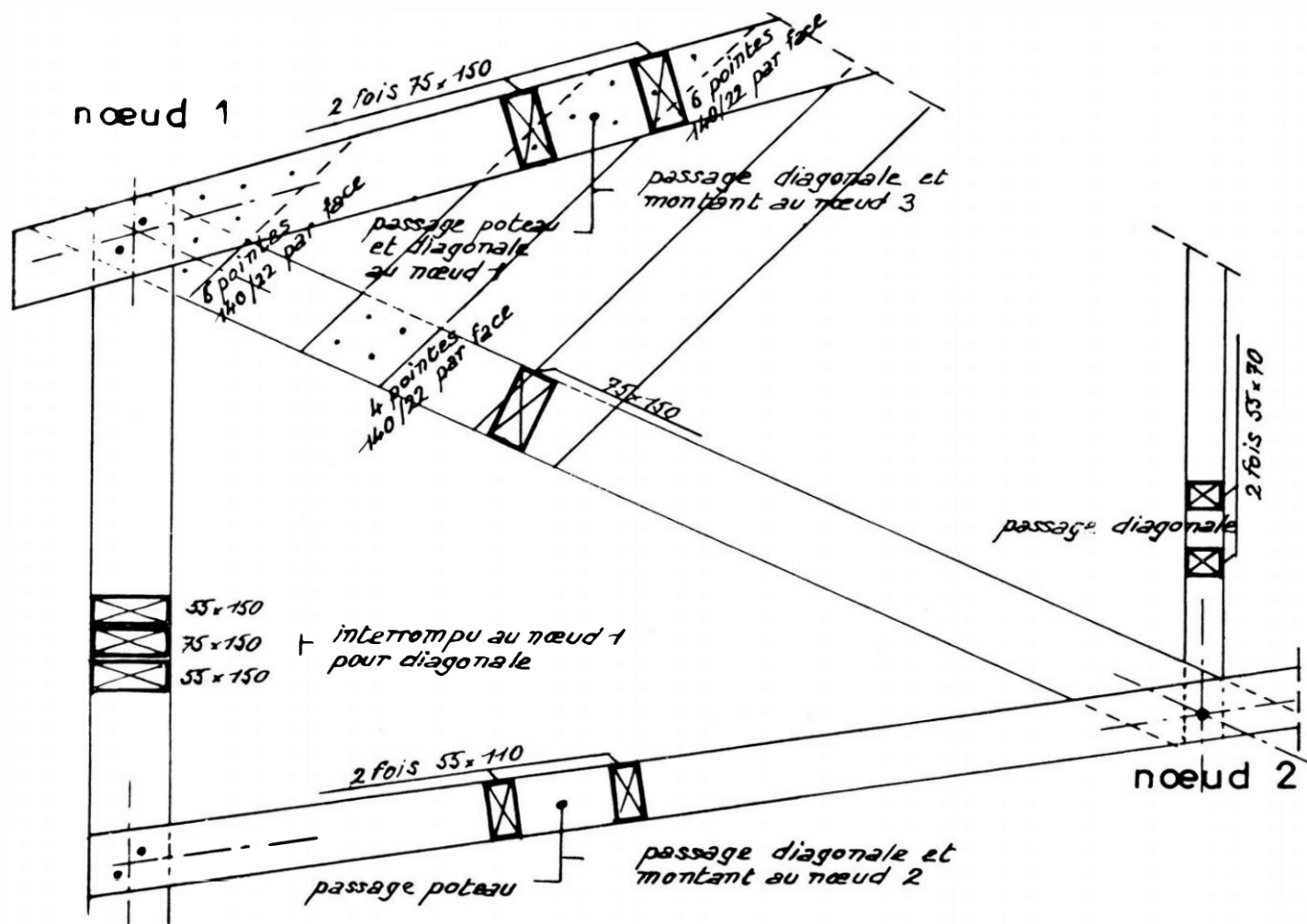
Assemblage au noeud 9 - La disposition adoptée est le reflet de celle décrite pour le noeud 8 : deux fourrures de 75 mm renforcent cet assemblage.

Renfort d'appui - Les pièces disposées en renfort à l'appui ont pour objet de remédier à l'insuffisance de la section résistant à l'effort tranchant; ce sont, clouées sur la diagonale $1/2$, des pièces de 55×155 disposées et fixées comme il est indiqué sur les dessins.

Poteau - Le poteau, dont nous donnons la coupe horizontale sous le noeud I, comprend trois pièces de 150 de hauteur et respectivement 55, 75 et 55 d'épaisseur; la pièce centrale laisse passer la diagonale au droit du noeud. Tel que composé il peut avoir une hauteur totale de 4.20 mètres. Pour une plus grande hauteur il serait nécessaire d'en renforcer la section, ce qui est facile en augmentant la hauteur des pièces utilisées sans en changer l'épaisseur.

noeud 9





Ferme à arbalétrier et entrain polygonaux

Nous allons examiner le tracé du Crémone d'une ferme telle que définie sur le croquis ci-contre : arbalétrier et entrain polygonaux, portée 14 mètres, pannes espacées de 1.75 m en projection horizontale, charge totale 750 kg par noeud, permettant, suivant la nature de la couverture et le site géographique, d'espacer les fermes de 3.50 à 4.50 mètres d'axe en axe.

Contrairement à ce que nous avons présenté dans l'étude précédente (ferme anglaise à membrure inférieure surbaissée) nous ne donnerons pas le détail des calculs, mais seulement le tracé du crémone et les dessins de la ferme; les deux études se complètent ainsi dans notre esprit.

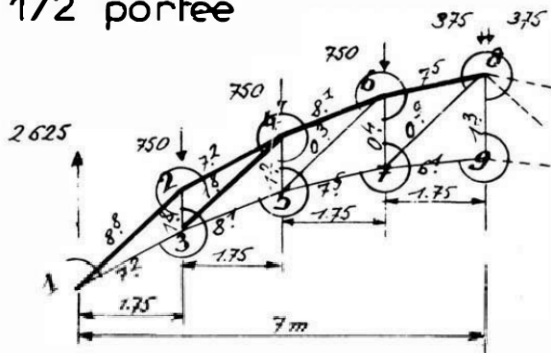
Le tracé du Crémone ne présente aucune difficulté particulière : nous en détaillons néanmoins le tracé des deux premiers noeuds.

Les forces appliquées aux divers noeuds sont représentées à une échelle donnée et portées sur la verticale "ae" dans l'ordre où elles se présentent à partir de l'appui de gauche, la première étant la réaction d'appui on trouve ainsi "e a b c d e" représentant dans l'ordre :

ea - réaction d'appui	= 2 625 kg
ab - charge au noeud 2	= 750 kg
bc - charge au noeud 4	= 750 kg
cd - charge au noeud 6	= 750 kg
de - charge au noeud 8	= 375 kg

cette dernière étant divisée en deux, l'autre demi-charge intervenant dans le tracé de la seconde demi-portée de la ferme.

1/2 portée



Détermination des efforts au noeud 1 - Trois forces concourent à ce noeud, ce sont, dans l'ordre : la réaction d'appui, l'effort dans l'arbalétrier 1/2 et l'effort dans l'entrain 1/3

Nous mènerons, depuis les points "e" et "a", des droites respectivement parallèles à l'arbalétrier 1/2 et à l'entrain 1/3 - ces droites se coupent au point "g" et le polygone, dont l'origine se situe au point "e" (première force connue) est "e a g e". La force "ag" se dirigeant vers le noeud, est une compression, tandis que la force "ge" qui s'en éloigne est une tension. La valeur de ces forces, lue à l'échelle adoptée, est de 8 800 kg dans l'arbalétrier et 7 200 kg dans l'entrain.

Détermination des efforts au noeud 2 - Quatre forces concourent à ce noeud; l'origine du polygone est celle de la première force connue en parcourant le noeud dans le sens des aiguilles d'une montre : "ga" (arbalétrier 1/2). Nous connaissons les forces "ga" et "ab", cette dernière étant la charge appliquée au noeud et nous cherchons les efforts déterminés dans l'arbalétrier 2/4 et le montant 2/3. Nous mènerons du point "g" une parallèle au montant 2/3 et du point "b" une parallèle à l'arbalétrier 2/4 - ces deux droites se coupent au point "h" et le polygone des forces est "g a b h g" sur lequel on peut relever, à l'échelle adoptée, une compression de 7 200 kg (bh) dans l'arbalétrier 2/4 et une tension de 1 800 kg (hg) dans le montant 2/3. Nous ne poursuivrons pas la description détaillée de ces tracés dont nous donnons la récapitulation dans le tableau publié à la page suivante.

crémona

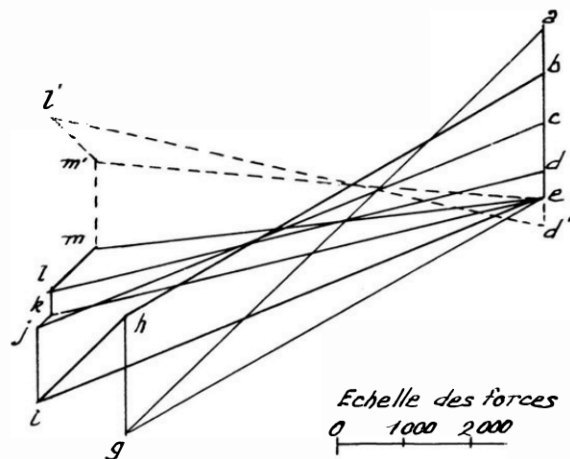


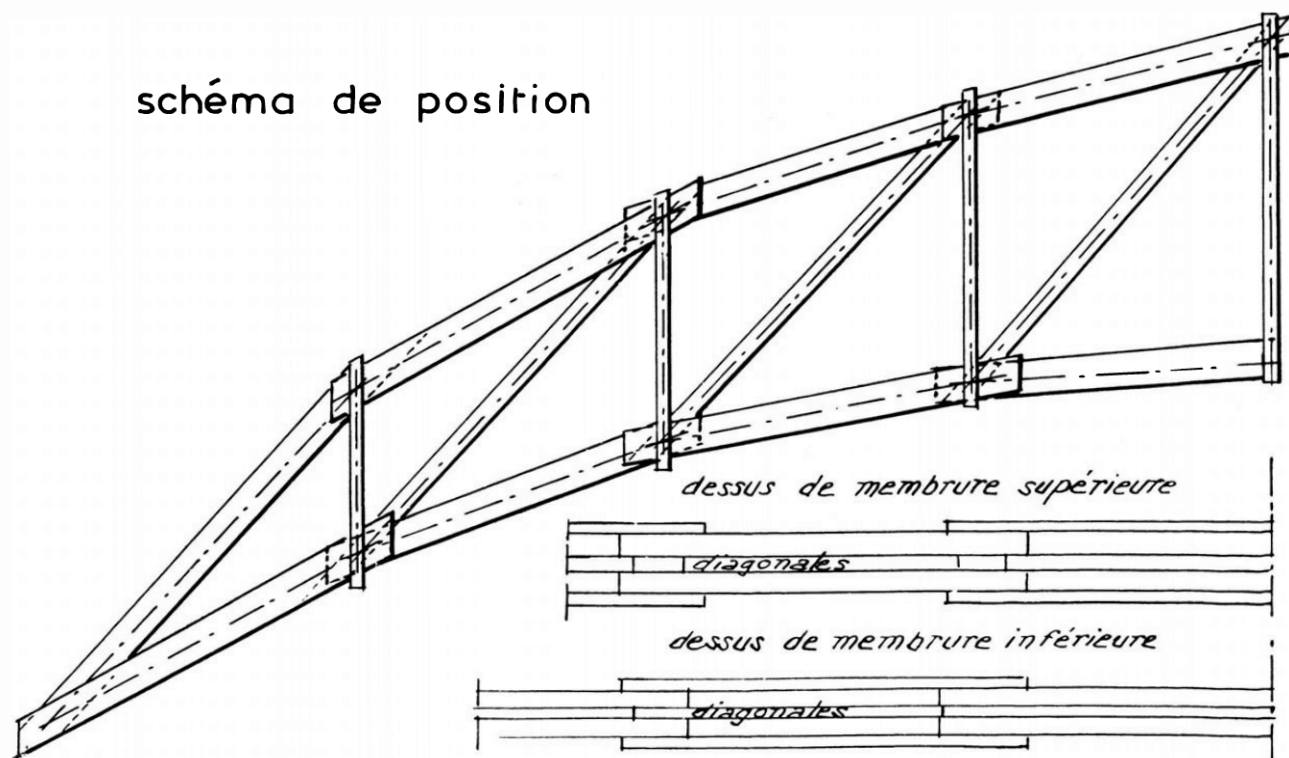
TABLEAU DES EFFORTS RELEVÉS DANS LES DIVERSES PIÈCES DE LA FERME
EN FONCTION DES NOEUDS ET DES POLYGONES TRACES

Noeud	Polygone	Ligne du crémone	Pièces	Efforts nature	valeur
1	e a g e	ag ge	arbalétrier 1/2 entrait 1/3	compression tension	8 800 kg 7 200 kg
2	g a g h g	bh hg	arbalétrier 2/4 montant 2/3	compression tension	7 200 kg 1 800 kg
3	e g h i e	hi ie	diagonale 3/4 entrait 3/5	compression tension	1 800 kg 8 100 kg
4	i h b c j i	cj ji	arbalétrier 4/6 montant 4/5	compression tension	8 100 kg 1 150 kg
5	e i j k e	jk ke	diagonale 5/6 entrait 5/7	tension tension	300 kg 7 500 kg
6	k j c d l k	dl lk	arbalétrier 6/8 montant 6/7	compression tension	7 500 kg 400 kg
7	e k l m e	lm me	diagonale 7/8 entrait 7/9	tension tension	950 kg 6 150 kg
8	m l d e d' l' m' m	l'm' m'm	tracé poursuivi par symétrie pour la première travée à partir de l'axe de la ferme poinçon 8/9	tension	1 300 kg
9	e m m' e		tracé de régularisation et de contrôle tous les efforts étant connus		

Les différentes pièces de cette ferme ont été calculées en fonction des efforts déterminés ci-dessus de la manière décrite au cours de l'exemple précédent et la demi-élévation publiée à la page ci-contre en donne les caractéristiques de montage.

On observera que les assemblages au droit d'une même verticale sont inversés d'une travée à l'autre : lorsque la membrure supérieure est composée de bastaings de 65 appliqués directement sur les diagonales, la membrure inférieure est en bastaings de 45 appliqués à l'extérieur des bastaings de 65 composant la travée précédente et la travée suivante, et ainsi de suite comme le font apparaître les deux vues représentées ci-dessous. Les montants, supportant les efforts minimes que l'on sait, sont appliqués de part et d'autre des membrures

schéma de position



Influence de la pente de la toiture

Les matériaux de couverture légers, qui sont de plus en plus utilisés en construction, quelle que soit la destination finale de celles-ci, conduisent à une diminution de poids ayant sa répercussion sur le volume de la charpente: il s'en suit une économie non négligeable qui suffit à en expliquer la vogue.

Il ne faut toutefois pas perdre de vue que les très faibles pentes de toiture autorisées par ces matériaux concourent à pénaliser les dépenses en charpente car les efforts supportés par les arbalétriers et les entrails sont d'autant plus importants que la pente est plus faible.

C'est pour mettre en relief cette différence que nous donnons trois exemples de charpente dont les inclinaisons sont respectivement de 20, 30 et 40 cm par mètre. Les fermes étudiées ont une portée de 16 mètres et leur espacement d'axe en axe atteint 5 mètres. L'ensemble des charges et surcharges (VENT + NEIGE) a été évalué arbitrairement à 140 kg/m²

Voici, compte tenu des modifications de longueur des versants, les charges totales ou "réactions d'appui" correspondantes :

pour la pente de 20 cm par mètre : 4 375 kg

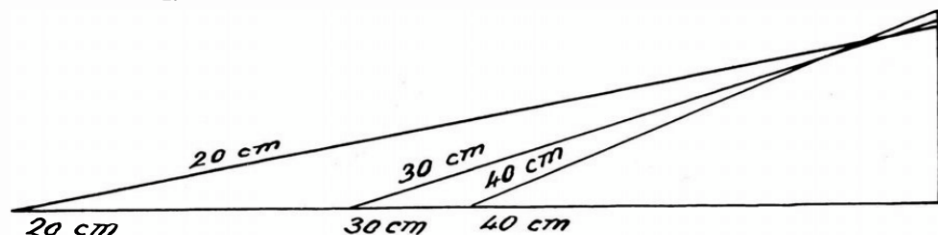
pour la pente de 30 cm par mètre : 4 480 kg

pour la pente de 40 cm par mètre : 4 585 kg

Les charges concentrées aux différents noeuds se répartissent comme il est indiqué sur les schémas publiés ci-dessous.



Crémonas des efforts maxima dans les arbalétriers et les entrails



Nous ne nous étendrons pas sur le détail du tracé des crémonas ni sur celui du calcul des différentes pièces de ces charpentes : les deux études qui précèdent ont permis au lecteur de s'en remémorer le principe.

On observera en consultant les trois "crémonas" concentrés en un seul pour la commodité de la comparaison, qu'ils conduisent à des efforts croissants dans les arbalétriers et les entrails au fur et à mesure que l'angle de la couverture se ferme; cela se répercute sur l'importance des pièces qui composent les trois fermes examinées.

Les nomenclatures ci-après font apparaître ces différences :

Ferme inclinée à 20 cm par mètre -

Arbalétrier :	4 x 0.105 x 0.170 x 8.90 = 0.635 m ³
Diagonale 1 :	4 x 0.040 x 0.070 x 2.80 = 0.031 m ³
Diagonale 2 :	4 x 0.040 x 0.070 x 2.90 = 0.032 m ³
Diagonale 3 :	4 x 0.040 x 0.150 x 2.90 = 0.070 m ³
Montant 1 :	2 x 0.040 x 0.065 x 1.20 = 0.006 m ³
Montant 2 :	2 x 0.040 x 0.065 x 1.60 = 0.008 m ³
Poinçon :	1 x 0.040 x 0.140 x 2.10 = 0.012 m ³
Entrait :	2 x 0.075 x 0.205 x 16.60 = 0.510 m ³
<u>Volume total d'une ferme</u>	<u>1.304 m³</u>

Ferme inclinée à 30 cm par mètre -

Arbalétrier :	4 x 0.075 x 0.185 x 9.00 = 0.500 m ³
Diagonale 1 :	4 x 0.040 x 0.050 x 2.70 = 0.022 m ³
Diagonale 2 :	4 x 0.040 x 0.060 x 3.00 = 0.029 m ³
Diagonale 3 :	4 x 0.040 x 0.125 x 3.20 = 0.064 m ³
Montant 1 :	2 x 0.040 x 0.065 x 1.60 = 0.008 m ³
Montant 2 :	2 x 0.040 x 0.065 x 2.20 = 0.011 m ³
Poinçon :	1 x 0.040 x 0.140 x 2.90 = 0.016 m ³
Entrait :	2 x 0.065 x 0.150 x 16.50 = 0.321 m ³
<u>Volume total d'une ferme</u>	<u>0.971 m³</u>

Ferme inclinée à 40 cm par mètre -

Arbalétrier :	4 x 0.065 x 0.185 x 9.20 = 0.442 m ³
Diagonale 1 :	4 x 0.040 x 0.050 x 2.50 = 0.020 m ³
Diagonale 2 :	4 x 0.040 x 0.060 x 2.90 = 0.028 m ³
Diagonale 3 :	4 x 0.040 x 0.140 x 3.00 = 0.067 m ³
Montant 1 :	2 x 0.040 x 0.065 x 1.10 = 0.006 m ³
Montant 2 :	2 x 0.040 x 0.065 x 1.60 = 0.008 m ³
Poinçon :	1 x 0.040 x 0.150 x 2.10 = 0.013 m ³
Entrait :	2 x 0.055 x 0.155 x 16.40 = 0.279 m ³
<u>Volume total d'une ferme</u>	<u>0.864 m³</u>

Ces résultats confirment les diverses études que nous avons été amenés à faire sur ce sujet : la pente la plus faible est nettement plus coûteuse puisque le pourcentage d'augmentation par rapport à la pente de 40 cm par mètre, prise pour base, est de l'ordre de 50 %; par contre entre 30 et 40 cm par mètre la différence est moins marquée et est de l'ordre de 12 %

Il semble donc que, sauf si des considérations impérieuses l'exigent, il soit inutile de rechercher la plus faible pente: celle-ci pénalise le prix en même temps qu'elle limite les possibilités d'utilisation des combles à telle ou telle fin.

Nous pensons enfin que, dans le cas où une très faible pente doit être obtenue, il y a intérêt à supprimer les fermes de charpente et à les remplacer par des pannes à treillis convenablement contreventées.

R.GAZEL



La charpente en bois

FERMES LÉGÈRES

SOMMAIRE DE LA DEUXIÈME PARTIE

FERMES LÉGÈRES

Avertissement	103
Détails de présentation	104
Portée 8 m : espacement 3m et 4,50 m	105
Portée 9 m : espacement 3m et 4,50 m	106
Portée 10 m : espacement 3m et 4,50 m	107
Portée 11 m : espacement 3m et 4,50 m	108
Portée 12 m : espacement 3m et 4,50 m	109
Portée 13 m : espacement 3m et 4,50 m	110
Portée 14 m : espacement 3m et 4,50 m	111
Portée 15 m : espacement 3m et 4,50 m	112
Portée 16 m : espacement 3m et 4,50 m	113
Portée 17 m : espacement 3m et 4,50 m	114
Portée 18 m : espacement 3m et 4,50 m	115
Portée 19 m : espacement 3m et 4,50 m	116
Portée 20 m : espacement 3m et 4,50 m	117
Assemblages – Disposition des pièces et fourrures à l'appui pour les cas où l'arbalétrier est composé de 2, 3 ou 4 pièces	
Ferme de 8 m de portée, espacement 3 m	118
Ferme de 13 m de portée, espacement 4,50 m	119
Ferme de 18 m de portée, espacement 4,50 m	120
Récapitulation des volumes au m ² couvert et pourcentage de volume en excès par rapport à la solution la plus économique	121
Boulons d'assemblage	122
Pour permettre au constructeur d'être fixé sur ce point, nous avons récapitulé les diamètres à adopter à chaque nœud. (En effet les diamètres de ces boulons n'avaient pas été indiqués sur les schémas précédents, qui auraient été difficilement lisibles.)	

AVERTISSEMENT

Il nous a paru utile de compléter ici la partie "CHARPENTE EN BOIS" dans laquelle il est traité des "FERMES CLASSIQUES" pour pentes de 50 cm, 70 cm et 100 cm par mètre; ouvrage plus spécialement destiné à des bâtiments d'habitation ou à des bâtiments industriels couverts de matériaux tels que la tuile mécanique alors que dans le présent recueil nous nous sommes attachés à donner des exemples de fermes légères, donc de faible pente, supportant des matériaux de couverture légers et pour lesquels nous avons adopté une charge d'ensemble (vent + neige + poids mort) de 140 kg au mètre carré.

Treize portées sont étudiées mètre par mètre depuis 8 mètres jusqu'à 20 mètres, couvrant ainsi les cas les plus couramment rencontrés par les utilisateurs.

Il a été prévu pour chaque portée deux espacements d'axe en axe des fermes voisines : l'un classique de 4,50 m l'autre, expérimental, de 3 mètres; le constructeur pourra ainsi apprécier, grâce aux indications précises fournies par les tableaux composant ce recueil, les différences de volume consécutives au choix de l'une ou l'autre solution.

Les sections des pannes, qui ont l'influence que l'on sait sur le volume final des ouvrages, sont également indiquées.

Nous n'avons pas retenu la solution des fermes anglaises classiques, non plus que celles à membrure inférieure abaissée malgré leur vogue actuelle et l'apparent gain de volume utile que ces dernières offrent et avons traité des fermes à entrain horizontal; ce sont en définitive celles qui nous paraissent toujours les plus économiques, que l'on considère le problème sous l'angle surface couverte ou sous celui du volume utile.

Les hypothèses de calcul sont les suivantes:

Bois utilisé, résineux, classe 3ème Afnor, qualité charpente courante, dont les taux de travail maxima sont:

70 kg/cm² à la compression
80 kg/cm² à la tension
10 kg/cm² au cisaillement

Ces taux de travail ont été réduits en ce qui concerne les pièces comprimées, en fonction de leur coefficient d'élanement et de leur moment d'inertie.

.../...

DETAILS DE PRESENTATION

Chacune des planches qui suivent est disposée symétriquement et on y trouve :

Deux schémas portant l'indication des pièces composant une demi-ferme, ceci pour les deux espacements retenus de 3 mètres et de 4,50 mètres, comme il a été dit précédemment.

Entre les deux schémas figure un tableau récapitulatif donnant, pour chacun des cas étudiés, la nomenclature complète des fermes, pièce par pièce, et portant l'indication du volume total de l'ensemble, détaillé par éléments.

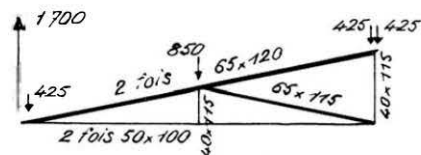
La section adoptée pour les pannes est également indiquée ainsi que leur volume au mètre linéaire.

Enfin, à titre documentaire, une comparaison de volume figure pour chaque portée; cette comparaison est relative au volume total de la charpente (poteaux exclus) qui couvrirait un bâtiment de 27 mètres de longueur et dont les pignons sont supposés en maçonnerie, ce qui conduit à y prévoir 8 fermes espacées de 3 mètres ou 5 fermes espacées de 4,50 mètres. Le volume unitaire, au mètre carré de surface couverte est déterminé d'après les résultats de ces divers exemples.

=====

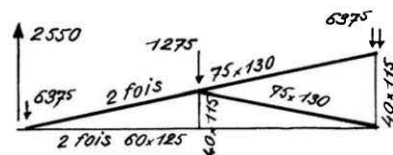
PORTEE 8 M espacement 3 m

105

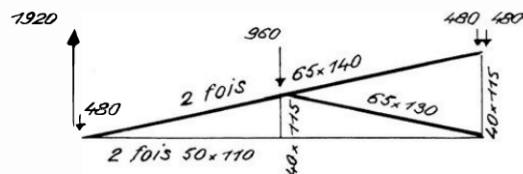


PIÈCES	SECTIONS	VOLUMES	SECTIONS	VOLUMES	
	espacement 3 m		espacement 4,50 m		
Arbalétrier	2 fois 65x120	0,137	2 fois 75x130	0,171	
Diagonale	65x115	0,036	75x130	0,046	
Montant	40x115	0,005	40x115	0,005	
Entrait	2 fois 50x100	0,084	2 fois 60x125	0,126	
Poinçon	40x115	0,004	40x115	0,004	
	TOTAL	0,265	TOTAL	0,352	
Pannes	75x180	1e m 0,0135	110x225	1e m 0,0247	
Volumes comparés pour un hangar de 27 m dont les murs pignons seraient en maçonnerie.					
2 fermes	$2 \times 0,265$	0,53	5 fermes	$5 \times 0,352$	1,760
			fourrures		0,112
5 pannes	$27,40 \times 0,0135$	1,850	5 pannes en	0,0247	3,391
	TOTAL	4,098	TOTAL		5,263
VOLUME AU M2 COUVERT		0,019			0,025

espacement 4.50 m

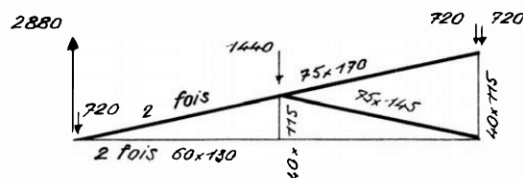


PORTEE 9 M espacement 3 m

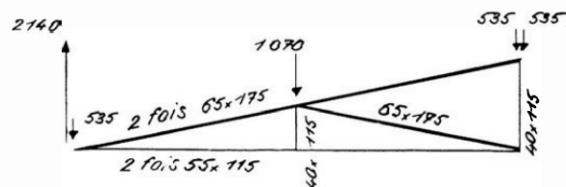


PIÈCES	SECTIONS	VOLUMES	SECTIONS	VOLUMES
	espacement 3 m		espacement 4,50 m	
Arbalétrier	2 fois 65 x 140	0,177	2 fois 75 x 170	0,249
	65 x 130	0,044	75 x 145	0,057
Montant	40 x 115	0,005	40 x 115	0,005
Entrait	2 fois 50 x 110	0,103	2 fois 60 x 130	0,147
Poinçon	40 x 115	0,004	40 x 115	0,004
	TOTAL	0,313	TOTAL	0,462
Pannes	80 x 185	0,0148 20 m	120 x 225	0,027 20 m
Volumes comparés pour un hangar de 27 m dont les murs pignons seraient en maçonnerie.				
8 fermes de 0,313	2,504	.	5 fermes de 0,462	2,310
fourtures	0,156	.	fourtures	0,129
pannes 0,0148 x 137	2,028	.	pannes 0,027 x 137	3,699
TOTAL	4,688	.	TOTAL	6,138
VOLUME AU M2 COUVERT	0,019	.		0,025

espacement 4.50 m

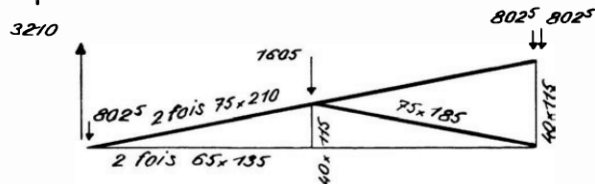


PORTEE 10 M espacement 3 m

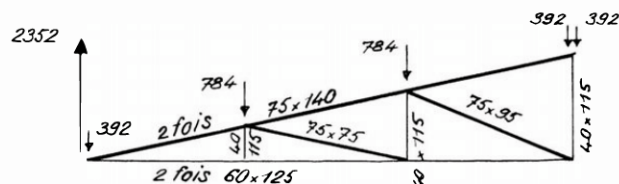


PIÈCES	SECTIONS	VOLUMES	SECTIONS	VOLUMES
	espacement 3 m		espacement 4,50 m	
Arbalétrier	2 fois 65x175	0,245	2 fois 75x210	0,340
Diagonale	65x175	0,050	75x185	0,079
Montant	40x115	0,005	40x115	0,005
Entrait	2 fois 55x115	0,132	2 fois 65x135	0,182
Poinçon	40x115	0,004	40x115	0,004
	TOTAL	0,436	TOTAL	0,610
Pannes	100x185	0,0185 au m	140x220	0,0308 au m
Volums comparés pour un hangar de 27 m dont les murs pignons seraient en maçonnerie.				
8 fermes de 0,436	3,488	5 fermes de 0,610	3,050	
fournitures	0,165	fournitures	0,138	
pannes 0,0185x137	2,534	pannes 0,0308x137	4,220	
TOTAL	6,187	TOTAL	7,408	
VOLUME AU M2 COUVERT	0,023		0,027	

espacement 4.50 m

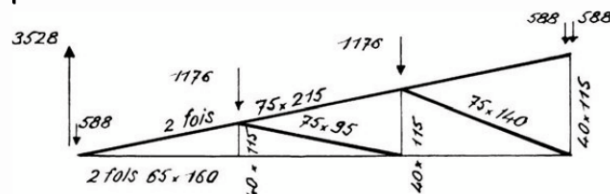


PORTEE 11 M espacement 3 m



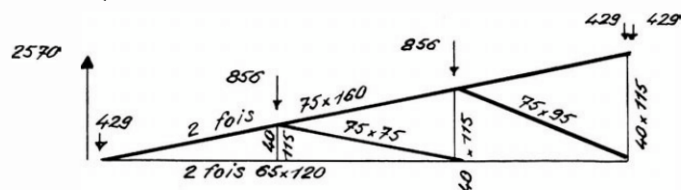
PIÈCES	SECTIONS	VOLUMES	SECTIONS	VOLUMES
	espacement 3 m		espacement 4.50 m	
Arbalétriers	2 fois 75x140	0,248	2 fois 75x215	0,380
Diagonales	75x75	0,024	75x95	0,031
	75x95	0,033	75x140	0,048
Montants	40x115	0,014	40x115	0,014
Entraits	2 fois 60x125	0,191	2 fois 65x160	0,233
Poinçons	40x115	0,006	40x115	0,006
	TOTAL	0,486	TOTAL	0,716
Pannes	75x175	0,0131 20 m	120x205	0,0246 20 m
Volumes comparés pour un hangar de 27 m dont les murs pignons seraient en maçonnerie.				
8 fermes de 0,496	3,968	.	5 fermes de 0,716	3,580
7 pannes de 27,4x0,0131	2,513	.	pannes 191,8x0,0246	4,718
fournitures	0,200	.	fournitures	0,180
TOTAL	6,681	.	TOTAL	8,478
VOLUME AU M2 COUVERT	0,022			0,029

espacement 4.50 m



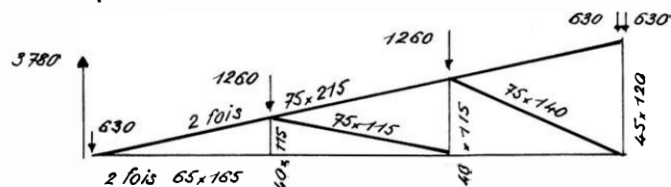
PORTEE 12 M espacement 3 m

109

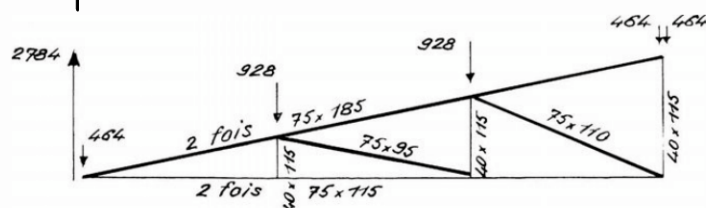


PIÈCES	SECTIONS	VOLUMES	SECTIONS	VOLUMES
	espacement 3 m		espacement 4,50 m	
Arbalétriers	2 fois 75 x 160	0,320	2 fois 75 x 215	0,427
Diagonales	75 x 75	0,026	75 x 115	0,040
	75 x 95	0,034	75 x 140	0,050
Montants	40 x 115	0,015	40 x 115	0,015
Entraits	2 fois 65 x 120	0,195	2 fois 65 x 165	0,267
Poinçons	40 x 115	0,006	45 x 120	0,008
	TOTAL	0,596	TOTAL	0,807
Pannes	85 x 170	0,0144 20 m	130 x 205	0,0268 20 m
Volums comparés pour un hangar de 27 m dont les murs pignons seraient en maçonnerie.				
8 fermes de 0,596	4,768	5 fermes de 0,807	4,035	
pannes 191,8 x 0,0144	2,761	pannes 191,8 x 0,0268	5,102	
foutrures 0,238		foutrures 0,215		
TOTAL	7,767	TOTAL	9,352	
VOLUME AU M2 COUVERT	0,024		0,029	

espacement 4.50 m

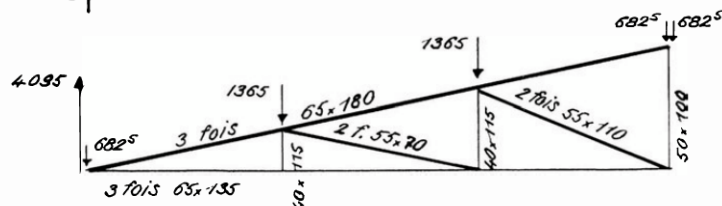


PORTEE 13 M
espacement 3 m

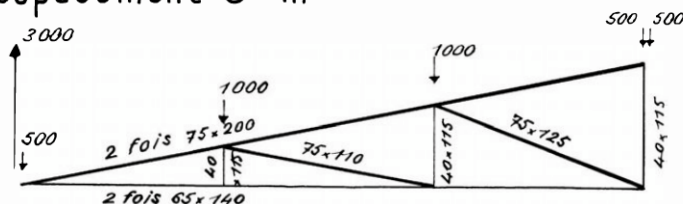


PIÈCES	SECTIONS	VOLUMES	SECTIONS	VOLUMES
	espacement 3 m		espacement 4.50 m	
Arbalétriers	2 fois 75 x 185	0,388	3 fois 65 x 180	0,485
Diagonales	75 x 95	0,036	2 fois 55 x 70	0,039
	75 x 110	0,043	2 fois 55 x 110	0,063
Montants	40 x 115	0,016	40 x 115	0,016
Entraits	2 fois 75 x 115	0,232	3 fois 65 x 135	0,355
Poinçons	40 x 115	0,007	50 x 100	0,007
	TOTAL	0,722	TOTAL	0,965
Pannes	80 x 185	0,0148 <small>sur 24 m</small>	120 x 225	0,027 <small>sur 24 m</small>
Volumes comparés pour un hangar de 27 m dont les murs pignons seraient en maçonnerie.				
8 fermes de 0,722	5,776	5 fermes de 0,965	4,825	
pannes 0,0148 x 191,8	2,839	pannes 0,027 x 191,8	5,179	
fournitures 0,280		fournitures 0,250		
TOTAL 8,895		TOTAL 10,254		
VOLUME AU M2 COUVERT 0,025			0,029	

espacement 4.50 m

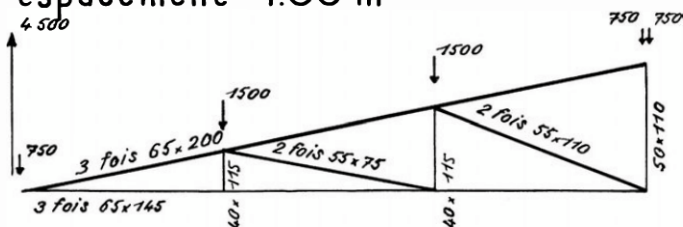


PORTEE 14 m
espacement 3 m

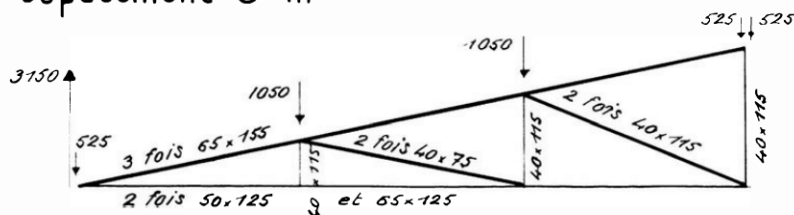


PIÈCES	SECTIONS	VOLUMES	SECTIONS	VOLUMES
	espacement 3 m		espacement 4,50 m	
Arbalétriers	2 fois 75x200	0,444	3 fois 65x200	0,577
Diagonales	75x110	0,043	2 fois 55x75	0,043
	75x125	0,052	2 fois 55x110	0,070
Montants	40x115	0,017	40x115	0,017
Entraits	2 fois 65x140	0,264	3 fois 65x145	0,410
Poinçons	40x115	0,007	50x110	0,009
	TOTAL	0,827	TOTAL	1,126
Pannes	80x185	0,0148	130x225	0,0292
		au m		au m
Volumes comparés pour un hangar de 27 m dont les murs pignons seraient en maçonnerie.				
8 fermes de 0,827	6,616	•	5 fermes de 1,126	5,630
pannes 0,0148x191,8	2,839	•	pannes 0,0292x191,8	5,600
fourtutes 0,330	•		fourtutes 0,300	•
TOTAL 9,785	•		TOTAL 11,530	
VOLUME AU M2 COUVERT	0,026			0,030

espacement 4.50 m

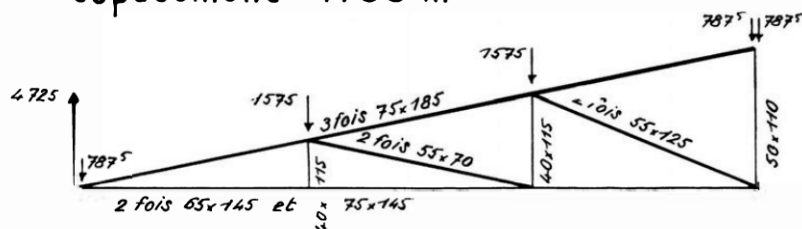


PORTEE 15 m
espacement 3 m

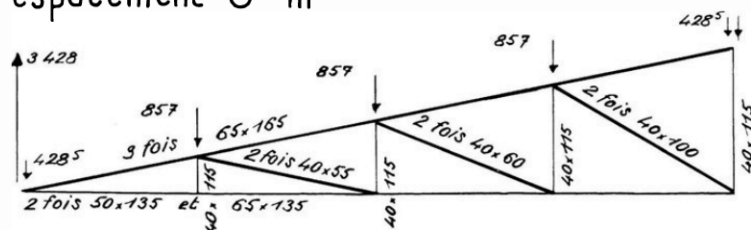


PIÈCES	SECTIONS	VOLUMES	SECTIONS	VOLUMES
	espacement 3 m		espacement 4.50 m	
Arbalétriers	3 fois 65x155	0,477	3 fois 75x185	0,661
Diagonales	2 fois 40x75	0,034	2 fois 55x70	0,044
	2 fois 40x115	0,053	2 fois 55x125	0,081
Montants	40x115	0,017	40x115	0,017
Entraîts	2 f. 50x125 et 65x125	0,319	2 f. 65x145 et 75x145	0,460
Poinçons	40x115	0,007	50x110	0,009
	TOTAL	0,907	TOTAL	1,272
Pannes	85x185	0,0157	140x225	0,0315
		27 m		27 m
Volumes comparés pour un hangar de 27 m dont les murs pignons seraient en maçonnerie.				
8 fermes de 0,907	7,256	5 fermes de 1,272	6,360	
pannes 0,0157x191,80	3,011	pannes 0,0315x191,80	6,042	
fourrures 0,360		fourrures 0,325		
TOTAL 10,627		TOTAL 12,727		
VOLUME AU M2 COUVERT 0,026		0,031		

espacement 4.50 m

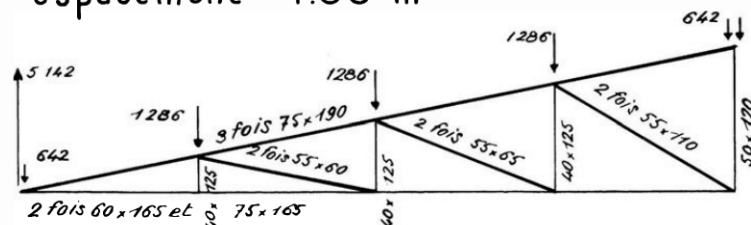


PORTEE 16 m
espacement 3 m

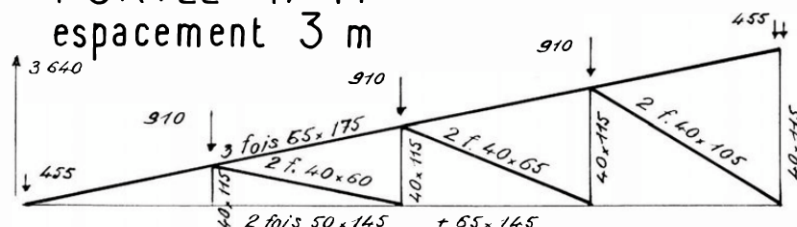


PIÈCES	SECTIONS	VOLUMES	SECTIONS	VOLUMES
	espacement 3 m		espacement 4,50 m	
Arbalétriers	3 fois 65x165	0,544	3 fois 75x190	0,721
Diagonales	2 fois 40x55	0,020	2 fois 55x60	0,031
	2 fois 40x60	0,022	2 fois 55x65	0,035
	2 fois 40x100	0,042	2 fois 55x110	0,064
Montants	40x115	0,025	40x125	0,027
Entraits	2 f. 50x135 et 65x135	0,370	2 f. 60x165 et 75x165	0,531
Poinçons	40x115	0,008	50x120	0,011
	TOTAL	1,031	TOTAL	1,420
Pannes	85x190	0,0144	130x205	0,0266
		24 m		
Volumes comparés pour un hangar de 27 m dont les murs pignons seraient en maçonnerie.				
8 fermes de 1,031	8,248	5 fermes de 1,420	7,100	
9 pannes de 27,4 en 0,0144	3,551	pannes 0,0266x246,6	6,559	
fouitures	0,410	fouitures	0,370	
TOTAL	12,209	TOTAL	14,029	
VOLUME AU M2 COUVERT	0,028		0,032	

espacement 4.50 m

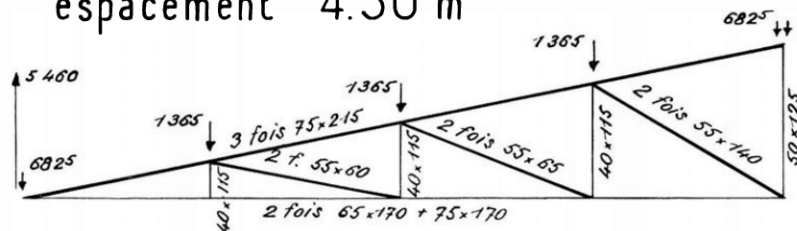


PORTEE 17 M espacement 3 m

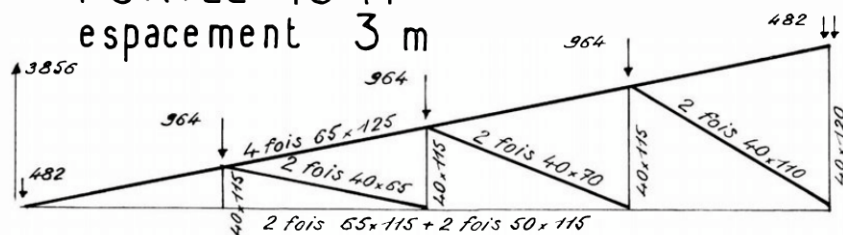


PIÈCES	SECTIONS	VOLUMES	SECTIONS	VOLUMES
	espacement 3 m		espacement 4,50 m	
Arbalétriers	3 fois 65x175	0,620	3 fois 75x215	0,867
Diagonales	2 fois 40x60	0,023	2 fois 55x60	0,031
	2 fois 40x65	0,026	2 fois 55x65	0,036
	2 fois 40x105	0,045	2 fois 55x140	0,082
Montants	40x115	0,027	40x115	0,027
Entraîts	2 f. 50x145 + 65x145	0,421	2 f. 65x170 + 75x170	0,599
Poinçons	40x115	0,009	50x125	0,012
	TOTAL	1,171	TOTAL	1,654
Pannes	80x180	0,0144	115x225	0,0259
		au m		au m
Volumes comparés pour un hangar de 27 m dont les murs pignons seraient en maçonnerie.				
8 fermes de 1,171	9,368	5 fermes de 1,654	8,270	
pannes 0,0144x246,6	3,551	pannes 0,0259x246,6	6,388	
fourrures 0,468		fourrures 0,420		
TOTAL 13,387		TOTAL 15,078		
VOLUMES AU M2 COUVERT 0,029.				

espacement 4.50 m

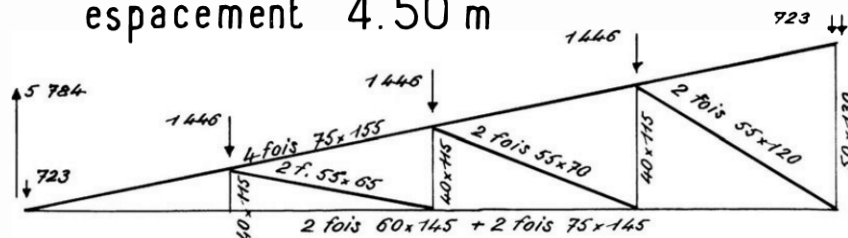


PORTEE 18 M
espacement 3 m

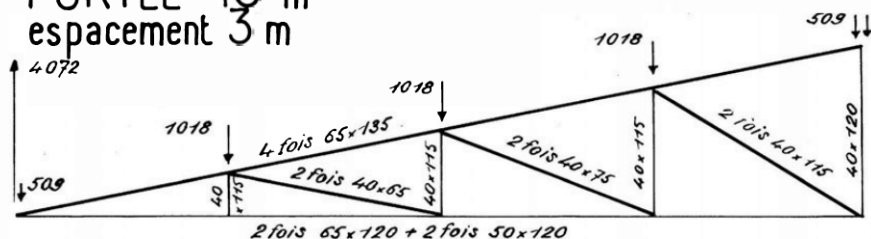


PIÈCES	SECTIONS	VOLUMES	SECTIONS	VOLUMES
	espacement 3m		espacement 4,50 m	
Arbalétriers Diagonales	4 fois 65x125	0,616	4 fois 75x155	0,882
	2 fois 40x65	0,026	2 fois 55x65	0,036
	2 fois 40x70	0,029	2 fois 55x70	0,040
	2 fois 40x110	0,045	2 fois 55x120	0,075
	40x115	0,030	40x115	0,030
Montants	2 f. 65x115 + 2 f. 50x115	0,491	2 f. 60x145 + 2 f. 75x145	0,727
Entraits	40x120	0,010	50x130	0,013
Poinçons				
	TOTAL	1,247	TOTAL	1,803
Pannes	80x185	0,0148 20 m	120x225	0,027 20 m
Volumes comparés pour un hangar de 27 m dont les murs pignons seraient en maçonnerie.				
8 fermes de 1,247		9,976	5 fermes de 1,803	9,015
pannes 0,0148 x 246,6		3,650	pannes 0,027 x 246,6	6,658
fourrures 0,500			fourrures 0,450	
TOTAL 14,126			TOTAL 15,673	
VOLUMES AU M2 COUVERT 0,029			0,033	

espacement 4.50 m

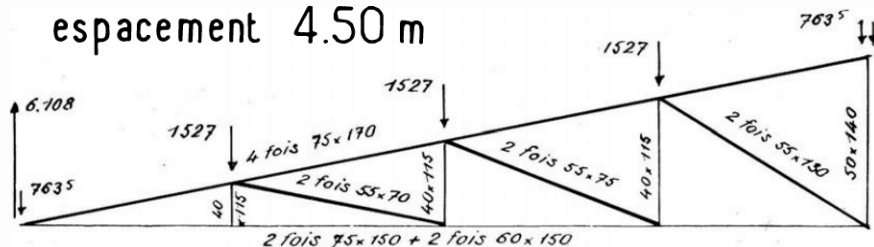


PORTEE 19 m
espacement 3 m

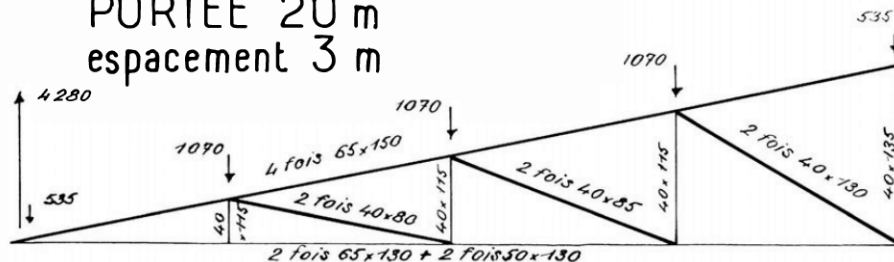


PIÈCES	SECTIONS	VOLUMES	SECTIONS	VOLUMES
	espacement 3 m		espacement 4,50 m	
Arbalétriers Diagonales	4 fois 65x135	0,704	4 fois 75x170	1,016
	2 fois 40x65	0,027	2 fois 55x70	0,040
	2 fois 40x75	0,033	2 fois 55x75	0,045
	2 fois 40x115	0,054	2 fois 55x130	0,084
	40x115	0,032	40x115	0,032
Montants	2f. 65x120 + 2f. 50x120	0,541	2f. 75x150 + 2f. 60x150	0,784
Entrails	40x120	0,010	50x140	0,015
Poinçons				
	TOTAL	1,401	TOTAL	2,016
Pannes	80x185	0,0148 au m	140x220	0,0308 au m
Volums comparés pour un hangar de 27m dont les murs pignons seraient en maçonnerie.				
8 fermes de 1,401 = 11,208. 5 fermes de 2,016 = 10,080				
pannes 0,0148x246,6 = 3,650. pannes 0,0308x246,6 = 7,595				
fourrures 0,560. fourrures 0,500				
TOTAL 15,418. TOTAL 18,175				
VOLUME AU M2 COUVERT 0,030. 0,035				

espacement 4.50 m

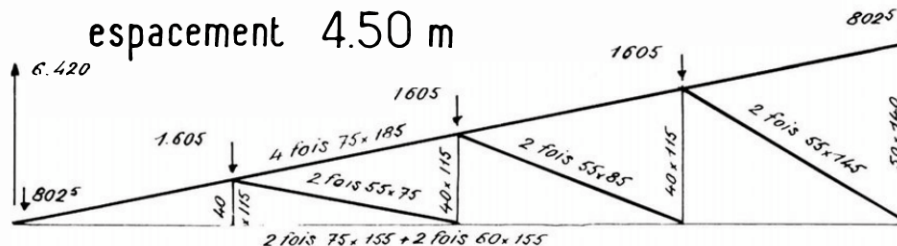


PORTEE 20 m espacement 3 m

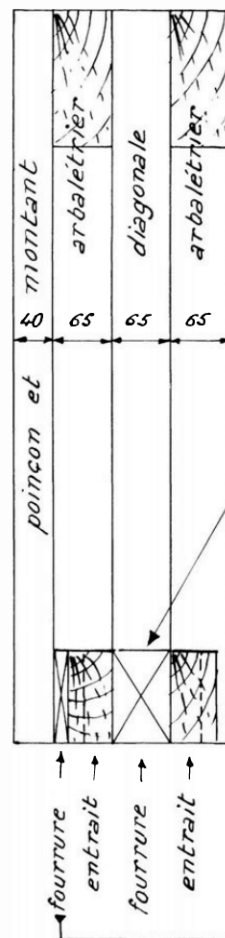


PIÈCES	SECTIONS	VOLUMES	SECTIONS	VOLUMES
	espacement 3 m		espacement 4,50 m	
Arbalétriers Diagonales	4 fois 65x150	0,838	4 fois 75x185	1,171
	2 fois 40x80	0,036	2 fois 55x75	0,046
	2 fois 40x85	0,040	2 fois 55x85	0,054
	2 fois 40x130	0,065	2 fois 55x145	0,099
Montants Entraîts Poinçons	40x115	0,033	40x115	0,033
	2 f. 65x130 + 2 f. 50x130	0,595	2 f. 60x155 + 2 f. 75x155	0,861
	40x135	0,012	50x140	0,015
	TOTAL	1,619	TOTAL	2,279
Pannes	85x185	0,0157 20 m	140x220	0,0308 20 m
Volumes comparés pour un hangar de 27 m dont les murs pignons seraient en maçonnerie. 8 fermes de 1,619 = 12,952. 5 fermes de 2,279 = 11,395 pannes 0,0157x246,6 = 3,872. pannes 0,0308x246,6 = 7,595 fourrures 0,650. fourrures 0,570 TOTAL 17,474. TOTAL 19,560 VOLUME AU M2 COUVERT 0,032 0,036				

espacement 4.50 m



FERME DE 8 M DE PORTEE espacement 3 m Disposition des pièces et fourrures à l'appui



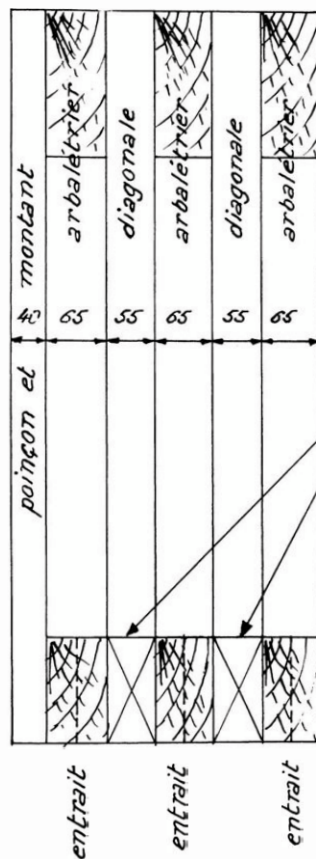
N.B. Cette disposition est valable pour les portées de 9 à 14 m. (fermes espacées de 3 m) et de 9 à 12 m (fermes espacées de 4,50 m).

Fourrure sur 1/10 de la portée compensant les entailles sur l'entrait qui s'assemble à mi-bois sur l'arbalétrier.

Fourrure 15 mm d'épaisseur, au pied des montants, pour rattrapper le plan de l'arbalétrier.

On notera que les diagonales centrales s'assemblent à mi-bois au pied du poinçon.

FERME DE 13 M DE PORTEE espacement 4.50 m Disposition des pièces et fourrures à l'appui

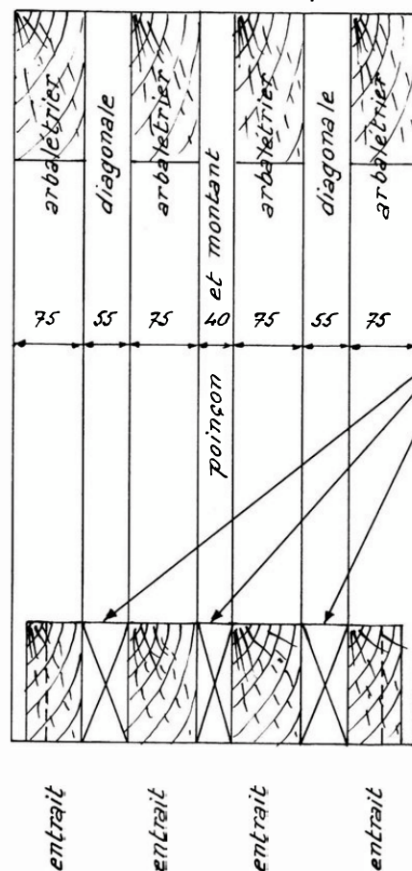


N.B. Cette disposition est valable pour les portées de 15 à 17 m / fermes espacées de 3 m) et de 14 à 17 m / fermes espacées de 4,50 m).

Fourrures sur 1/10 de la portée compensant les entailles sur l'entrait qui s'assemblent à mi-bois sur l'arbalétrier.

On notera que les diagonales centrales s'assemblent à mi-bois au pied du poinçon.

FERME DE 18 M DE PORTEE espacement 4.50 m Disposition des pièces et fourrures à l'appui



N.B. Cette disposition est valable pour les portées de 18, 19 et 20 m quelque soit l'espacement des fermes.

Fourrures de 40 et 55 mm d'épaisseur sur 1/10 de la portée compensant les entailles des entrails qui s'assemblent à mi-bois sur les arbalétriers.

On notera que les diagonales centrales s'assemblent à mi-bois au pied du poinçon et que, pour son passage, il suffit d'entailler

RECAPITULATION DES VOLUMES AU M²

121

PORTÉES	Espacements 3 mètres	entre fermes 4,50 mètres	% d'écart
8 mètres	0,019 m ³	0,025 m ³	30 %
9 mètres	0,019 m ³	0,025 m ³	30 %
10 mètres	0,023 m ³	0,027 m ³	17 %
11 mètres	0,022 m ³	0,029 m ³	32 %
12 mètres	0,024 m ³	0,029 m ³	21 %
13 mètres	0,025 m ³	0,029 m ³	16 %
14 mètres	0,026 m ³	0,030 m ³	15 %
15 mètres	0,026 m ³	0,031 m ³	19 %
16 mètres	0,028 m ³	0,032 m ³	14 %
17 mètres	0,029 m ³	0,033 m ³	14 %
18 mètres	0,029 m ³	0,033 m ³	14 %
19 mètres	0,030 m ³	0,035 m ³	17 %
20 mètres	0,032 m ³	0,036 m ³	13 %

INTERPRETATION DES RESULTATS.

=====

On relève, en consultant le tableau qui précède, un net avantage en faveur de l'espacement des fermes à 3 mètres. Les pourcentages d'écart sont toujours appréciables et parfois même très importants; l'importance des pannes est en effet primordiale d'autant que leurs sections ont été déterminées en fonction de la tolérance de flèche, ici prise égale au 1/200 ème de leur portée.

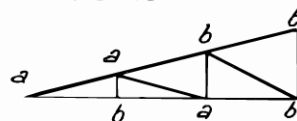
=====

BOULONS D'ASSEMBLAGE

8, 9 et 10 m

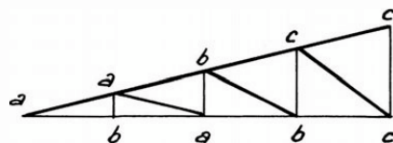


11 à 15 m



Portées	Espacement	
	3 m	4,50 m
8 m	$\phi 22$	$\phi 27$
9 m	$\phi 22$	$\phi 27$
10 m	$\phi 24$	2 $\phi 20$
	a	b
11 m	$\phi 27$	$\phi 24$
12 m	$\phi 27$	$\phi 24$
13 m	2 $\phi 22$	$\phi 24$
14 m	2 $\phi 22$	$\phi 27$
15 m	$\phi 22$	$\phi 20$

16 à 20 m



	espacement 3 m		
	a	b	c
16 m	$\phi 22$	$\phi 20$	$\phi 18$
17 m	$\phi 24$	$\phi 22$	$\phi 20$
18 m	$\phi 20$	$\phi 18$	$\phi 16$
19 m	$\phi 20$	$\phi 18$	$\phi 16$
20 m	$\phi 22$	$\phi 20$	$\phi 18$
	espacement 4,50 m		
	a	b	c
16 m	$\phi 27$	$\phi 24$	$\phi 22$
17 m	$\phi 30$	$\phi 27$	$\phi 24$
18 m	$\phi 24$	$\phi 22$	$\phi 20$
19 m	$\phi 27$	$\phi 24$	$\phi 22$
20 m	$\phi 27$	$\phi 24$	$\phi 22$

RAYMOND
GAZEL
Ingénieur D.E.T.P.

La charpente en bois

FERMES CLASSIQUES
FERMES LÉGÈRES

Les débits des pièces nécessaires
à la construction de charpentes solides,
adaptées à chaque cas.
Croquis d'assemblages.

