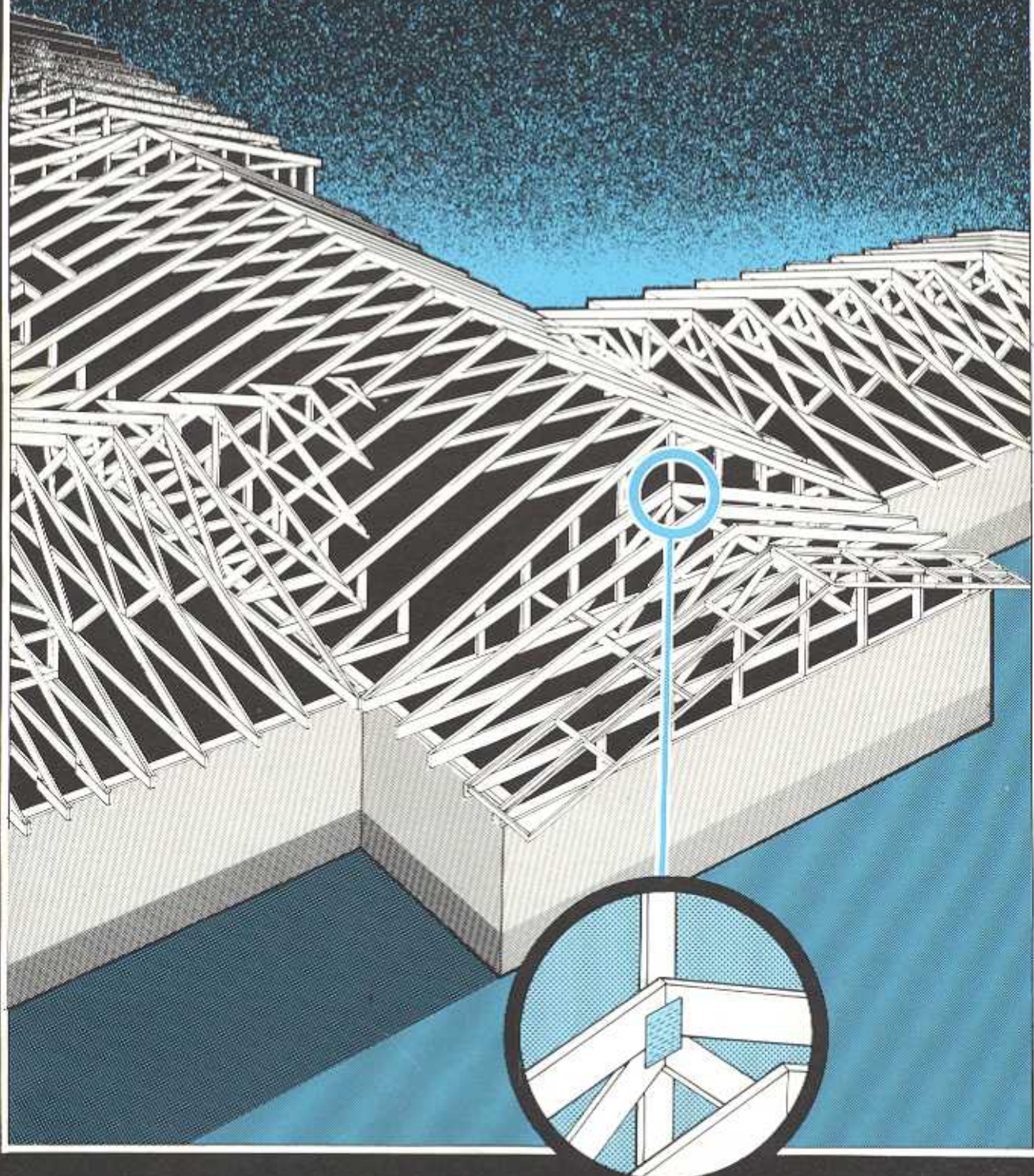


GANG-NAIL SYSTEM



Gang-Nail fête cette année son 30ème anniversaire et sa vingtième année en Belgique. Le connecteur Gang-Nail est aujourd'hui largement utilisé par plus de 1.500 fabricants agréés qui appliquent ce système aux quatre coins du monde.

C'est vraiment d'un "Système" qu'il s'agit, reposant à la fois sur un produit original - le connecteur GANG-NAIL - et sur un know-how riche de 30 années d'expérience.

Le connecteur est fabriqué en acier à haute résistance galvanisé à chaud, en plusieurs types différents adaptés à des utilisations spécifiques. Il offre une haute capacité de transfert d'effort sur une surface réduite et présente un module de glissement élevé qui garantit une structure deux fois plus rigide que celle que l'on peut obtenir par assemblage mécanique traditionnel.

Enfoncés des 2 côtés simultanément par presse hydraulique, les connecteurs réalisent un assemblage parfait, donnant l'impression que le bois n'a jamais été scié.

La Charpente Industrialisée Gang-Nail est un produit rigoureusement étudié par des ingénieurs spécialisés élaborant de puissants programmes d'ordinateur.

Cette industrialisation "intelligente" conduit évidemment à une réduction significative des coûts du gros-œuvre, mais, contrairement à certaines idées reçues, elle n'est en aucun cas synonyme d'uniformisation. En effet, mis à part le cas du comble habitable, la charpente GANG-NAIL ne nécessite pas de supports intermédiaires et autorise une très grande flexibilité architecturale.

La remarquable pénétration du système Gang-Nail dans le marché est la meilleure démonstration de ses qualités. Elle prouve brillamment qu'architectes et entrepreneurs ont été convaincus par les avantages offerts. Une connaissance approfondie de la charpente. Une mise en œuvre garantie par des entreprises spécialisées et agréées. Et, en fin de compte, un rapport qualité-prix sans concurrence.



CRITERES D'ETUDES: (NORMES)

STS 31 Cahier 111 - CTB PARIS

Règlementations:

- NORMES BELGES:

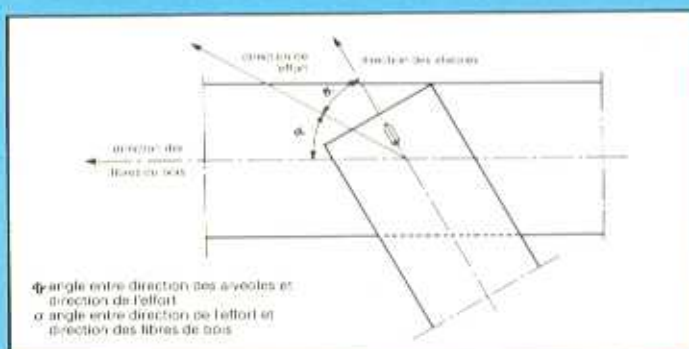
- NBN 460.01 - Action du vent sur les constructions
- Instructions générales pour le calcul.
- NBN 460.03 - Action du vent sur les constructions
- Bâtiments.

- NBN B03.102 - Action sur les constructions
- Actions directes
- Charges permanentes dues au poids propre.
- NBN B03-103 - Action sur les constructions
- Actions directes
- Charges d'exploitation des bâtiments.

Nous tenons à la disposition des architectes intéressés les extraits nécessaires aux calculs.

VALEUR MECANIQUE DES CONNECTEURS

Exemples de valeurs admissibles par dent



VALEUR ADMISSIBLE PAR DENT EFFECTIVE EN N	φ	α						
		0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
G.N. 20 Sollicitation de courte durée (charges occas. vent par ex.)	0° à 45°	107	102	89	77	68	62	60
	60°	99	95	85	75	66	62	60
	75°	92	88	81	72	66	62	60
	90°	85	82	77	71	64	62	60
G.N. 18 Sollicitation de courte durée (charges occas. vent par ex.)	0° à 25°	198	185	167	130	111	100	96
	26° à 90°	113	112	108	104	100	97	96
G.N. 14 Sollicitation de courte durée (charges occas. vent par ex.)	0° à 25°	323	314	292	267	245	232	227
	26° à 90°	238	238	236	232	230	227	227

Les sollicitations de longue et moyenne durée demandent une réduction de ces valeurs, suivant l'agrément technique en vigueur.

Contraintes de cisaillement et de traction

CHARGES POUVANT ETRE TRANSMISES PAR LES PLAQUES

Les plaques sont vérifiées à la traction et au cisaillement.

- En traction:

- La tension admissible par mm² de section nette est de 140 N dans le sens longitudinal et de 100 N dans le sens transversal.
- Les charges admissibles en N par mm de longueur de section sont alors:

	Sens longitudinal	Sens transversal
GN. 20	88,5	44
GN. 18	95,5	34,5
GN. 14	177	73,5

- En cisaillement:

- La tension admissible par mm² de section nette est de 100 N.
- Les charges admissibles en N par mm de longueur de section, en fonction de l'angle φ entre la direction de l'effort et la direction des alvéoles sont alors:

φ (en °)	0	10	20	30	40
GN. 20	30,4	31,7	31,7	40,2	43,4
GN. 18	34,4	35,8	39,8	45,3	51,1
GN. 14	73,6	75,7	81,6	89,8	98,9

φ (en °)	50	60	70	80	90
GN. 20	46,1	51,4	56,7	60,5	60,5
GN. 18	56,7	61,5	65	67,4	68,2
GN. 14	107,6	115,6	121,5	125,2	126,5

1. Surcharge de neige pour toiture (extrait de NBN 1).

La surcharge de neige à considérer par m² de projection horizontale de toiture est la suivante:

- 35 kg pour altitude de 1 à 100 m inclus
- 40 kg pour altitude de 101 à 200 m inclus
- 45 kg pour altitude de 201 à 300 m inclus
- 50 kg pour altitude de 301 à 400 m inclus
- 55 kg pour altitude de 401 à 500 m inclus
- 60 kg pour altitude de 501 à 600 m inclus
- 65 kg pour altitude de 601 à 700 m inclus

Pour les toitures à faible pente (inférieure à 10%) il y a lieu de prévoir en outre une surcharge de 100 kg/m².

2. Action du vent

Le calcul des efforts dus au vent est à faire conformément aux prescriptions de NBN 460.01 et 460.03 - Action du vent sur les constructions.

3. Contraintes admissibles

Les valeurs de base des contraintes admissibles en flexion, traction parallèle aux fibres, compression parallèle aux fibres, compression perpendiculaire aux fibres et cisaillement longitudinal sont indiqués au tableau ci-dessous.

Dénomination normalisée	n° de NBN199	Contraintes admissibles (N/mm ²)				
		Flexion	Traction //	Compression //	Compression ⊥	Cisaillement
Pin sylvestre	107	10	8,5	8,5	2,5	0,9

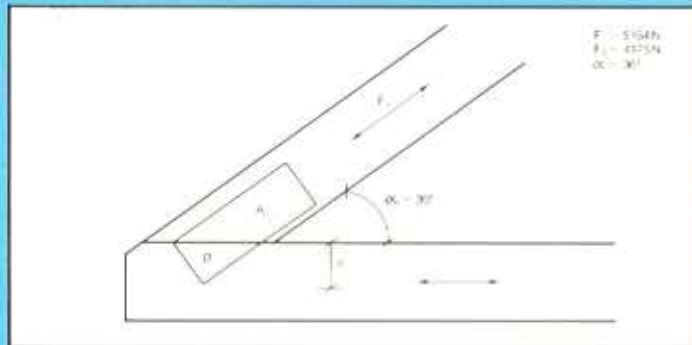
Ces contraintes admissibles de base sont applicables au cas de charge A.

Le caractère dynamique des charges se traduit par une majoration des charges statiques de:

- 15 % dans le cas de charge B.
- 50 % dans le cas de charge C.

CALCUL DES CONNECTEURS

Exemple A



a) dents nécessaires en A:

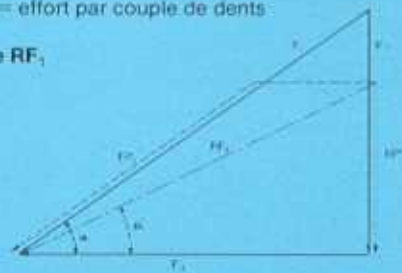
$$a_1 = \frac{F_1}{\text{val}(0,0)} = \frac{5164}{180} = 29 \text{ dents}$$

$$a_2 = \frac{RF_1}{\text{val}(\alpha - \alpha', 0)}$$

RF_1 = résultante de la force en compression sous charge permanente FP_1'' \perp à la coupe et la force totale F_1'' // avec la coupe. (La partie de F_1'' sous charge instantanée est transmise par contact bois sur bois).

$\text{val}(\dots) = \text{effort par couple de dents}$

Détermination de RF_1



$$F_1' = F_1 \times \cos 36^\circ = 5164 \times \cos 36^\circ = 4178 \text{ N}$$

$$FP_1'' = F_1 \times \sin 36^\circ = 5164 \times 0,732 \times \sin 36^\circ = 2222 \text{ N}$$

$$RF_1 = \sqrt{(4178)^2 + (2222)^2} = 4732 \text{ N}$$

$$\text{tg } \alpha' = \frac{2222}{4178} = 0,469 \rightarrow \alpha' = 25,1^\circ$$

$$a_2 = \frac{4732}{180} = 26,3 \rightarrow 27 \text{ dents}$$

$$a_1' = \min(a_1, a_2) = 27 \text{ dents}$$

$$a_3 = \frac{F_2}{\text{val}(\alpha, 0)} = \frac{4178}{(36,0)} = 25 \text{ dents}$$

$$A = \max(a_3, a_1') = 27 \text{ dents}$$

b) dents nécessaires en B:

$$B = \frac{F_2}{\text{val}(\alpha, \alpha)} = \frac{4178}{\text{val}(36,36)} = 30 \text{ dents}$$

c) cisaillement dans la plaque en mm

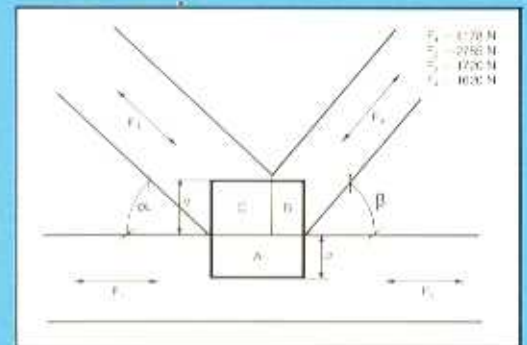
$$l = \frac{F_2}{\text{cis}(36)} = \frac{4178}{90,24} = 46,3 \text{ mm}$$

$$\text{largeur min} = 46,3 \times \sin 36^\circ = 27 \text{ mm}$$

d) pénétration $p > \text{hauteur entrait}/2 = 10 \text{ mm}$

Les calculs ont été faits suivant les prescriptions du cahier n° 111 du Centre Technique du Bois.

Exemple B



a) Dents nécessaires en A:

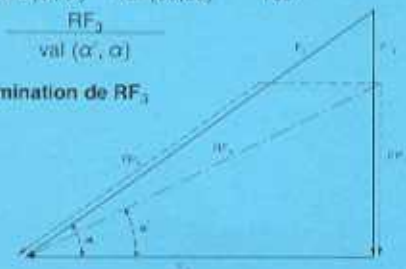
$$A = \frac{F_1 - F_2}{\text{val}(0,0)} = \frac{4178 - 2785}{180} = 8 \text{ dents}$$

b) Dents nécessaires en B et C

$$B = \frac{1620}{\text{val}(\alpha, \alpha)} = \frac{1620}{\text{val}(65,65)} = 11 \text{ dents}$$

$$C = \frac{RF_3}{\text{val}(\alpha', \alpha)}$$

Détermination de RF_3



$$F_3 = F_3 \times \cos 36^\circ = 1392 \text{ N}$$

$$FP_3'' = FP_3 \times \sin 36^\circ = 1720 \times 0,732 \times \sin 36^\circ = 740 \text{ N}$$

$$RF_3 = \sqrt{(1392)^2 + (740)^2} = 1576 \text{ N}$$

$$\text{tg } \alpha' = \frac{740}{1392} = 0,532 \rightarrow \alpha' = 28^\circ$$

$$C = \frac{1576}{\text{val}(28,36)} = \frac{1576}{125} = 13 \text{ dents}$$

c) Largeur minimale de la plaque

$$l_1 = \frac{1720 \sin 36^\circ + 1620 \times \sin 65^\circ}{\text{Trac}(90)} = \frac{2479}{1361} = 1,82 \text{ cm}$$

$$l_2 = \frac{F_1 - F_2}{\text{cis}(0)} = \frac{4178 - 2785}{516} = 2,7 \text{ cm}$$

$$l = \max(l_1, l_2) = 2,7 \text{ cm}$$

Vérification complémentaire dans le bois et la plaque - vérification dans le bois

$$P < 61 - 10 = 71 \text{ mm}$$

$$R_v = 1720 \times \sin 36^\circ + 1620 \times \sin 65^\circ = 2479 \text{ N}$$

$$T = \frac{2479 \text{ N}}{36 \times 122} = 0,564 \text{ N/mm}^2 < 2,5 \text{ N/mm}^2$$

- cisaillement dans la plaque (détermination de ψ)

$$R_v = 1720 \times \sin 36^\circ + 1620 \sin 65^\circ = 2479 \text{ N}$$

$$\psi = \frac{2479}{\text{cis}(0)} = 4,8 \text{ cm}$$

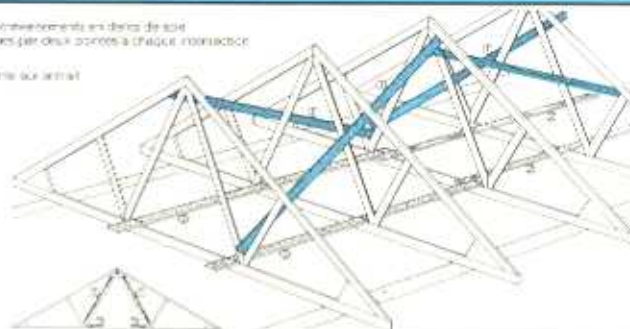
CONTREVENTEMENTS

Toutes ces solutions sont données à titre d'exemple. Chaque bâtiment nécessite une étude individuelle.

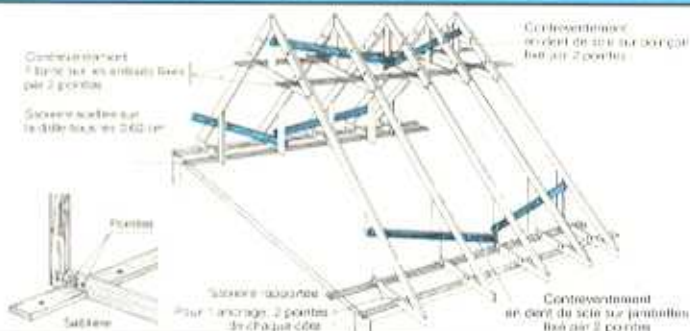
La stabilité des fermes étant assurée par le contreventement, la qualité générale de la toiture en dépendant.

Contreventement ferme W

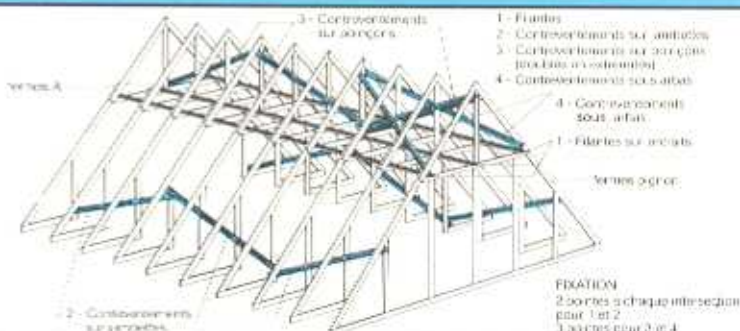
- ① Contreventement en dent de scie (coulés par deux portes à chaque intersection)
- ② Filants sur entrait



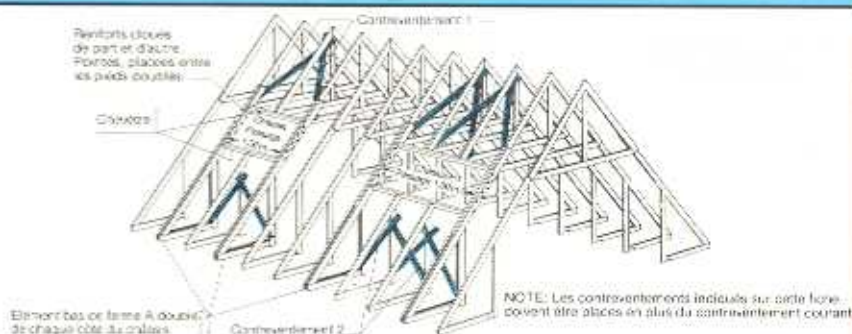
Contreventement et ancrage ferme en A



Contreventement ferme pignon 45°

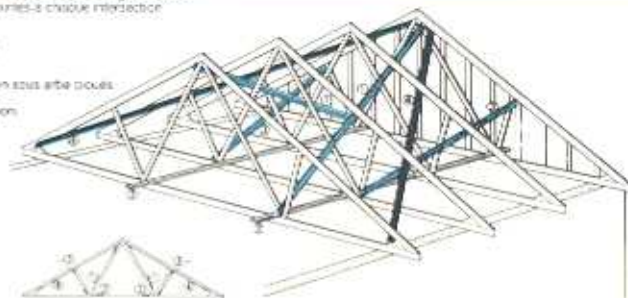


Contreventement pour chassis de toit pour comble aménageable.



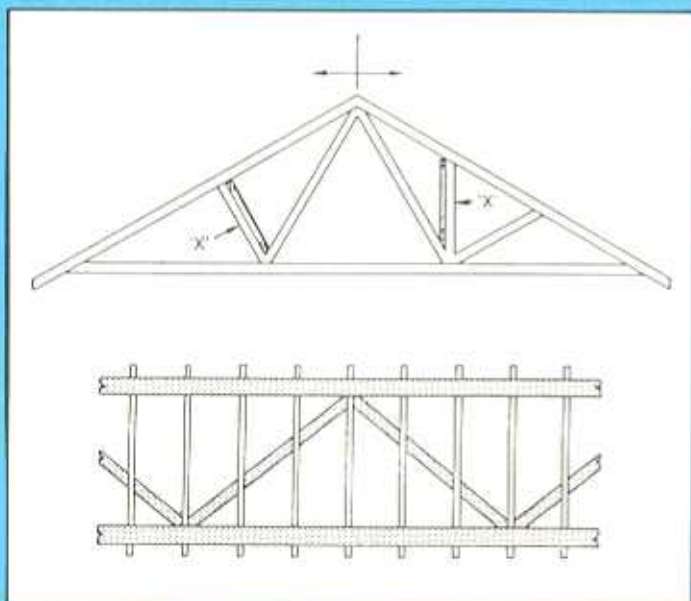
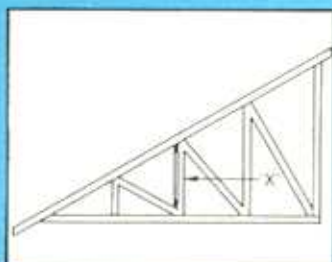
Contreventement et contreflambage de la ferme W pignon non stable

- ① Contreventement en dent de scie sur grande fiche (coulés par deux portes à chaque intersection)
- ② Filants sur entrait
- ③ Contreventement sur petite fiche
- ④ Contreventement en sous arbalétriers coulés par 3 portes à chaque intersection



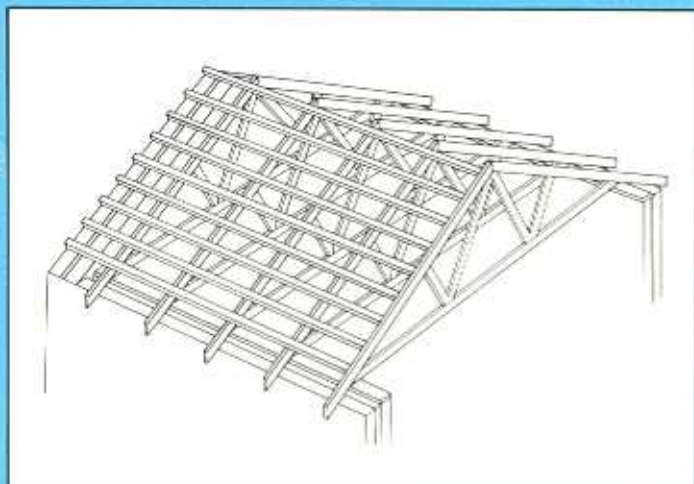
TOITURE RECTANGULAIRE

Les fermes sont solidarisées entre-elles par une filante déposée sur les entrails. Il convient, pour des raisons de calcul statique, de réaliser un contreventement.

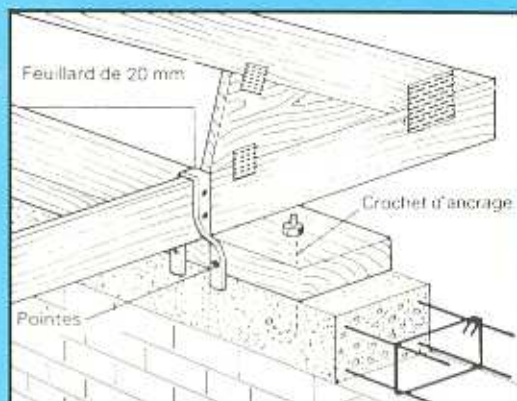
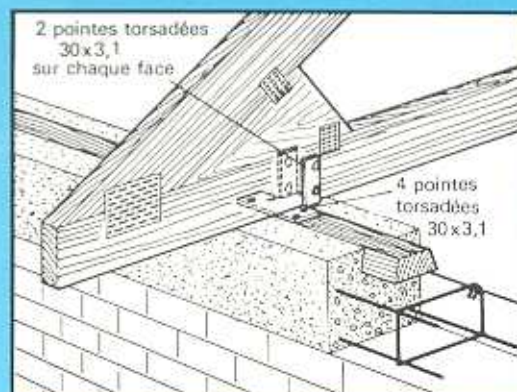
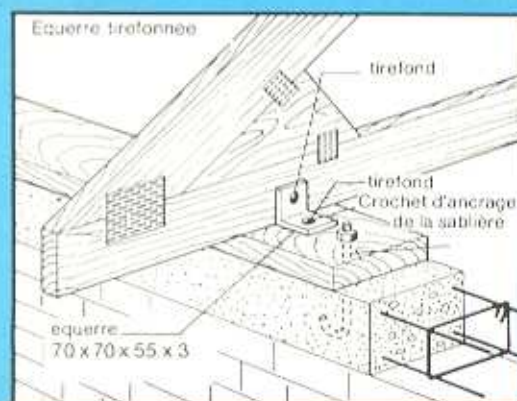
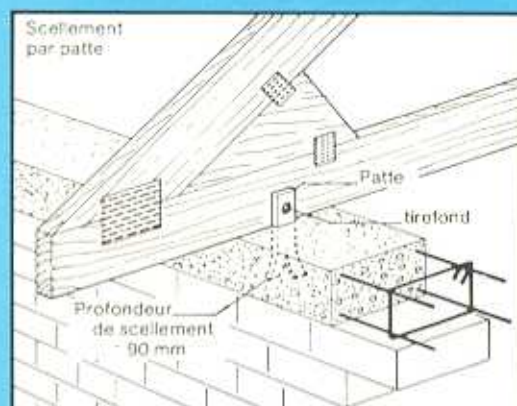


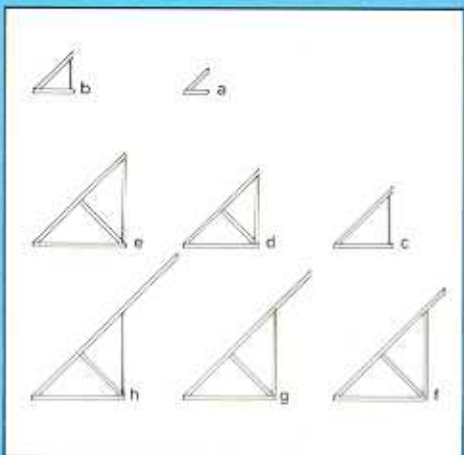
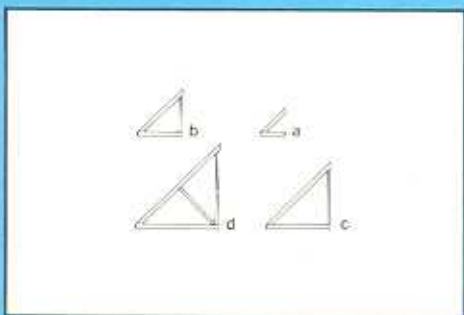
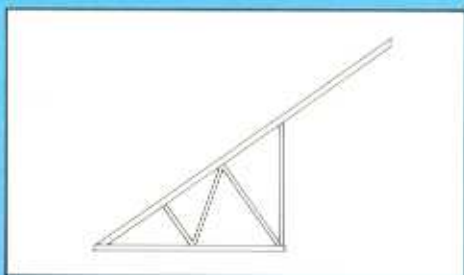
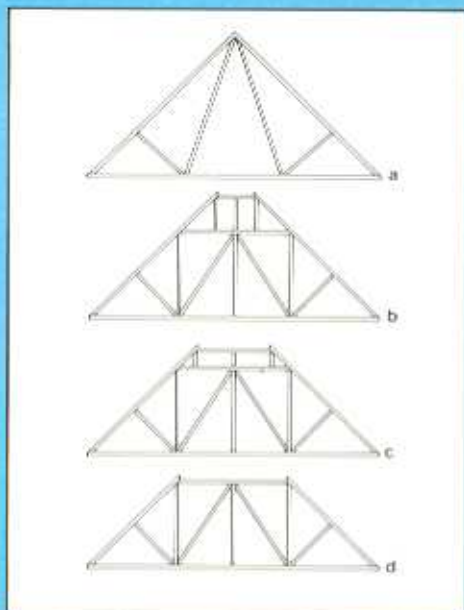
LITEAUX

Après positionnement et montage des fermes et du contreventement. Sauf cas exceptionnel, les liteaux ne servent jamais d'anti-flambage.



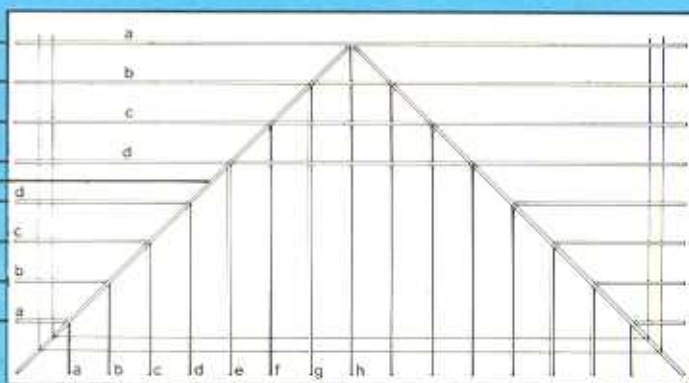
EXEMPLE D'ANCRAGE





CROUPE

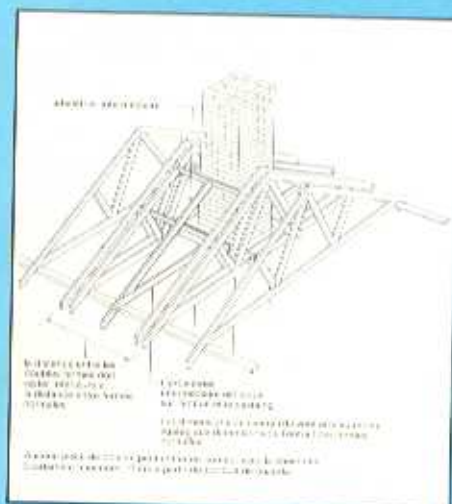
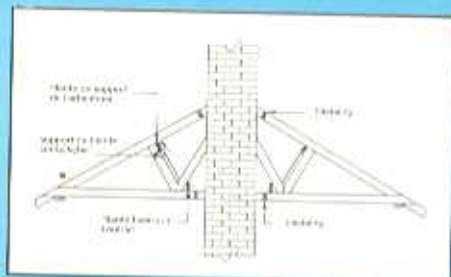
Gang-Nail Systems a élaboré une méthode particulière tenant compte de la technique de fabrication de fermes industrialisées et garantissant un dimensionnement extérieur constant.



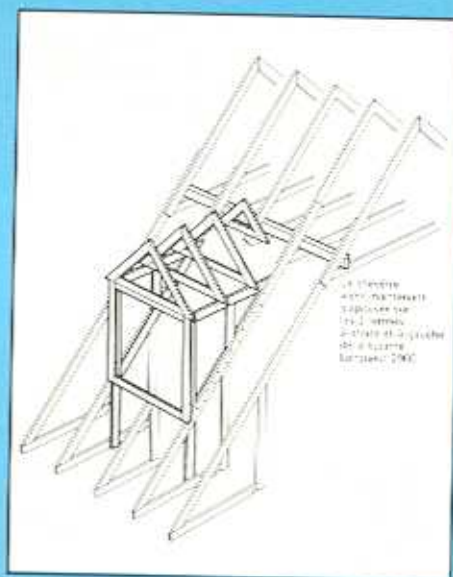
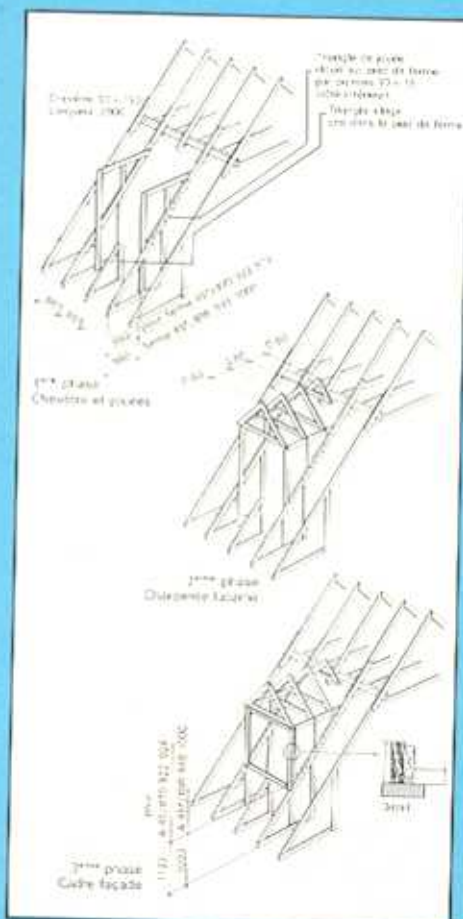
DETAILS DE TOITURES

CHEMINEES

Dans la mesure du possible l'emplacement des cheminées devraient tenir compte du positionnement des fermes. En cas d'impossibilité il est conseillé de procéder comme suit:

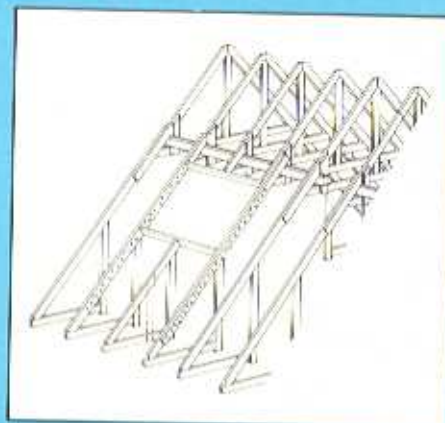


LUCARNE NORMALISEE



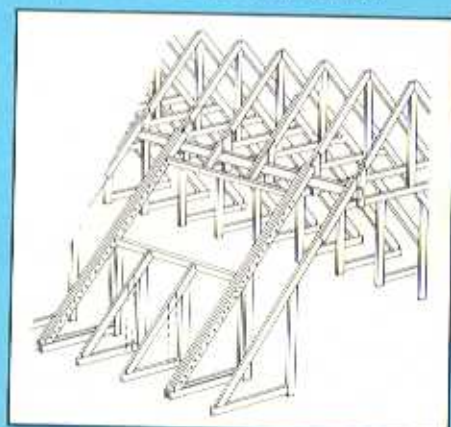
CHASSIS DE COMBLES

coupant une seule ferme



CHASSIS DE COMBLES

coupant deux ou plusieurs fermes



Le placement de chassis de combles nécessite des modifications de la charpente demandant une étude complémentaire.