

norme française

NF P 21-205-1

Mai 1995

DTU 31.3

Charpentes en bois assemblées par connecteurs métalliques ou goussets

Partie 1 : règles de mise en oeuvre

E : Timber structures connected with metal plate fasteners or gussets - part 1 : construction rules

D : Durch metallische Verbindungsstücke oder Bindebleche verbundene Holztragwerke - Teil 1 : Einbauregeln

Statut

Norme française homologuée par décision du Directeur Général de l'AFNOR le 20 avril 1995 pour prendre effet le 20 mai 1995.

Correspondance

A la date de publication du présent document, il n'existe pas de travaux européens ou internationaux sur le même sujet.

Analyse

Ce document est un document de mise en oeuvre de produits de bâtiment intervenant dans le domaine antérieurement couvert par un DTU.

Ce document définit des règles particulières de conception, de calcul et de mise en oeuvre des charpentes en bois dont les composants sont définis dans la norme P 21-101.

Descripteurs

Thésaurus International Technique : bâtiment, élément de construction, charpente en bois, montage, assemblage, élément de fixation, connecteur, produit métallique, ancrage, mise en oeuvre.

Modifications

Inclut erratum de septembre 1995 paru dans le Cahier 2853.

Sommaire

- Liste des auteurs
- 1 Domaine d'application
- 2 Références normatives
- 3 Matériaux et éléments
 - 3.1 Qualité et protection des matériaux
 - 3.2 Stockage et manutentions
 - A) Stockage
 - B) Manutention
- 4 Mise en oeuvre
 - 4.1 Tolérances
 - A) Alignement des fermes
 - B) Entraxe des fermes
 - 4.2 Ancrages
 - 4.3 Antiflambements
 - 4.4 Contreventements
 - 4.4.1 Stabilité des fermes
 - 4.4.2 Contreventements de stabilité des pignons
 - 4.4.3 Contreventements de stabilité du long pan
 - 4.4.4 Maintien d'espacement des fermes et stabilisation des barres (entretoisement ou lisses filantes)
 - 4.5 Dimensions des contreventements, antiflambements et entretoisements.
 - 4.6 Fixation des contreventements et antiflambements
 - 4.7 Accidents de toiture

Membres de la commission de normalisation

Président : M FLORENTIN

Secrétariat : M CRUBILE - CTBA

- M AGOGLIATI INGENIEUR CONSEIL
- ANDRIAMITANTSOA CEBTP
- BERLAN ETS CHAMPEAU
- BIGER BUREAU VERITAS
- BLACHERE INGENIEUR CONSEIL
- BONCHE CMF
- BONNET CTBA
- BOULLARD CAPEB
- BOURDIN INFORMATIQUE - BATIMENT
- CAILLAUD CONTROLE ET PREVENTION
- CETRE WOLF CONNEXION

- CHARMASSON TECHNOBOIS
- CLEMENT CIFIC
- COMPAROT GIPEN
- COMPIN UNFCSCMP
- COQUART ETS COQUART

MME COTTENET CTBA/BNBA

- M CROCHET AGINCO
- DALIGAND SYNDICAT INDUSTRIES DU PLATRE
- DEMANGE CTBA/BNBA
- ESCUDIE CALVIGNAC RAMBERT
- FLORENTIN CTBA
- FONTAN CSTB
- GORDY BUREAU VERITAS
- DE GRANDPRE BATCO FRANCE
- GUILLOUX SIGA
- HUC FNIBB
- DE IRIGOYEN ERIBOIS
- JACOB ENTREPRISE JACOB
- JUHEM INGENIEUR CONSEIL
- DE LADONCHAMPS SNFMI
- LAMADON CEP
- LECOMTE INGENIEUR CONSEIL
- LOBEL INGENIEUR CONSEIL
- MARAINE INFORMATIQUE BATIMENT SA
- MONTHARRY SCIC
- N'GUYEN INGENIEUR CONSEIL
- NUSSBAUMER STANLEYBOSTITCH FRANCE
- PARCILLE INGENIEUR CONSEIL
- PETETIN CTBA
- PREZIOSA INGENIEUR CONSEIL
- ROLLET ETS BLANVILLAIN
- SOUBAIGNE SOCIETE SOUDAIGNE
- TAN THANH MITEK INDUSTRIE
- TARRADE UNFSA
- TEYSSANDIER ISOROY SA
- TRINH CETEN APAVE
- VIDON SOCOTEC

1 Domaine d'application

Ce document a pour objet de définir les règles particulières de mise en oeuvre des charpentes en bois appartenant au paragraphe défini ci-après, en application de la réglementation en vigueur en France pour la construction, notamment des Règles de Conception et de Calcul des Charpentes en Bois (NF P 21-701, Référence DTU Règles CB 71) et de la norme NF P 21-205-2, Référence DTU 31.3.

Il s'applique aux composants définis par la norme P 21-101, c'est-à-dire aux fermes et poutres totalement ou partiellement triangulées assemblées par goussets ou connecteurs métalliques (dites aussi « fermes-chevrons » ou fermes industrialisées).

Il ne s'applique qu'aux charpentes visées dans le domaine d'application de la norme NF P 21-205-2, référence DTU 31.3, en particulier assemblées par goussets ou connecteurs et faite avec des pièces d'une épaisseur supérieure ou égale à 35 mm ou, pour des portées entre appuis consécutifs supérieures à 15 m, à 47 mm ou à deux fois 35 mm, par jumelage solidaire de deux fermes, réalisé en atelier.

(On entend par jumelage la réalisation d'une ferme par l'assemblage côte-à-côte de deux fermes identiques rigidement liées.)

Ce document suppose que la pose de la couverture intervienne en continuité avec la pose de la charpente ou que des précautions particulières soient prises quant à la protection contre les intempéries ou quant à la durabilité des

matériaux.

2 Références normatives

Ce document comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à ce document que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique.

NF EN 335-1

Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Définition des classes de risque d'attaque biologique - Partie 1 : Généralités (indice de classement : B 50-100-1).

NF B 54-100

Panneaux de particules - Définitions - Classification - Désignation.

NF B 54-112

Panneaux de particules pour usage présentant « des risques d'exposition temporaire à l'humidité » - Spécifications.

NF B 54-150

Contreplaqué - Classification - Désignation.

NF B 54-154

Contreplaqué à plis - Types de collage - Définitions - Essais - Qualification.

NF B 54-161

Contreplaqué à plis - Panneaux extérieurs - Spécifications.

NF B 54-171

Contreplaqué à plis (d'usage général) - Classement d'aspect des panneaux à plis extérieurs d'essences feuillues tropicales.

NF B 54-172

Contreplaqué à plis (d'usage général) - Classement d'aspect des panneaux à plis extérieurs en pin maritime.

P 21-101

Éléments industrialisés de charpente en bois - Spécifications.

NF P 21-203-1

Travaux de bâtiment - Charpentes et escaliers en bois - Partie 1 : Cahier des clauses techniques (Référence DTU 31.1).

NF P 1-205-2

Charpentes en bois assemblées par connecteurs métalliques ou goussets - Partie 2 : Règles de conception et de calcul (Référence DTU 31.3).

NF P 21-701

Règles de calcul et de conception des charpentes en bois (Référence DTU Règles CB 71).

NF P 68-202

Travaux de bâtiment - Plafonds suspendus en éléments de terre cuite - Cahier des charges (Référence DTU 25.231).

3 Matériaux et éléments

3.1 Qualité et protection des matériaux

Dans le cas de fermes porteuses multiples, celles-ci doivent être solidarisées par clouage ou boulonnage sur l'ensemble des barres, conformément au plan.

Les sections des bois des fermes supports de chevêtres doivent permettre les fixations de ceux-ci par clouage, boulonnage ou sabots métalliques.

3.2 Stockage et manutentions

A) Stockage

Pendant le stockage, on prend soin d'éviter tout contact avec le sol.

Dans le cas d'un stockage d'une durée supérieure à quinze jours : il est nécessaire de protéger les charpentes des intempéries par un dispositif permettant la circulation de l'air.

Les fermes sont stockées de préférence verticalement et reposent sur des supports disposés sous les noeuds prévus pour les appuis.

Elles peuvent être aussi stockées à plat en positionnant des appuis de niveaux tous les 3 m maximum.

B) Manutention

Les fermes industrialisées sont conçues pour reprendre des efforts dans leur propre plan.

Il est donc recommandé de les maintenir verticales au cours de toute manutention manuelle ou mécanique.

4 Mise en oeuvre

(Les exemples et figures qui illustrent cet article n'ont aucun caractère exhaustif ni limitatif.)

Figure 1 Ferrures d'ancrages de fermes

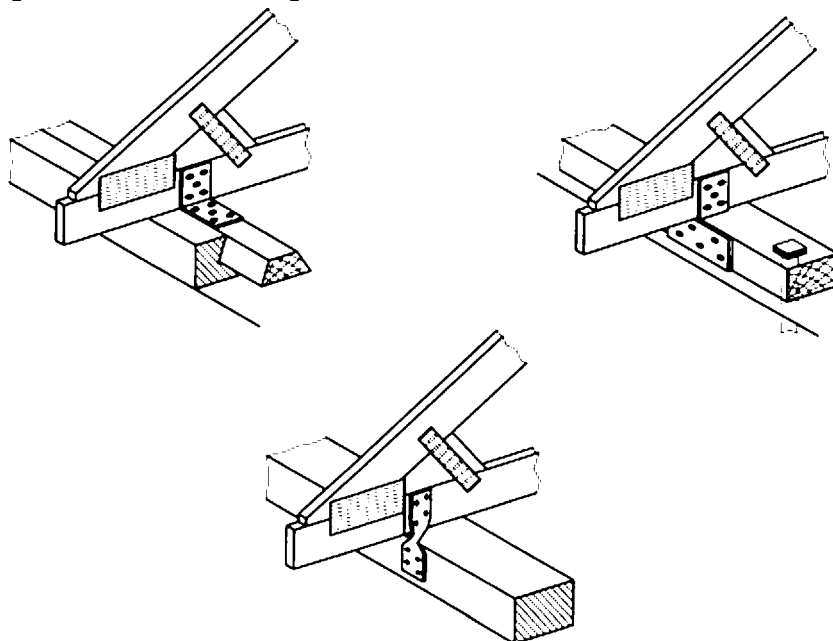
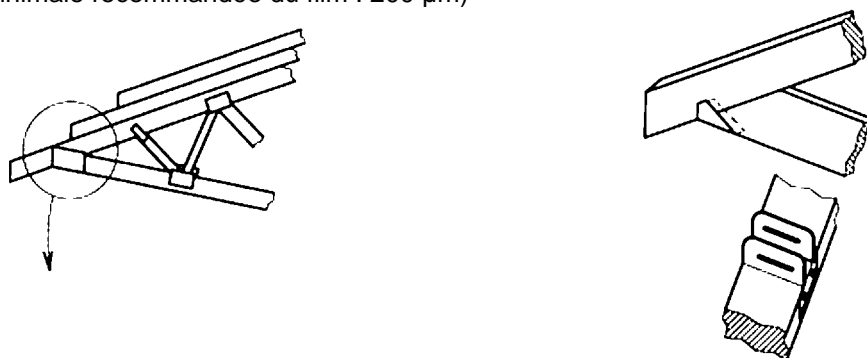


Figure 2 Réalisation simplifiée d'un appui glissant à l'aide d'un film en polyéthylène et par trou oblong (épaisseur minimale recommandée du film : 200 µm)



4.1 Tolérances

A) Alignement des fermes

A partir de la référence théorique matérialisée par les appuis de la ferme, la tolérance d'aplomb (ou verticalité) admise est la suivante : $< 0,005 \text{ m/m}$ de hauteur de ferme sans excéder 18 mm.

Les autres tolérances sont définies par la norme NF P 21-203 (Référence DTU 31.1).

B) Entraxe des fermes

Par rapport à la position nominale des fermes sur le plan de pose, une tolérance de $\pm 20 \text{ mm}$ est admise.

4.2 Ancrages

Les ancrages sont liés aux définitions des appuis et aux hypothèses de la note de calcul, mais quels que soient leurs types, l'élément de charpente doit être muni d'un dispositif maintenant sa verticalité.

Sous les réserves indiquées au paragraphe 5.1.2 de la norme NF P 21-205-2 (Référence DTU 31.3), il est admis qu'un glissement bois sur bois, ou bois sur métal, assure les conditions d'un appui à rouleaux. Le dispositif d'ancrage doit tenir compte de la liberté de déplacement nécessaire au fonctionnement de la ferme (voir figure 2).

Les bois noyés en maçonnerie et destinés à recevoir les fixations de fermes doivent présenter une durabilité naturelle ou conférée correspondant à la classe de risque 4 de la norme NF EN 335-1. L'emploi de pointes lardées est exclu.

4.3 Antiflambements

Ils sont définis par le plan de pose, et sont positionnés sur les arbalétriers, diagonales comprimées, entrails comprimés, etc. Dans tous les cas, ils sont bloqués sur un appui fixe ou par un dispositif permettant le blocage (voir figures 3 et 4).

Figure 3 Charpente de comble perdu - Exemple de disposition des barres d'antiflambement et de contreventement

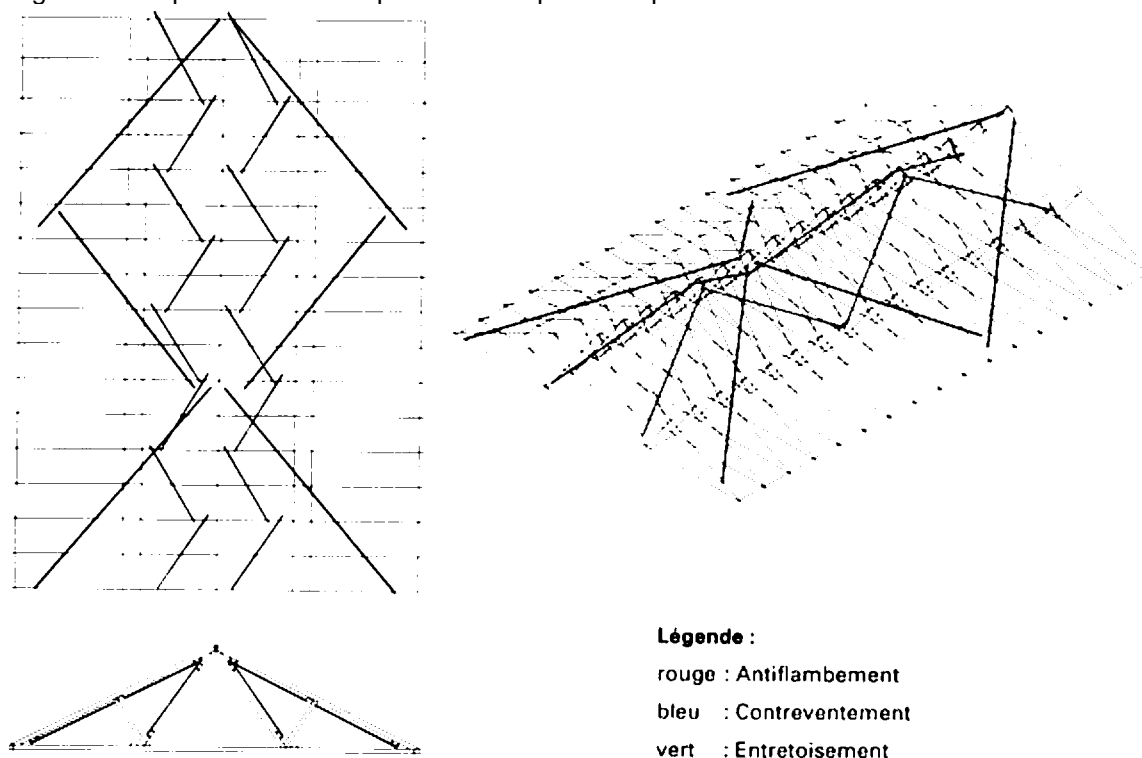


Figure 3 Charpente de comble perdu - Exemple de disposition des barres d'antiflambement et de contreventement

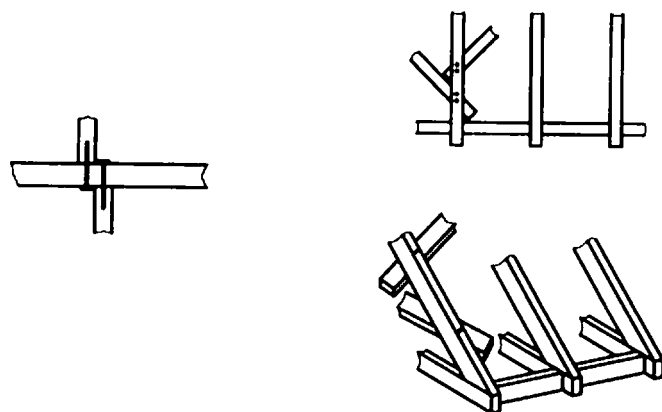


Figure 4 Charpente de comble habitable - Exemple de disposition des barres d'antiflambement et de contreventement

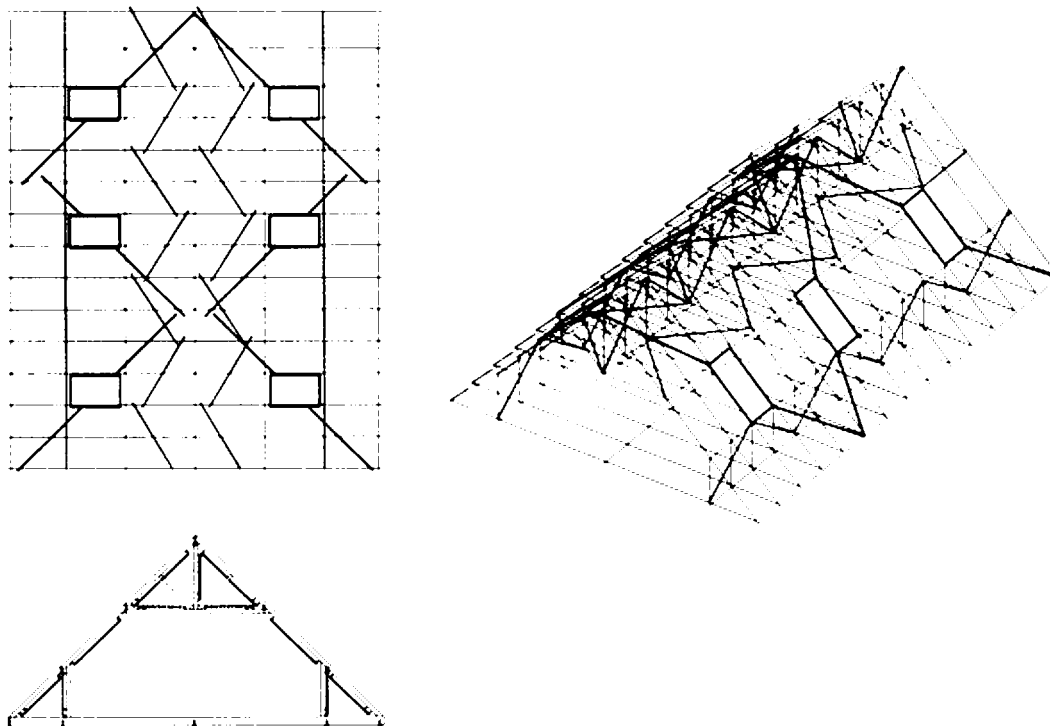
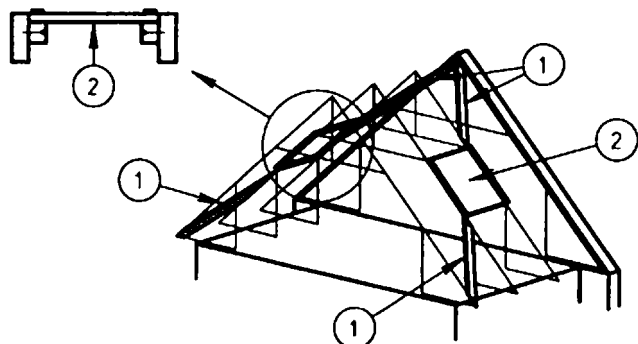


Figure 4 Charpente de comble habitable - Exemple de disposition des barres d'antiflambement et de contreventement

**Légende :**

rouge : Antiflambement

bleu : Contreventement

vert : Entretoisement

4.4 Contreventements

Ils sont définis par le plan de pose.

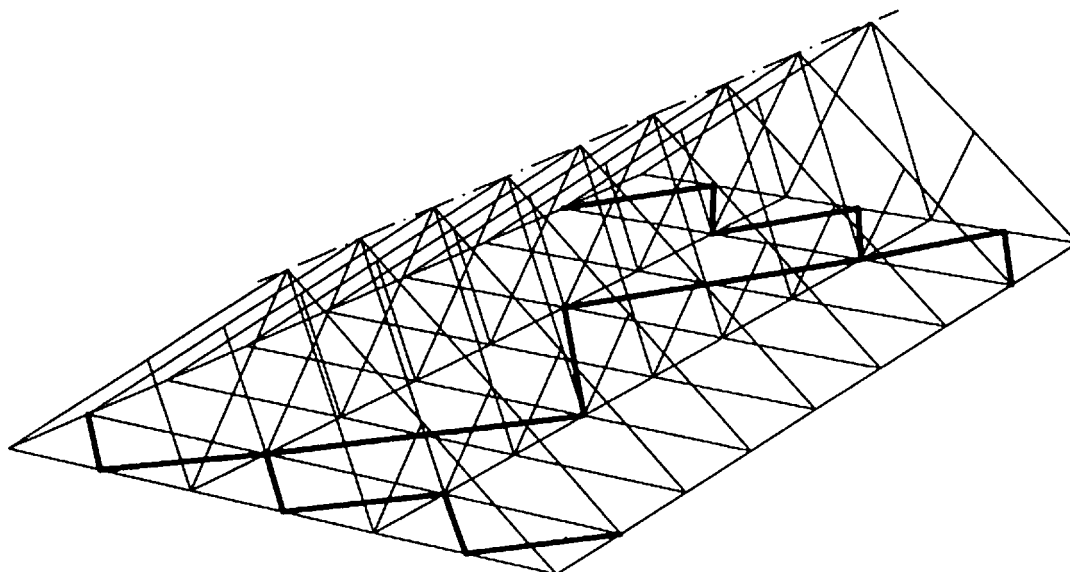
La constitution d'un contreventement suppose la mise en oeuvre d'un treillis complet en bois composé de diagonales et de lisses longitudinales liées entre elles.

4.4.1 Stabilité des fermes

Les diagonales de contreventement assurent aussi l'aplomb des fermes entre elles.

Positionnées sur les fiches, elles relient les lisses filantes d'entrait et d'arbalétriers le plus près possible des noeuds d'assemblage avec une orientation dans leur plan de pose la plus proche possible de 45° (voir figure 5).

Figure 5 Contreventement horizontal de maison à murs périphériques non autostables ou non rigides hors de leur plan



Seul est représenté le contreventement dans le plan des entrants, nécessaire à la rigidification des lompants et pignons ; voir figures 3 et 4 pour le contreventement de la charpente.

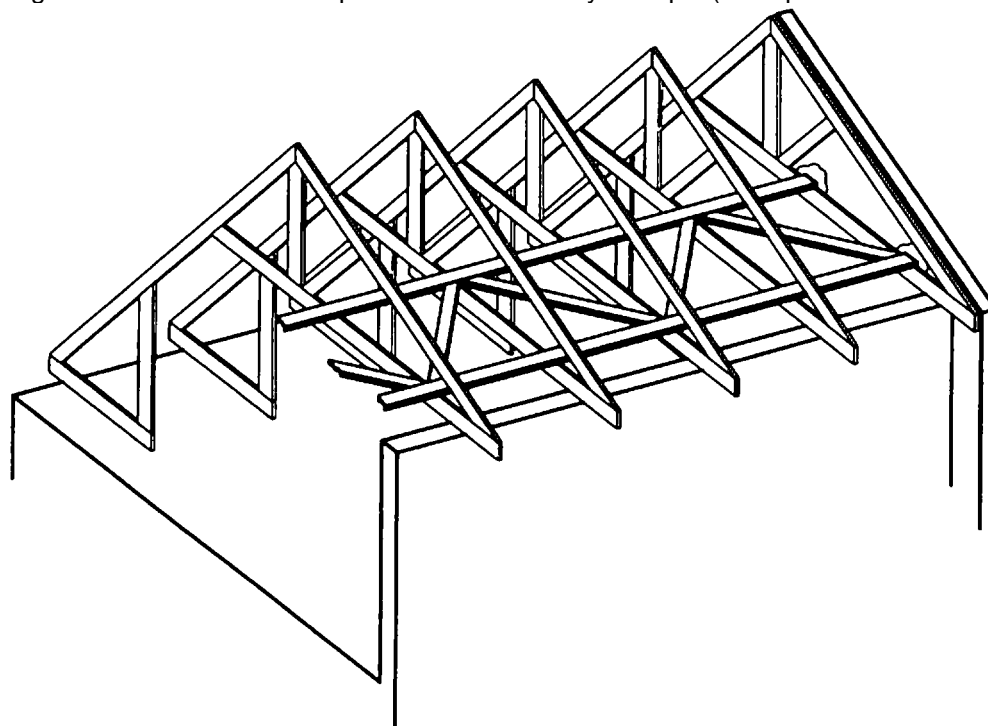
4.4.2 Contreventements de stabilité des pignons

Quand le pignon n'est pas considéré stable par les documents particuliers du marché, toutes les pièces longitudinales (lisses, liteaux) et éléments de triangulation doivent être rigidement liés au pignon à l'aide de pièces de bois intermédiaires (ou d'une ferme) fixées à celui-ci.

4.4.3 Contreventements de stabilité du long pan

Dans le cas où les façades ou longs pans sont considérés comme non stables, on met en place un dispositif de stabilité sur entrant par poutre au vent préfabriquée (ou reconstituée sur chantier) conformément à des documents de fabrication et de pose, fixée sur les fermes et bloquée sur des appuis rigides (voir Figure 6).

Figure 6 « Poutre au vent » pour chien assis dissymétrique (exemple de réalisation par poutre préfabriquée)



4.4.4 Maintien d'espacement des fermes et stabilisation des barres (entretoisement ou lisses filantes)

Afin d'éviter les déformations transversales et le déversement des pièces concernées, il faut mettre en oeuvre un entretoisement qui peut participer éventuellement aux fonctions de contreventement ou d'antiflambement.

Les lisses filantes ou les étrésillons sur entrait sont positionnés le plus près possible des noeuds d'assemblages de fiches sur entrait. Leur espacement ne doit pas excéder 60 fois l'épaisseur de l'entrait dans les zones de circulation (hauteur libre supérieure à 1,2 m), et 3 m dans les autres zones. Il doit y avoir une lisse ou un étrésillon au voisinage de chaque noeud de l'entrait.

En fonction des règles de mise en oeuvre en vigueur, certains types de plafond peuvent nécessiter des écartements plus faibles des étrésillons [NF P 68-202 (Référence DTU 25.231)] (voir figures 3 et 4).

Sur tout appui dont le dispositif d'ancrage ne permet pas d'assurer l'aplomb et la rigidité de la pièce appuyée, il y a lieu de positionner un entretoisement.

Une entretoise doit présenter une hauteur d'au moins 60 % de la hauteur de la pièce à entretoiser, avec un minimum de 72 mm, sans toutefois exiger plus de 220 mm, et une épaisseur d'au moins 35 mm.

Pour les arbalétriers et entrails d'une hauteur supérieure à 220 mm, on doit disposer des files d'entretoises espacées au maximum de 60 fois l'épaisseur d'arbalétrier et 3 m au plus et disposées au voisinage des noeuds d'assemblage et de contreventement, ou un dispositif équivalent.

Un dispositif de maintien de l'espacement est également nécessaire en tête des plans de contreventement, sur les arbalétriers, en faîtage notamment.

4.5 Dimensions des contreventements, antiflambements et entretoisements.

Ils sont dimensionnés en fonction des efforts à reprendre. Les sections minimales pour des emplois courants sont données dans le tableau 1 :

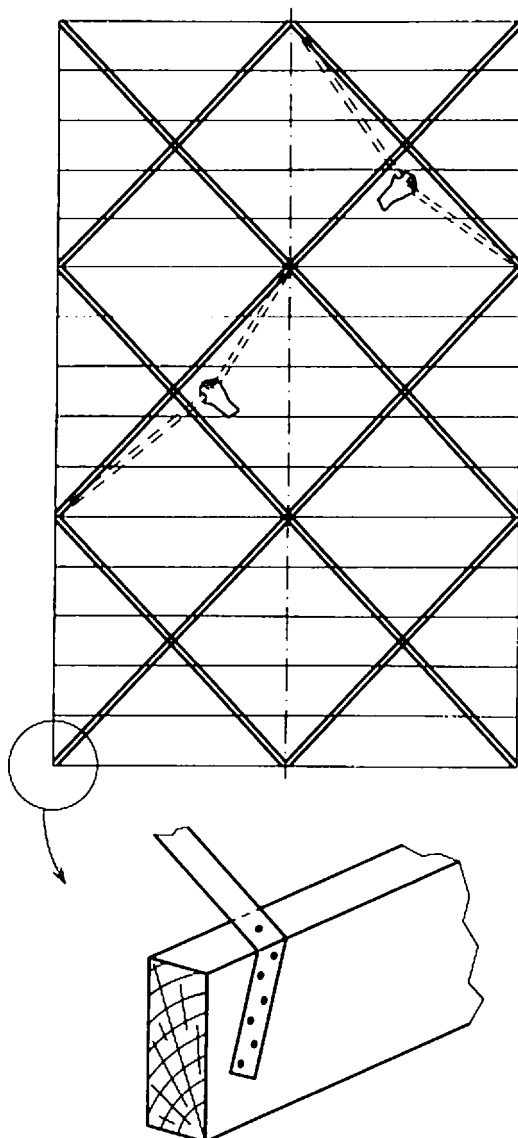
Tableau 1 Dimensions en mètres

	Valeurs d'entraxes des fermes		
	0,70 maximum	0,70 à 0,92	0,92 à 1,10
Lisses filantes	25 x 60	25 x 72	36 x 72
Antiflambements sous arbalétriers	25 x 100	36 x 96	36 x 122
Contreventement sur diagonales	25 x 72	25 x 72	36 x 96

Pour les entraxes supérieurs à 1,10 m, les sections doivent être établies et justifiées par des calculs spécifiques. Autres dispositifs de contreventement et d'antiflambement

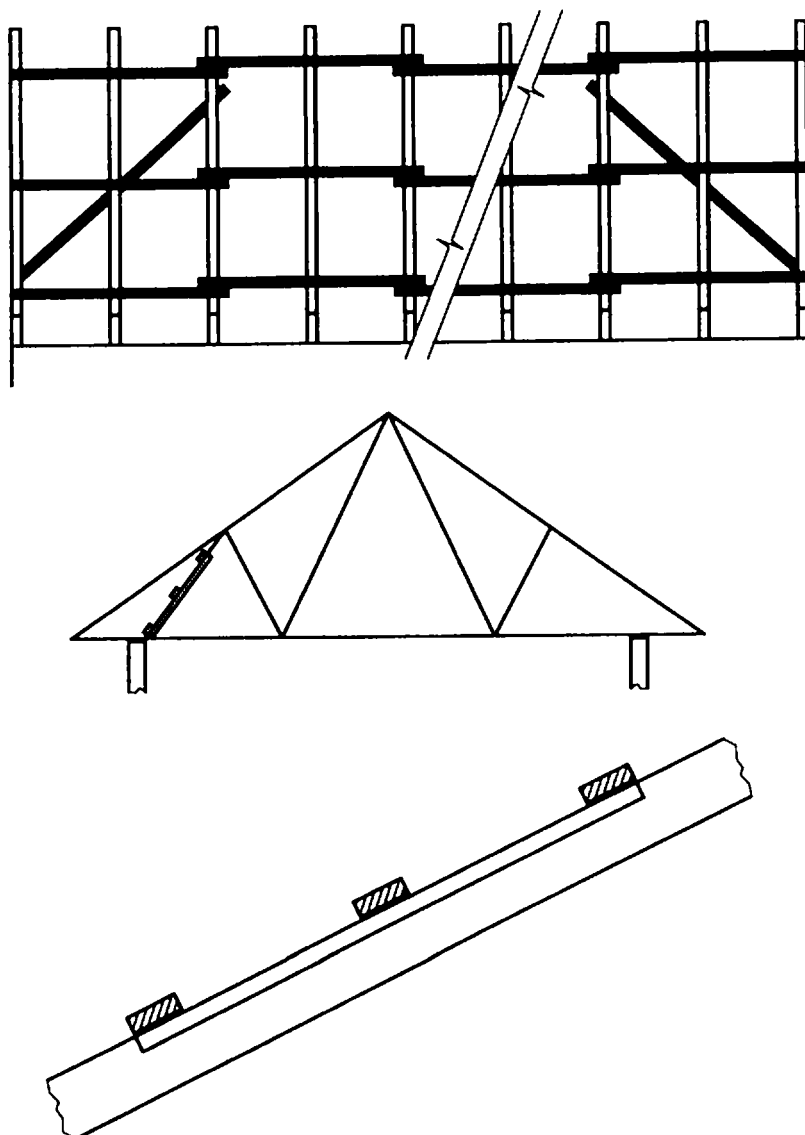
Il est possible de remplacer les bois massifs de contreventement et antiflambement par :

- des feuillards en acier galvanisé adaptés (voir figure 7) :
 - Emploi de feuillards en acier sur arbalétrier pour l'antiflambement et le contreventement (Nécessité d'une



mise en tension à la pose)

B) Principe d'antiflambement d'une série de barres comprimées par lisses longitudinales et triangulation de



blocage

Ceux-ci doivent être associés à des dispositifs anti-dévers disposés en chambrée des arbalétriers au droit des extrémités desdits feuillards (cours d'entretoises par exemple), et leur liaison d'extrémité avec l'infrastructure doit être suffisamment rigide et résistante.

Ils impliquent une disposition en croix en raison du fait qu'ils ne peuvent fonctionner qu'en traction ;

- des poutres pleines ou triangulées ;
 - des panneaux à base de bois utilisés en plaques (et non en barres) :
 - panneaux de contreplaqué «Extérieur» qui satisfont aux normes NF B 54-150, NF B 54-161, NF B 54-171 (ou NF B 54-172), NF B 54-154 (collage type 4) ;
- NOTE
Les panneaux marqués NF Extérieur CTB-X sont conformes à ces exigences et ne nécessitent aucune justification complémentaire de conformité.
- panneaux de particules utilisés en milieu humide qui satisfont aux normes NF B 54-100, NF B 54-112 ;
- NOTE
Les panneaux marqués CTB-H sont conformes à ces exigences et ne nécessitent aucune justification complémentaire de conformité.
- éventuellement, panneaux de fibre MDF conformes aux normes européennes (en préparation).

4.6 Fixation des contreventements et antifiambements

Les fixations doivent comporter au moins à chaque intersection de fermes, deux pointes de 70 mm minimum pour les bois de 25 mm et de 90 mm minimum pour les bois de 36 mm, les règles de clouage étant respectées.

La continuité des éléments filants doit être assurée.

Les contreventements et antiflambements sont bloqués sur un point stable ou un dispositif le stabilisant.

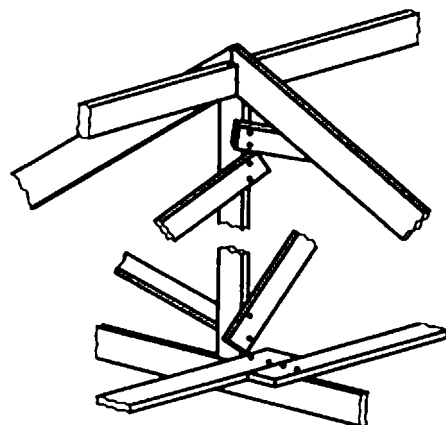
Lors de la mise en oeuvre, la position des barres d'antiflambement, clouées en applique sous les arbalétriers, doit être considérée comme prioritaire. On admet par conséquent que les lisses filantes aux noeuds soient localement désaxées ou, éventuellement fixées aux diagonales de la ferme plutôt qu'à l'arbalétrier.

On utilise des pointes torsadées annelées ou crantées en excluant les pointes lisses.

On veille dans tous les cas à mettre en oeuvre un étréssillon (par exemple) de façon à reporter les efforts de contreventement dans la structure porteuse (pignon ou long-pan).

Au croisement de deux diagonales de contreventement, les distances entre les fixations sur la ferme et le noeud le plus proche de la ferme sont les plus faibles possible (voir figure 8).

Figure 8 Principe de transfert des efforts aux noeuds de contreventements



4.7 Accidents de toiture

Tous les dispositifs à mettre en oeuvre doivent être l'objet de justification par calcul.

L'annexe D de la norme NF P 21-205-2 (Référence DTU 31.3) fournit quelques exemples de solutions concernant les trémies d'escaliers, conduits de fumées ou trémies d'accidents de couverture. L'emploi de ces solutions ne dispense pas de la nécessité de leur justification.

On rappelle que tout bois de charpente doit avoir une distance minimale de 17 cm par rapport à la flamme (nu intérieur du conduit), et certaines autorités locales exigent une distance supérieure.

Liste des documents référencés

#1 - DTU 31.1 (NF P21-203-1) (mai 1993) : Charpente et escaliers en bois - Partie 1 : Cahier des clauses techniques + Amendement A1 (février 1998) (Indice de classement : P21-203-2)

#2 - DTU 31.3 (NF P21-205-2) (mai 1995) : Charpentes en bois assemblées par connecteurs métalliques ou goussets - Règles de conception et de calcul (Indice de classement : P21-205-2)

#3 - DTU 25.231 (NF P68-202) (mai 1993) : Plafonds suspendus en éléments de terre cuite - Partie 1 : Cahier des charges + Amendement A1 (novembre 1998) (Indice de classement : P68-202)

Liste des figures

Figure 1 Ferrures d'ancrages de fermes

Figure 2 Réalisation simplifiée d'un appui glissant à l'aide d'un film en polyéthylène et par trou oblong (épaisseur minimale recommandée du film : 200 µm)

Figure 3 Charpente de comble perdu - Exemple de disposition des barres d'antiflambement et de contreventement

Figure 3 Charpente de comble perdu - Exemple de disposition des barres d'antiflambement et de contreventement

Figure 4 Charpente de comble habitable - Exemple de disposition des barres d'antiflambement et de contreventement

Figure 4 Charpente de comble habitable - Exemple de disposition des barres d'antiflambement et de contreventement

Figure 5 Contreventement horizontal de maison à murs périphériques non autostables ou non rigides hors de leur plan

Figure 6 « Poutre au vent » pour chien assis dissymétrique (exemple de réalisation par poutre préfabriquée)

A) Emploi de feuillards en acier sur arbalétrier pour l'antiflambement et le contreventement (Nécessité d'une mise en tension à la pose)

B) Principe d'antiflambement d'une série de barres comprimées par lisses longitudinales et triangulation de blocage

Figure 8 Principe de transfert des efforts aux noeuds de contreventements

Liste des tableaux

Tableau 1 Dimensions en mètres