

Charpentes industrielles de type fermettes

Fiche chantier - maison individuelle

Les présentes fiches chantier, ont vocation à vous accompagner dans la prise en main et la mise en oeuvre de la réglementation parasismique.

L'organisation des fiches est la suivante :

- Fiche 1 - Construire parasismique
- Fiche 2 - Conception générale
- Fiche 3 - Sol et géotechnique
- Fiche 4 - Fondations et murs de soubassement
- Fiche 5 - Maçonnerie conception
- Fiche 6 - Maçonnerie exécution
- Fiche 7 - Béton armé conception
- Fiche 8 - Béton armé exécution
- Fiche 9 - Bois conception
- Fiche 10 - Bois exécution
- Fiche 11 - Plancher béton
- Fiche 12 - Plancher bois
- Fiche 13 - Charpente industrielle
- Fiche 14 - Charpente traditionnelle
- Fiche 15 - ENS

L'ensembles des conditions à respecter sont décrites dans le Guide de construction parasismique des maisons individuelles DHUP CPMI-EC8 Zone 5, édition 2020.

Toute situation non prévue dans le guide implique une conception complète selon les normes Eurocodes 8.

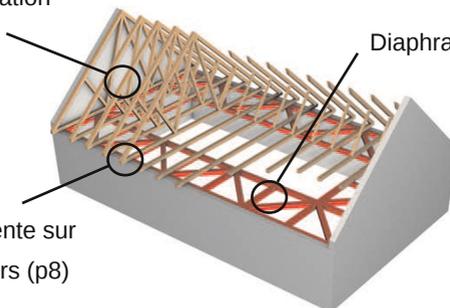
Principaux éléments de la charpente fortement sollicités sous séisme

Eléments de stabilisation

hors plan (p3 à 5)

Diaphragme (p5 à 7)

Ancrage de la charpente sur les pingons et les murs (p8)



Domaine d'utilisation de la fiche



- **toiture légère** : masse des composants de la charpente et de la toiture inférieure à 70kg/m^2 y compris 10kg/m^2 d'équipements en toiture
- **semi-lourde** : masse des composants de la charpente et de la toiture comprise entre 70kg/m^2 et 120kg/m^2 y compris 10kg/m^2 d'équipements en toiture

Charpentes hors domaine de cette fiche :

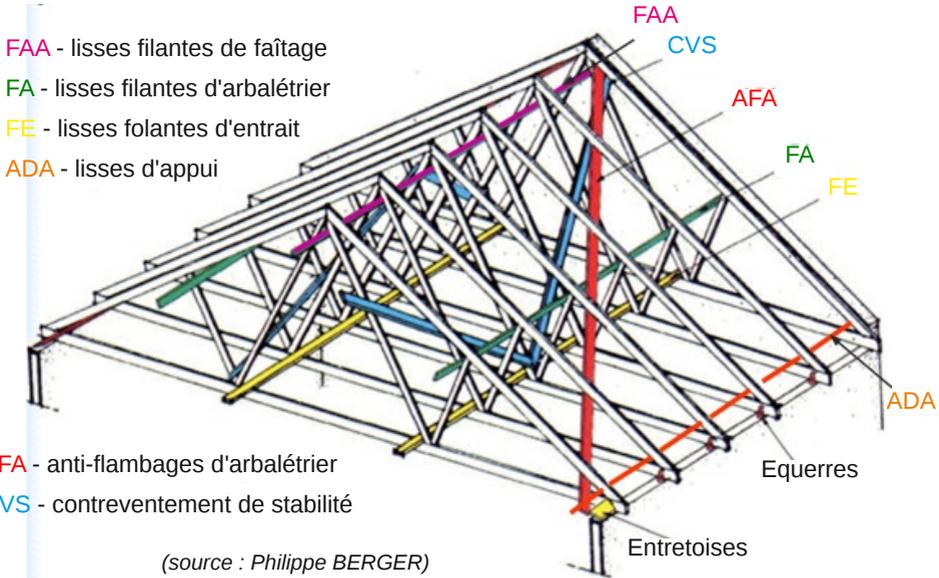
Charpente en bois - toiture lourde (masse des composants de la charpente $> 120\text{kg/m}^2$) :
A traiter comme un plancher en bois (voir fiche n°12)

Charpente en béton armé : A traiter comme un plancher en béton armé (voir fiche n°11)

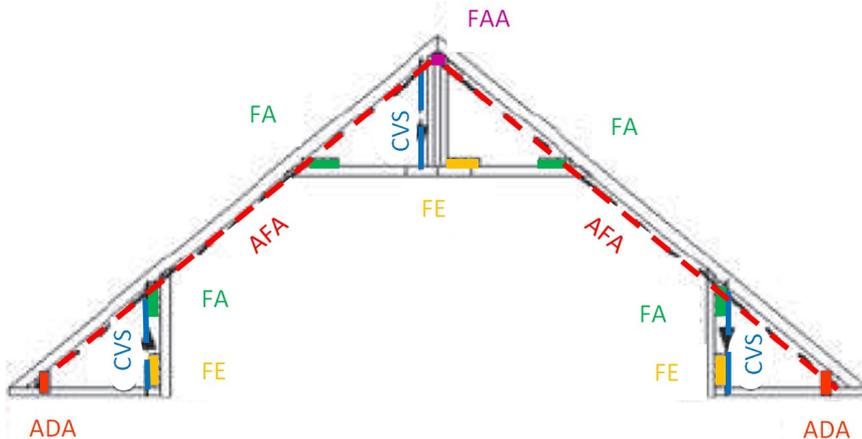
Schéma de principe et dimensionnement

Stabilité hors plan des fermettes

Fermettes - combles perdus : disposition des éléments de stabilisation hors plan



Fermettes - combles aménagables : la majeure partie des efforts passe par les AFA



Dimensionnement

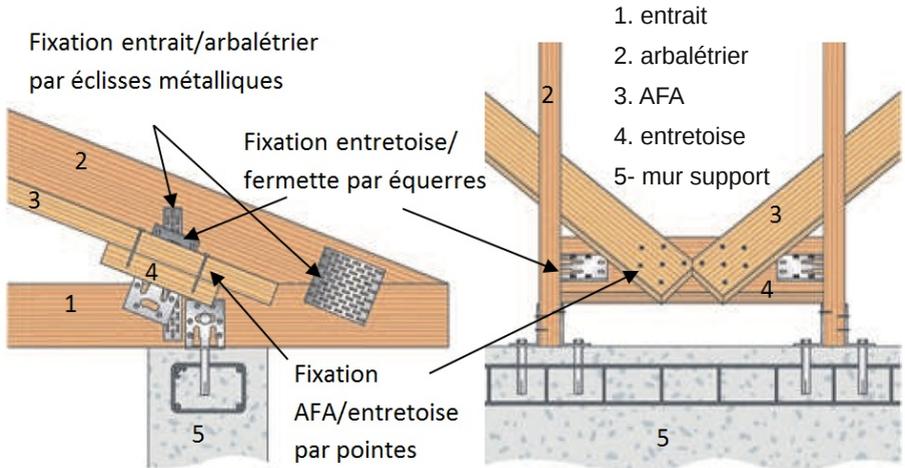
Tous ces éléments de stabilisation doivent être vérifiés en résistance de section, d'ancrage et d'élément (flambement). Les sections minimales sont données ci-contre en mm².

appellations	Entraxe de fermes < 0,70 m
AFA	36 x 96
FAA et FA	25 x 72
CVS	25 x 72
ENT	36 x 72
ADA	36 x 96
FE	25 x 72

AFA et leur fixation

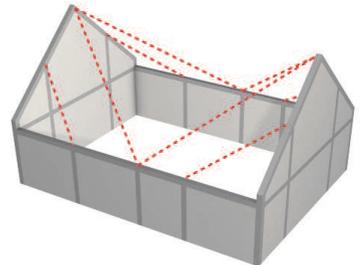
Fixation des AFA par des pointes sur des entretoises en bois, fixées elles-mêmes sur les fermettes par des équerres métalliques

Pas de fixation des AFA directement sur les arbalétriers

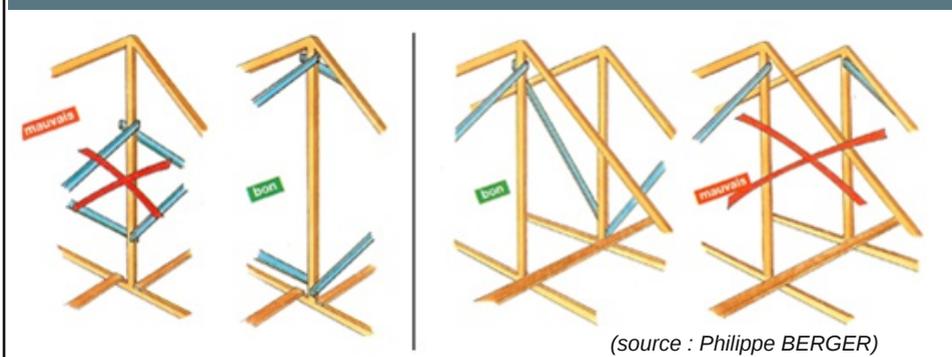


Pignons lourds

Doublage des AFA d'extrémités pour pignons lourds (pignons en maçonnerie ou béton armé). Le pignon doit être chaîné le long des pentes



CVS et leur fixation



Réalisation d'un diaphragme

Cas 1 : présence d'un plancher au niveau des entrants sur la totalité de la surface de construction

Ce plancher va servir de diaphragme et doit donc être dimensionné à cet effet (voir fiche plancher n°11 ou 12)

Cas 2 : en l'absence de plancher (combles perdus), création d'un diaphragme

Solution 1 - réalisation d'un plan à partir de panneaux cloués ou vissés

Ces panneaux sont fixés sur le système de poutraison inversé constitué par les entrants des fermettes et les entretoises placées au dessus des murs primaires, entre les entrants

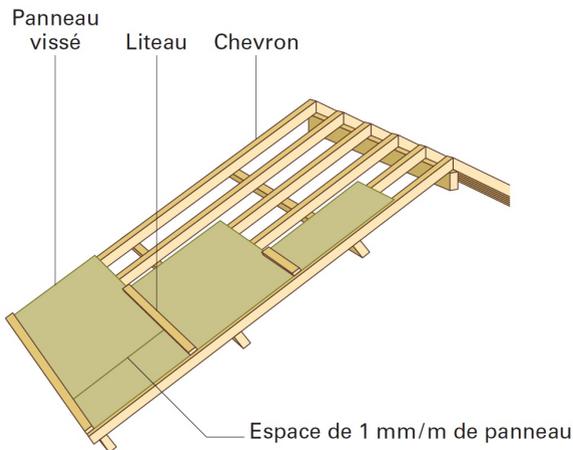
Caractéristiques des panneaux :

- respect du DTU 51.3
- classes de résistances attestées CE définies dans NF EN 636-3 (contreplaqués) et NF EN 300 (OSB)

Caractéristiques du clouage :

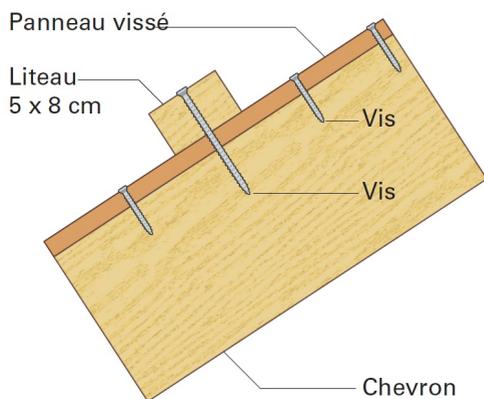
- Clouage en diamètre 3,1mm
- Pour des fermettes de 36mm : clouage d'une fourrure de 75mm de large et 36mm d'épaisseur minimale. Pour des fermettes de 47mm : clouage directement sur la fermette.
- Espacement des clous : 150mm sauf en périphérie du diaphragme 100mm

Solution 2 - réalisation d'un plan à partir de panneaux fixés dans le plan de la toiture



Les panneaux peuvent être mis en place dans les plans de toiture (plan des arbalétriers) pour les toits avec un angle de plus grande pente inférieur à 30°:

- épaisseur **10mm** pour les panneaux en contreplaqué et **14mm** pour les plaques de sous-toiture hydrofuge
- plaque de **120x240cm** minimum
- vis au maximum tous les **15cm**

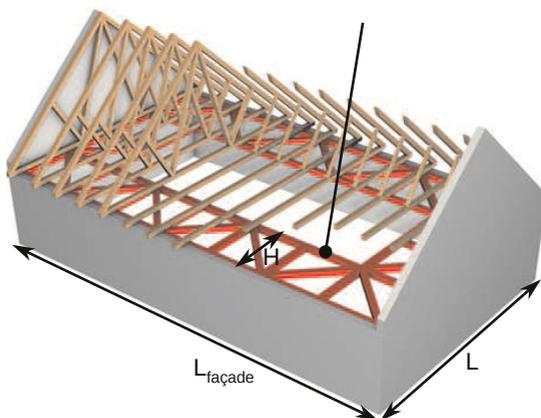


Les panneaux et tout élément de couverture ajouté par dessus doivent être suffisamment fixés sur les fermettes pour éviter tout risque d'arrachement sous cyclone.

(source : Fiche pratique Saint Martin - Charpente en bois - CSTB)

Solution 3 - réalisation d'un cadre triangulé constitué d'éléments du même type que les fermettes et assemblés par des connecteurs métallique à dents embouties

Diaphragme - Poutre treillis



Dimensionnement du diaphragme

- Section des éléments de la poutre treillis > 96 x 36 mm²
- $H > \min(1\text{m}, 1/10 L)$
- Poutre dimensionnée pour une charge linéique $q = F/L_{\text{façade}}$ avec F force sismique d'étage

Calcul simplifié possible pour la force sismique : $F = G \cdot N \cdot K$

G : charges permanentes au niveau de la toiture

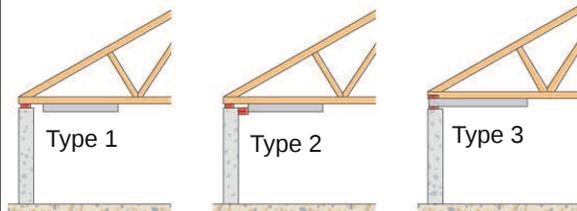
N : coefficient égal au nombre de niveaux

K : coefficient lié à la catégorie de sol et au nombre d'étages (ci-contre)

Classe de sol/ cat. sol simplifiée	1 niveau N = 1	2 niveaux* N = 2	3 niveaux* N = 3
A/cat.1	0.61	0.56	0.39
B/cat.2a	0.74	0.68	0.47
C	0.70	0.64	0.45
D	0.83	0.76	0.52
E/cat.2b	0.86	0.78	0.54

* Avec une hypothèse $\mu = 10$ pour le rapport masse plancher sur masse toiture (cf §2.9.1 Guide de construction parasismique des maisons individuelles DHUP CPMI-EC8 Zone 5, édition 2020.)

Position du diaphragme et fixation



Type 1 : Diaphragme fixé sur les fermettes.

Les ancrages des fermettes reprennent la totalité des efforts. Convient de préférence pour des structures à masse limitée.

Type 2 : Diaphragme ancré aux murs.

Type 3 : Fonctionnement proche du type 2, utilisé dans le cas des murs en ossature bois

Ancrage des charpentes sur la structure inférieure

Fiche chantier - Maison individuelle

Liaison fermette d'extrémité - pignon en

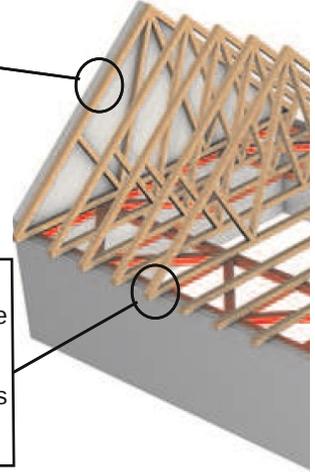
maçonnerie ou béton armé :

ancrage capable de reprendre un effort de traction de 6kN/m de rampant de pignon

Liaison charpente - murs de la structure

Un calcul nécessaire dans chaque direction à partir de l'effort sismique ci-dessous.

Les liaisons dimensionnées sont celles implantées dans les murs parallèles à la direction de séisme considérée.



Calcul de l'effort sismique global repris par les ancrages

$F_{\text{global}} \text{ (kN)} = S * C$

S = surface au sol du bâtiment en m²

C = coefficient global d'ancrage

Combles perdus

Combles aménagés

Combles aménagées sur plancher bois

Combles aménagées sur dalle béton armé

cas \ sol	Combles aménagées sur plancher bois		Combles aménagées sur dalle béton armé	
	c1	c2	d1	d2
A/ cat.1	0,71	1,28	0,97	1,13
B/ cat.2a	0,85	1,54	1,16	1,35
C	0,81	1,47	1,11	1,30
D	0,95	1,73	1,31	1,52
E/ cat.2b	0,99	1,79	1,35	1,58

Diaphragme intégré dans la charpente bois

Dalle béton armé au dernier niveau

Diaphragme intégré dans la charpente bois

Dalle béton armé au dernier niveau

cas \ sol	Toiture légère					Toiture semi-lourde				
	a1	a2	a3	b1	b2	a1	a2	a3	b1	b2
A/ cat.1	0,49	0,82	0,89	0,32	0,44	0,55	0,90	0,97	0,51	0,71
B/ cat.2a	0,59	0,99	1,06	0,38	0,52	0,66	1,08	1,17	0,61	0,85
C	0,57	0,95	1,02	0,36	0,50	0,63	1,03	1,12	0,59	0,81
D	0,66	1,11	1,20	0,43	0,59	0,74	1,21	1,31	0,69	0,96
E/ cat.2b	0,69	1,15	1,24	0,44	0,61	0,77	1,25	1,36	0,71	0,99

Toiture légère
masse des composants de la charpente < 70 kg/m²

Toiture semi-lourde
masse des composants de la charpente compris entre 70 et 120 kg/m²