

DÉFORMATIONS DES CHARPENTES EN BOIS

Photo © DR - AQC

1. LE CONSTAT

Les déformations des ouvrages en bois se manifestent davantage par leur nuisance esthétique (creux de toiture, flèche d'un plafond) que par une réelle atteinte à la solidité des ouvrages. Par ailleurs, l'emploi massif des fermettes en construction individuelle rend ces désordres plus rares.

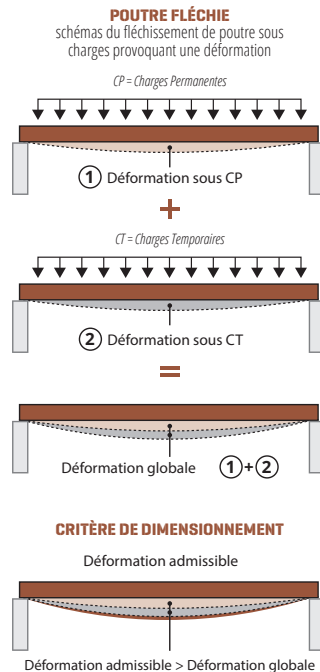
2. LE DIAGNOSTIC

Les causes peuvent être différentes selon les deux grandes catégories d'ouvrages de charpente.

Les éléments fléchis

Pannes, chevrons, solives de plancher... Leur dimensionnement découle du respect des déformations admissibles dictées par la réglementation (Eurocode 5) :

- 1/150 pour les parties d'ouvrage en console ne supportant pas de circulation régulière (auvent) ;
- 1/200 pour les pièces supportant directement des éléments de couverture (chevrons, liteaux) ;
- 1/300 pour les pannes et les pièces supportant des éléments verriers ;
- 1/400 pour les ouvrages fléchis, autres que les consoles, supportant une circulation régulière ou un remplissage ;
- 1/500 pour les pièces supports d'autres éléments porteurs (poutres de reprise...) et d'éléments fragiles déterminés par les DTU ou Documents particuliers du marché.



- qu'une panne ne travaille pas de la même façon, qu'elle soit posée verticalement (flexion simple) ou déversée selon la pente de la toiture (flexion déviée), alors même que rien n'est prévu pour reprendre sa flexion transversale.

Les systèmes triangulés [fermes de combles perdus ou aménageables]

Il s'agit des systèmes dont les barres travaillent principalement selon des efforts axiaux, mais dans la conception desquels il faut tenir compte des glissements d'assemblage nécessaires à leur mise en charge.

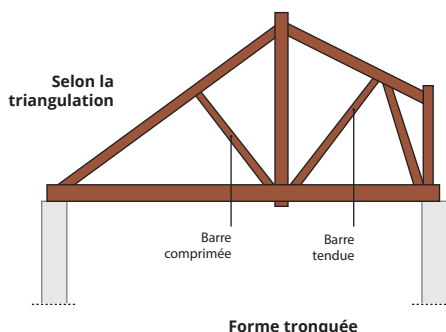
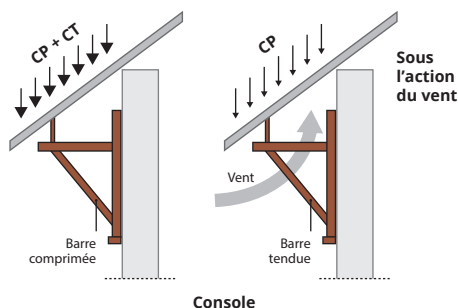
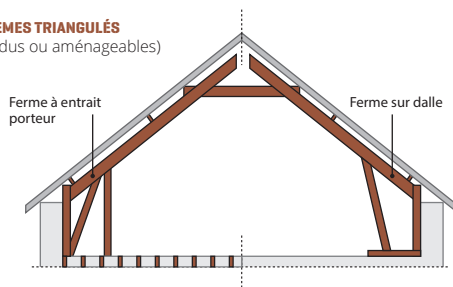
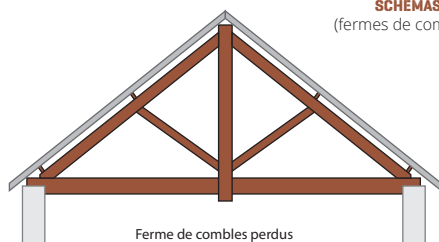
Leur dimensionnement et l'approche de leur déformation doivent prendre en compte les glissements d'assemblage qui accompagnent la mise en charge des assembleurs (boulons, pointes...).

Beaucoup plus rare, un défaut de préservation du bois peut entraîner sa dégradation progressive et, par voie de conséquence, des déformations voir des ruptures d'assemblage.

Encore ne faut-il pas oublier :

- que l'humidité anormale d'un bois lors de sa pose est un facteur aggravant quant aux déformations futures et que tout élément en bois est sujet au fluage sous charge de longue durée ;

SCHEMAS DE SYSTEMES TRIANGULES
(fermes de combles perdus ou aménageables)



3. LES BONNES PRATIQUES

- **Veiller au bon dimensionnement des ouvrages de charpente** (et à la compatibilité de normes avec le référentiel de dimensionnement choisi, Eurocode 5).
- **Choisir le bon matériau bois.** Ce choix est primordial dans les systèmes fléchis. Le bois de structure doit répondre à des caractéristiques (nœud, fil du bois...) bien particulières qui permettent d'estimer sa résistance aux sollicitations auxquelles il sera exposé.
- **Appliquer le traitement de préservation adéquat.** En fonction de l'usage auquel il est destiné, il faut déterminer sa classe d'exposition

(1 à 5) ainsi que sa classe de service (1 à 3) et en tirer les conséquences en termes de choix d'essence et de traitement. Ainsi, s'il n'est pas possible de fixer avec exactitude les classes ou les conditions d'utilisation prévues d'un élément d'ouvrage, ou si les différentes parties d'un même élément d'ouvrage sont jugées appartenant à différentes classes, il convient que les décisions soient prises sur la base de la plus sévère des classes possibles.

Une attention au risque « Termites » doit être apportée dans certaines régions où l'utilisation de bois résistant aux termites, ou traités en conséquence, constitue une obligation. En cas de doute, il convient de consulter les experts locaux ou nationaux pour avis sur le risque d'attaque par les insectes.

- **Mesurer les conséquences du mode de pose.** À portée égale, certains modes de pose peuvent générer des contraintes plus importantes dans le bois (flexion déviée).
- **Bien concevoir et exécuter les dispositifs d'assemblage dont la précision est indispensable à la stabilité des fermes.** Outre le choix du dispositif (nature : boulons, crampons, clous...), leur protection (galvanisation, peinture...), leur dimensionnement et leur positionnement par rapport au bord de la pièce doivent particulièrement être étudiés en fonction des efforts à reprendre. Les déformations des fermes (totalement triangulées ou non) sont en bonne partie fonction des glissements d'assemblage.

À CONSULTER

- Règlement européen n° 05/2011 du 9 mars 2011 exigences essentielles des produits
- Arrêté du 27 juin 2006 relatif à l'application des articles R.112-2 à R.112-4 du Code de la construction et de l'habitation (termites)
- Eurocode 5 *Conception des structures en bois*
- NF DTU 31.1 *Charpentes en bois*
- Norme NF EN 1990 *Principes généraux de justification*
- Norme NF EN 1998 *Justification des ouvrages sous actions sismiques*
- DTU 31.2 *Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois* (janvier 2011)
- NF EN 335-1, 2 et 3 *Durabilité du bois et des matériaux à base de bois – Classes d'emploi : définitions, application au bois massif et aux matériaux à base de bois*
- NF EN 351-1 et 2 *Durabilité du bois et des produits à base de bois* (septembre 2007)
- NF B52-001 *Règles d'utilisation du bois dans la construction* (août 2011)
- NF P21-400 *Bois de structure et produits à base de bois – Classes de résistance et contraintes admissibles associées* (avril 2012)

Il faut donc limiter les « Jeux » en cours de pose et, notamment, adapter au plus juste les trous devant recevoir les boulons.

- **Porter attention à l'humidité du bois.** Si on veut se prémunir des disgracieuses « gerces de dessiccation » et de déformations plus importantes que celles prévues, il est primordial de mettre en œuvre des bois dont l'humidité sera la plus proche possible de celle qu'ils auront à l'équilibre (voir tableau du NF DTU 31.1 qui précise l'humidité des bois massifs) (ex : tolérance d'humidité sur les éléments fabriqués et cas particulier des bois massifs à forte humidité).

- **Entretenir régulièrement et utiliser dans des conditions normales les ouvrages, pour une bonne durabilité.**
- **Assurer un bon ancrage de la charpente au gros œuvre.**

L'ESSENTIEL

- Bien dimensionner les ouvrages.
- Traiter les bois.
- Porter attention à la conception et aux assemblages de l'ouvrage.
- Entretenir régulièrement.

4. L'ŒIL DE L'EXPERT



Photo © GIE Socabat

Défaut d'assemblage d'une ferme sur blochet.

La ferme sur blochet comporte une jambe de force assemblée moisée par l'entrait retroussé. Cette jambe de force assure la stabilité du blochet qui sert d'appui à la ferme qui n'exerce ainsi aucune poussée sur le mur d'appui. Dans ce cas, la jambe de force est assemblée en extrémité à l'entrait retroussé par un seul boulon, par ailleurs situé en bord de l'entrait. Il existe un risque fort de déformation, voire de rupture de l'assemblage aboutissant à la déformation du blochet et par répercussion à des efforts de poussée horizontaux sur le mur d'appui.



Photo © GIE Socabat

Flexion de l'arbalétrier d'une ferme traditionnelle.

L'arbalétrier reprend les pannes supports de la couverture. Du fait du sous-dimensionnement au regard des charges reprises, l'arbalétrier fléchit et provoque une rotation de l'entrait au niveau de l'appui du pied de ferme qui se désolidarise de la maçonnerie.



Photo © 2012 - M. Lesieur - AQC

Exécution sans étude préalable de conception.

Pose ne respectant pas les Règles de l'art. La croupe est constituée de deux arêtiers trop courts et non assemblés au poinçon.



Photo © 2007 - M. Daniault - AQC

Affaissement d'une toiture de salle des fêtes avec déformation et rupture par déversement d'éléments mal contreventés de la charpente après réfection de la charpente couverture.



Photo © GIE Socabat

Flexion de pannes de toiture. Les pannes fixées sur les fermes reprennent le chevronnage support de couverture. Le croisement de panne en coupe à sifflet ne repose pas sur les fermes et les pannes sont en porte-à-faux entre les deux fermes. La charge de la couverture qui s'exerce sur l'extrémité des pannes provoque la flexion de celles-ci et par répercussion une flexion de la couverture.

Pour en savoir plus :



<https://www.smbatp.fr>
<https://qualiteconstruction.com>



Retrouvez l'ensemble des
Fiches pathologie bâtiment sur :
<https://qualiteconstruction.com>