



Photo © DR - AQC

TRANSFORMATION D'UNE CHARPENTE POUR AMÉNAGEMENT DE COMBLES

1. LE CONSTAT

Rendre habitables des combles perdus représente une intervention lourde et à haut risque.

Ces travaux peuvent entraîner des déformations des charpentes, des couvertures, des planchers créés, et avoir des impacts sur les cloisons et plafonds existants sous-jacents...

Ces désordres sont généralement graves et peuvent aller jusqu'à l'effondrement des planchers créés et des charpentes modifiées (voir jusqu'à des tassements et à l'effondrement des murs et fondations porteurs préexistants sous les nouveaux efforts, ceci notamment dans le cadre de rehaussements /surélévations).

La formation de condensation à l'intérieur des parois neuves du nouveau volume habitable peut créer des désordres sur les matériaux neufs ou existants (charpente bois, isolants biosourcés...) selon la composition des parois neuves (pare-vapeur, isolant thermique, ventilation...).

Des incendies peuvent se produire du fait d'une mauvaise intégration des conduits de fumée existants dans les travaux neufs.



Charpente en W avant travaux



Charpente en W après transformation

2. LE DIAGNOSTIC

Les désordres ont pour cause différentes insuffisances de conception, ainsi que des défauts variés de mise en œuvre.

Des défauts en phase conception

- L'absence d'une note de calcul de structure neuve intégrant la totalité des éléments de charpente et assemblages neufs et conservés est très souvent à l'origine de désordres (une fois modifiée même légèrement l'ensemble de la charpente fermettes industrialisées préexistante et de ses assemblages n'est plus justifié ni en résistance, ni en déformation).

Les premiers désordres visibles sont souvent des fissurations de faux-plafond sous-jacents (particulièrement en plafonnets briques fragiles), de cloisons, la création de jours sous les plinthes, des frottements sur les portes...

- Dans le cadre d'un rehaussement, il faut installer une « nouvelle toiture » au-dessus d'un existant ce qui nécessite obligatoirement une étude des fondations et une étude de tassements sur les portes...
- L'absence de diagnostic de l'existant avec étude de faisabilité en fonction du cahier des charges du client conduit également à des désordres (absence de reconnaissance notamment des essences de bois existantes, de la nature et

de l'état des assemblages existants, de l'existence de traces d'humidité, de la présence de développements fongiques, de conduits de fumée existants...).

- L'absence d'étude thermique sur un projet intégrant le volume créé dans le volume existant, et définissant la constitution des parois créées, conduit à des inconforts thermiques et potentiellement à des phénomènes de condensation notamment à l'intérieur des parois pouvant générer des dommages aux matériaux biosourcés les constituant (bois de charpente...).

Des défauts en phase exécution

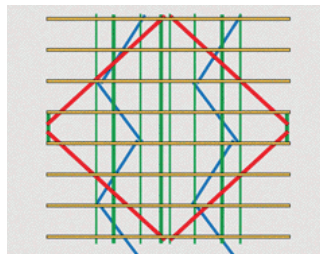
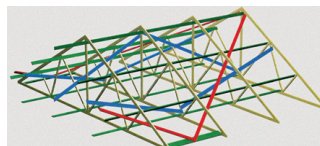
- **De renforcement des éléments porteurs.** Lorsque la charpente est composée de fermettes industrielles, celles-ci sont reliées entre elles par des entretoises, des contreventements et des barres d'antiflambement qui assurent la stabilité de l'ensemble. Pour rendre habitables ces combles perdus, il faut donc supprimer toutes les barres encombrant le volume central et créer un plancher porteur. La suppression des barres situées dans un volume central avant renforcement des fermettes provoquera leur ruine ou, à défaut, de graves déformations généralement impossibles à reprendre ultérieurement. Notamment certaines barres raidissent les arbalétriers. Avant de les supprimer, il faut renforcer les arbalétriers existants au risque de les voir fléchir.
- **De renforcement aux points singuliers.** Des précautions doivent également être prises lors de la création des trémies nécessaires à l'escalier d'accès aux combles, lors de la réalisation des lucarnes et des fenêtres de toit. Pour les réaliser, il est nécessaire de sectionner l'entrait ou l'arbalétrier d'une fermette existante. Des chevrons nouveaux reportent alors les charges sur les deux fermettes voisines. Celles-ci risquent de s'affaisser si elles ne sont pas suffisamment renforcées. Avant toute dépose de charpente, s'assurer que le renforcement compensatoire est bien mis en œuvre conformément au plan d'exécution.
- **De réalisation des assemblages :** tiges filetées passant dans des percements trop grands, clous et vis en nombre insuffisant, trop courts

ou mal implantés (trop près du bord des bois supports)... Ces dispositions peuvent créer des jeux, des fissures sur les bois porteurs existants, des insuffisances de résistance, avec comme conséquence des déformations de structures voir des effondrements.

- **De fixation à la structure maçonnée existante :** des insuffisances de profondeur d'appui, des scellements de bois dans une maçonnerie humide, des fixations de sabots par chevilles en dehors de sommiers béton armé ou trop proches des bords du béton armé, sont aussi des dispositions particulièrement risquées.
- **De continuité, de nature, ou de positionnement du pare-vapeur ou de l'isolant thermique :** risque notamment de condensation avec dégradation des bois neufs ou existants par des champignons.

viser principalement à supprimer la triangulation centrale en « W » qui encombre l'espace des combles et empêche son exploitation. Pour pallier cette suppression, d'autres éléments viendront s'ajouter selon les études de structures :

- entrants pour chaque fermette ;
- jambes de force ;
- des pannes pour chaque versant ;
- renforcement des arbalétriers des fermettes ;
- poutres neuves autoportées (appui direct sur maçonnerie) ;
- contreventements et antiflambements neufs.



3. LES BONNES PRATIQUES

- Sur le plan structurel, le plus simple est d'anticiper la possibilité d'aménagement des combles : dès la construction d'origine le fabricant de fermettes peut concevoir et livrer une charpente constituée de fermettes industrialisées pour combles aménageables (NF DTU 31.3 § 5.4.1). Lors de l'aménagement du comble, l'ajout de charges doit se faire dans les limites prévues sans aucune modification structurelle.
- **Règles de base de modification structurelle d'une charpente et d'aménagement de combles.** La transformation de la charpente fermettes en « W » en vue d'un aménagement de combles va

*En rouge : les barres venant s'opposer au flambement des arbalétriers, appelées aussi (antiflambage).
En bleu : les barres dites de contreventement apportant à la charpente sa stabilité d'ensemble.
En vert : des barres rejoignant les nœuds, ou barres filantes, appelées aussi « lisses sur entrait ».*

- **Concevoir la transformation comme s'il s'agissait d'une nouvelle charpente.** La transformation d'une charpente nécessite de vérifier par le calcul l'ensemble de l'existant et des travaux neufs en ayant recours à un BET structure spécialisé bois (résistance, déformations dont fluage, intégrant dans certaines régions le risque sismique).

À CONSULTER

- NF DTU 31.1 *Charpente en bois*
- NF DTU 31.2 *Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois*
- NF DTU 31.3 *Charpentes en bois assemblées par connecteurs métalliques ou goussets*
- NF DTU 45.10 *Isolation des combles par panneaux ou rouleaux en laines minérales manufacturées*
- DTU 51.3 *Planchers en bois ou en panneaux dérivés du bois*
- Eurocode 5 *Conception et calcul des structures en bois*
- e-Cahier du CSTB n° 3815 « Guide sur les dispositions et règles de calcul relatives aux systèmes d'étanchéité à la vapeur d'eau pour les combles » (mai 2020)
- e-Cahier du CSTB n° 3560_V3 « Isolation thermique des combles perdus ou aménagés : Procédés d'isolation à l'aide de produits manufacturés à base de fibres végétales, faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application » (octobre 2024)
- e-Cahier du CSTB n° 3693_V2 « Isolation thermique des combles : Procédés d'isolation par soufflage d'isolant en vrac faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application » (juin 2015)
- e-Cahier du CSTB n° 3816 « Guide sur les travaux d'isolation thermique de parois horizontales et verticales traversées ou adjacentes à un conduit de fumée » (juillet 2020)
- NF DTU 24.1 *Travaux de fumisterie – Systèmes d'évacuation des produits de combustion desservant un ou des appareils*
- Guide *La charpente industrialisée en bois* (Codifab/UCIB ; 2024)
- Catalogue bois construction « Charpente industrielle – Combles aménageables – avec entrain porteur » : <https://catalogue-bois-construction.fr>

Ce BET « Structure » bois établira des plans (sections, classe de résistance...) et détails d'exécution (assemblages...) à suivre par l'entreprise pour la réalisation de la charpente. Cette précaution de conception permet de mieux circonscrire les risques :

- le risque de déformation (fissuration du faux-plafond sous-jacent, des cloisons, affaïssement de couverture, jours sous plinthes, frottements de portes...) : éviter toute défaillance, au niveau des assemblages, du contreventement, et surtout veiller à n'oublier aucune pièce à l'installation. Un mauvais solivage peut aussi être fatal. Les solives se doivent d'être bien dimensionnées, fixées ;
- le risque d'atteinte à la solidité, l'effondrement : un des plus grands risques. Les barres d'antiflambement peuvent être en cause, comme les assemblages.

■ **Contrôler la bonne exécution de chaque phase avant de passer à la suivante** par exemple avec un Maître d'œuvre d'exécution spécialisé : éléments de stabilité provisoire (contreventement) le cas échéant, éviter les reprises d'humidité...

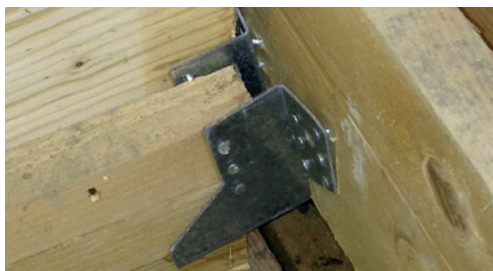
■ **Une étude thermique** intégrant le volume créé dans le volume existant, et définissant la composition des parois créées (isolation thermique, pare-vapeur...) est nécessaire pour éviter notamment tout inconfort thermique, tout phénomène de condensation dans ou sur les parois.

■ **La phase amont est ainsi primordiale** depuis le choix de bons professionnels, le diagnostic de l'état de la charpente existante (nature des bois, présence de zones humides, de champignons, de conduits de fumée...).

L'ESSENTIEL

- Établir un diagnostic complet notamment de la charpente à modifier avec une attention particulière sur les passages de conduits de fumée existants.
- Recourir systématiquement à un nouveau calcul de résistance et de déformation des travaux de charpente neufs et existants y compris les assemblages par un BET « Structure » spécialisé bois qui devra prendre la responsabilité de l'ensemble.
- Réaliser une étude thermique pour notamment concevoir les parois neuves du comble aménagé pour permettre une habitabilité pérenne et notamment empêcher toute formation de condensation à l'intérieur du complexe notamment au contact des matériaux biosourcés (éléments bois neufs ou existants, isolant thermique biosourcé...), avec pare-vapeur adapté, isolant thermique adapté...
- Préserver notamment la stabilité de l'ouvrage en contrôlant chaque phase du chantier.
- Apporter un soin particulier aux assemblages qui sont des points clés souvent fortement sollicités.

4. L'ŒIL DE L'EXPERT



Photos © GIE Socabat

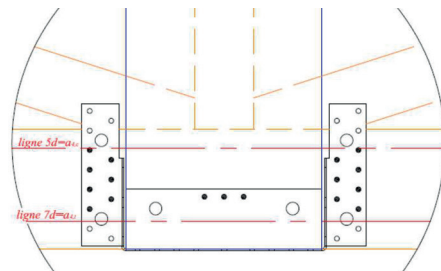


Illustration © GIE Socabat

Assemblages par sabots

- Attention à l'adéquation entre efforts à reprendre et nombre / type de fixations.
- Et attention aux distances des fixations aux bords (risque de fissures de l'élément bois support lorsque les fixations sont trop proches des bords : en effet, les éléments de charpente sont souvent peu épais et peuvent fissurer facilement lorsque les fixations sont proches des bords).

Pour en savoir plus :



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



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

Reproduction interdite sans autorisation des éditeurs
 © 2026 – Agence Qualité Construction – Fondation EXCELLENCE SMA