



Construction à ossature en bois

© Belgian Woodforum

La construction à ossature est une méthode de construction saine, écologique et rapide, qui convient particulièrement pour des bâtiments à faible consommation d'énergie. Le présent article vous donne un aperçu détaillé de ce système de construction : de quels éléments est-il composé ? Comment procède-t-on à l'isolation et à la finition ? Et quelles sont les exigences techniques auxquelles il doit répondre ?

TEXTE : JOHAN VAN DESSEL, CHEF DU LABORATOIRE DÉVELOPPEMENT DURABLE DU CSTC, ET FILIP DOBBELS, CONSEILLER TECHNOLOGIQUE TECHNIQUES DURABLES POUR LA RÉALISATION DE TOITURES ET FAÇADES LÉGÈRES, CSTC



© WTCB / Kronos architectuur

Définition de la construction à ossature bois

La construction à ossature bois est un système de construction où la structure portante se compose d'une ossature de montants et traverses en bois, revêtus de panneaux. Elle se compose presque entièrement de bois et de matériaux à base de bois, entre autres des panneaux tels que l'OSB (Oriented Strand Board), le contre-plaqué, le bois lamellé-collé ou le LVL (Laminated Veneer Lumber).

Il existe deux méthodes de construction à ossature bois :

- Dans le **système à claire-voie** ("balloon-frame"), les montants vont de la fondation au toit. Les éléments de plancher sont fixés latéralement aux montants.
- Le **système plate-forme** s'est développé à partir du système à claire-voie. Le plancher y est posé sur les parois de l'étage inférieur et est ensuite utilisé comme plate-forme pour supporter les parois de l'étage suivant. C'est surtout en vue de faciliter le processus de construction qu'on est passé à ce système. Il s'agit actuellement de la méthode de construction à ossature en bois la plus courante.

De quels éléments se compose une construction à ossature en bois ?

Les **fondations** et le plancher du rez-de-chaussée sur terre-plein ou sur vide sanitaire ou cave sont généralement en béton. Les **parois** sont constituées de panneaux composés d'une ossature de montants verticaux en bois de section rectangulaire ou en forme de I, reliés par une lisse horizontale inférieure et supérieure. Ces parois sont revêtues d'un panneau sur une face au moins et sont assemblés au moyen de lisses d'assemblage (posées sur les traverses supérieures). Les parois en bois sont protégées contre l'humidité capillaire au moyen de feuilles imperméables.

Les **planchers des étages** se composent généralement d'un gîtage en bois revêtu d'un

panneau. Pour éviter le déversement des gîtes, on pose des blochets à des distances régulières entre les gîtes.

Les charges verticales sont reprises par les pannes et les chevrons et lisses ou arbalétriers de la toiture. Elles sont transmises aux fondations par les montants et traverses des parois portantes. Pour reprendre les charges horizontales et les transmettre aux fondations, l'ossature est revêtue de panneaux dont la résistance est suffisante.

Comment procéder à l'isolation et la finition d'une construction à ossature bois ?

Les **creux dans l'ossature** sont remplis au moyen de matériaux d'isolation thermique. On utilise généralement des matériaux d'isolation souples, comme la laine minérale. L'utilisation de ceux-ci présente un double avantage : ils s'ajustent mieux à l'ossature en bois (moins de fuites d'air aux joints) et absorbent le bruit, ce qui a une influence favorable pour l'isolation acoustique des murs.



© F. Dobbels

La finition de la face intérieure des murs se fait généralement au moyen de panneaux de plâtre cartoné ou de plâtre cartoné renforcé de fibres. Dans des locaux à humidité élevée, il faut choisir un type de panneau approprié. Dans certains cas, on utilise des panneaux en silicate de calcium pour augmenter la résistance au feu des parois.

À la face intérieure des parois extérieures un **écran étanche à l'air** est placé entre l'ossature et les panneaux. Si nécessaire, on optera pour une feuille suffisamment étanche à la vapeur d'eau, qui peut également servir de **pare-vapeur**. Les panneaux intérieurs peuvent faire fonction d'écran étanche à l'air et/ou à la vapeur, à condition qu'ils ne soient pas perforés (par ex. pour des prises de contact, conduites électriques,...) et que les joints entre les panneaux et à la hauteur des raccordements avec les autres composantes de la construction soient bien hermétiques (utiliser par ex. du ruban adhésif ou du mastic appropriés à cette utilisation).

Il existe de nombreuses possibilités pour le **revêtement de façade**. Dans nos régions, on choisira souvent, du fait de notre prédilection pour la brique et des prescriptions urbanistiques existantes, un parachèvement extérieur en maçonnerie [réf. 4], mais on peut également opter pour un bardage (planchettes ou lattes de bois). De nombreux matériaux de revêtement de toiture conviennent également pour revêtements de façades (ardoise, tuiles, shingles ou shakes en bois,...).

À la face extérieure des murs portants en bois, on appliquera dans certains cas un panneau (par ex. panneau de fibres de bois bituminé) ou une feuille faisant fonction d'**écran étanche au vent et à l'humidité**. Cette couche a une fonction similaire à celle de la sous-toiture dans le cas de toitures inclinées et est surtout indiquée en cas de revêtements couverts relativement ouverts, notamment pour réduire le risque de courants d'air au-dessus et à travers l'isolation ("wind-washing"). Ceci peut en effet avoir une influence défavorable sur la résistance thermique. Ces panneaux ou feuilles doivent être suffisamment perméables à la vapeur, afin d'éviter la formation prolongée de condensation à la face intérieure de ceux-ci.

La **lame d'air** entre le revêtement de façade et la paroi intérieure portante est ventilée



© WTCB

par des ouvertures situées en haut et en bas (5 cm^2 par m^2 de superficie de façade).

La construction à ossature en bois est un système de construction léger, ce qui implique que pour l'isolation acoustique on ne peut pas faire appel à la masse, mais qu'il faut prévoir des systèmes de masse-ressort-masse.

Pour une meilleure **isolation aux bruits aériens des murs de construction à ossature en bois**, on peut entre autres prévoir une double couche de panneaux ou des panneaux plus lourds. Si on désire améliorer encore les performances (par ex. pour des parois mitoyennes), on peut doubler les parois (deux parois sans joints rigides, allant des fondations à la toiture). On peut également remplir la lame d'air entre les deux parties de la paroi au moyen de matériau d'isolation acoustique (laine minérale, par exemple).

L'isolation des **planchers en bois** contre les **bruits d'impact** peut être améliorée au moyen d'un sol flottant, c'est-à-dire une chape (sèche ou humide) qui en matière d'acoustique est séparée du sol portant par une couche résiliente (par ex. 5 à 10 mm de polyéthylène extrudé). On peut également placer un plafond indépendant et remplir l'espace entre les gîtes au moyen d'un matériau isolant souple, ou encore appliquer des panneaux plus lourds

sur les lambourdes et/ou sur le revêtement de plafond.

Quelles sont les exigences auxquelles doit répondre une construction à ossature en bois?

Une construction à ossature en bois doit être construite selon les règles de l'art, telles qu'elles sont définies dans le document de référence belge en la matière, les STS 23 [réf. 1]. Ce document est utilisé comme ouvrage de référence pour obtenir un ATG (Agrément technique) délivré par l'UBAtc (Union belge pour l'agrément technique dans la construction).

Résistance mécanique et stabilité

La résistance aux **charges verticales** est assurée par l'ensemble des parois et des colonnes. La distance entre les montants est généralement de 40 ou 60 cm d'axe en axe. Conformément au document de référence actuel pour la Belgique [réf. 1], les dimensions minimales et les distances maximales entre les montants à respecter comme solution type (pour habitations unifamiliales) sont reprises dans le tableau 1. Pour des constructions auxquelles des exigences plus élevées en matière de stabilité sont posées, des calculs de stabilité devront être effectués (suivant l'Eurocode 5 [réf. 2 en 3]). L'assemblage

Tableau 1	Parois	Diamètre des montants	Distance entre les montants
	supportant une toiture	$\geq 38 \text{ mm} \times 89 \text{ mm}$	$e \leq 600 \text{ mm}$
	supportant une toiture et un plancher	$\geq 38 \text{ mm} \times 89 \text{ mm}$	$e \leq 400 \text{ mm}$
		$\geq 38 \text{ mm} \times 140 \text{ mm}$	$e \leq 600 \text{ mm}$
	supportant une toiture et deux planchers	$\geq 38 \text{ mm} \times 140 \text{ mm}$	$e \leq 400 \text{ mm}$

des éléments en bois se fait généralement par clouage. Pour que l'étude de stabilité donne des résultats fiables et réalistes, il est important d'utiliser du bois suffisamment sec et classé selon la résistance.

La résistance aux **charges horizontales** est assurée par le contreventement dans la toiture et les panneaux de parois et de sols. Ces panneaux rigidifient l'ossature en bois et font en sorte que les charges horizontales soient réparties sur la structure portante subjacente et déviées vers les fondations (effet diaphragme).

Pour le moment, le nombre d'étages pour un ATG est limité à 3 (combles habitables ou grenier pouvant être rendu habitable inclus).

Sécurité en cas d'incendie

La structure portante d'une construction à ossature en bois se compose à peu près entièrement de bois. Il est relativement simple de répondre aux exigences en matière de sécurité en cas d'incendie en revêtant cette ossature de panneaux ininflammables, en évitant les ouvertures continues dans la structure et en appliquant des finitions intérieures et extérieures appropriées. Lors de l'attribution d'un agrément technique (actuellement pour constructions à un ou deux étages seulement) il est tenu compte des facteurs suivants :

- le parement intérieur des parois et plafonds se compose de panneaux de plâtre cartonné ou de panneaux de plâtre renforcés de fibres;
- les murs et plafonds des chaufferies (résistance au feu requise REI 60, anciennement RF 60) et des garages (résistance au feu requise REI 30) sont revêtus de matériaux ininflammables;
- au niveau du plancher intermédiaire, la lame d'air dans le mur extérieur et le mur mitoyen est interrompue au moyen de coupe-feu;
- la lame d'air du mur n'est pas en contact avec l'espace de toiture;
- les murs mitoyens ont une résistance au feu de 90 minutes et se prolongent jusqu'au faîte;
- la lame d'air dans le mur extérieur est entièrement interrompue à hauteur du mur mitoyen.

Les exigences posées au revêtement extérieur dépendent de la situation du bâtiment. Dans la plupart des cas, il devra être au moins difficilement inflammable. En pratique, le service d'incendie local définit les exigences pour un bâtiment (ces exigences sont parfois plus sévères que les normes de base).



© F. Dobbels

Isolation acoustique

La NBN S 01-400 'Acoustique – Critères de l'isolation acoustique' définit l'isolation acoustique requise pour divers types de constructions. Pour les façades, murs mitoyens et parois intérieures, cette norme reprend des catégories recommandées et minimales pour l'isolation acoustique brute normalisée. Pour les façades, il est tenu compte des bruits extérieurs (4 catégories). Cette norme, qui date de 1977, sera bientôt remplacée par une version actualisée, la NBN S 01-400-1. En faisant un usage maximal des techniques actuelles (comme expliqué brièvement plus haut dans le texte) il est possible d'obtenir en construction à ossature en bois des niveaux d'isolation acoustique qui se situent aux environs des valeurs-limites en matière de confort de base pour parois et sols mitoyens, tels qu'ils sont repris dans l'actuel projet de norme NBN S 01-400-1 [réf. 5]. En ce qui concerne les sols mitoyens, des études récentes ont démontré qu'un sol en bois et béton aux propriétés acoustiques optimales permettrait d'obtenir des valeurs d'isolation acoustique comparables à celles des sols en béton courants actuels [réf. 6].

Isolation thermique

Les ATG mentionnent les coefficients de transmission thermique U des parties constituant la surface de déperdition calorifique du volume protégé. Le volume protégé du bâtiment est le volume de l'ensemble des locaux que l'on veut protéger contre les déperditions de chaleur telles qu'elles sont définies dans la NBN B 62-301 [réf. 7]. Ces valeurs U permettent de déterminer le niveau global d'isolation thermique (valeur

K) suivant la NBN B 62-301. En Flandre, le niveau global d'isolation thermique ne peut pas dépasser K45. Le décret de prestations énergétiques, qui est en vigueur en Flandre depuis 2006 [BS 30.07.2004], définit les valeurs-limites pour le niveau E et pour les valeurs U des composantes séparées. La construction à ossature en bois permet de répondre assez facilement à ces exigences. Le concept de la construction à ossature en bois convient parfaitement pour la réalisation de constructions durables à faible consommation d'énergie. Les ponts thermiques peuvent facilement être évités et des murs à isolation thermique élevée peuvent être réalisés en épaisseurs relativement réduites.

Ventilation

La ventilation est une exigence de base qui n'a aucun impact sur le système de construction. Il n'est pas nécessaire de tenir compte d'aspects spécifiques pour la construction à ossature en bois. La NBN D 50-001 "Dispositifs de ventilation dans les bâtiments d'habitation" [réf. 8] est d'application. En Flandre, cette norme est imposée par la réglementation pour les prestations énergétiques. Elle était déjà en vigueur en Wallonie auparavant.

Étanchéité à l'air

Une bonne étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment est une condition absolue pour un fonctionnement efficace du système de ventilation, de l'isolation thermique et du confort hygrothermique (éviter les problèmes d'humidité suite à la condensation interne et les courants d'air). En Belgique, il n'existe pas d'exigence quantitative pour l'étanchéité à l'air de l'enveloppe d'un bâtiment, mais il faut tout de même en tenir compte, aussi bien lors de la conception que de la réalisation. En cas de ventilation mécanique, la norme [réf. 8] donne des valeurs indicatives. Si de telles performances sont réalisables, elles restent cependant encore trop peu souvent atteintes en pratique.

Pour obtenir un ATG, il faut que l'étanchéité à l'air réponde aux exigences suivantes :

- tous les murs extérieurs et le plafond suspendu du volume protégé sont revêtus de panneaux de plâtre cartonné posés avec joints étanches;
- le plancher inférieur du volume protégé est étanche à l'air;
- les joints de tous les éléments susmentionnés sont étanches à l'air;

- les murs qui font partie du volume protégé, composés d'éléments comprenant de nombreux joints (lambris, panneaux à joints ouverts, etc.), ne sont admis qu'à condition qu'il y ait un écran ininterrompu étanche à l'air ou une structure portante suffisamment étanche à l'air.

On peut s'attendre à ce qu'au cours des prochaines années les prescriptions en matière de construction étanche à l'air seront détaillées et approfondies. Ainsi, en pratique, les panneaux de plâtre cartonné pourront rarement faire fonction d'écran étanche à l'air, suite aux nombreuses perforations (prises de contact, spots encastrés,...). Un écran séparé est souvent le seul moyen de garantir l'étanchéité à l'air, même à long terme. Pour éviter de devoir perforer l'écran, on peut incorporer les conduites dans une lame d'air.

Etanchéité à la vapeur

Il importe de veiller à respecter l'équilibre hygrothermique des éléments de construction (murs, toitures, sols) qui délimitent le volume protégé. La condensation interne ne peut pas causer de dégâts. Les écrans pare-vapeur doivent toujours être placés à la face intérieure (côté chaud) de l'isolation. Pour obtenir un ATG, il faut que les toitures répondent également aux réglementations en la matière (entre autres les Notes d'Information technique du CSTC).

Etanchéité à l'eau de pluie

L'étanchéité à l'eau de pluie de l'ensemble des murs extérieurs doit être assurée. Eaux de pluie, eaux souterraines et eaux de ruissellement ne peuvent pas réduire les performances, par exemple en matière d'isolation thermique. L'eau qui pénètre éventuellement dans la construction doit être évacuée vers l'extérieur, sans que cela affecte les performances de la construction en question ou des constructions adjacentes, jusque sous le niveau déterminé. Il importe de prendre des mesures constructives en vue d'éviter l'humidité ascensionnelle ou toute pénétration d'humidité dans les éléments de construction.

Santé et environnement

Les matériaux et leurs éventuels produits de protection et matériaux de finition ne peuvent pas donner lieu à l'émission ou au développement de matières incommodes ou insalubres au-delà des limites normalement admises suivant les dispositions réglementaires.

Les valeurs maximales de la concentration



en matières nocives, due à l'utilisation de matériaux ou produits de construction, ne peuvent pas dépasser les valeurs prescrites par le Ministère de la Santé publique. Les ouvertures de ventilation doivent être pourvues d'une protection contre la pénétration d'insectes.

Durabilité

Les matériaux et les techniques de mise en oeuvre doivent permettre d'ériger des habitations durables. Les matériaux et techniques de mise en oeuvre doivent être conformes aux normes belges (NBN), aux spécifications techniques (STS), aux Notes d'Information technique du CSTC et aux ATG. Dans le cas de solutions qui ne sont pas mentionnées dans les documents précités, la durabilité devra être démontrée au moyen d'essais de durabilité.

Evolutions récentes au niveau de la réglementation

En 2001, l'Organisation européenne des Agréments techniques (EOTA) a publié un avis d'agrément pour les agréments techniques de systèmes de construction à ossature en bois (ETAG 007 – Timber Frame Building Kits). Actuellement, le document de référence belge en la matière (le STS 23 datant de 1983 [réf. 1]) est en cours d'actualisation, conformément à cette ETAG. Par la même occasion, plusieurs autres normes récentes (l'Eurocode 5, la réglementation sur la performance énergétique, les normes européennes relatives à l'isolation thermique, la réglementation actuelle pour la sécurité en cas d'incendie, la nouvelle réglementation acoustique, etc.) sont intégrées dans le document et il est tenu compte

des dernières évolutions en matière de produits et de techniques. La nouvelle version des STS 23 se composera de deux parties (prescriptions de base et solutions-types) et sera le nouveau document de référence pour la construction à ossature en bois en Belgique.

Références

- STS 23: Structures en bois, Ministère des Travaux Publics, 1978 (+ addendum et commentaire, 1983)
- NBN ENV 1995-1-1 Eurocode 5 - Design of timber structures, Part 1-1, General rules and rules for buildings
- NBN ENV 1995-1-2: Eurocode 5 - Design of timber structures, Part 1-2, Structural Fire Design
- Van Dessel, J., Van Rompay, W., Decaesstecker, C., Jamoulle, M., Dobbels, F., Onderzoek inzake de duurzaamheid van houtbouwssystemen en de groeiverwachting van deze markt, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Administratie Economie, Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie, Bruxelles, 2004
- Van Damme, M., L'isolation acoustique dans les habitations à ossature en bois, Dossier CSTC, 1er trimestre 2004
- Martin, Y., Dobbels, F., Van den Bossche, P., Prestaties van hout-betonvloeren: een multidisciplinaire benadering, Cement, 2004, blz. 108-112
- NBN B 62-301:1989 – L'isolation thermique des bâtiments – Niveau global de l'isolation thermique
- NBN D 50-001 – Dispositifs de ventilation dans les bâtiments d'habitation
- NBN EN 335:1992 - Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois – Définition des classes de risque d'attaque biologique (3 parties)
- Dobbels, F., Houtskeletbouw in Vlaanderen anno 2004: overzicht van de actuele kenmerken, belemmeringen en mogelijkheden. Syllabus de la journée d'étude 'Duurzaam bouwen in houtskeletbouw', Technologisch Instituut, KIVV, avril 2004

Pour plus d'informations : www.cstc.be
Cet article a été réalisé avec le soutien de l'IWT www.iwt.be



Vlaams Innovatienetwerk
met steun van IWT

Le Belgian WOODFORUM a pour mission de promouvoir le bois et les produits à base de bois. Il souligne les nombreuses raisons qui justifient le choix du bois et met à disposition de chacun toute l'information nécessaire à son bon usage.

