



Construction à rondins

© Belgian Woodforum

C ONSTRUCTION A RONDINS

1. INTRODUCTION

La construction à rondins ou construction massive est un système de construction dont la structure portante est principalement en bois et en matériaux à base de bois. Les parois sont constituées de poutres en bois profilées et les planchers intermédiaires sont composés d'un gîtage en bois revêtu de panneaux.

Un agrément technique (ATG) peut être délivré pour ce système de construction.

Un ATG est une "évaluation positive" qui détermine, avec certificat y afférent, si des systèmes, matériaux, éléments ou équipements non traditionnels ou non normalisés conviennent à une application dans la construction.

Les STS 23 add. 2 "Structures en bois - Constructions à rondins" (édition 1995) servent de base à l'élaboration de l'agrément. Ces STS font suite aux STS 23 "Structures en bois" (édition 1978) et aux STS 23 "Addendum et commentaires" (édition 1983). Les solutions et descriptions complémentaires ou divergentes non spécifiées dans les STS sont reprises de façon détaillée dans l'ATG.

Les agréments techniques sont délivrés par l'Union Belge pour l'Agrément technique dans la construction (UBAtc), c/o Ministère des Communications et de l'Infrastructure, Direction Agrément et Spécifications, rue de la Loi 155, B - 1040 Bruxelles, tél. 02 / 287.31.53, fax. 02 / 287.31.51.

Les trois membres de l'UBAtc sont:

- la Direction Agrément et Spécifications (DAS),
- le Bureau de Contrôle technique pour la Construction Seco sc,
- le Centre Scientifique et Technique de la Construction (CSTC).

Le Centre Technique de l'Industrie du Bois (CTIB) y apporte également sa collaboration.

Lorsqu'un agrément est octroyé à un système de construction, il est tenu compte surtout de la stabilité, de l'isolation thermique et acoustique, de la sécurité en cas d'incendie et de l'étanchéité à l'eau et à l'air.

Tant les matériaux que la composition sont examinés.

L'étude et les contrôles de la production et de la mise en oeuvre sont effectués sur la base de critères techniques qui garantissent dans une certaine mesure qu'un producteur dispose des connaissances et de l'équipement techniques nécessaires pour assurer une qualité convenable.

Environ 5 systèmes de construction à rondins



Photos: Arch. Erwin Persoons

disposent maintenant d'un agrément technique en Belgique.

Afin d'éviter des problèmes, il est conseillé de choisir des systèmes de construction qui disposent d'un agrément technique avec certification (ATG).

2. SYSTEME DE CONSTRUCTION

2.1. Composition

La structure portante du bâtiment est en bois.

Le bois et les dérivés du bois sont conformes aux STS 04 "Bois et Panneaux à base de bois".

La solidité du bois de structure est déterminée par la classe de résistance: minimum S6 suivant STS 04.11. "Classement du bois".

L'exécution de la charpente est conforme aux STS 31.

Voir également la NBN 272 "Bois - Classement d'aspect des bois résineux inassortis du Nord" et la NBN 544 "Bois - Classement d'aspect des bois résineux de Belgique". Le nombre de noeuds sur la face visible est défini dans le cahier spécial des charges.

2.1.1. Fondations

Les fondations et le sol du rez-de-chaussée sur terre-plein, sur vide sanitaire ou caves sont en matériaux pierreux traditionnels.

Moyennant les précautions nécessaires (ventilation suffisante, feuilles d'étanchéité,...), un gîtage en bois peut convenir au-dessus d'un vide sanitaire ou d'une cave.

2.1.2. Murs

Les murs sont constitués de poutres profilées massives, rabotées sur quatre faces et pourvues de languette et rainure (parfois 2 languettes et 2 rainures). Les poutres sont superposées pièce par pièce et se croisent par une liaison mi-bois ou par une liaison mécanique.

Les pièces assemblées doivent être montées avec soin.

L'épaisseur du mur portant, sans panneaux et/ou isolation, est de 56, 68, 69, 86, 90, ... mm.

Les STS distinguent 4 types de murs extérieurs:

- Type 1: paroi en bois avec parement extérieur en maçonnerie
- Type 2: paroi en bois avec bardage extérieur
- Type 3: paroi en bois avec bardage intérieur
- Type 4: double paroi en bois.

Les types 1 et 2 sont les solutions les plus courantes.

Dans le cas du type 3, la structure portante est exposée à toutes les intempéries.

Le type 4 exige l'utilisation d'une grande quantité de bois.

Du côté de la lame d'air, les murs en bois sont pourvus d'une barrière d'étanchéité à la pluie perméable à la vapeur, contre laquelle est appliquée l'isolation.

A la face inférieure, les parois en bois sont protégées contre l'eau et l'humidité au moyen de films étanches à l'eau.

La lame d'air est en contact avec le climat extérieur par des ouvertures en haut et en bas (5 cm² par m²).

2.1.3. Plancher intermédiaire

Le plancher intermédiaire est composé d'un gîtage en bois recouvert d'un panneau toléré en classe de risques 3, comme défini dans la NE 335-1 (panneau contre-plaqué 72-100 et panneau de particules de type B suivant les STS 04, OSB de type 3 suivant la NE 300, ou similaire).

Eventuellement, la partie inférieure du gîtage est revêtue de plaques de plâtre cartonnées.

Dans le gîtage, on peut ou non prévoir une couche d'isolation.

Pour des raisons acoustiques, il est conseillé de prévoir un sol flottant. On pose d'abord sur le support une couche d'isolation (par ex. 5 à 10 mm de polyéthylène extrudé) remontant le long des murs, puis une chape sur laquelle la couche de finition est appliquée.

2.1.4. Toiture

Les toitures sont également composées d'une structure en bois.

Toiture plate

Seules les toitures plates dites chaudes et les toitures inversées sont tolérées. Les toitures plates froides, ventilées ou non, ne sont pas admises.

Toiture inclinée

Toutes les exécutions connues de toitures inclinées sont possibles, par ex. une toiture à pannes ou une toiture à fermes.

Fondations	caves, vide sanitaire, terre-plein: exécution en béton et/ou en maçonnerie
Murs	murs extér. (avec parement ou bardage), paroi intérieure des murs creux extér. et murs intér.: poutres profilées en bois massif et superposées
Plancher intermédiaire	gîtage en bois revêtu de panneaux
Toiture plate	gîtage en bois revêtu de panneaux
Toiture inclinée	pannes avec chevrons ou élém., ou fermettes avec voligeage, avec combles habitables ou non
Finition	extérieur: maçonnerie, bardages



2.2. Préservation du bois

Tout bois destiné à la charpente (à l'exception éventuellement des poutres profilées) doit avoir reçu, avant sa mise en usage, un traitement de préservation de catégorie A1 suivant les STS 04, au moyen de produits homologués par l'ABPB (Association Belge pour la Protection du Bois).

Les éléments en bois sous le niveau du sol fini au rez-de-chaussée (par ex. la rangée inférieure de poutres profilées) sont traités suivant le procédé A3 ou A4, conformément aux STS 04.

Le traitement doit être effectué dans une station reconnue (disposant d'un agrément technique avec certification). Lors de chaque livraison de bois traité, un certificat de traitement est délivré.

Pour la préservation des poutres profilées, on se référera aux STS 23 add. 2 "Structures en bois - Constructions à rondins", édition 1995 (§23.32 Préservation et protection du bois).

Si on décide de ne pas imprégner les poutres profilées visibles, en acceptant dès lors le risque d'attaques d'insectes, il est néanmoins nécessaire de traiter la partie non visible (par ex. le côté de la lame d'air). Cela peut se faire sur chantier avant la pose de l'isolation par une aspersion abondante, en deux couches minimum (avec un intervalle de 6 heures minimum), sur toute la surface. L'utilisation de produits de protection est conforme à ce qui est prévu dans l'agrément du procédé.

Le produit de préservation doit être compatible avec les éléments qui sont en contact avec le bois traité.

Les murs à la portée d'enfants ou d'animaux et à proximité d'aliments peuvent uniquement être préservés avec des produits appropriés pour cet usage. Ces murs peuvent également être recouverts, par ex. au moyen de peinture, de vernis, de plaques de plâtre, etc.

Une feuille imperméable à l'eau est placée entre les surfaces de bois et la maçonnerie ou le béton exposés au climat extérieur, afin d'empêcher l'absorption de l'humidité.

Le bois ne peut être en contact direct avec le sol.

2.3. Exigences posées au système

2.3.1. Stabilité

Voir les STS 23 add. 2 "Structures en bois - Constructions à rondins", (édition 1995) (§23.11.2. "Murs").

La stabilité aux forces verticales est assurée par les murs portants extérieurs et intérieurs, qui sont reliés.



La stabilité de l'ensemble sous charges horizontales est assurée par le plancher intermédiaire, par une exécution rigide des murs extérieurs et intérieurs dans deux sens perpendiculaires, et par l'ancrage des poutres aux fondations.

Les intersections de deux murs sont réalisées de façon à éviter le flambage des murs et à reprendre les efforts horizontaux. L'écart entre ces intersections est relativement faible, ce qui dépend e.a. de l'épaisseur des poutres.

La longueur libre des murs est généralement limitée à 3 m. En cas de longueurs plus importantes, on prévoit dans la paroi intérieure des profils de renforcement en acier par exemple, afin de diviser le mur en parties de 3 m maximum.

Les poutres d'appui verticales dans la lame d'air sont également des renforcements et empêchent au surplus que les poutres ne se soulèvent.

Le pignon est soutenu par un mur transversal et pourvu d'un profilé.

Des contreventements sont placés en diagonale sur les fermes.

Des tassements de la structure en bois peuvent se produire du fait :

- des charges auxquelles elle est soumise;
 - du séchage du bois pendant les premières années.
- Il importe donc de prendre des précautions lorsque l'on incorpore des éléments fixes, comme des châssis, des colonnes, des escaliers, etc., qui peuvent causer des tassements irréguliers.

En partant d'un taux d'humidité de bois < 12 %, de sorte que le retrait lors du séchage soit minimal, on peut éviter un tassement trop important. Un jeu limité par rapport aux points fixes peut alors suffire.

MUR	k maximum (W/m²K)
Mur extérieur	0,6
Mur en contact avec le sol	0,9
Plafond supérieur ou toiture	0,4
Sol inférieur:	
- au-dessus d'un espace extérieur	0,6
- au-dessus d'un espace non à l'abri du gel	0,6
- au-dessus d'un espace à l'abri du gel	0,9
- sur terre-plein	1,2
Fenêtres, portes-fenêtres, coupoles	3,5

Lorsque l'humidité du bois est élevée (> 15 %), on prévoit au-dessus de chaque élément fixe une grande zone de tassement, tandis que les éléments verticaux ne sont pas fixés ou reliés à la structure principale au moyen d'assemblages glissants.

Lorsque le taux d'humidité est supérieur à 18 %, on peut s'attendre à un tassement d'environ 5 à 7 cm par étage!

Le nombre d'étages est limité à 3, y compris les combles aménagés ou le grenier aménageable.

2.3.2. Isolation thermique

Les ATG mentionnent les coefficients de transmission thermique k_s 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. Ce volume est spécifié sur les plans ou est décrit dans le cahier spécial des charges.

Ces valeurs k_s permettent de déterminer le niveau global d'isolation thermique suivant la NBN B 62-301.

En Flandre et en Wallonie, le niveau global d'isolation thermique ne peut pas dépasser K55.

De plus, les valeurs k des surfaces extérieures de déperdition sont limitées (voir tableau A).

Les ponts thermiques ne sont pas admis, e.a. pour réduire la perte d'énergie thermique, mais également pour éviter la moisissure et la condensation superficielle.

Pour cette raison, on tiendra compte, tant dans la phase de conception que de mise en oeuvre, des détails de chaque projet qui s'écarte de la description type de l'exigence selon laquelle le facteur de température (t) doit être supérieur à 0,7 en chaque point de la surface intérieure des murs extérieurs.

L'isolation de toutes les parties constitutives non transparentes devra donc avoir une résistance thermique supérieure à 0,5 m²K/W.

Voir également la Note d'Information technique 153 "Problèmes d'humidité dans les bâtiments" du Centre Scientifique et Technique de la Construction.

2.3.3. Isolation acoustique

La NBN S 01-400 'Acoustique. Critères de l'isolation acoustique' est d'application pour la construction d'habitations.

Pour les façades, murs mitoyens et parois intérieures, il existe des catégories minimales conseillées pour l'isolation acoustique brute normalisée.

Pour les façades, il est tenu compte des bruits extérieurs (4 catégories).

Les murs en poutres profilées empilées ne peuvent toutefois pas être classés suivant la NBN S 01-400. On ne peut en effet déterminer avec certitude si les joints entre les poutres sont suffisamment fermés.

Il importe d'en tenir compte lors de l'implantation de locaux de repos et d'activité.

La pose de panneaux peut éventuellement améliorer l'isolation acoustique.

2.3.4. Sécurité en cas d'incendie

Le système de construction se compose d'une structure en bois.

Dans l'agrément technique, il est tenu compte des facteurs suivants:

- les murs et plafonds comportent des poutres en bois massif
- les murs et les plafonds des chaufferies (résistance au feu requise Rf 1 h) et des garages (résistance au feu requise Rf 1/2 h) sont revêtus de matériaux ininflammables, tels que des panneaux de silicates, plaques de plâtre fibreux,...

Voir aussi les STS 23.

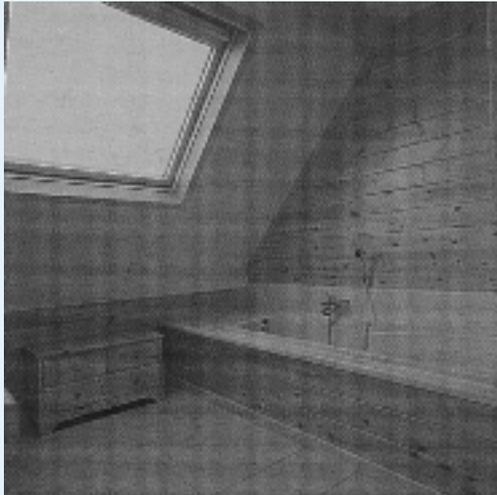
- au niveau du plancher intermédiaire, la lame d'air dans le mur extérieur et le mur mitoyen est interrompue au moyen de coupe-feu.

- la lame d'air 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 faite.

- la lame d'air dans le mur extérieur est entièrement interrompue à la hauteur du mur mitoyen.

L'architecte doit tenir compte de ces prescriptions, en ce qui concerne la conception architecturale, la finition et l'équipement.



2.3.5. Etanchéité

Etanchéité à l'air

Il faut éviter les pertes d'énergie incontrôlées et les courants d'air. Il importe donc de veiller à respecter l'étanchéité à l'air du volume protégé du bâtiment.

L'exigence d'étanchéité à l'air est satisfaite si:

- les murs extérieurs comportent une feuille d'étanchéité au vent perméable à la vapeur entre les poutres empilées et l'isolation dans le vide, ou tous les joints et croisements entre les poutres empilées sont remplis au moyen d'une bande d'isolation compressible;
- le plafond supérieur du volume protégé est revêtu de plaques de plâtre posées avec des joints étanches à l'air;
- le plancher inférieur du volume protégé est étanche à l'air;
- les joints de tous les éléments susmentionnés sont étanches à l'air.

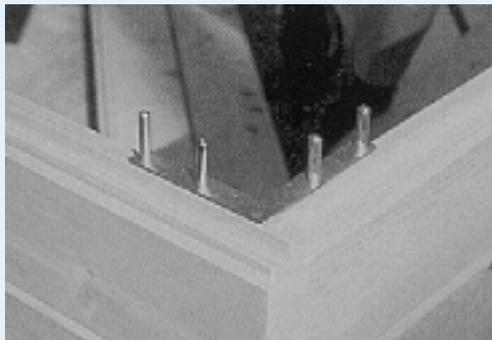
Etanchéité à la vapeur

Il importe de veiller à respecter l'équilibre hygrométrique dans chaque construction qui délimite 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.

■ Murs

Il n'est généralement pas nécessaire de poser un pare-vapeur dans les murs extérieurs avec une paroi intérieure constituée de poutres profilées.



■ Toiture plate

Un pare-vapeur "parfait" doit être placé à la face intérieure de l'isolation. Des perforations, par exemple pour les conduites électriques, ne sont pas tolérées. Une lame peut être prévue pour les conduites.

En ce qui concerne la composition, les matériaux, l'exécution et l'entretien de toitures plates, nous référons à la Note d'information technique 183 "La toiture plate" du Centre Scientifique et Technique de la Construction.

■ Toitures inclinées

En ce qui concerne la pose d'un pare-vapeur en tenant compte de la sous-toiture choisie et de la classe de climat intérieur nous nous référons à la Note d'information technique 186 "Toitures en tuiles plates" du Centre Scientifique et Technique de la Construction (paragraphe 3.33 Etanchéité à l'air et à la vapeur).

L'étanchéité à l'eau

L'étanchéité à l'eau de l'ensemble des murs extérieurs du bâtiment doit être assurée.

Eaux de pluie, eaux souterraines, eaux de ruissellement ne peuvent pas réduire les performances.

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.

2.3.6. Aptitude à l'emploi

Ventilation

La NBN D 50-001 "Dispositifs de ventilation dans les bâtiments d'habitation" est d'application.

Hygiène

Les matériaux et leurs éventuels produits de protection et matériaux de finition ne peuvent pas, trois mois après leur mise en oeuvre dans le bâtiment, 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 de matières nocives, due à l'utilisation de matériaux et de produits de construction, ne peuvent pas dépasser les valeurs prescrites par le Ministère de la Santé Publique.

Les ouvertures de ventilation sont pourvues d'une protection contre la pénétration d'insectes.

Protection contre l'intrusion

Le bâtiment est équipé de façon à exclure les intrusions indésirables sans faire usage d'outils.

Les moyens de fixation des bardages au rez-de-chaussée ne peuvent pas être démontables de l'extérieur sans utiliser d'outils.

Incidence lumineuse et visibilité

La superficie des fenêtres dans les parois verticales est au moins égale à 1/8 de la superficie du sol.

La superficie des lucarnes est au moins égale à 1/12 de la superficie du sol de la chambre à coucher.

2.3.7. Durabilité

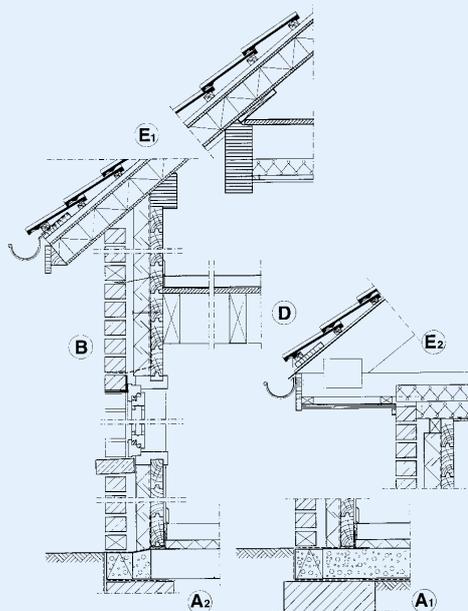
Les matériaux et techniques de mise en oeuvre doivent permettre d'ériger des habitations durables.

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 Agréments techniques (ATG).

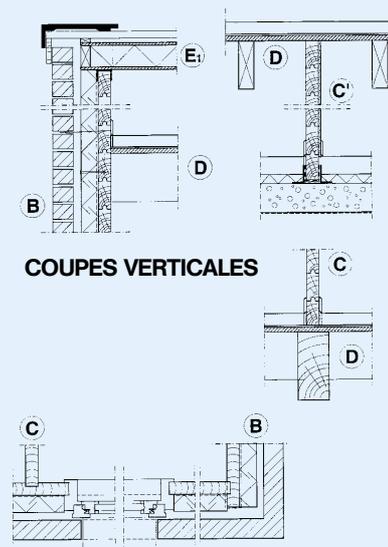
Dans le cas de solutions qui ne sont pas mentionnées dans les documents précités, la durabilité doit être démontrée au moyen d'essais de durabilité.

3. DÉCLARATION DE CONFORMITÉ À L'ATG

À la fin des travaux, le fabricant rédige une déclaration de conformité attestant que le bâtiment a été construit suivant l'agrément technique en vigueur.



COUPES VERTICALES



COUPE HORIZONTALE

Afin de pouvoir se référer à l'ATG, le maître de l'ouvrage doit explicitement (faire) stipuler dans le contrat qu'il a conclu avec le vendeur (le fabricant, l'entrepreneur, le détenteur de l'agrément technique,...) que l'habitation a été construite conformément à l'agrément.

Un agrément technique ne rend pas superflu le rôle de l'architecte, au contraire. Celui-ci continue à défendre les intérêts du maître de l'ouvrage.

Pour les travaux traditionnels, qui ne sont pas du ressort de l'agrément, comme par exemple les fondations, la menuiserie, les détails de conception, ..., le maître de l'ouvrage et/ou l'architecte stipule contractuellement les exigences techniques.

Lors de l'exécution, l'architecte contrôle si ces conditions ont été respectées. Il consulte e.a. l'agrément technique et demande les certificats des matériaux ou vérifie le marquage (Benor, ATG, attestations,...).

4. EXEMPLES DE DÉTAILS (A, B, C, D, E & F)

Les détails diffèrent selon le fabricant. Seuls les principes sont repris. D'autres solutions sont possibles.

A - FONDATIONS	
A1 terre-plein	épaisseur (mm)
semelle en béton	calculs
isolation	40 à 50
étanchéité	0,2
chape	80
A2 vide sanitaire et cave	épaisseur (mm)
éléments de sol en béton	calculs
isolation	40 à 50
étanchéité	0,2
chape	80

B - MUR EXTERIEUR y compris les murs pignons			
<i>composition</i>	<i>matériau</i>	<i>dimensions (mm)</i>	<i>fixation</i>
poutres profilées barrière d'étanchéité	bois feuille PE	56 x 130 0,2	sous la poutre profilée inférieure
<i>linteau</i>	<i>matériau</i>	<i>dimensions (mm)</i>	
3 à 4 poutres profilées portées plus importantes	bois	56 x 130 calculs	avec boulons et colle solidarisés
<i> finition</i>	<i>matériau</i>	<i>dimensions (mm)</i>	<i>assemblage</i>
bardage linteau lame d'air isolation paravent ancrage	maçonnerie fer en L laine minérale ancrages galvanisés	90 80x80x8 50 80	contre les poutres profilées entre les poutres profilées et l'isolation

C - MUR INTERIEUR			
<i>composition</i>	<i>matériau</i>	<i>dimensions (mm)</i>	<i>assemblage</i>
poutres profilées revêtement de panneaux	bois plaque de plâtre	56 x 130 10	dans garage et chaufferie
<i>linteau</i>	<i>matériau</i>	<i>dimensions</i>	
3 à 4 poutres profilées portées plus importantes	bois	56 x 130 calculs	avec boulons et colle solidarisés

D. PLANCHER INTERMEDIAIRE			
<i>composition</i>	<i>matériau</i>	<i>dimensions (mm)</i>	<i>assemblage</i>
dalle flottante isolation bardage solives (tous les 40 cm)	béton polyéthylène extrudé panneaux de particules bois	50 à 60 5 18 à 22 68 x 200 ou calculs	clous

E1. TOITURE INCLINEE (avec éléments de toiture)			
<i>composition</i>	<i>matériau</i>	<i>dimensions (mm)</i>	
litesaux contre-lattes éléments de toiture pannes revêtement de plafond	bois bois bois bois plaque de plâtre cartonée	 1200 x 100 x 6000 calculs 9,5 ou 12,5	

E2. TOITURE INCLINEE (avec fermes industrialisées)			
<i>composition</i>	<i>matériau</i>	<i>dimensions (mm)</i>	
litesaux contre-lattes sous-toiture isolation entre les arbalétriers fermes industrialisées pare-vapeur revêtement de plafond	bois bois plaque de fibrociment laine minérale bois plaque de plâtre cartonée	 150 calculs 12,5	



Le Belgian WOODFORUM a été créé à l'initiative de l'ensemble de la filière belge du bois. Il a pour mission de promouvoir, au sens le plus large du terme, 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.

www.woodforum.be