



Buildwise

Magazine

Édition
Enveloppe



mars-avril
2023

P04. Nouvelle norme dédiée au béton

P16. Garde-corps en verre encastrés

P20. RenoCheck : diagnostic des bâtiments à rénover

Sommaire

Buildwise Magazine mars-avril 2023



04

Nouvelle norme dédiée au béton :
quels impacts pour l'entrepreneur ?



06

Bien définir l'étanchéité des sous-sols
en béton : une nécessité



08

Toiture sarking et
isolation par l'intérieur d'une façade



10

Évaluation *in situ* de la résistance au vent
des toitures plates posées en adhérence



12

Comment contrôler l'étanchéité à l'eau
d'une toiture plate ?



14

Vers une meilleure compréhension
des isolants biosourcés



16

Garde-corps en verre encastrés :
quelles tolérances ?



18

Transmission latérale du bruit
dans les façades-rideaux



20

RenoCheck : pour un diagnostic rapide et
complet des bâtiments à rénover



22

Constructions en bois : solutions pour les
traversées de parois résistant au feu



24

FAQ



25

Focus



26

Renovision Festival Tour 2023



27

Salons et événements

Numérisation du secteur : chacun va y gagner !

Les clients se montrent de plus en plus exigeants, qu'il s'agisse de la qualité, des délais d'exécution ou du coût de leur projet de construction. Ce phénomène s'est encore accentué depuis que l'inflation a entamé leur pouvoir d'achat.

En optimisant le processus de construction – de la conception à l'exécution, voire à l'entretien –, **l'industrialisation peut sans aucun doute apporter une solution.** Mais avant de songer à cette option, il y a lieu d'accélérer la montée en compétences numériques de l'ensemble des acteurs de la construction. Des études montrent que les entrepreneurs occupent une large part de leur temps à des tâches administratives (établissement des offres et des factures) et logistiques (livraisons, discussions avec les clients). Il est évident que pour bon nombre de ces tâches, la numérisation peut offrir un gain de temps important. L'industrialisation qui sera rendue possible par la numérisation des processus d'entreprise constitue incontestablement un potentiel d'amélioration essentiel pour la compétitivité, et ce en particulier dans les PME.

Il y a lieu d'accélérer la montée en compétences numériques de l'ensemble des acteurs de la construction.


Pour faciliter ce processus, Buildwise propose gratuitement, à toutes les entreprises, une série d'outils numériques qui leur permettent de gagner du temps, mais aussi d'améliorer la qualité de leurs services et de leurs travaux. C'est le cas de l'**application BÉTON** (voir pages 4 et 5) disponible sur notre site Internet ainsi que sur l'App Store et Google Play. Cette application fournit les données à spécifier pour commander le béton le plus adéquat en fonction de l'usage envisagé. Tout récemment, nous avons aussi mis en ligne l'**application RenoCheck** (voir pages 20 et 21). Celle-ci permet, lors de l'inspection d'un bâtiment, d'établir très simplement un



Vinciane Dieryck,
ingénieur-animatrice du
Comité technique 'Gros œuvre
et entreprise générale'

Buildwise propose une série d'outils numériques qui permettent aux entreprises de gagner du temps, mais aussi d'améliorer la qualité de leurs services et de leurs travaux.

rapport et de le communiquer au client. Un outil particulièrement utile avant d'entamer des travaux de rénovation. Enfin, pour la gestion de votre entreprise, nous mettons à votre disposition l'**outil Cpro** qui vous aidera à établir des offres de prix, mais aussi à assurer le suivi de la facturation.

Cependant, afin que chacun puisse suivre le mouvement, il demeure essentiel que l'information parvienne au plus grand nombre. Pour ce faire, Buildwise mène depuis un an des **campagnes de communication ciblées sur certains métiers.** Au cours de ce mois d'avril, ce sont les entreprises de gros œuvre et les entreprises générales qui sont mises à l'honneur (voir page 25). En tant qu'ingénieur-animatrice de ce Comité technique, je ne peux que me réjouir de cette initiative et je vous invite tous à utiliser nos outils numériques et à lire les informations que nous mettons à votre disposition sur buildwise.be. 



Nouvelle norme dédiée au béton : quels impacts pour l'entrepreneur ?

En juillet 2022, le Bureau de normalisation a publié une nouvelle version de la norme NBN B 15-001, complément national belge à la norme européenne NBN EN 206. En parallèle, le règlement d'application TRA 550, pour la certification BENOR du béton prêt à l'emploi, a également été revu. Plusieurs changements touchent directement les entrepreneurs, notamment en ce qui concerne la consistance des bétons et son maintien dans le temps.

V. Dieryck, ir., cheffe de projet senior, division 'Géotechnique, structures et béton', Buildwise
V. Pollet, ir., cheffe de la division 'Chimie, microbiologie et microstructure' et coordinatrice 'Recherche et développement', Buildwise

Valeurs cibles préférentielles pour la consistance

La consistance du béton frais détermine son ouvrabilité, c'est-à-dire sa maniabilité. Elle a donc une influence primordiale sur la facilité de mise en place et le compactage du béton. Depuis de nombreuses années, on la spécifie au moyen d'une **classe de consistance** (généralement la classe d'affaissement). Le choix de la classe dépend entre autres du type d'élément à bétonner et de son mode de compactage. Pour faciliter ce choix, nous vous invitons à utiliser l'**outil BÉTON**, disponible dans la rubrique [Buildwise-Tools](#) de notre site Internet ainsi que sous la forme d'une application [iOS](#) ou [Android](#). Cet outil permet de définir facilement les données à préciser lors de la commande du béton.

La pratique a toutefois révélé les **limites de ces classes de consistance**. Elles ne répondent effectivement pas toujours aux besoins des entrepreneurs sur chantier. Prenons l'exemple d'un béton commandé en classe S4 (qui est

caractérisée par un affaissement de 160 à 210 mm) pour un sol. Il pourrait être livré avec un affaissement de 180 mm, alors qu'un affaissement de 210 mm est souhaité pour la mise en œuvre du sol.

La nouvelle version de la norme NBN B 15-001 prévoit une autre possibilité, qui consiste à prescrire la consistance au moyen d'une **valeur d'affaissement cible préférentielle selon l'application visée** (poutre, dalle, ...) (voir tableau A ci-dessous). Cette valeur est indiquée par la lettre S suivie d'un nombre correspondant à l'affaissement, exprimé en millimètres. Des tolérances s'appliquent à cette valeur.

Délai de mise en œuvre et maintien de la consistance

Pour conserver les propriétés du béton et permettre une mise en œuvre et un serrage aisés, il est essentiel de **couler le béton dès que possible après son malaxage**.

A Valeur cible d'affaissement en fonction de l'application.

Nom	Valeur cible d'affaissement	Exemples d'applications
S20	20 mm ± 10 mm	Béton mis en œuvre à la machine à coffrage glissant
S70	70 mm ± 20 mm	Béton de revêtement posé à la poutre vibrante
S120	120 mm ± 30 mm	Béton pour escalier, béton coulé en pente
S150	150 mm ± 30 mm	Béton pour poutres vibrées
S180	180 mm ± 30 mm	Béton pour sols (<i>laser screed</i>), murs, colonnes, poutres peu vibrées
S210	210 mm ± 30 mm	Béton pour dallage, couche de compression, semelle de fondation

B Valeurs cibles de la consistance du béton frais destiné aux travaux géotechniques spéciaux en fonction de différentes conditions.

Affaissement	Exemples de différents types de conditions
180 mm	<ul style="list-style-type: none"> • Béton coulé dans des conditions sèches (*) : bétonnage dans un élément provisoire (tubage, tarière creuse, ...) remonté par la suite ou dans un tubage permanent • Béton coulé en conditions immergées (*) dans l'eau : <ul style="list-style-type: none"> – avec une pompe – avec un tube trémie
220 mm	Béton coulé en conditions immergées (*) dans un liquide de support à l'aide d'un tube trémie (réalisation de parois moulées, par exemple)

(*) La définition des conditions immergées ou sèches n'est ni basée sur les conditions de sols ni sur le fait que le niveau de bétonnage se trouve en dessous du niveau de la nappe phréatique.

En pratique, le bon de livraison spécifie un **délaï garanti de mise en œuvre**. Celui-ci prend cours dès le premier contact entre le ciment et l'eau et peut être défini comme étant la période durant laquelle le béton ne fera prise en aucun cas. Le béton peut alors être travaillé (il peut être coulé, serré et une cure peut être appliquée) sans conséquence négative sur sa résistance en compression et sa durabilité. Outre le temps de mise en place, le délaï garanti de mise en œuvre, qui est par défaut de 100 ou 120 minutes selon le type de ciment, inclut donc :

- le temps nécessaire pour la confection, le transport vers et sur le chantier (cuфа, pompe, ...)
- les temps d'attente en centrale et sur chantier.

Ce délaï ne garantit en aucun cas le maintien de la consistance du béton au cours de cette période. Cependant, la classe de consistance doit être maintenue durant au moins 30 minutes à partir du début du déchargement sur chantier (*), compte tenu de la composition et de la température du béton.


Le règlement d'application TRA 550 introduit désormais la notion de **temps du maintien de la consistance** (abrégé TC), qui désigne le laps de temps durant lequel la valeur de la consistance spécifiée est garantie à partir du début du déchargement. Il est normalement de 30 minutes (TC30).

La réalisation de pièces complexes ou d'éléments spéciaux en géotechnique peut nécessiter un **bétonnage de longue durée**. Dès lors, si l'on souhaite que le temps de maintien de la consistance soit supérieur à 30 minutes, il faut le spécifier lors de la commande. Il sera indiqué sur le bon de livraison sous la forme TCz ('z' correspond au nombre de minutes pendant lesquelles la consistance est garantie depuis le début du déchargement : TC60, par exemple). Il est important de bien choisir le temps de maintien de la

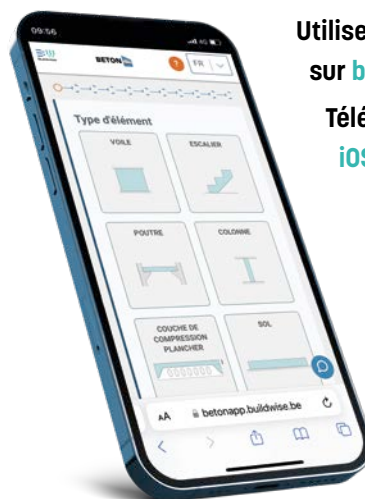
(*) En cas d'ajout de superplastifiant sur chantier, la classe de consistance doit être maintenue durant au moins 30 minutes après ajout et remalaxage de celui-ci dans le camion-malaxeur.

consistance, vu qu'un augmenter ce dernier peut conduire à l'ajout d'adjuvant supplémentaire et à un retard de prise, ce qui pourrait avoir des effets néfastes sur le béton (risque accru de dégradations dues notamment au gel ou à des phénomènes de bullage, par exemple).

Consistance du béton destiné aux travaux géotechniques spéciaux

Les valeurs cibles de consistance du béton frais destiné aux travaux géotechniques spéciaux ont été revues pour être en adéquation avec la pratique belge. Vous retrouverez ces valeurs en fonction de différentes conditions dans le tableau B ci-dessus. 

Cet article a été rédigé dans le cadre de l'Antenne Normes 'Béton-mortier-granulats' subsidiée par le SPF Économie.



Utilisez notre outil **BÉTON** sur betonapp.buildwise.be. Téléchargez l'application **iOS** ou **Android**.



Apprenez-en davantage en consultant l'[article Buildwise 2023/02.01](#). Inscrivez-vous à notre newsletter pour être informé de sa publication.



Bien définir l'étanchéité des sous-sols en béton : une nécessité

Les cahiers des charges pour les structures souterraines en béton exigent fréquemment des classes strictes en matière d'étanchéité. Cependant, il est généralement difficile d'y parvenir sans mesures supplémentaires, lesquelles peuvent avoir un impact économique, environnemental ou organisationnel. Il est donc important de convenir au préalable de l'étanchéité souhaitée et de la manière d'y parvenir.

B. Vanhauwere, ir., conseiller, division 'Avis techniques et consultance', Buildwise
S. Vercauteren, ing., conseiller principal senior, division 'Avis technique et consultance', Buildwise
P. Van Itterbeeck, dr. ir.-arch., cheffe de projet principale, laboratoire 'Structures et systèmes de construction', Buildwise

À l'heure actuelle, aucun document normatif ne permet de classer un ouvrage en fonction de son étanchéité aux liquides. Le tableau 18 de la [NIT 247](#) et le tableau 1 de la [NIT 250](#) font les premiers pas dans cette direction.

Il appartient au maître d'ouvrage de définir la classe d'étanchéité souhaitée. Si l'on suit la logique des tableaux susmentionnés, les structures souterraines en béton soumises à une pression temporaire ou permanente nécessitent en général **une classe 2 pour les finitions intérieures peu sensibles à l'humidité** et **une classe 3 pour celles sensibles à l'humidité**.

Plus d'infos sur les classes

Les différentes classes d'étanchéité du béton sont définies dans la norme NBN EN 1992-3 et sont expliquées au § 5.3.2.2 de la [NIT 247](#) :

- **classe 0** : aucune exigence particulière en matière d'étanchéité n'est imposée au béton. Si aucune finition sensible à l'humidité n'est présente et que les éventuelles fuites d'eau sont récoltées (par une gouttière, par exemple), cette classe s'avère suffisante dans de nombreuses situations, notamment dans les parkings souterrains
- **classe 1** : pour réduire le débit de fuite, la largeur théo-



rique (*) des fissures traversantes doit être limitée. Les murs des sous-sols peuvent alors nécessiter 50 à 80 % d'armature supplémentaire que pour une classe 0. Par conséquent, choisir la classe 1 aura un impact économique et écologique non négligeable. Il faut en outre veiller à ce que la surface du béton soit toujours accessible pour l'inspection et les éventuelles réparations

- **classe 2** : pour limiter davantage le nombre de fuites, les fissures traversantes ne sont pas autorisées. Dans ce cas, les fuites sont si petites que l'eau s'évapore avant l'apparition de taches d'humidité. Si l'ouvrage en béton ne présente pas de zone de pression suffisamment grande en raison de l'apparition de moments de flexion ou de charges normales, le problème ne pourra pas être résolu par l'ajout d'une armature. Cette situation survient notamment dans les fissures verticales dues à un retrait empêché. Il est dès lors nécessaire de prendre des mesures supplémentaires (cuvelage souple, par exemple)
- **classe 3** : aucune fuite n'est autorisée. Dans les applications industrielles, on a parfois recours à la postcontrainte du béton pour atteindre cette classe. Dans le cas de la cave d'un immeuble résidentiel, cette solution n'est pas viable économiquement. En pratique, on optera donc souvent pour un cuvelage souple. Le coût supplémentaire de ces mesures sera partiellement compensé par le fait que le béton lui-même peut être calculé en tant que classe 0, de manière à requérir moins d'armatures. Cependant, il n'est pas toujours possible de réaliser un cuvelage souple dans la pratique.

Bien que toutes les classes aient leur utilité, **on évitera de prescrire une classe trop stricte pour le béton**. En effet, comme nous l'avons déjà mentionné précédemment, les classes 2 et 3 sont souvent difficiles à atteindre. Par conséquent, on privilégiera d'autres techniques pour assurer l'étanchéité de la structure enterrée. Le béton peut alors appartenir à une classe d'étanchéité moins sévère.

Dans un musée doté d'un espace souterrain, par exemple, la structure en béton doit présenter une étanchéité de classe 3, ce qui, d'un point de vue économique et pratique, n'est pas réalisable. Il faut donc prévoir des mesures supplémentaires, telles qu'un cuvelage souple. Dans ce cas, il n'est plus nécessaire que le béton réponde à une classe 3. Celui-ci peut avoir une classe 0.

Impact sur le planning

Avec une classe 1, on compte implicitement sur la capacité d'autoréparation du béton (voir [NIT 247](#)). Toutefois, ce pro-

(*) Il n'existe pas de directives claires concernant la façon de mesurer dans la pratique la largeur de fissures. Le § 4.3.2 du Bulletin fib 52 vol. 2 et la norme d'essai prEN 1992-1-1 (2022) indiquent que ces valeurs nominales concernant la largeur des fissures ne doivent servir que de critères de calcul ou de conception et ne doivent en aucun cas être comparées aux largeurs mesurées sur le terrain.



cessus demande du temps et un suivi (vérifier si les fissures sont stables ou si elles sont à l'origine d'infiltrations d'eau, par exemple). En général, il n'est pas suffisamment rapide que pour éviter les discussions relatives aux petites fuites.

Par conséquent, il faut **se mettre d'accord sur la conception et l'exécution** (et éviter les discussions sur le coût des injections une fois l'ouvrage en béton terminé). Idéalement, ce qui a été convenu devrait être indiqué dans les documents contractuels. Il faut aussi stipuler à quel moment ces exigences sont évaluées pour la première fois (lors de la réception provisoire, par exemple). Avant cela, on laissera la capacité d'autoréparation du béton faire son travail.

La mise en œuvre d'un cuvelage souple aura un impact sur la planification des travaux. En effet, elle requiert une opération supplémentaire qui ne peut souvent être menée que lorsque les conditions météorologiques sont favorables.

Recherche

Les déformations thermiques et de retrait empêchées, qui sont à l'origine des problèmes de fissuration du béton, font actuellement l'objet d'une étude approfondie menée par Buildwise dans le cadre de l'étude prénormative **REINFORCE** subsidiée par le NBN et le SPF Économie. Plusieurs campagnes de monitoring sont effectuées sur site, sans oublier des essais en laboratoire et des analyses numériques approfondies.

Les premiers résultats montrent clairement que les **conditions d'exécution** (temps de décoffrage, phasage, enrobage du béton, ...) sont également susceptibles de jouer un rôle déterminant dans la lutte contre la fissuration. Buildwise prépare donc des lignes directrices pratiques qui aideront les entrepreneurs de gros œuvre à faire les bons choix sur le chantier.



Toiture sarking et isolation par l'intérieur d'une façade : tirez la couverture de votre côté !

Souvent considérée comme une solution intéressante pour isoler une toiture à versants dans le cadre de travaux de rénovation, l'isolation par l'extérieur permet de disposer d'une isolation continue... à condition que l'air ne puisse contourner l'isolation thermique au niveau des raccords. Or, dans le cas d'une façade isolée par l'intérieur, il n'est justement pas toujours facile d'obtenir une continuité de l'isolation thermique et de l'étanchéité à l'air.

D. De Bock, ing., conseiller principal, division 'Avis techniques et consultance', Buildwise

Combiner isolation par l'extérieur et par l'intérieur : pourquoi ?

Il est généralement **plus facile de raccorder une isolation par l'extérieur de la toiture à une isolation par l'extérieur de la façade**. Il arrive néanmoins que l'on raccorde l'isolation par l'extérieur de la toiture à isolation par l'intérieur de la façade dans le cadre de travaux de rénovation lorsque :

- la hauteur sous plafond dans les combles est trop faible pour y appliquer l'épaisseur souhaitée d'isolant
- l'on souhaite ou l'on doit conserver l'aspect extérieur de la façade.

Au même titre que pour les rives de toiture (voir l'article [Buildwise 2019/06.03](#)), le défi principal réside dans le fait de garantir la continuité de l'étanchéité à l'air du côté chaud de l'isolation thermique.

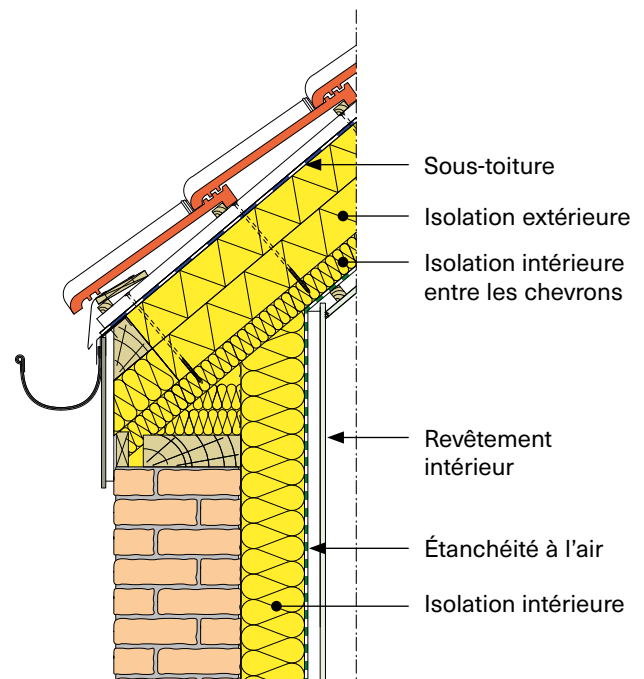
Cas d'une toiture disposant d'une isolation thermique entre les chevrons et d'une membrane d'étanchéité à l'air

Si la toiture est déjà munie d'une couche d'isolation thermique entre les chevrons de la charpente (voir figure 1), l'isolation complémentaire appliquée par l'extérieur aura pour but d'**augmenter la résistance thermique de la toiture**.

Lorsque l'ancienne couverture est démontée, on vérifiera donc :

- qu'une membrane d'étanchéité à l'air est effectivement présente sur toute la superficie de la toiture

- que l'état de cette membrane est satisfaisant (absence de dégradations visibles, de discontinuités, de perforations, ...)
- qu'elle est raccordée de manière étanche à l'étanchéité à l'air de la façade.



- 1 Cas d'une toiture déjà munie d'une isolation par l'intérieur et d'une membrane d'étanchéité à l'air.

Lorsque toutes ces conditions sont réunies, il est possible de poser des panneaux d'isolation à l'extérieur des chevrons, sans membrane d'étanchéité à l'air complémentaire. Dans le cas contraire, nous vous renvoyons à la solution développée ci-après.

Si l'on constate par la suite que la membrane présente quand même quelques discontinuités locales, on limitera le risque de condensation en appliquant les recommandations suivantes :

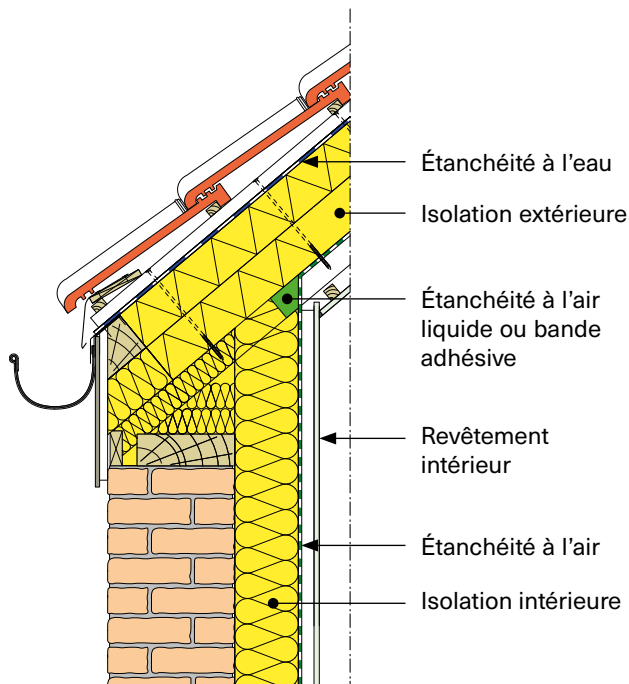
- utiliser des panneaux d'isolation à emboîtements
- ajouter une isolation dont la résistance thermique est au moins 1,5 fois supérieure à celle déjà en place (voir la **NIT 251**, § 4.3.2.2). Dans la pratique, cette condition sera généralement respectée si l'on ajoute une couche de polyuréthane dont l'épaisseur est au moins égale à celle des chevrons existants.

Cas d'une toiture ne disposant ni d'une isolation thermique par l'intérieur ni d'une membrane d'étanchéité à l'air

Si la toiture existante ne dispose d'aucune membrane pour assurer son étanchéité à l'air, il est nécessaire d'en prévoir une par-dessus la charpente (voir figure 2). La difficulté est de réussir à la faire traverser les chevrons pour qu'elle atteigne l'étanchéité à l'air située du côté intérieur de la façade, tout en garantissant **la continuité de l'étanchéité à l'air du bâtiment**. Les figures 3 et 4 illustrent deux méthodes permettant d'étanchéifier les traversées d'éléments de charpente.

Points d'attention complémentaires

Le raccord présenté dans cet article nécessite l'intervention de **plusieurs corps de métiers**. Il sera utile de faire suivre le



- 2** Cas d'une toiture ne disposant ni d'une isolation par l'intérieur ni d'une membrane d'étanchéité à l'air avant les travaux.

chantier par un architecte et/ou une entreprise générale qui pourront anticiper les problèmes, coordonner l'intervention entre les corps de métier et gérer le phasage des travaux.

Si les travaux d'isolation de la façade et de la toiture ne sont pas effectués au même moment, il est préférable de prévoir une étanchéité à l'air provisoire au niveau de la panne sablière. Vous retrouverez des exemples de raccords dans les [articles Buildwise 2017/04.04](#) et [2020/06.02](#). ➡



- 3** **4** Étanchéification de traversées d'éléments de la charpente à l'aide d'un *tape* adapté (à gauche) ou d'une étanchéité à l'air appliquée sous forme liquide (à droite).



Évaluation *in situ* de la résistance au vent des toitures plates posées en adhérence

Buildwise a développé un essai permettant d'évaluer la résistance au vent de toitures plates existantes posées en adhérence. Il convient néanmoins de maîtriser les paramètres de cet essai et d'interpréter ses résultats avec l'expertise requise.

E. Noirfalisse, ir., coordinatrice sectorielle des Comités techniques et cheffe de projet principale, laboratoire 'Isolation, étanchéité et toitures', Buildwise

L'effet du vent sur une toiture plate est un thème important pour le secteur. Par conséquent, il a déjà fait l'objet de nombreuses publications :

- la **détermination de l'action du vent** est détaillée au chapitre 2 de la [NIT 280](#). Les modules [CInt](#) et [WInt](#) peuvent faciliter celle-ci (tous deux sont disponibles sur notre site Internet)
- la **détermination de la résistance au vent** d'un complexe de toiture plate est détaillée dans cette même NIT, mais aussi dans l'[article Buildwise 2021/02.03](#), qui traite plus particulièrement des complexes posés en adhérence. L'[article Buildwise 2020/04.04](#) propose, quant à lui, une approche simplifiée et sécuritaire.

Le présent article est consacré à la résistance au vent des toitures existantes lorsqu'elles sont posées en adhérence.

Évaluation *in situ*

Comment évaluer une toiture plate existante ? La question se pose régulièrement et notamment si l'on souhaite :

- **renover** la toiture en appliquant un nouveau complexe d'isolation et d'étanchéité en adhérence sur l'existant
- **vérifier son adhérence** sur une forme de pente à base de ciment, après avoir rencontré des difficultés ou subi des intempéries lors de la mise en œuvre, par exemple.

L'**essai wind uplift** constitue la méthode de référence pour évaluer la résistance au vent d'un complexe de toiture (voir également l'[article Buildwise 2009/04.08](#)). L'appareillage permettant de simuler des tempêtes successives d'intensité croissante n'étant toutefois pas transportable sur une toiture existante, ce type d'essai est effectué **en laboratoire** sur une maquette spécifiquement réalisée à cet effet.

Un **essai de traction *in situ*** a dès lors été développé et est testé depuis quelques années. Celui-ci consiste à soumettre

des **échantillons de toiture existante** à un effort de traction jusqu'à rupture. Il se déroule en appliquant la procédure suivante à plusieurs endroits répartis sur la surface de la toiture concernée :

- tout d'abord, une plaque rigide (en multiplex, par exemple) de 50 cm x 50 cm est collée sur l'étanchéité
- le pourtour de cette plaque est découpé verticalement jusqu'au support de toiture. Pour éviter qu'un effet de frottement affecte le résultat de l'essai, l'échantillon ainsi créé est ensuite isolé du reste du complexe en le dégageant sur une largeur de 5 cm environ
- une traction est exercée sur l'échantillon au moyen d'un vérin actionné par une pompe hydraulique manuelle et

1 Réalisation de l'essai de traction *in situ*.



équipé d'une cellule de mesure de force (voir figure 1 à la page précédente)

- la force maximale atteinte et le mode de rupture sont consignés. Ce dernier est déterminé en identifiant la couche ou l'interface où se produit la défaillance (délamination de l'isolation, décollement du pare-vapeur, ...).

Paramètres d'essai

L'essai de traction *in situ* a fait l'objet de travaux de recherche concernant sa reproductibilité, les dimensions de l'échantillon (qui correspondent à celles de la plaque rigide) et la vitesse de montée en charge.

Une certaine variabilité entre échantillons a été mise en évidence et confirme la recommandation de **réaliser au moins cinq essais** (voire plus en cas de grande superficie), et ce d'autant plus que les conditions de mise en œuvre peuvent varier d'un endroit à l'autre et influencer parfois fortement les performances. Les zones testées seront **choisies de façon représentative, réparties sur la surface de la toiture**, mais aussi en tenant compte du contexte qui amène à réaliser les essais (inclure les zones avec différentes conditions de mise en œuvre, par exemple).

Aucune tendance significative n'a pu être observée entre les résultats fournis par une **plaque d'essai de 50 cm x 50 cm** et une plaque de dimensions supérieures (100 cm x 50 cm). La première s'avère plus adéquate, car plus aisée à appliquer. Une plaque de dimensions inférieures à 50 cm x 50 cm risquerait d'être moins représentative, vu les espacements habituels entre les traits de colle, par exemple.

La **vitesse de montée en charge** a été étudiée récemment, dans le cadre d'un projet interne initié par le Comité technique 'Étanchéité'. Le dispositif d'essai *in situ* est actionné manuellement par des mouvements de pompage, ce qui est très différent d'un dispositif tel qu'une presse de laboratoire, dont la vitesse peut être paramétrée avec précision. La vitesse de l'essai tel qu'il est habituellement effectué est d'environ un mouvement de pompage par seconde. L'utilisation d'un chronomètre permet d'améliorer la constance de cette vitesse, afin de rendre l'essai répétable. Pour le dispositif utilisé *in situ*, ce tempo correspond à un déplacement de la plaque rigide d'**environ 1,5 mm/s**, soit une augmentation de la contrainte située **entre 1.000 et 1.700 Pa/s environ**, en fonction notamment des caractéristiques des matériaux (rigidité de l'isolation, par exemple).

Interprétation et corrélation entre essai en laboratoire et essai *in situ*

Diverses configurations de toitures, les plus représentatives possible (sélectionnées en concertation avec le secteur), ont été soumises aux deux essais, afin d'en comparer les résultats. Au total, trente résultats sont disponibles et exploitables. Les essais de traction *in situ* montrent en

moyenne des résultats **2,2 fois supérieurs** à ceux des essais en laboratoire. Cette différence semble logique, vu que ces derniers simulent des sollicitations dynamiques et de fatigue, ce que ne font pas les essais *in situ*.

Malgré le grand nombre de configurations testées, la dispersion des résultats et la variabilité de ce coefficient de corrélation sont élevées, ce qui rend difficile l'exploitation de son résultat chiffré à lui seul.

L'observation du **mode de rupture** est primordiale : un manquement au niveau de la mise en œuvre du complexe sera détecté, tel qu'un collage défectueux dû à des traits de colle trop espacés, irréguliers ou trop fins (quantité insuffisante de colle ou pression insuffisante lors du collage; voir figure 2).

Grâce à la découpe pratiquée dans le complexe lors de la mise en place de l'essai, il est également possible d'**évaluer l'état des matériaux et des techniques de fixation** ou de **constater la présence d'eau**, par exemple. L'essai *in situ* peut aussi mettre en évidence les extrêmes (résistance en traction élevée ou anormalement faible). Pour les résistances intermédiaires, c'est l'interprétation conjointe du résultat d'essai (divisé par le coefficient 2,2) et de l'examen détaillé du mode de rupture qui permettront, moyennant l'expertise nécessaire, d'obtenir une indication de la résistance réelle de la toiture *in situ*.



2 Observation du collage de l'isolation lors de l'essai *in situ*.





Comment contrôler l'étanchéité à l'eau d'une toiture plate ?

Pour savoir si une toiture plate est étanche à l'eau, il est possible d'intégrer des éléments dans le complexe de toiture pour contrôler dès qu'on le souhaite l'état de la couche d'étanchéité ou pour surveiller en permanence le taux d'humidité dans le complexe.

E. Noirfalisse, ir., coordinatrice sectorielle des Comités techniques et cheffe de projet principale, laboratoire 'Isolation, étanchéité et toitures', Buildwise

Contexte et utilité

Plus vite on détectera une infiltration d'eau, plus vite on pourra y remédier et en limiter les conséquences néfastes. L'utilisation d'un **système de contrôle préventif de l'étanchéité** est encore plus pertinente, vu les tendances actuelles :

- **végétalisation ou autre utilisation de la toiture** (production d'énergie, ...), impliquant un risque supplémentaire pour l'étanchéité et rendant la toiture peu ou pas accessible pour la détection ou la réparation d'une fuite
- **importance croissante de la circularité** : la pose 'démontable', en vue du recyclage ou du réemploi, ne respecte pas toujours les mesures de précaution visant à garantir l'étanchéité d'une toiture fonctionnelle (adhérence totale, bicouche, ...).

Types de systèmes de contrôle

L'étanchéité de la toiture peut être contrôlée à l'aide :

- d'une **couche conductrice d'électricité placée sous la membrane d'étanchéité**. Cette couche permet de vérifier à tout moment la continuité de la membrane en soumettant la toiture à un test de mise sous tension électrique
- de **capteurs d'humidité intégrés dans ou sous la couche d'isolation**. Ceux-ci mesurent en permanence le taux d'humidité et avertissent l'utilisateur en cas de dépassement d'un seuil fixé.

Selon le système choisi, il sera possible de localiser précisément la fuite ou non. Certains systèmes pourront être appliqués en construction neuve et/ou sur une toiture existante, sous une toiture verte ou lestée de gravier, ... Le tableau à la page suivante résume les possibilités pour quelques systèmes étudiés (*). La version longue de cet article fournit de plus amples informations à leur sujet.

(*) Étude réalisée dans le cadre du projet TETRA 'Green Roofs UP!' subsidié par VLAIO.

Avis du secteur

Une synthèse des systèmes a été présentée au secteur des étancheurs via le comité d'accompagnement du projet et le Comité technique 'Étanchéité'. Cette présentation a donné lieu à quelques retours et recommandations, bien qu'il y ait actuellement peu d'expérience en la matière. En effet, un contrôle de l'étanchéité est le plus souvent réalisé à la réception, mais rarement par la suite.

Le coût est déterminant dans le choix d'un système. Il varie de l'un à l'autre et doit être comparé au coût d'une intervention de détection de fuite, en tenant compte des économies liées à une détection précoce.

Outre le contexte expliqué en début d'article, certains cas rendent ces systèmes d'autant plus pertinents : utilisation à haute valeur de l'espace sous toiture, bâtiment *smart*, contrat DBFM (*Design, Build, Finance and Maintain*) ou besoin de contrôle accru si l'on dévie des prescriptions (étanchéité monocouche en toiture verte, par exemple).

Ils doivent être **prévus dès la phase de conception** pour que l'entrepreneur d'étanchéité puisse en tenir compte. Pour éviter des difficultés de coordination, l'entrepreneur doit en outre pouvoir installer ces systèmes lui-même.

La **résistance au vent** doit être vérifiée pour les systèmes impliquant la pose d'une couche supplémentaire.

Un **système de contrôle continu** présente l'avantage d'avertir immédiatement l'utilisateur de la présence d'humidité, sans que celui-ci doive accéder à la toiture.

La **localisation précise des fuites** n'est pas indispensable, mais elle constitue un avantage. Il existe en effet d'autres moyens pour localiser l'infiltration ultérieurement (voir l'[article Buildwise 2016/04.06](#)).

Enfin, il convient de **vérifier la durabilité du fonctionnement des systèmes** (durabilité de la conductivité des sous-couches, vérification ou étalonnage sporadique des capteurs, ...).



A Comparatif des systèmes de contrôle de l'humidité en toiture plate étudiés.

Exemples de marques		Description du principe		Détection		Contrôle continu ou ponctuel		Localisation précise des fuites		Application		Scope, limites, autres informations
RoofSec	ILD Protectsys DLS	Câble/tape avec capteurs d'eau sur le pare-vapeur		Non	Oui	Continu	Oui	Oui	En construction	Oui	En construction	<ul style="list-style-type: none"> • Pare-vapeur nécessaire • Pas de collage en plein de l'isolation
		Couche conductrice sous l'étanchéité pour mise sous tension électrique										
Detec TruGround	ILD Protectsys LPWAN	Primaire conducteur sous l'étanchéité pour mise sous tension électrique		Oui	Non	Continu	Non	Non	En construction et existante	Oui	En construction et existante	<ul style="list-style-type: none"> • Toutes compositions avec pare-vapeur et isolation • Capteurs : calibration/contrôle peut être nécessaire + remplacement des batteries
		Capteurs dans une cavité dans la couche d'isolation et sur le pare-vapeur										
Sika Bronze	Sika Gold (Silver + Bronze)	Combinaison de capteurs dans et sous l'isolation + couche conductrice sous l'étanchéité		Oui	Oui	Continu et ponctuel	Oui	Oui	En construction	Oui	En construction	



Apprenez-en davantage en consultant l'article [Buildwise 2023/02.05](#).
Inscrivez-vous à notre newsletter pour être informé de sa publication.

Vers une meilleure compréhension des isolants biosourcés

Le marché des isolants biosourcés est en pleine croissance en Belgique. De récentes études ont permis de mieux quantifier les performances de ces matériaux.

V. Claude, ing., chef de projet, laboratoire 'Matériaux de construction', Buildwise

Évaluation des performances en conditions réelles

Les performances de six isolants semi-rigides biosourcés (laine de mouton, lin, chanvre-cellulose, textile recyclé, herbe, lin-coton-chanvre) ont été comparées à celles d'une laine de roche semi-rigide conventionnelle. Un mur constitué de sept modules (de 1,2 m de côté et de 20 cm d'épaisseur) équipés de divers capteurs (température, flux thermiques et humidité) a été construit dans une maisonnette expérimentale à ossature en bois (voir figure 1). Les conditions climatiques à l'intérieur de la maisonnette ont été régulées de sorte que la température ambiante y soit de 18 °C et le taux d'humidité relative de 85 %, pour correspondre à des conditions rencontrées dans des locaux mal ventilés.

Les valeurs mesurées sur site ont révélé que tous les modules respectaient le critère PEB, à savoir une **résistance thermique R supérieure ou égale à 4,18 m².K/W** (voir figure 2). Ces valeurs n'ont pas différé de plus de 10 % des valeurs théoriques. En période estivale, lors de fortes variations de température, tous les isolants ont affiché des performances thermiques similaires.

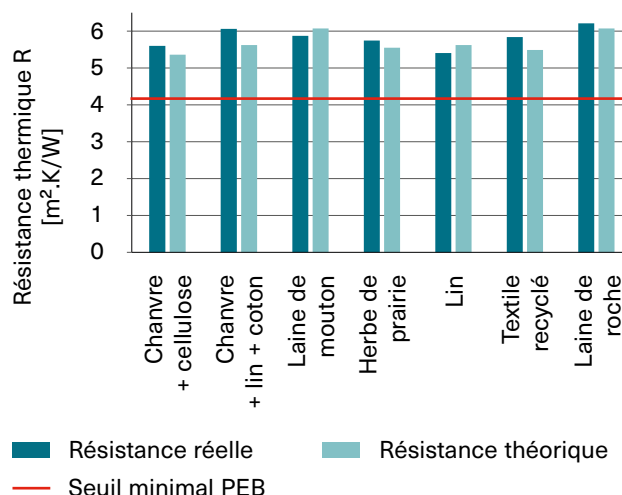
Les mesures effectuées ont révélé que l'intérieur des parois avait conservé des conditions saines (humidité du bois < 20 % et humidité relative de l'isolant < 90 %), ce qui confirme **l'importance d'une mise en œuvre soignée**, avec placement correct du pare-vapeur (résistance de diffusion de la vapeur d'eau $S_d \geq 5$ m), pare-pluie ouvert à la vapeur, isolant initialement sec, ...

Impact sur la régulation de l'humidité relative intérieure

Testés individuellement, les isolants biosourcés présentent de bonnes performances hygroscopiques. Pour vérifier celles-ci en conditions réelles, deux parois ont été testées dans une chambre climatique. L'une d'elles contenait de la fibre de lin, l'autre de la laine de roche. Des panneaux OSB étaient présents du côté intérieur des parois. Bien que nous recommandions systématiquement la présence d'un pare-vapeur, plusieurs essais ont été réalisés sans cette membrane, afin de mieux comprendre les phénomènes de transferts d'humidité. Certaines configurations ont été



1 Réalisation du dispositif d'essai.



2 Performances thermiques sur site.

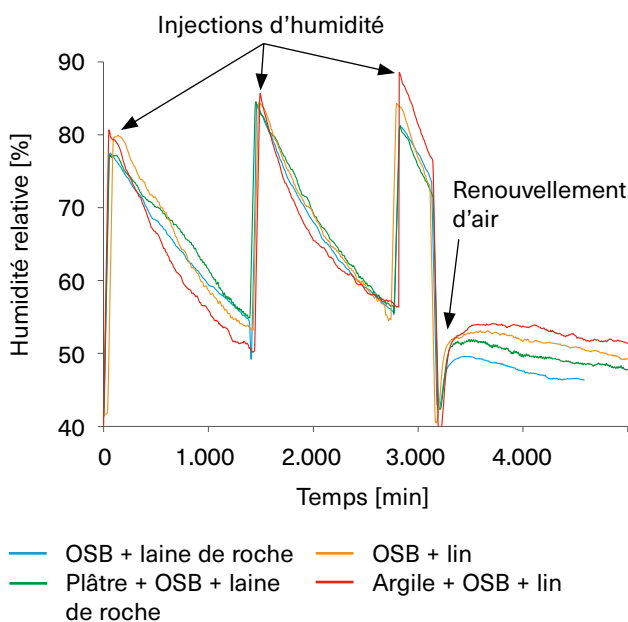
testées avec ajout d'un panneau de finition (plâtre ou argile), dans le but d'étudier l'impact du revêtement intérieur.

Les tests consistaient à simuler, dans une section de la chambre climatique, un climat hivernal en continu et, dans une autre section, un climat intérieur avec une brusque augmentation d'humidité toutes les 24 heures pour reproduire les conditions d'une salle de bain non ventilée, par exemple. L'air de la pièce a ensuite été entièrement renouvelé sur un temps court et la capacité du mur à relarguer l'humidité accumulée a été mesurée.

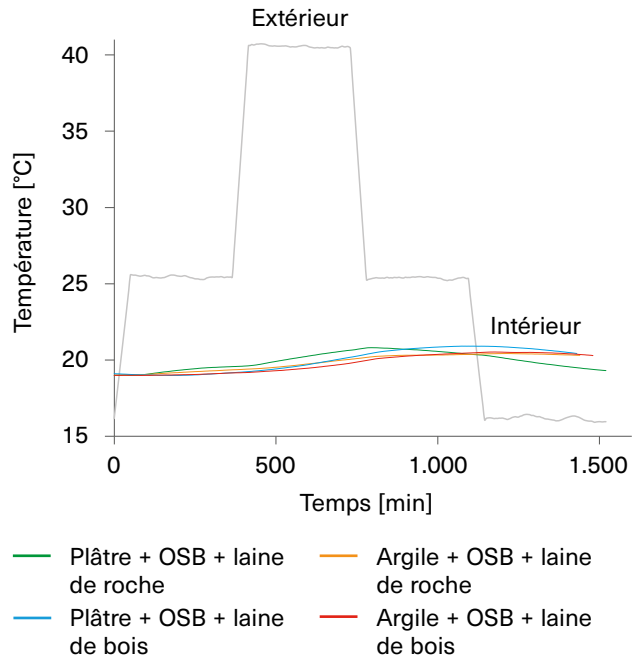
Dans les configurations étudiées, **la régulation de l'humidité relative du côté intérieur de la paroi est principalement influencée par le panneau OSB**, puis par le panneau de finition (avec un impact plus fort pour les panneaux en argile que ceux en plâtre) (voir figure 3). L'isolant ne joue qu'un rôle secondaire. En pratique, un pare-vapeur est obligatoire pour les parois en contact avec l'extérieur. D'autres essais ont confirmé que sa présence réduisait encore plus l'impact de l'isolant sur la régulation de l'humidité intérieure.

Impact sur le confort estival

En raison de sa densité, la laine de bois a un déphasage thermique théoriquement plus élevé que la laine de roche. Pour évaluer cet impact à l'échelle d'un système complet, deux parois comprenant de la laine de bois ou de la laine de roche ont été testées dans des conditions simulant une journée estivale caractérisée par de fortes variations de température. L'impact de la finition intérieure a également été étudié en comparant des plaques de plâtre de 12,5 mm avec des plaques d'argile de 22 mm.



3 Mesures hygroscopiques en chambre climatique.



4 Mesures du déphasage thermique en chambre climatique.

Pour cette configuration, les tests ont révélé que **le type d'isolant semi-rigide avait un impact assez faible sur le déphasage thermique et sur la température maximale mesurée contre la paroi entière** (voir figure 4). L'inertie thermique de la paroi était davantage influencée par la finition intérieure, et en particulier par les plaques d'argile, car plus épaisses et plus denses. Cette observation confirme les modélisations réalisées précédemment par Buildwise (voir l'article Buildwise 2021/02.02) et par l'EMPA (*). Afin d'améliorer le confort estival, il faudra donc d'abord prévoir des protections solaires externes et une ventilation nocturne efficace. Si l'objectif reste d'optimiser l'inertie thermique, on se tournera vers des isolants dont la densité est supérieure à 100 kg/m³ (fibres de bois rigides, chaux-chanvre, ...) ou on adaptera le type ou l'épaisseur de la finition intérieure (double épaisseur de plâtre, panneau d'argile, ...).

Conclusion

L'utilisation d'isolants biosourcés constitue une véritable alternative aux isolants traditionnels. On retiendra néanmoins que **l'isolant ne définit pas à lui seul les performances de la paroi complète**. Ceci vaut tout aussi bien pour les performances hygroscopiques, thermiques, sécurité incendie et acoustique. Par conséquent, il est nécessaire d'avoir une vue globale des systèmes constructifs.

Cet article a été rédigé dans le cadre du projet Interreg Circular Biobased Construction Industry subsidié par l'Union européenne.

(*) Protection thermique estivale des pièces sous les combles. Rapport n° 444'383f, EMPA, Dübendorf, 2008.



Garde-corps en verre encastrés : quelles tolérances ?

En attendant la parution de la Note d'information technique consacrée aux garde-corps en verre, nous abordons ici une partie des tolérances de pose et certains critères d'aptitude au service applicables aux garde-corps encastrés.

R. Durvaux, ing., conseiller principal, division 'Avis techniques et consultance', Buildwise

Lorsqu'il est question d'éléments en verre, on distingue généralement :

- d'une part, **les tolérances dimensionnelles**, qui concernent essentiellement des écarts liés à la fabrication (voir normes de produits) et à la pose des produits verriers. Ces écarts devront être combinés
- d'autre part, **les critères relatifs à l'aspect**, qui ne sont pas traités ici.

Tolérances sur le support

Même si le donneur d'ordre est chargé de la réception du support, c'est le vitrier qui s'assurera que la pose du garde-corps peut être réalisée selon les règles de l'art. Ainsi, des écarts de planéité de maximum **± 3 mm sous la règle de 2 m** sont préconisés. Dans certains cas, les tolérances admises dans les Notes d'information technique relatives à un type de support peuvent s'avérer plus strictes. Il conviendra de les respecter.

En ce qui concerne les garde-corps encastrés posés en nez de dalle, une tolérance de **± 2 mm** sous la règle de 20 cm est autorisée sur cette face, et ce dans le sens vertical (sens de l'épaisseur de la dalle).

Si la tolérance générale précisée ci-avant ne peut pas être satisfaite en raison de la nature du support (en cas de sol industriel, par exemple), des mesures complémentaires devront être mises en place afin de garantir une installation adéquate du garde-corps (rectifier localement la planéité ou utiliser des cales, par exemple).

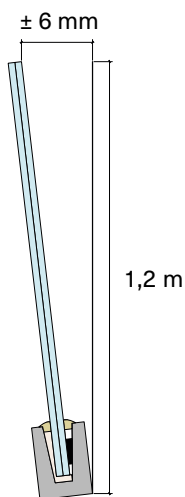
Verticalité des garde-corps

Pour une hauteur de 1,2 m, le hors-plomb maximal d'un garde-corps ou d'une de ses arêtes est de **± 6 mm** pour la classe de tolérance normale (classe par défaut; voir figure 1) et de **± 4 mm** pour la classe de tolérance spéciale (classe à prescrire dans le cahier des charges). Si la hauteur du garde-corps est plus élevée, on réalise une extrapolation linéaire de ces valeurs.

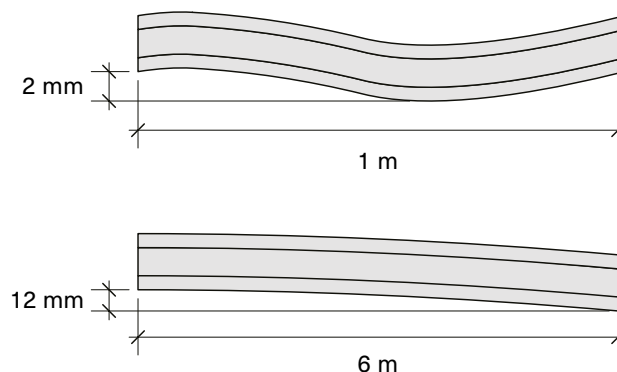
Rectitude des profilés

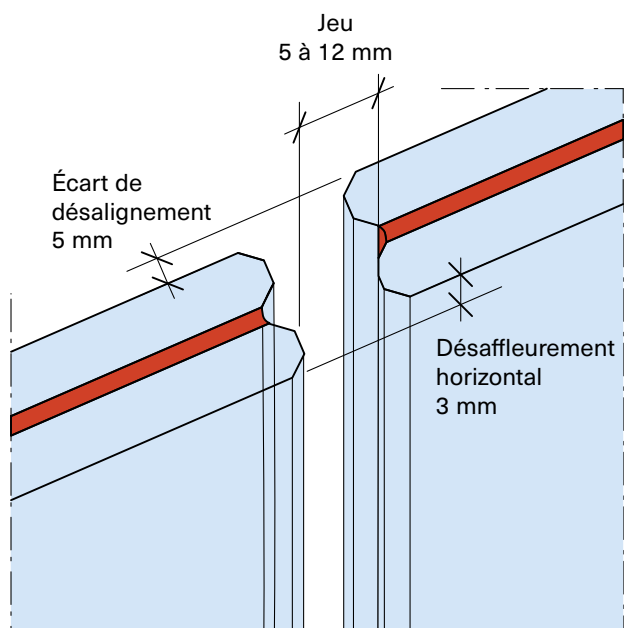
Des tolérances déterminantes s'appliquent également aux profilés dans lesquels sont insérés les éléments en verre. L'écart de pose admissible est de **± 2 mm/m** (voir figure 2).

1 Tolérance de verticalité.



2 Écart admissible sur la rectitude des profilés.





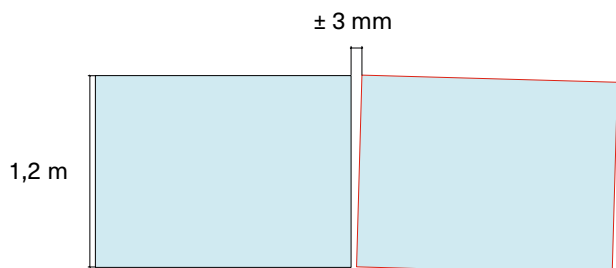
3 Tolérances des garde-corps filants.

Désaffleurement entre éléments vitrés

Dans le cas de garde-corps filants, constitués de plusieurs verres juxtaposés, il est recommandé de prévoir **un jeu compris entre 5 et 12 mm entre les verres adjacents** (voir figure 3). Celui-ci peut être comblé (joint de mastic ou préformé synthétique) ou laissé libre. Afin de reprendre, en grande partie, les tolérances d'exécution et de fabrication, le garde-corps sera de préférence équipé d'une lisse supérieure. Sans cette lisse, un écart de désalignement de **5 mm** est généralement acceptable. Un désaffleurement horizontal de **3 mm** entre deux verres est, quant à lui, admissible. Si une tolérance plus sévère est souhaitée, on posera un profilé continu sur la tranche supérieure des feuilles de verre.

Jeu entre éléments vitrés

Comme indiqué ci-avant, le jeu nominal entre deux éléments varie entre 5 et 12 mm. Dans la pratique, on admet des écarts de pose de **± 3 mm pour une hauteur de 1,2 m** (voir figure 4).



4 Écarts de pose entre éléments vitrés.

Critères d'aptitude au service

Lors de son utilisation, un garde-corps est soumis à différents efforts (dont les charges d'exploitation et les charges de vent) entraînant des déformations. Les déformations admissibles sont fonction du type de garde-corps (encastrés, à potelets ou sans potelets). Ainsi, la déformation élastique admissible à 1 m d'un garde-corps encastré est de **15 mm par calcul** et de **25 mm par essai**. Cette différence s'explique par le fait qu'un calcul tient compte de conditions idéales de pose et d'un encastrement parfait.

Pour plus d'informations, on se référera à la norme NBN B 03-004 dédiée aux garde-corps de bâtiments.

Tolérances de mise en œuvre

Comme indiqué dans la norme NBN B 03-004, il existe des tolérances de mise en œuvre pour les garde-corps. Elles sont reprises dans le tableau ci-dessous.

A Tolérances de mise en œuvre pour les garde-corps selon la norme NBN B 03-004.

Type d'élément considéré	Écart admissible
Hauteur de protection H, Hr et H'	-15 mm
Hauteur d'accessibilité (h = 450 mm)	± 15 mm



Transmission latérale du bruit dans les façades-rideaux

Bien que les façades-rideaux offrent une protection contre les bruits extérieurs, elles ont un impact sur l'isolation acoustique entre les locaux adjacents, car elles permettent aux sons de se propager latéralement. Comment ce type de transmission se produit et que peut-on faire pour le réduire ?

A. Dijkmans, dr. ir., chef de projet senior, laboratoire 'Acoustique', Buildwise
L. De Geetere, dr. ir., chef de la division 'Acoustique, façades et menuiserie', Buildwise

Voies de transmission horizontales

L'isolation acoustique globale entre deux locaux adjacents est déterminée par la **transmission directe du bruit** à travers la paroi qui les sépare (voir ❶ à la figure 1) ainsi que par l'éventuelle **transmission latérale du bruit** (par exemple, à travers le plancher, le plafond et les parois, parmi lesquelles on retrouve la façade). Dans le cas des façades-rideaux, la transmission latérale peut se faire par différentes voies (voir figure 1) :

- les traverses qui passent d'un local à l'autre (voir ❷)
- le raccord entre la paroi de séparation et les montants (voir ❸)
- les montants (voir ❹)
- les vitres ou les éléments de façade (voir ❺).

C'est en additionnant ces quatre voies de transmission que l'on évaluera la transmission latérale totale du bruit. Par conséquent, le maillon le plus faible sur le plan acoustique sera déterminant pour l'isolation acoustique latérale réalisable (et, de manière plus générale, pour l'isolation acoustique globale entre les deux locaux).

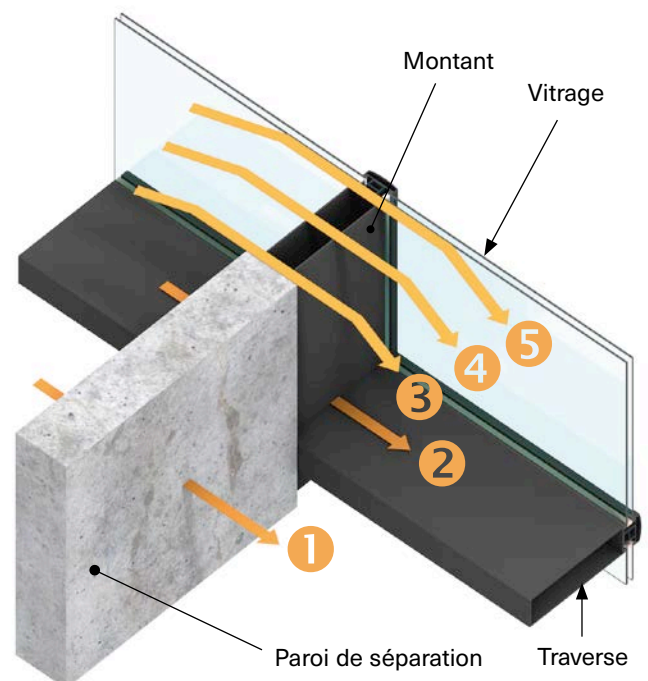
Habituellement, ce sont les **montants** qui constituent ce maillon faible. Plus leur surface visible est grande, plus la transmission du bruit est élevée. La configuration de la façade-rideau elle-même y est également pour beaucoup. Ainsi, dans les façades-rideaux 'grilles' (voir [NIT 282](#)), l'ossature est réalisée au moyen de montants simples. Sans améliorations acoustiques, ces montants offrent une isolation acoustique latérale très limitée. Dans les façades-rideaux 'cadres', les montants sont doubles et offrent généralement une meilleure isolation acoustique. Dans ce cas, l'assemblage joue un rôle majeur : un bon découplage antivibratoire entre les deux montants permettra d'atteindre un très bon niveau d'isolation face aux transmissions par voies latérales.

L'isolation acoustique des montants peut être améliorée en les remplissant d'un matériau poreux flexible (laine minérale, par exemple), de plaques (acier ou plâtre), d'un matériau viscoélastique lourd (éventuellement recouvert d'une plaque d'aluminium), d'une combinaison de ces matériaux ou de

sable, en fonction des exigences en matière d'incendie (voir tableau A à la page suivante). Plus le montant d'origine est performant, moins les améliorations acoustiques feront la différence. Ainsi, les montants doubles offrant généralement un très bon niveau d'isolation acoustique, leur remplissage par un matériau poreux n'améliora que très peu la situation.

Protéger la partie extérieure des montants contribue à augmenter l'isolation acoustique, mais également à renforcer le raccord entre les montants et les parois. Cette protection peut en outre être mise en œuvre dans le cadre de travaux de rénovation. Cependant, l'utilisation de plaques plus

❶ Éventuelles voies de transmission acoustique dans les façades-rideaux.



A Représentations schématiques des améliorations acoustiques possibles pour des montants en aluminium, dans des situations habituellement rencontrées. Une étude acoustique est néanmoins toujours nécessaire.

Montant d'origine simple en aluminium	Amélioration acoustique	Situations			
		Entre bureaux	• Entre un bureau et une salle de réunion • Entre un bureau et un bureau privé	Entre les chambres d'un hôpital	Entre les chambres d'un hôtel
	Remplissage				
	Protection				
<p> Matériau souple et poreux Matériau viscoélastique lourd sur aluminium Acier (2 à 3 mm) Sable Plaque de plâtre (12,5 à 15 mm) Bande d'étanchéité comprimée Raccord antivibratoire </p>					

épaisses, en plâtre notamment, est susceptible d'augmenter le risque de casse thermique du vitrage et nécessite dès lors des mesures supplémentaires, telles que l'installation d'un profilé de recouvrement plus large à l'extérieur.

On prêtera une attention particulière au **raccord entre les montants et la paroi de séparation**. Lorsque les montants sont directement raccordés à la paroi, mais qu'il subsiste un léger jeu entre ceux-ci (moins de 2 cm), il est possible d'appliquer des bandes d'étanchéité comprimées et un joint de part et d'autre. Si le jeu est plus important, on le remplira d'un matériau poreux souple et on le parachèvera à l'aide de plaques. En ce qui concerne les parois de compartimentage, la [NIT 282](#) indique que des mesures supplémentaires sont à prévoir en matière de protection incendie.

La transmission latérale **via le vitrage et les traverses**, qui est généralement interrompue par les montants, n'importe que si l'on souhaite atteindre un niveau d'isolation acoustique plus élevé (performance globale à partir de 50 dB, notamment entre les chambres d'hôtel). Dans ce cas, il est possible, par exemple, de prévoir un verre intérieur de masse supérieure.

Voies de transmission verticales

Pour réduire la transmission latérale du bruit entre les étages via la façade, on appliquera les mêmes principes au raccord entre la façade et les planchers. Des niveaux d'isolation acoustique plus élevés peuvent être atteints **en combinant traverses doubles et finitions intérieures** (plafonds suspendus, planchers surélevés, ...). Si l'on est en présence de façades-rideaux 'grilles', les montants continus représentent une faiblesse. Il est possible de résoudre ce problème en les remplissant d'un absorbant acoustique ou de sable. Par ailleurs, des pièces de découplage spéciales permettent d'interrompre la propagation du bruit d'un étage à l'autre via les montants. La [NIT 282](#) aborde divers aspects relatifs à l'incendie et à l'isolation acoustique et thermique. Il convient d'en tenir compte, et ce plus particulièrement dans le cas des planchers de compartimentage.

Cet article a été rédigé dans le cadre de l'étude prénormative 'Standards for Acoustic Better Buildings (STABBS)' subsidiée par le SPF Économie, et de la Guidance technologique C-Tech subsidiée par la Région de Bruxelles-Capitale (Innoviris).



RenoCheck : pour un diagnostic rapide et complet des bâtiments à rénover

Avant d'entamer les travaux de rénovation d'un bâtiment, il est crucial d'évaluer l'état de ce dernier. Pour ce faire, un architecte ou un entrepreneur se rend sur place et prend généralement des notes et des photos qui lui permettront de rédiger un rapport précis de la situation et de planifier les travaux nécessaires de manière efficace. Il est donc à espérer qu'il n'ait rien oublié lors de sa visite. RenoCheck a été développé pour lui faciliter le travail.

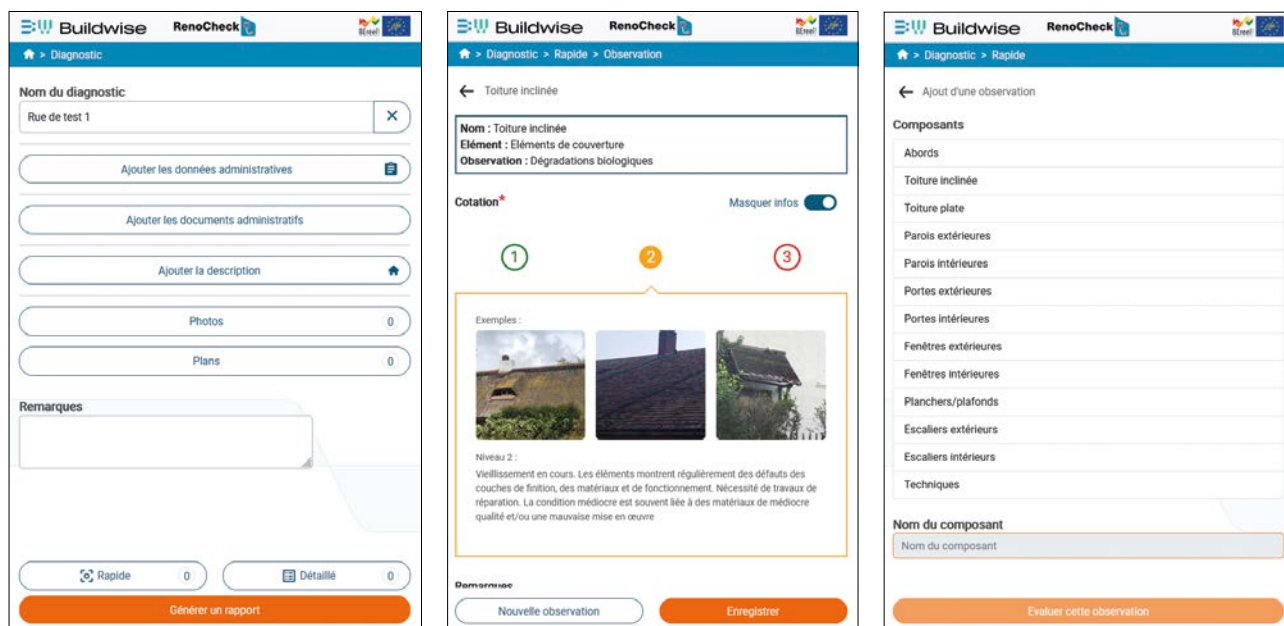
M. de Bouw, prof. dr. ir.-arch., chef du laboratoire 'Rénovation et patrimoine', Buildwise
R. Hendrickx, dr. ir.-arch., chef de projet, laboratoire 'Rénovation et patrimoine', Buildwise

RenoCheck est une application web en ce sens qu'elle est accessible par le biais d'un navigateur Internet. L'utilisateur peut **introduire directement les informations** à l'aide d'un smartphone, d'une tablette ou d'un ordinateur (portable, de préférence, le but étant de pouvoir utiliser l'application sur place). Par ailleurs, il est libre de se montrer exhaustif ou non puisque, à l'exception de l'adresse du bâtiment, aucune information n'est obligatoire.

Présentation de l'application

RenoCheck dispose d'une interface intuitive et est structuré autour de trois piliers :

- **les informations relatives au bâtiment.** L'application permet de rassembler des informations et documents administratifs tels que l'emplacement, le certificat PEB, une brève description du bâtiment, des photos, des plans, ...



1 Interface de RenoCheck (version pour tablette).

Exemple pratique

Prenons l'exemple d'un mur extérieur dont la face située du côté intérieur du bâtiment présente des tâches d'humidité associées à des dégâts de l'enduit (voir figure 2). Le questionnaire vous demandera si vous observez un front d'humidité à environ 1 m de hauteur. Ceci n'étant pas le cas, il vous posera alors des questions sur la forme visible des dégâts (épaisseur du mur, forme des tâches d'humidité et des sels, barrières capillaires, ...), afin d'émettre une hypothèse concernant d'autres causes plausibles que l'humidité ascensionnelle, telle que la présence de sels hygroscopiques dans le cas présent.

2 Exemple de processus de diagnostic.


The screenshot shows the RenoCheck application interface. On the left, there is a list of components: 'Toiture inclinée', 'Toiture plate', and 'Parois extérieures'. The 'Parois extérieures' section is expanded, showing 'Paroi extérieure est' and 'Paroi extérieure sud'. A blue arrow points from this section to a detailed diagnostic form. The form has a title 'Vous avez complété 3 des 6 sections.' and a section 'Diagnostic par éléments'. The questions are:

- Observe-t-on un front d'humidité jusqu'à environ 1 mètre au-dessus du niveau du sol? (Oui/Non)
- Y a-t-il une coupure de capillarité efficace? (Oui/Non)
- Observe-t-on un motif régulier de taches d'humidité? (Oui/Non)
- Observe-t-on un motif régulier d'efflorescences de sels? (Oui/Non)
- Y a-t-il des taches sur les irrégularités de la surface? (Oui/Non)
- La maçonnerie est-elle épaisse d'au moins 1.5 et en bon état (pas de briques ou de joints manquants ou endommagés)? (Oui/Non)

On the right, there is a photo of an interior wall with significant water damage and peeling plaster. A blue arrow points from the photo to the 'Parois extérieures' section of the application.

- **un diagnostic rapide**, qui permet d'évaluer l'état des des éléments constitutifs du bâtiment en leur donnant un score compris entre 1 (état excellent) et 3 (mauvais état irréversible qui nécessite une action). Pour aider l'utilisateur à effectuer une évaluation correcte, les différents types de pathologies sont illustrées à l'aide de photos parlantes. Ce type de diagnostic aide à prioriser les interventions sur les composants ayant obtenu un score 3 et d'avoir une vue de l'état général du bâtiment
- **un diagnostic détaillé**, qui permet d'obtenir l'état 'santitaire' de chaque composant de façon plus exhaustive. L'application regroupe l'ensemble des questions nécessaires à l'élaboration d'un diagnostic complet. C'est une check-list adaptative qui guide l'utilisateur à travers diverses étapes. Ce diagnostic détaillé distingue les dégradations d'ordre mécanique (fissures, ...), biologique (lichen, moisissures, ...) ou celles causées par l'humidité ou liées à la présence de substances dangereuses (amiante, ...).

parois extérieures). Un **rapport** peut être automatiquement généré et partagé avec d'autres utilisateurs. Il est possible d'y reprendre l'ensemble des informations encodées dans l'application ou certaines d'entre elles, telles que les pathologies liées à des problèmes d'humidité, les actions prioritaires ou le diagnostic rapide.

À chaque étape du diagnostic, de nombreuses possibilités s'offrent à l'utilisateur pour lui faciliter la tâche. Il pourra notamment importer, prendre et annoter des photos, localiser les observations et les photos sur un plan ou utiliser une bibliothèque d'images pour évaluer le type et l'intensité des pathologies. 

Utilisez l'application RenoCheck dès aujourd'hui sur renocheck.buildwise.be. Si vous avez des questions ou si vous souhaitez nous aider à la faire évoluer, n'hésitez pas à nous contacter (renocheck@buildwise.be).

Les deux types de diagnostics permettent d'évaluer treize composants du bâtiment (comme la toiture inclinée et les

Avec le soutien du projet intégré BE Reel! subsidié par le programme européen LIFE.

Constructions en bois : solutions pour les traversées de parois résistant au feu

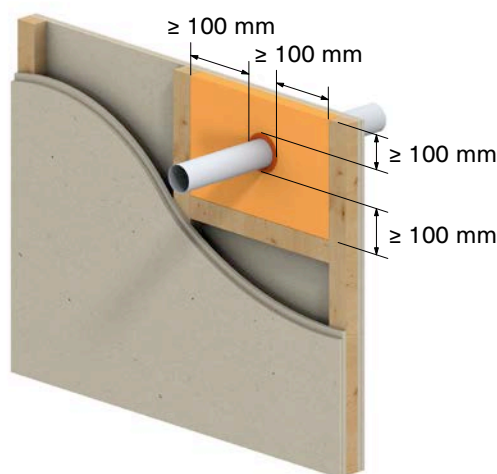
Le succès des immeubles en bois soulève inévitablement des questions relatives à la protection incendie. L'obturation correcte des traversées de murs et planchers résistant au feu (voir [NIT 254](#)) est cruciale. Elle l'est aussi pour les cloisons à ossature en bois ou les parois massives en bois. Bonne nouvelle : il existe de plus en plus de solutions !

D. Boulanger, ir.-arch., chercheuse, laboratoire 'Menuiserie et éléments de façade', Buildwise

Cloisons légères à ossature en bois

Un dispositif d'obturation de traversée résistant au feu peut être mis en œuvre dans une cloison légère à ossature en bois si celui-ci a été testé avec succès dans une cloison légère à ossature métallique (selon la norme NBN EN 1366-3). Il convient néanmoins de respecter les critères suivants :

- la **résistance au feu** de la cloison à ossature en bois doit être supérieure ou égale à celle de la cloison à ossature métallique testée
- le **nombre de couches de plaques/panneaux** qui constituent la cloison à ossature en bois doit être supérieur ou égal à celui de la cloison à ossature métallique
- si la cavité de la paroi est remplie d'un isolant combustible, celui-ci doit être remplacé par un **isolant incombustible**



1

Traversée d'une cloison légère à ossature en bois.

(A1 ou A2) sur une largeur d'au moins 100 mm autour de la traversée de la paroi (voir figure 1). On utilisera également un tel isolant si la paroi est creuse

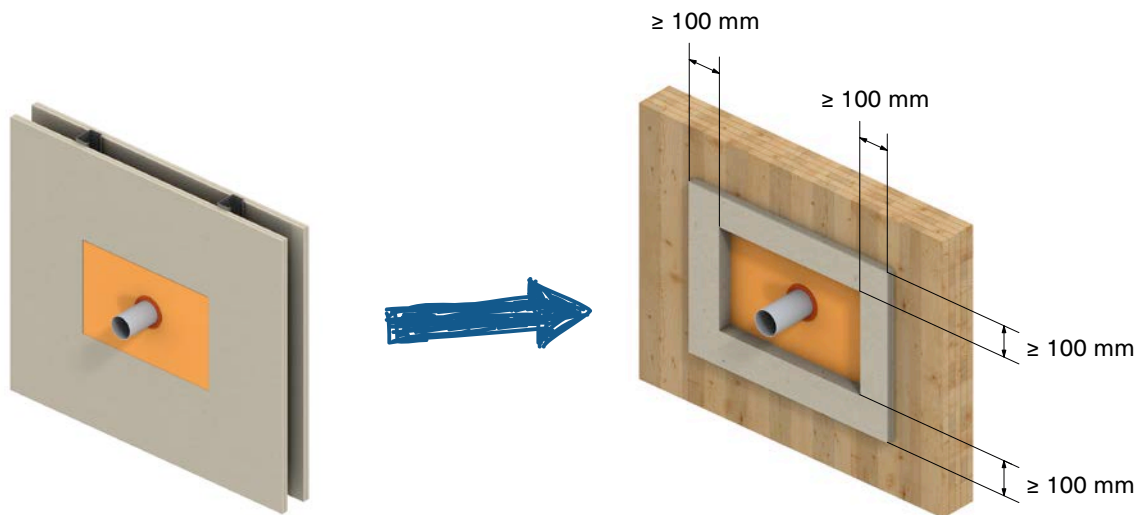
- une **distance de sécurité** d'au moins 100 mm doit être prévue entre la traversée et les montants/traverses en bois.

Parois massives en bois

Contrairement aux cloisons légères, les parois de type CLT (bois lamellé-croisé) ne bénéficient pas encore, selon les normes d'essai, d'une transposition directe des résultats obtenus pour d'autres types de parois.

Depuis 2021, les parois massives en bois sont prises en compte dans la norme d'essai NBN EN 1366-3. Par conséquent, si ces parois font l'objet d'un essai de traversée, les résultats de l'essai seront aussi valables pour d'autres parois en bois. Il convient cependant de veiller à remplir une série de conditions. Les principales sont la **résistance au feu** et l'**épaisseur de la paroi**, qui doivent toutes deux être supérieures ou égales à celles de la paroi utilisée lors de l'essai de résistance au feu de la traversée. On retrouve également des **critères constructifs** ainsi que des **critères relatifs au comportement au feu** (réaction au feu supérieure ou égale, vitesse de combustion inférieure ou égale, ...).

Même si des solutions permettant de traverser les parois massives en bois sont les bienvenues, elles exigent des fabricants de nombreux essais s'ils souhaitent élargir leur gamme. Le secteur de la construction n'a toutefois pas attendu l'abondance de solutions pour se plonger dans la construction en bois. Des solutions sont donc nécessaires pour assurer une **sécurité incendie suffisante des ouvrages**, en attendant de bénéficier d'une offre aussi fournie que pour la construction traditionnelle.



2 Un dispositif d'obturation approuvé pour une mise en œuvre dans un certain type de remplissage, peut être mis en œuvre dans ce même remplissage, au sein d'une paroi massive en bois, en respectant certains critères.

Une solution type suit le principe suivant : recréer localement, au sein de la paroi en bois, une situation testée et approuvée dans un autre type de paroi (voir l'article [Buildwise 2019/01.07](#) et la figure 2).

Pour ce faire, une **grande ouverture** est réalisée dans la paroi en bois. Celle-ci est alors refermée par un **remplissage** : un ou deux panneaux de laine de roche à haute densité, une cloison légère ou une maçonnerie. Le type de remplissage choisi doit respecter rigoureusement les conditions minimales exigées dans le rapport de classement du dispositif d'obturation (densité, épaisseur, nombre de plaques/panneaux, résistance au feu, coating éventuel, ...). Si l'on opte pour des panneaux en laine de roche, il faut respecter les dimensions maximales autorisées lorsque l'on réalise l'ouverture dans la paroi.


Le **dispositif d'obturation** est ensuite mis en œuvre et resserré dans le remplissage en suivant scrupuleusement les conditions précisées par le fabricant.

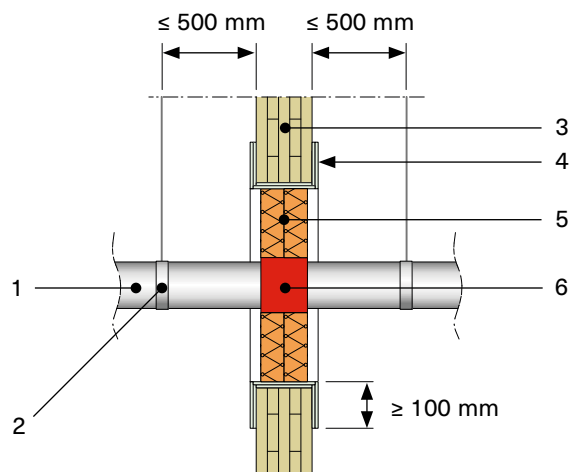
Une attention particulière doit être donnée à l'**interface entre la paroi en bois et la paroi de remplissage**. Celle-ci

doit être protégée :

- soit au moyen de panneaux répondant au critère $K_2 30$ à l'intérieur de l'ouverture et sur au moins 100 mm sur tout le pourtour de la paroi en bois. On prévoiera à cet égard une double couche de protection (deux plaques de plâtre de type 'feu' de 12,5 mm, par exemple; toujours à vérifier dans les documents du fabricant) avec joints croisés (voir figure 3)
- soit au moyen d'un matériau spécifique testé pour cette mise en œuvre (resserrage de joint linéaire résistant au feu entre une paroi massive en bois et le matériau de remplissage concerné testé selon la norme NBN EN 1366-4).

Les fixations de l'élément traversant (conduite, conduit, câbles, ...) seront quant à elle réalisées suivant les exigences du rapport de classement du dispositif d'obturation, et généralement placées à maximum 500 mm de la paroi.

La version actuelle de la NIT 254, dédiée aux obturations résistant au feu des traversées de parois, ne traite pas des dispositifs prévus pour les constructions en bois. Sa révision vous proposera prochainement un aperçu des dispositifs appropriés pour les traversées de parois en bois. 



1. Conduite
2. Fixation
3. Mur massif en bois
4. Double plaque de protection $K_2 30$
5. Double panneau de laine de roche haute densité
6. Dispositif d'obturation résistant au feu

3 Traversée d'une paroi massive en bois avec remplissage au moyen de laine de roche.

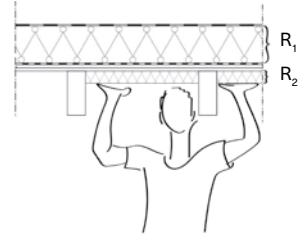


FAQ

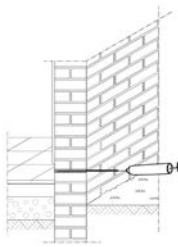
Les trois questions-réponses les plus consultées sur le thème de l'enveloppe

Peut-on ajouter un isolant thermique sous une toiture plate 'chaude' existante ?

Oui, à condition que l'isolant utilisé ait une résistance thermique moins élevée que celle de l'isolant déjà en place. En pratique, le rapport entre ces deux résistances thermiques doit être de 1,5 minimum ($R_1 \geq 1,5 \times R_2$). Vous trouverez plus d'informations sur le sujet dans la [NIT 280](#) (§ 3.3.1).



À quel niveau des murs faut-il injecter le traitement destiné à contrer l'humidité ascensionnelle ?



L'injection a lieu juste au-dessus du niveau du sol en contact direct avec le mur. Si le niveau du sol extérieur est équivalent à celui du sol intérieur, le produit est injecté à hauteur de la plinthe et il faut veiller à décaper l'enduit intérieur sous le niveau d'injection pour éviter que l'humidité ne contourne la barrière anticapillaire. La [NIT 252](#) vous fournira de plus amples informations (§ 4.2.2.1).

Dans quels cas faut-il fixer les tuiles pour assurer la résistance au vent de la couverture ?

Cela dépend des forces de vent prévues, de la pente du versant et du poids des tuiles. Des tableaux dans la [NIT 240](#) (§ 2.3.2.2) permettent de déterminer le nombre de tuiles à fixer et les zones du toit sur lesquelles elles doivent être fixées.



Pour en savoir plus et découvrir des [FAQ](#) similaires relatives à votre activité.



Focus

sur la campagne 'Gros œuvre et entreprise générale',
l'exécution des structures en béton
et les tendances et leur impact dans le secteur de la construction

Entrepreneurs, Buildwise est là pour vous !

Comme annoncé dans l'édito de ce magazine, les entreprises générales et les entreprises de gros œuvre font actuellement l'objet d'une campagne de communication axée sur leur métier. L'objectif est d'**augmenter la visibilité des services** qui peuvent vous être utiles au quotidien, mais aussi de **personnaliser davantage les informations que nous communiquons**. Plus de pertinence donc pour plus d'impact sur votre vie de tous les jours.

Nous appuyant sur vos retours du terrain, nous avons rassemblé dans un guide numérique **sept défis majeurs auxquels vous êtes confrontés chaque jour**. Et pour ces défis, qui vont du manque récurrent de personnel aux exigences toujours plus élevées des clients, nous vous apportons des solutions et vous renvoyons à de nombreuses sources d'information utiles.

Téléchargez gratuitement cette publication.

- Infos vérifiées par des spécialistes en construction
- Conseils techniques et points d'attention
- Solutions prêtes à l'emploi

Le secteur de la construction vu par les entrepreneurs

7 DÉFIS MAJEURS, DU MANQUE RÉCURRENT DE PERSONNEL AUX EXIGENCES TOUJOURS PLUS ÉLEVÉES DES CLIENTS

Buildwise

Note d'information technique n° 285 Exécution des structures en béton

Cette nouvelle Note d'information technique concerne l'exécution de constructions comportant des **éléments en béton coulé en place** et des **éléments préfabriqués**. Elle résume le savoir-faire relatif à l'exécution en général et présente les aspects techniques des normes concernées de façon plus didactique.

La NIT 285 se veut un **guide pour tous les intervenants** : maîtres d'ouvrage, architectes, bureaux d'études et entrepreneurs.



Innovation Paper n° 40

Analyse des tendances et d'impact dans le secteur (belge) de la construction – Rapport final

Le Comité de vision de Buildwise a commandé une étude au cabinet de conseil KPMG dans laquelle ont été présentées **dix mégatendances** dont le secteur belge de la construction doit tenir compte.

Cette étude a également permis d'identifier **trois thèmes essentiels** sur lesquels les entreprises de construction doivent se concentrer pour relever les défis (futurs) : la numérisation, la durabilité et l'investissement dans leurs collaborateurs et leurs compétences.



Exclusivement
pour les entrepreneurs

Renovision

FESTIVAL TOUR 2023



Découvrez la rénovation de demain!

06/09 Transinne (en partenariat avec La rentrée de la Construction)
12/09 Wavre • 21/09 Liège • 05/10 Mons
07/09 Diepenbeek (en partenariat avec New Vista) • 13/09 Lochristi
14/09 Lochristi • 19/09 Courtrai • 20/09 Courtrai • 26/09 Malines
27/09 Malines • 28/09 Genk

Plus d'info?
Scannez
le code QR



Organisé par

 Buildwise

 constructiv

En collaboration avec

 Embuild



Salons et événements



Le Belgian Roof Day prépare votre entreprise au monde de demain !

L'événement de l'année pour les professionnels du secteur de la toiture aura lieu le vendredi 20 octobre. Venez vous familiariser avec l'avenir de la toiture grâce à **des démonstrations de drones, des présentations techniques, des documents de référence** et bien plus encore. **Posez toutes vos questions** aux spécialistes de Buildwise et guidez votre entreprise en toute connaissance de cause vers l'avenir.

Shutterstock

Buildwise Zaventem

Siège social et bureaux
Kleine Kloosterstraat 23
B-1932 Zaventem
Tél. 02/716 42 11

E-mail : info@buildwise.be

Site Internet : buildwise.be

- Avis techniques – Publications
- Gestion – Qualité – Techniques de l'information
- Développement – Valorisation
- Agréments techniques – Normalisation

Buildwise Limelette

Avenue Pierre Holoffe 21
B-1342 Limelette
Tél. 02/655 77 11

- Recherche et innovation
- Formation
- Bibliothèque

Buildwise Brussels

Rue Dieudonné Lefèvre 17
B-1020 Bruxelles
Tél. 02/233 81 00

Colophon

Une édition de Buildwise (ex-Centre scientifique et technique de la construction), établissement reconnu en application de l'arrêté-loi du 30 janvier 1947.

Éditeur responsable : Olivier Vandooren, Buildwise,
Kleine Kloosterstraat 23, B-1932 Zaventem

Revue d'information générale visant à faire connaître les résultats des études et des recherches menées dans le domaine de la construction en Belgique et à l'étranger.

La reproduction ou la traduction, même partielles, des textes et des illustrations de la présente revue n'est autorisée qu'avec le consentement écrit de l'éditeur responsable.

Révision linguistique : M. Brixhe et J. D'Heygere

Traduction : J. D'Heygere

Mise en page : J. Beauclercq et J. D'Heygere

Illustrations : G. Depret et R. Hermans

Photos de Buildwise : D. Rousseau, M. Sohie et al.

Également intéressés par les éditions 'Finitions' ou 'Installations techniques' ?

Édition 'Finitions'

Publiée en juin et en décembre, elle sera exclusivement envoyée aux :

- parqueteurs et carreleurs
- peintres et poseurs de revêtements souples
- entreprises de pierre naturelle
- plafonneurs et enduiseurs

Les entreprises générales et les menuisiers recevront cette édition également.



nov-déc
2022

P04. Applications des enduits extérieurs
P08. Portes résistants au feu
P18. Remplis des menuiseries



Édition
Installations
techniques

juillet-août
2023

P01. Establem quis licturepuda volorbust que
P02. Vid natur mincid min poristque conms
P03. Opta et, conssidit expilbusdae moluptatur

Édition 'Installations techniques'

Publiée en août, elle sera exclusivement envoyée aux :

- entreprises de chauffage, de climatisation et de ventilation
- sanitaristes

Les entreprises générales recevront cette édition également.


Buildwise



Souhaitez-vous recevoir d'autres éditions ? Rien de plus simple ! Scannez ce code QR et remplissez le formulaire en ligne. Vous pouvez également vous abonner à notre newsletter via ce code QR.

buildwise.be