



Buildwise

Magazine

Édition
Enveloppe



sept-oct
2024

P03. Let's connect

P16. Restauration d'anciens châssis

P24. Tri des déchets sur chantier

Sommaire

Buildwise Magazine sept-oct 2024



04

Pignons maçonnés : stabilisez-les !



06

Pieux, micropieux et ancrages :
innovations et développements récents



08

Construire à l'aide de
blocs en plastique recyclé



10

Isolation du plancher des combles :
alternatives au pare-vapeur



12

Isolation par l'intérieur de toitures
inclinées : rôle clé de la sous-toiture



14

Gérer la présence de véhicules plus lourds
sur les toitures-parkings



16

Restauration d'anciens châssis
et pose de nouveaux vitrages



20

Température intérieure, isolation thermique
et ventilation pour éviter les moisissures



22

Véhicules électriques dans les parkings :
quid de la sécurité incendie ?



24

Comment s'organiser
pour mieux trier ses déchets ?



26

Établir une offre de prix à partir d'un modèle
BIM : comment ça marche ?



28

FAQ



29

Focus

Let's connect

Au moment où vous découvrirez ces lignes, le **Connection Tour 2024** aura pris fin. Et quel succès! Cet événement a été une véritable aventure à travers tout le pays, nous permettant de rencontrer un large panel de professionnels de la construction. Ensemble, nous avons partagé des **conseils et des astuces pour améliorer la rentabilité des entreprises**. Le calcul du prix de revient et la planification *lean* ont occupé une place centrale sur nos stands. Nous avons également mis en avant l'importance des détails constructifs, soulignant combien une bonne coordination avec les corps de métier est essentielle. Quant aux techniques de mesure numériques, elles se sont révélées incontournables : la précision, c'est de l'argent économisé.

Le Connection Tour 2024 a été une véritable aventure à travers tout le pays, nous permettant de rencontrer un large panel de professionnels de la construction.

Nous avons rencontré plus de 1.400 professionnels de la construction dans 12 lieux d'exception, autour de moments conviviaux. Ceux-ci ont attribué à cet événement une note moyenne de 4/5. L'introduction cette année d'un code QR unique sur le badge des participants a été un véritable atout pour mieux cerner leurs intérêts. Nous pourrions ainsi leur envoyer des informations ciblées par la suite et même initier un accompagnement personnalisé. Engagés à améliorer la rentabilité des entreprises, nous poursuivons cette mission à travers une **campagne de communication ciblée**, à la fois sur les réseaux sociaux et notre site Internet. Pour en savoir plus, consultez la [page dédiée 'Boostez votre rentabilité'](#) sur notre site.

L'**amélioration de nos services** se traduit aussi sur nos sites. Que ce soit pour des événements, des rénovations,



Nele Cordemans,
Customer Experience Manager

des essais ou des démonstrations dans nos *Experience Centers*, il s'y passe toujours quelque chose. Avez-vous déjà visité nos centres de Zaventem ou Limelette? Si ce n'est pas encore le cas, nous vous invitons à venir découvrir le monde des technologies numériques, de la robotique ou de l'IA. Aujourd'hui, les possibilités pour optimiser et rendre votre travail plus efficace sont infinies.

Aujourd'hui, les possibilités pour optimiser et rendre votre travail plus efficace sont infinies.

Si vous êtes plutôt en quête de savoir, nos **cours d'hiver annuels** sont faits pour vous. La construction à ossature en bois (voir p. 30) et les matériaux biosourcés sont au programme de 2025. Plusieurs lieux et dates seront proposés afin d'être au plus près de vous pour ces partages de connaissances. Car avoir un impact ne se résume pas à transmettre des savoirs, mais bien à écouter les besoins du secteur et à y répondre concrètement.

Nous espérons vous accueillir très bientôt lors d'un événement ou au sein de nos *Experience Centers* !





Pignons maçonnés : stabilisez-les !

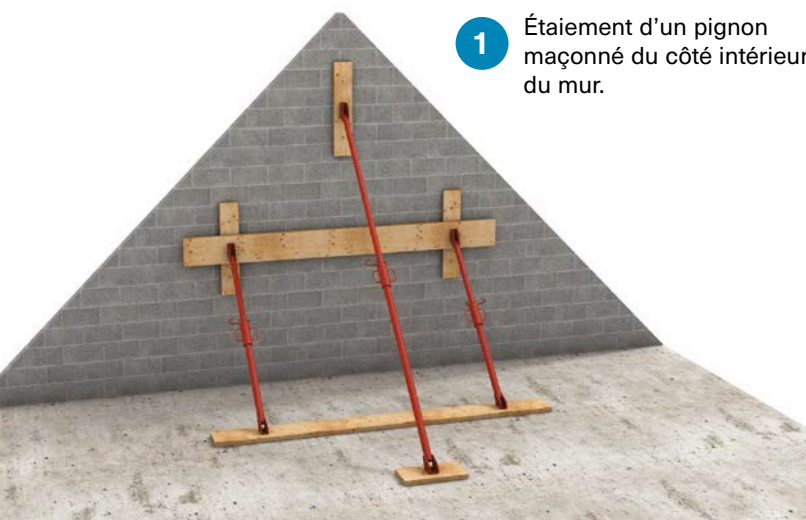
Pour éviter l'effondrement des murs pignons maçonnés indépendants durant la construction ou l'utilisation du bâtiment, ceux-ci requièrent une attention particulière dès la phase de conception et tout au long de l'exécution des travaux. En plus de concevoir adéquatement des murs de refend ou, à défaut, de liasonner le pignon à la charpente, il est indispensable d'étaier temporairement tout mur pignon indépendant pendant la phase d'exécution.

Y. Grégoire, Buildwise

Une maçonnerie est dite indépendante lorsqu'elle repose simplement sur une surface horizontale et que sa stabilité n'est pas assurée par d'autres structures. Ainsi, le mur pignon maçonné représenté à la figure 1 offre **une résistance minimale aux charges latérales telles que le vent**. À défaut de mesures de stabilisation, son effondrement est à craindre. Ce type d'incident survient habituellement pendant la phase d'exécution, mais aussi durant l'utilisation du bâtiment, entraînant des conséquences préjudiciables tant pour la sécurité des personnes que sur le plan financier.

Conception et exécution adéquates

Pour contrer tout effondrement, il est important de prescrire des mesures appropriées dès la phase de conception. Deux mesures courantes sont **la conception de murs de refend adéquats** et, à défaut, **le liaonnement de la maçonnerie à la charpente de la toiture**. Par ailleurs, il est indispensable d'**étaier correctement** tout mur indépendant en attendant son maintien définitif.



1 Étaiemment d'un pignon maçonné du côté intérieur du mur.

Étaiemment

Lors de la phase d'exécution du gros œuvre, et conformément à la **NIT 271** dédiée aux maçonneries, les murs indépendants doivent être étayés de façon appropriée. L'étaiemment nécessaire peut être vérifié à l'aide des Eurocodes 1 et 6 (voir également l'article **Buildwise 2015/03.02** et la **NIT 271**).

Les étais (ou étançons) sont généralement placés de manière inclinée :

- soit **du côté extérieur du mur**, ce qui nécessite une zone avoisinant le chantier suffisamment grande et dégagée
- soit **du côté intérieur du mur** (voir figure 1), ce qui nécessite de tenir compte de la position des éventuels échafaudages et de la charpente à réaliser.

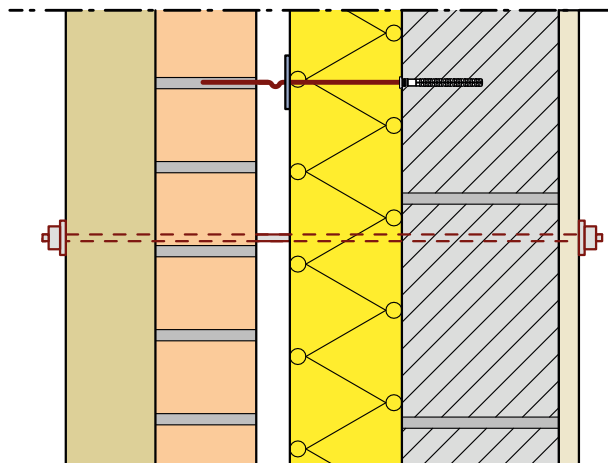
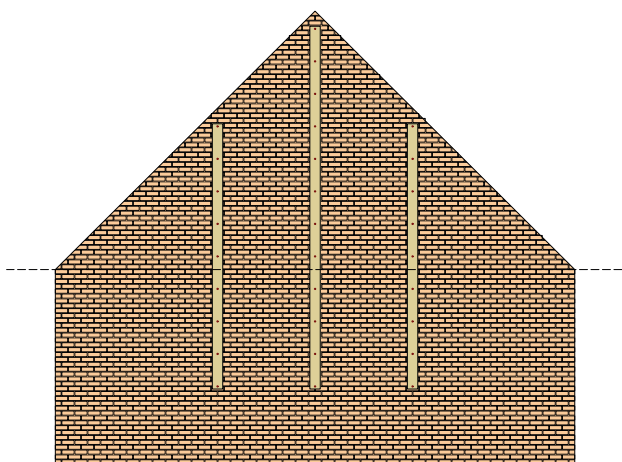
Dans les deux cas, les étais doivent être arrimés à une surface horizontale offrant une portance suffisante (comme un massif en béton du côté extérieur et un plancher porteur en béton du côté intérieur, par exemple).

Ils peuvent aussi être **placés le long de la maçonnerie** (voir figure 2 à la page suivante) pour éviter les désagréments mentionnés précédemment.

Le tableau ci-dessous indique le nombre minimal d'étais à prévoir en fonction de la longueur du mur. Un nombre supérieur peut être requis dans une zone très exposée au vent.

A Nombre minimal indicatif d'étais à prévoir pour des maçonneries indépendantes (inspiré des règles en vigueur pour des maçonneries préfabriquées d'une hauteur maximale de 3 m).

| Longueur du mur | Nombre minimal d'étais |
|------------------------------------|------------------------|
| ≤ 2 m | 1 |
| ≤ 5 m | 2 |
| Par longueur de 2 m supplémentaire | +1 |



2 Étaie d'un pignon maçonné le long de la maçonnerie.

Murs de refend

Lorsqu'ils sont en quantité suffisante, de dimensions appropriées et qu'ils offrent une résistance adéquate au cisaillement, les murs de refend stabilisent le mur pignon tant lors de la phase d'exécution que lors de la phase d'utilisation du bâtiment. Leur dimensionnement doit être réalisé selon l'Eurocode 6 par un bureau d'études en stabilité.

Lors de la phase d'exécution, le mur de refend et le mur pignon – tous deux porteurs – doivent être solidarisés par l'un des procédés suivants :

- le **harpage** (superposition alternée des blocs)
- le **liaisonnement** au moyen d'attaches de cisaillement (assurant la transmission des efforts axiaux et de cisaillement) placées le long du joint vertical lorsque les murs ne sont pas harpés (montage des murs à des moments distincts)
- l'**encollage** au moyen d'un mortier adéquat sans retrait le long du joint vertical, lorsque les murs ne sont pas harpés (murs préfabriqués disposant d'un agrément technique, par exemple).

Des **étais tirants-pousants** sont nécessaires jusqu'à ce que le mur pignon soit stabilisé, sauf si les murs perpendiculaires sont montés simultanément en les harpant.

Enfin, la hauteur des murs de refend (qui correspond souvent à une hauteur d'étage) n'atteint généralement pas la hauteur du mur pignon, ce qui peut compromettre la stabilité de l'extrémité triangulaire du pignon.

Liaisonnement à la charpente


Lorsque les murs de refend ne répondent pas aux critères de stabilité, le donneur d'ordre prescrira la manière de stabiliser le mur pignon. Une mesure fréquemment

recommandée consiste à liasonner le mur pignon à la charpente de toiture.

Que cette dernière soit constituée de fermettes préfabriquées ou de pannes supportant les chevrons, elle doit assurer – une fois la couverture placée – la stabilité définitive du mur pignon. Ce n'est qu'à ce moment-là que les étais tirants-pousants, qui stabilisent temporairement le mur pignon, peuvent être retirés. Les dispositifs de fixation de la charpente au mur pignon doivent être prescrits par le donneur d'ordre.

Lorsqu'il s'agit de **fermettes préfabriquées**, la première fermette est posée sur la surface d'appui horizontale et contre le mur pignon. Elle doit être fixée mécaniquement à ce dernier à l'aide de chevilles. Le charpentier veillera à solidariser l'ensemble des fermettes et à les contreventer dans le sens de la longueur de la toiture.

Lorsqu'il s'agit de **pannes**, celles-ci doivent impérativement avoir été stabilisées aux conditions d'humidité finales, et ce pour éviter que leur mouvement n'engendre la fissuration du mur pignon. Si l'élément de maçonnerie le requiert, elles s'appuieront également sur le pignon maçonné par l'intermédiaire d'un élément de répartition incorporé dans la maçonnerie et prescrit par le donneur d'ordre (asselet en béton armé de 40 cm de long et 20 cm de haut, par exemple).

Les **pannes encastrées** dans le mur pignon doivent y être fixées mécaniquement à l'aide de brides de fixation adaptées (feuillards) ou d'étriers de support, bien que ces derniers soient moins économiques. Les **pannes non encastrées**, moins fréquentes, reposeront sur des étriers de support fixés à la fois à la panne et au mur pignon. D'autres alternatives ne sont pas exclues. 

Cet article a été rédigé dans le cadre de l'Antenne Normes 'Eurocodes structuraux' subsidiée par le NBN.



Pieux, micropieux et ancrages : innovations et développements récents

Ces dernières années, le dimensionnement des pieux de fondation et des tirants d'ancrage a considérablement évolué en Belgique. Les premiers Agréments techniques (ATG) avec certification ont été publiés ainsi que, plus récemment, les directives relatives au dimensionnement des tirants d'ancrage. Il est donc temps de faire le point.

M. De Vos, N. Denies, N. Huybrechts, Buildwise
S. De Sutter, F. De Meyer, SECO/BCCA

Cadre normatif

En Belgique, le dimensionnement géotechnique s'effectue conformément à l'**Eurocode 7** (NBN EN 1997-1 et -2) et à ses annexes nationales (NBN EN 1997-1 ANB et -2 ANB).

La norme NBN EN 1997-1 ANB se réfère à la **Méthode de dimensionnement 20** (anciennement CSTC-Rapport 20) pour le dimensionnement géotechnique des pieux (et des micropieux) sous charge axiale à partir de CPT (essais de pénétration statiques). Ce document définit les facteurs partiels de sécurité, d'installation et de modèle. Des facteurs plus avantageux peuvent être appliqués uniquement si le système de pieux dispose d'un ATG certifié (ou équivalent) précisant les facteurs de dimensionnement et les conditions limites applicables, ou si aucun ATG n'a encore été publié pour le type de pieu concerné (voir plus loin).

Lors de la publication de l'ANB, aucune directive belge n'était disponible pour le dimensionnement géotechnique des tirants d'ancrage. Toutefois, cette annexe renvoie aux directives élaborées et approuvées par le Comité de nor-

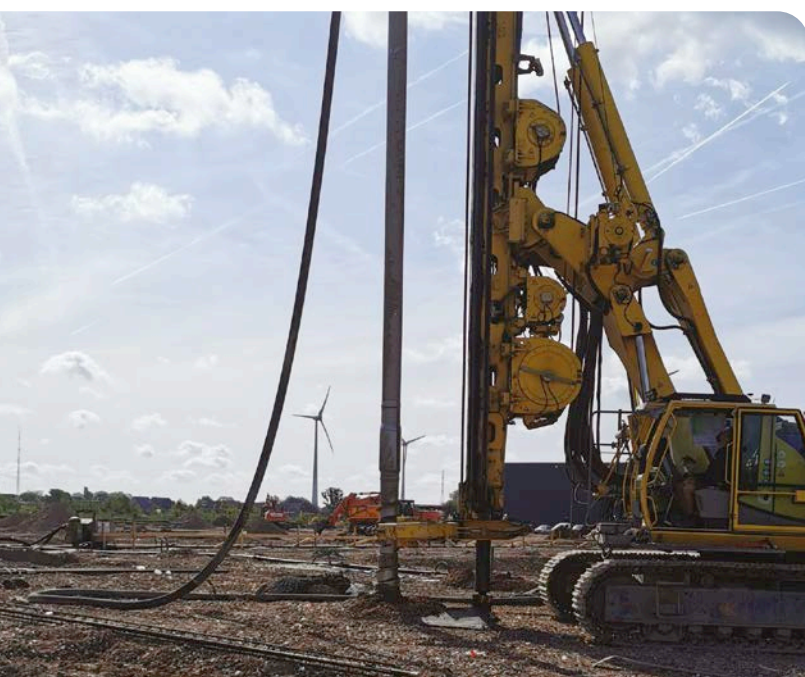
malisation de l'Eurocode 7. Celles-ci sont accessibles sur la page Internet de l'**Antenne Normes 'Géotechnique'**. Récemment, des directives ont été publiées en Belgique pour le dimensionnement géotechnique des tirants d'ancrage précontraints conformément à l'Eurocode 7.

Agrément technique des pieux de fondation

Concernant l'Agrément technique des pieux de fondation (y compris des micropieux), un **appel public** a été lancé pour que toutes les entreprises puissent introduire une demande. De nombreuses entreprises y ont répondu. En mai 2023, une première série d'ATG a été publiée pour les pieux vissés à refoulement avec fût en béton plastique. En septembre 2023, les réglementations ont été mises à jour pour permettre la certification des pieux à tarière continue (pieux CFA). La procédure d'agrément initiale pour ces dossiers est en cours. La première série d'ATG pour les micropieux et les ancrages suivra.

Les facteurs de dimensionnement plus avantageux attribués dans le cadre d'un Agrément technique avec certification dépendent de la vérification de certaines **conditions de qualité** par une tierce partie indépendante et de la réalisation d'essais de chargement des pieux. À cette fin, une collaboration a été établie entre les opérateurs d'agrément SECO et Buildwise, l'opérateur de certification BCCA et certains experts indépendants dans le domaine des pieux de fondation.

Le processus initial d'obtention d'un ATG avec certification se déroule en deux étapes : l'agrément technique et la certification. L'**agrément technique** concerne les exigences techniques du produit pour l'application visée. La **certification**, quant à elle, est délivrée après un audit du système de qualité visant à évaluer la capacité du producteur à garantir en permanence la qualité du produit. La phase de suivi prévoit des audits, des examens techniques et des contrôles sur chantier.



A Vue d'ensemble des facteurs de dimensionnement pour les différents types de pieux.

| Types de pieux | Facteurs de dimensionnement selon : |
|---|--|
| Pieux battus et pieux véréinés | Méthode de dimensionnement 20 ⁽¹⁾ |
| Pieux vissés avec un fût en béton plastique | <ul style="list-style-type: none"> • Système de pieux avec ATG : facteurs selon l'ATG • Systèmes de pieux sans ATG : facteurs selon la Méthode de dimensionnement 20 |
| Pieux CFA et pieux forés | <ul style="list-style-type: none"> • Situation actuelle : Méthode de dimensionnement 19 ⁽²⁾ • Dès que les premiers ATG pour ces types de pieux sont délivrés : <ul style="list-style-type: none"> – système de pieux avec ATG : facteurs selon l'ATG – système de pieux sans ATG : facteurs selon la Méthode de dimensionnement 20 |
| Pieux vissés avec tubage perdu ou temporaire, avec ou sans injection de coulis | <ul style="list-style-type: none"> • Jusqu'au 2 mai 2025 : Méthode de dimensionnement 19 ⁽³⁾ • Après le 2 mai 2025 : <ul style="list-style-type: none"> – système de pieux avec ATG : facteurs selon l'ATG – système de pieux sans ATG : facteurs selon la Méthode de dimensionnement 20 |
| Micropieux | Méthode de dimensionnement 20 ⁽⁴⁾ |

(¹) Les résultats étant relativement dépendants de la mise en œuvre, un ATG n'affecte pas les paramètres de dimensionnement.

(²) Au moment de publier cet article, les ATG ne sont pas encore disponibles pour ces types de pieux. Ils peuvent donc encore être dimensionnés selon les principes de l'ancienne norme NBN EN 1997-1 ANB:2014, laquelle renvoie toujours au CSTC-Rapport 12. Ce dernier a néanmoins été remplacé par la [Méthode de dimensionnement 19](#), et elle-même par la [Méthode de dimensionnement 20](#), laquelle a été rédigée en considérant que les ATG sont disponibles.

(³) Cette date est fixée deux ans après la publication des premiers ATG pour les pieux vissés à refoulement avec fût en béton plastique.

(⁴) Pour les systèmes de micropieux et les conditions couverts dans la [Méthode de dimensionnement 20](#), les facteurs de dimensionnement qui figurent dans cette dernière peuvent être appliqués. Si des essais de chargement statiques ont été effectués sur le système de micropieux concerné dans des conditions comparables ou si une équivalence peut être démontrée, il peut être décidé d'employer dans le dimensionnement un facteur de modèle réduit $\gamma_{Rd,2} = 1,35$. Cela doit être évalué par les parties impliquées dans le projet sur la base des informations fournies par l'exécutant. Pour les systèmes de micropieux et les conditions non couverts dans la [Méthode de dimensionnement 20](#), les mêmes principes de dimensionnement peuvent être appliqués. Cependant, les facteurs de dimensionnement appliqués doivent être justifiés sur la base d'essais de chargement statique sur le système concerné dans des conditions comparables. Cela doit être évalué par les parties impliquées dans le projet sur la base des informations fournies par l'exécutant.

La situation actuelle des ATG en vigueur peut être consultée sur le site Internet de l'Union belge pour l'Agrément technique dans la construction (www.butgb-ubatc.be).


Actuellement, les seuls ATG disponibles concernent les pieux vissés à refoulement avec fût en béton plastique. Les autres types de pieux sont en phase de transition. Le tableau ci-dessus fournit des directives pour ces autres pieux.

Ancrages

Les tirants d'ancrage se distinguent des micropieux par la présence d'une **longueur libre**, ce qui permet de transférer la force d'ancrage dans le sol à une certaine distance de la structure. Plusieurs types d'éléments structuraux répondent à cette définition : tirants d'ancrage avec coulis de scellement, ancrages à plaque, ancrages vissés, ancrages pliants, ... En Belgique, les tirants d'ancrage avec coulis de scellement sont les plus couramment utilisés. La norme NBN EN 1537 exige pour ceux-ci qu'un essai de réception court soit systématiquement réalisé sur chaque ancrage de

production pour vérifier leur capacité portante en traction et la longueur libre équivalente. Une fois l'essai de réception effectué, l'ancrage est (généralement) calé à une force de précontrainte prédéterminée.

Pour le dimensionnement géotechnique des tirants d'ancrage précontraints selon l'Eurocode 7 en Belgique, veuillez consulter les directives récemment mises à disposition (voir la page Internet consacrée à l'[Antenne Normes 'Géotechnique'](#)). Celles-ci couvrent le dimensionnement à partir d'essais à la rupture et d'essais de conformité et, sous certaines conditions, à partir de CPT, auquel cas elles renvoient à la méthode de dimensionnement des micropieux sous charge de traction décrite dans la [Méthode de dimensionnement 20](#).

La publication de première série d'ATG pour les ancrages est prévue en même temps que celle des micropieux, étant donné que les procédés d'exécution sont souvent similaires ou comparables. 

Cet article a été rédigé dans le cadre de l'Antenne Normes 'Géotechnique' subsidiée par le NBN.



Construire à l'aide de blocs en plastique recyclé

Face à l'urgence de trouver des solutions durables pour le recyclage des plastiques, le projet Recyabri, en collaboration avec Sirris, se concentre sur le développement de blocs structuraux à base de plastique recyclé. Ces blocs sont adaptés pour des applications présentant une compression uniforme, mais ils sont exclus pour celles nécessitant une grande rigidité. Certaines applications, comme les revêtements de façade, doivent encore être validées pour leur durabilité face aux agents extérieurs.

A. Skowron, Buildwise

Problématique du recyclage des plastiques

Le recyclage des plastiques reste un défi majeur. Plus de la moitié des déchets plastiques sont souvent considérés comme **non valorisables, en raison de la complexité de leur composition et du coût élevé de leur tri et de leur traitement**. Ils finissent donc entassés dans des décharges ou incinérés, contribuant dans un cas comme dans l'autre à la pollution environnementale. Le projet Recyabri se propose d'utiliser des déchets plastiques hétérogènes pour créer des matériaux de construction robustes et durables.

Technique de fabrication

Le processus de **compression thermique par intrusion** consiste à fondre les paillettes de plastique en les chauffant dans une machine qui va ensuite injecter la matière fondue dans un moule sous pression pour lui donner la forme désirée. La technique développée permet de traiter des déchets plastiques avec une préparation minimale, incluant un nettoyage sommaire et un broyage grossier.

Cette méthode présente plusieurs avantages :

- **flexibilité matérielle** : le processus peut traiter un mélange de plastiques de différentes propriétés, dont des thermoplastiques ⁽¹⁾ et des thermodurcissables ⁽²⁾, ainsi que des matériaux infusibles et des impuretés – en quantité limitée – comme des métaux ou du bois
- **la variabilité du taux de charge en fibres** : le processus permet de faire varier de 10 à 50 % le taux de charge en



1 Exemples de plaques en plastique recyclé.

fibres (provenant des thermodurcissables), afin d'augmenter la résistance mécanique des blocs en fonction de l'application visée

- **l'efficacité énergétique** : le processus est conçu pour être peu énergivore, grâce à une préparation minimale des matériaux et à une optimisation du cycle de chauffage et de refroidissement.

Premiers résultats des essais chez Buildwise

Buildwise a conduit une série d'essais pour évaluer les propriétés mécaniques et hygrothermiques des blocs. Ces essais sont cruciaux pour déterminer si les blocs peuvent être réellement utilisés dans des applications de construc-

⁽¹⁾ Les thermoplastiques sont une classe de polymères qui deviennent malléables ou fusibles lorsqu'ils sont chauffés et se solidifient en refroidissant. Exemples : le polyéthylène (PE), le polypropylène (PP), le polystyrène (PS) et le polychlorure de vinyle (PVC).

⁽²⁾ Les thermodurcissables sont des polymères qui, une fois durcis par un processus chimique appelé polymérisation, ne peuvent plus être refondus ou reformés. Exemples : les résines époxy, les résines phénoliques et les polyesters insaturés.

tion. Voici quelques points clés des résultats obtenus :

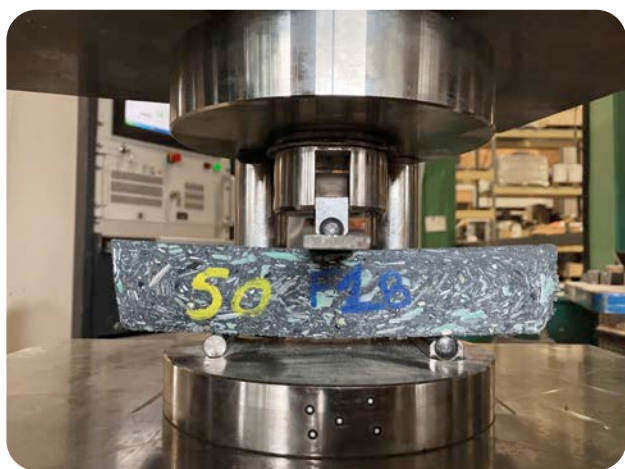
- **propriétés mécaniques** : les tests de compression et de flexion ont montré que les blocs en plastique recyclé présentent une résistance à la compression comparable à celle des bétons C16/20 et du bois de construction résineux. Cependant, une hétérogénéité dans la densité et la présence de cavités ont été observées, ce qui peut affecter les performances mécaniques. Les résultats indiquent une variabilité importante des modules d'élasticité, ce qui souligne la nécessité d'améliorer l'homogénéité des matériaux
- **comportement hygrothermique et durabilité** : les essais ont révélé une conductivité thermique très faible (< 0,2 W/m.k) et une imperméabilité à l'eau et à la vapeur. En outre, les analyses chimiques ont montré l'absence de métaux lourds et des quantités négligeables d'éléments

potentiellement nocifs (déterminés par XRF). Des tests supplémentaires sont en cours pour évaluer la durabilité des blocs face à des agents extérieurs tels que les rayons UV, les cycles de gel-dégel et les chocs thermiques

- **déformabilité et fluage** : les blocs présentent une déformabilité dix fois supérieure à celle du bois. Cette caractéristique exclut leur usage pour des applications nécessitant une certaine rigidité flexionnelle (linteaux, solives, ...).


Applications potentielles pour les blocs de plastique recyclé

Les blocs de plastique recyclé développés dans le cadre du projet Recyabri ouvrent la voie à de nombreuses applications dans le secteur de la construction. Le tableau ci-dessous résume les usages envisagés et stipule les propriétés devant encore être validées.



2 Réalisation du test de résistance chez Buildwise.

Vers une adoption plus large

Le projet Recyabri poursuit ses efforts pour optimiser les processus de fabrication et élargir le champ d'applications. Une phase de démonstration technique pour valider la faisabilité des éléments en plastique recyclé est en cours et les premiers prototypes ont déjà démontré leur potentiel. Les essais à venir incluront des essais de durabilité du matériau face aux agents extérieurs tels que les rayons UV, les cycles de gel-dégel et les chocs thermiques. 

Cet article a été rédigé dans le cadre du projet Recyabri subsidié par la Wallonie.

A Applications pour lesquelles les blocs de plastique recyclé peuvent s'avérer très intéressants.

| Applications | Description | Propriétés à valider |
|---|--|---|
| Cloisons et parois intérieures | Fabrication de blocs pour les parois de séparation. | Résistance aux chocs et aux charges excentrées |
| Blocs d'assise pour ossature en bois | Remplacement des lisses d'assise en bois par des blocs imputrescibles et étanches. | - |
| Revêtements de façade et mobilier urbain | Les blocs et panneaux en plastique recyclé peuvent également être utilisés pour fabriquer des éléments de mobilier urbain (bancs, panneaux d'affichage, abribus, ...), offrant une solution durable et résistante aux intempéries. | Durabilité du matériau face aux agents extérieurs tels que les rayons UV, les cycles de gel-dégel et les chocs thermiques |
| Panneaux de coffrage perdu | Utilisés pour le coffrage du béton, ces panneaux resteraient en place après le durcissement, offrant une isolation thermique supplémentaire et facilitant la construction. | - |
| Batardeaux anti-inondation | Ces dispositifs, fabriqués en plastique recyclé, pourraient protéger les ouvertures des bâtiments contre les inondations, grâce à leur imperméabilité et leur résistance à la pression hydraulique. | - |

Isolation du plancher des combles : alternatives au pare-vapeur

L'isolation de la toiture est essentielle pour améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments. En présence de combles non aménagés, isoler le plancher peut être intéressant puisque cet espace ne nécessite pas d'être chauffé. La pose d'un pare-vapeur peut néanmoins s'avérer difficile, notamment en présence de charpente en fermettes. Dans certains cas, il existe des alternatives garantissant de bonnes performances thermiques. L'étanchéité à l'air demeure quant à elle primordiale pour prévenir la condensation.

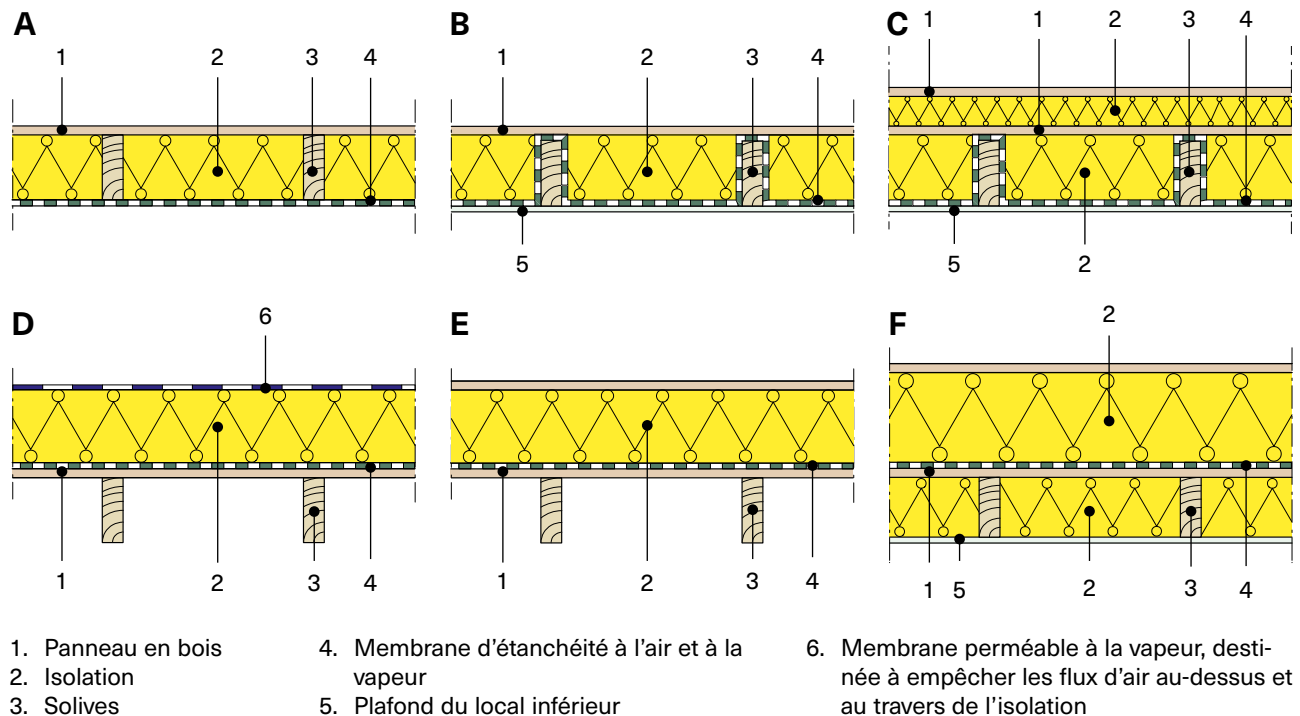
D. De Bock, Buildwise

Intérêt de la membrane pare-vapeur

La membrane pare-vapeur est utilisée pour empêcher la vapeur d'eau provenant de l'intérieur du bâtiment de pénétrer dans l'isolation. Sans cette barrière, l'humidité peut s'accumuler dans l'isolant, réduisant ainsi son efficacité thermique et pouvant causer des dommages à la structure du bâtiment. Le pare-vapeur est placé du côté intérieur (chaud) de l'isolation, sur ou sous le support (voir figure 1).

En l'absence de finition intérieure sous les éléments de charpente du plancher, on privilégiera la pose d'un pare-vapeur continu sous le plancher (voir figure 1A). La pose de cette membrane présente en effet peu de contraintes et limite ainsi les risques de condensation.

Dans d'autres situations, la pose d'un pare-vapeur continu peut s'avérer difficile, surtout lors de **rénovations de combles avec une charpente complexe** (en fermettes,



- | | | |
|--------------------|---|--|
| 1. Panneau en bois | 4. Membrane d'étanchéité à l'air et à la vapeur | 6. Membrane perméable à la vapeur, destinée à empêcher les flux d'air au-dessus et au travers de l'isolation |
| 2. Isolation | | |
| 3. Solives | 5. Plafond du local inférieur | |

1 Scénarios envisageables pour l'isolation d'un plancher des combles léger.

par exemple). Il ne faut toutefois pas écarter la possibilité d'isoler ces toitures, car des techniques existent pour assurer un résultat durable et de qualité, ainsi qu'une bonne efficacité énergétique.

Alternative au pare-vapeur

Pour isoler des combles existants avec une charpente en fermettes, il est possible de mettre en œuvre des **isolants disponibles en vrac**, tels que la ouate de cellulose, les fibres minérales ou les fibres de bois. Ces isolants s'adaptent en effet aux géométries les plus complexes.

Il est utile de se tourner vers des fabricants d'isolants dont la documentation technique garantit la **méthode de pose sans membrane pare-vapeur**. Ces documents contiennent généralement des recommandations spécifiques pour effectuer une installation correcte et assure à l'installateur la durabilité de la solution.

Lors du choix du produit d'isolation, il importe également de tenir compte de la **capacité portante du plafond**. Par exemple, une laine minérale ajoutera une surcharge de l'ordre de 10 kg/m² sur le plafond, soit l'équivalent du poids d'une plaque de plâtre. La capacité portante d'un plafond suspendu dépend de l'espacement entre les supports et de la charge déjà appliquée sur la structure. Une attention particulière est requise si plusieurs couches de plâtre sont présentes et si l'espacement des fixations excède 60 cm.

Empêcher le risque de condensation sans pare-vapeur

Étanchéité à l'air du plafond

En l'absence de pare-vapeur, il est crucial de veiller à une bonne étanchéité à l'air pour éviter la condensation. Dans ce cas, **c'est la finition du plafond qui devra remplir cette fonction**. Toute fissure ou tout percement, dû à un spot encastré, par exemple, doit faire l'objet d'un traitement particulier pour garantir la continuité de l'étanchéité à l'air et ainsi prévenir tout risque de condensation.

Il est également recommandé d'informer spécifiquement le maître d'ouvrage, de préférence par écrit, sur l'importance d'un **entretien correct des finitions intérieures** (traitement des microfissures et des éventuels nouveaux percements) avant chaque période hivernale.

Cas de la présence d'un plancher

En présence d'un plancher dans les combles, le risque de condensation augmente, puisque le plancher agit comme une barrière à la vapeur d'eau et qu'il se trouve du côté froid

de l'isolation. Pour contrôler la formation de condensation, le plancher doit respecter plusieurs critères :

- être installé sur une surface limitée des combles (partie centrale de fermettes en W, par exemple)
- être capillaire pour favoriser une répartition de l'humidité et un séchage rapide
- être résistant à une faible quantité d'humidité (OSB/3, par exemple).

Ventilation des combles

En cas de sous-toiture peu respirante, il est important de vérifier que les combles sont bien ventilés par de l'air extérieur pour éviter toute accumulation d'humidité. En effet, une ventilation adéquate permet de maintenir un environnement sain et prolonge la durée de vie de l'isolant et de la charpente. En l'absence de prescriptions spécifiques des fabricants et lorsque la couverture n'est pas perméable à l'air extérieur, **des ouvertures de ventilation** correspondant à 1/3.000^e de la surface au sol sont à prévoir dans la couverture, les pignons ou les dépassants.

Ventilation à l'intérieur du bâtiment


L'humidité de l'air à l'intérieur des locaux situés sous le plancher des combles doit être maîtrisée. Il est préférable de **ne pas dépasser la classe de climat II** (soit un taux d'humidité relative maximal de 50 % à une température ambiante de 20 °C, par exemple). Cette contrainte est généralement respectée dans les bâtiments correctement ventilés (voir [NIT 258](#)).

Cas des couvertures étanches à la vapeur

En cas de couverture ou de sous-toiture très étanche à la diffusion de vapeur (toitures en shingles bitumineux ou en tôles métalliques, par exemple), il sera difficile d'éviter la formation de condensation. Dans ce cas, la solution proposée dans cet article n'est pas à privilégier.

Autres points d'attention

Il conviendra de prévoir une **distance de sécurité sans isolation autour des conduits de fumée**. En l'absence d'une distance minimale indiquée sur le conduit lui-même ou de prescriptions spécifiques du système d'isolation, une distance de 15 cm doit être respectée.

Les **boîtes de dérivation, prises et interrupteurs** doivent rester accessibles et l'étanchéité à l'air de la trappe d'accès au grenier doit être assurée. 

Cet article a été rédigé dans le cadre du projet BE REEL subsidié par le programme européen LIFE.



Isolation par l'intérieur de toitures inclinées : rôle clé de la sous-toiture

L'isolation par l'intérieur des toitures inclinées est souvent privilégiée dans les projets de rénovation, notamment lorsque la couverture est en bon état. Cette technique permet d'améliorer significativement la performance énergétique du bâtiment sans nécessiter de réfection complète de la toiture. Il s'agit donc d'une technique d'isolation assez économique et rapide à mettre en œuvre qui offre de bonnes performances, à condition que les aspects techniques soient respectés.

D. De Bock, Buildwise

La sous-toiture : un élément clé

Avant toute intervention, il est essentiel de vérifier l'état de la toiture et de l'éventuelle sous-toiture. Les membranes en fibres synthétiques, très perméables à la vapeur, sont idéales pour réduire les risques de condensation. En revanche, d'autres matériaux, tels que les plastiques micro-perforés ou les papiers bitumés (moins perméables) nécessitent une attention particulière, afin d'**éviter les problèmes de condensation et d'infiltration d'eau**. Si ces matériaux sont en bon état, il sera nécessaire d'adapter le pare-vapeur pour limiter le risque de condensation.

En cas de sous-toiture existante, il convient d'évaluer si elle est en bon état et, dans le cas contraire, si elle est réparable ou non. Les défauts mineurs peuvent être corrigés (à l'aide de rubans adhésifs spécifiques, par exemple), tandis que des dommages plus importants peuvent requérir l'installation d'une **sous-toiture de substitution**, qui viendra compléter la sous-toiture endommagée. Cette technique est détaillée dans l'[article Buildwise 2009/03.06](#). En cas de doute sur la perméabilité à la vapeur de la sous-toiture, il est recommandé de poser un **pare-vapeur de classe E2** ($S_{d,eq} > 5$ m) du côté chaud (intérieur) de l'isolation et de maintenir un climat intérieur de classe II (20 °C et 50 % HR). Pour ce faire, il y a lieu de ventiler correctement les locaux, afin de réduire le risque de condensation sur la sous-toiture existante, pour autant que le climat intérieur soit favorable (climat de classe I ou II). Si ce n'est pas le cas, un pare-vapeur de classe E3 ($S_{d,eq} > 25$ m) est nécessaire.

En l'absence de sous-toiture et si la toiture est en bon état, il est conseillé de privilégier l'**isolation du plancher des combles** (voir l'[article Buildwise 2024/05.04](#)). Toutefois, si une réfection de la couverture est envisagée à court terme, il peut s'avérer pertinent d'installer une sous-toiture de substitution avant d'isoler le versant. Lors de cette réfection, une

sous-toiture continue pourra être placée au-dessus des chevrons, en complément de la sous-toiture de substitution.

Dans tous les cas, la couverture doit assurer une étanchéité à l'eau fiable pour plusieurs années. Il est donc primordial d'inspecter soigneusement l'état de la toiture et des éléments de raccord (solins, noues, ...) pour vérifier que la solution choisie est appropriée et durable.

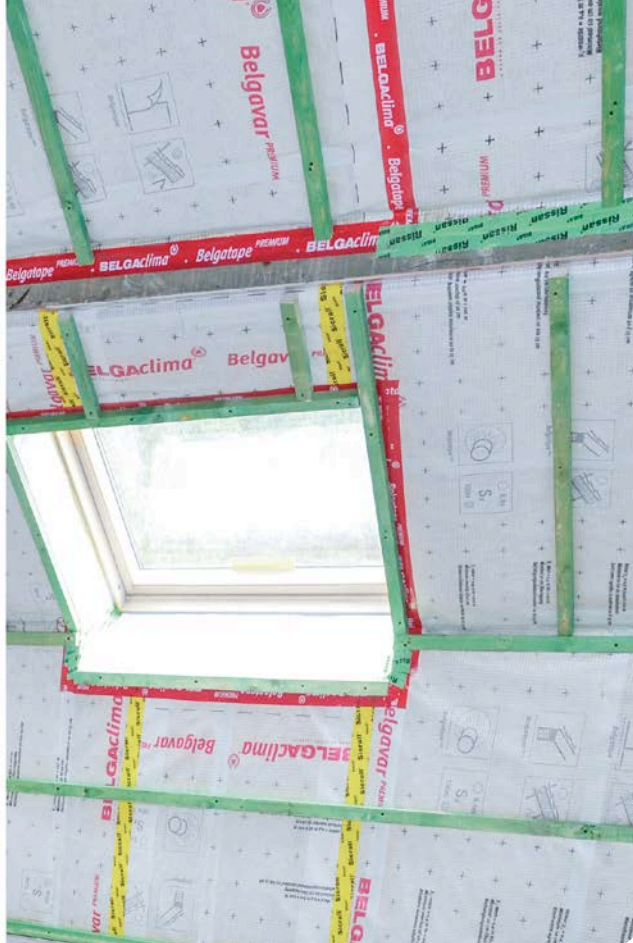
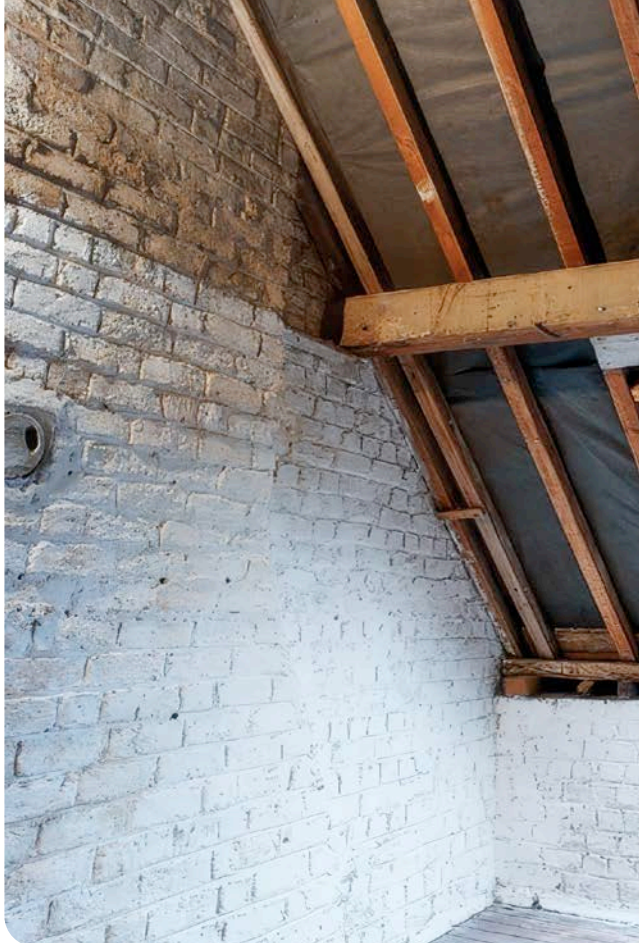
Choix de l'isolation et épaisseur minimale

Une **résistance thermique minimale de 4,17 m².K/W** (correspondant à un coefficient U_{max} de 0,24 W/m².K) est actuellement requise pour les bâtiments soumis à la réglementation PEB (c'est-à-dire pour les rénovations exigeant un permis). Des résistances thermiques plus élevées peuvent donner droit à des primes régionales (*). L'isolant peut être installé entre les chevrons ou les pannes, en fonction de la configuration de la charpente de toiture.

Si un isolant est déjà présent entre les chevrons, il est possible de le conserver sous certaines conditions, la première étant que son état le permette (sec, non tassé, ...). On veillera en outre à ne pas placer un isolant moins perméable à la vapeur à l'extérieur d'un isolant plus perméable, sauf

(*) Au moment de publier cet article, les valeurs suivantes sont demandées par les Régions pour bénéficier de primes :

- en Région de Bruxelles-Capitale : $R_{min} = 4$ m².K/W en négligeant l'isolation existante
- en Flandre : $R_{min} = 4,5$ m².K/W en tenant compte de l'isolation existante
- en Wallonie : $R_{min} = 5$ m².K/W en négligeant l'isolation existante.



1 Illustration du processus de rénovation d'une toiture avec l'ajout d'une isolation permettant d'améliorer l'efficacité énergétique et le confort de la maison.

si l'isolant extérieur possède une résistance thermique au moins 1,5 fois supérieure à celle de l'isolant intérieur.

En l'absence d'isolation déjà présente entre les chevrons, il importe que le nouvel isolant soit bien appliqué contre la sous-toiture sans déformer cette dernière. Cependant, en présence de sous-toitures microperforées, tout contact direct est à proscrire en raison du risque de transfert d'humidité par capillarité vers l'isolation (voir l'article [Buildwise 2021/06.02](#)).

Étanchéité à l'air et à la vapeur

L'étanchéité à l'air et à la vapeur est cruciale pour assurer l'efficacité et la longévité de l'isolation, tout en évitant les problèmes de condensation. Le choix du pare-vapeur doit être adapté au type d'isolant et à la perméabilité à la vapeur de la sous-toiture. Pour les isolants perméables à la vapeur, un **pare-vapeur continu** est indispensable. En revanche, pour les panneaux étanches à l'air dans les parties courantes, l'étanchéité peut également être garantie par l'application d'un **ruban adhésif adapté aux jonctions** (entre panneaux, autour des détails et aux points de raccordement avec d'autres parois).

Raccords avec les murs et traversées de parois

Les raccords avec les murs doivent garantir une continuité parfaite de l'isolation thermique et de l'étanchéité à l'air. Une

L'isolation par l'intérieur des toitures a été choisie comme technique pour le premier train de rénovation de maison de particuliers en Wallonie, dans le cadre du projet RENO+. Une analyse préliminaire a en effet révélé que cette technique offrait une mise en œuvre rapide et aisée, à condition que les aspects techniques soient respectés. Le projet pilote a ainsi permis d'isoler entièrement la toiture à versants d'une maison individuelle en deux à cinq jours, selon la taille de la maison et la complexité de la charpente.

Pour plus d'informations, veuillez consulter les documents produits dans le cadre du projet (checklist technique, cahier des charges, ...) sur www.renoplus.org/nos-ressources/.

attention particulière doit être portée aux **traversées de conduits**, notamment pour les conduits de fumée, où il est impératif de respecter une distance minimale avec les matériaux combustibles (voir l'article [Buildwise 2015/03.05](#)). En l'absence d'une distance minimale indiquée sur le conduit lui-même ou de prescriptions spécifiques du système d'isolation, une distance de 15 cm doit être respectée.

Cet article a été rédigé dans le cadre du projet RENO+ porté par Buildwise, Embuild et Greenwin et subsidié par la Wallonie.



Gérer la présence de véhicules plus lourds sur les toitures-parkings

La NIT 253 décrit les compositions de toitures-parkings et leurs principes de conception. Elle traite aussi des charges appliquées par les véhicules légers. Toutefois, la présence de véhicules plus lourds est parfois constatée, ce qui est possible si l'on combine de façon judicieuse une dalle de répartition des charges en béton à un matériau d'isolation approprié. Par ailleurs, d'autres solutions ont également été spécifiquement développées par certains fabricants.

E. Noirfalisse, Buildwise

Contexte et rappels

La **NIT 253** concerne les véhicules allant jusqu'à 3 t, autrement dit 2 t par essieu et 1 t par roue (répartition parfois asymétrique entre essieux). Cependant, il arrive que des véhicules plus lourds doivent accéder à la toiture, notamment pour effectuer des livraisons dans le cas d'un centre commercial.

Le chapitre 2 et l'annexe 1 de la NIT précitée détaillent les charges des véhicules, expliquent comment évaluer leur répartition par les différentes couches supérieures de la toiture et estiment la contrainte résultante sur l'isolation. Par exemple, une contrainte de 500 kPa en surface deviendra 70 kPa sous une dalle de béton armé de 12 cm d'épaisseur, mais elle restera inchangée sous une couche d'asphalte coulé (voir le tableau 1 à la page 9 de la **NIT 253**).

Quels véhicules 'lourds' ?

Même si la présence de véhicules plus lourds est envisagée, il convient de **respecter les charges acceptables pour les bâtiments, soit 16 t (160 kN)**, c'est-à-dire la limite supérieure fixée par l'Eurocode 1 pour les charges de circulation en bâtiment. Un véhicule de 16 t à deux essieux est illustré à la figure 1. Cela n'inclut donc ni tous les types de camions ni certains véhicules de pompiers (camions-citernes jusqu'à 20 t, camions-échelles de 25 t, camions de sauvetage de 30 t, ...). En cas d'intervention exceptionnelle, il faudra réparer les dégâts causés aux couches supérieures.

Il faut s'assurer que la structure porteuse du bâtiment puisse supporter ces charges élevées. Les charges acceptables doivent être clairement signalées par des panneaux.

Notons également que les efforts tangentiels (freinage, virage, ...) ne sont pas abordés ici, notamment parce que,

même pour des charges plus élevées, la vitesse de conduite autorisée sur la toiture reste limitée (inchangée).

Couche de répartition des charges en béton armé

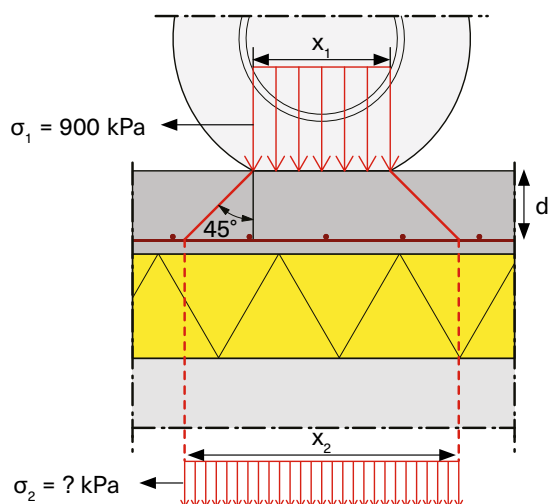
Pour la catégorie de charges considérée, l'Eurocode 1 spécifie une charge répartie de 5 kN/m² et une charge concentrée de 45 kN par roue. La contrainte appliquée par une roue peut être estimée en fonction de la pression de gonflage des pneus. Une contrainte de 900 kPa nous apparaît réaliste et correspond à une surface de contact de 224 mm x 224 mm.

La contrainte répartie sur l'isolation peut être déterminée de manière simplifiée en se basant sur les **angles de répartition** estimés des différents revêtements (voir la **NIT 253**) : 45° dans un béton armé (voir figure 2). Selon

1 Exemple de camion de 16 t à deux essieux.



Shutterstock



2 Principe de l'angle de répartition des contraintes.

l'Eurocode 2, seule l'épaisseur de béton située au-dessus de l'armature (épaisseur d) répartit les charges. Avec un enrobage de 30 mm, on obtient les contraintes σ_2 sur l'isolation que l'on retrouve au tableau ci-dessous.

Divers **coefficients augmentateurs** (effets dynamiques, fatigue) et **réducteurs** (combinaison de charges des Eurocodes) doivent être appliqués aux contraintes pour les comparer aux résistances de calcul (avec coefficients de sécurité adéquats) des matériaux d'isolation. Avec un coefficient dynamique global réaliste de 1,38 (voir l'annexe 1 § 1.1.4 de la **NIT 253**), on obtient les contraintes majorées σ_2 maj que l'on retrouve dans le tableau ci-dessous.

L'Eurocode 0 prévoit des combinaisons de charges avec des coefficients. Les trois combinaisons considérées ici sont (voir les trois dernières colonnes du tableau ci-dessous) :

- **états limites de service (ELS) réversibles pour un matériau d'isolation avec une zone élastique (XPS, PU, ...).** La charge combinée doit être inférieure à la contrainte à 2 % et à la limite élastique

- **états limites de service irréversibles pour un matériau d'isolation non déformable (verre cellulaire (CG)).** La charge combinée doit être inférieure à la résistance en compression de l'isolation divisée par un coefficient de sécurité adéquat
- **combinaison quasi permanente pour les effets à plus long terme (fluage) pour les deux types de matériaux.** La charge combinée doit être inférieure à la contrainte entraînant une déformation inférieure à 2 % et à 2 mm à 50 ans.

Pour connaître les valeurs de résistances de calcul, il convient de consulter les fiches techniques et les attestations d'aptitude à l'emploi des produits. Par exemple :

- une isolation PU ou XPS sous une dalle de 14 cm doit présenter une résistance en compression à 2 % de déformation et à la limite élastique d'au moins 183 kPa ainsi qu'une déformation en fluage inférieure à 2 % et à 2 mm sous 111 kPa à 50 ans
- une isolation CG sous une dalle de 12 cm doit avoir une résistance en compression d'au moins 426 kPa ainsi qu'une déformation en fluage inférieure à 2 % et à 2 mm sous 130 kPa à 50 ans.

Autres systèmes

Il existe des systèmes sans cette couche de béton armé. Citons, par exemple :

- une **isolation XPS avec une résistance en compression de 500 ou 700 kPa**, sous des dalles en béton préfabriquées sur plots ou des pavés de béton autobloquants sur lit de pose
- une **isolation CG avec une résistance en compression de 1.600 kPa**, sous une étanchéité bitumineuse bicouche adhérente, recouverte d'un enrobé bitumineux ou de dalles sur plots.

Pour plus de détails sur les performances des différentes couches et sur les essais réalisés, il est recommandé de consulter les fabricants.

Cet article a été rédigé dans le cadre de l'Antenne Normes 'Eurocodes structuraux' subsidiée par le NBN.

A Contraintes obtenues dans l'isolation sous une dalle de répartition des charges en béton armé.

| Épaisseur de la dalle [cm] | d [m] | x_2 [m] | Contrainte sur l'isolation (σ_2) [kPa] | Contrainte majorée (σ_2 maj) [kPa] | Contraintes résultant des combinaisons de charges [kPa] | | |
|----------------------------|-------|-----------|---|--|---|--------------|------------|
| | | | | | Court terme ELS | | Long terme |
| | | | | | Réversible | Irréversible | |
| 10 | 0,07 | 0,36 | 368 | 507 | 256 | 510 | 155 |
| 12 | 0,09 | 0,40 | 307 | 423 | 215 | 426 | 130 |
| 14 | 0,11 | 0,44 | 261 | 360 | 183 | 363 | 111 |
| 16 | 0,13 | 0,48 | 225 | 310 | 159 | 314 | 97 |
| 18 | 0,15 | 0,52 | 196 | 271 | 140 | 275 | 86 |
| 20 | 0,17 | 0,56 | 173 | 239 | 124 | 244 | 77 |



Restauration d'anciens châssis et pose de nouveaux vitrages

Dans le cadre de rénovations ou de la restauration du patrimoine, il peut s'avérer nécessaire de conserver les anciennes menuiseries tout en améliorant leurs performances énergétiques. Bien que les châssis modernes offrent souvent de meilleures performances, plusieurs techniques permettent d'optimiser les anciens en respectant des exigences de ventilation et de drainage. Le choix du mastic est aussi essentiel pour assurer l'efficacité et la durabilité des interventions.

R. Durvaux, Buildwise

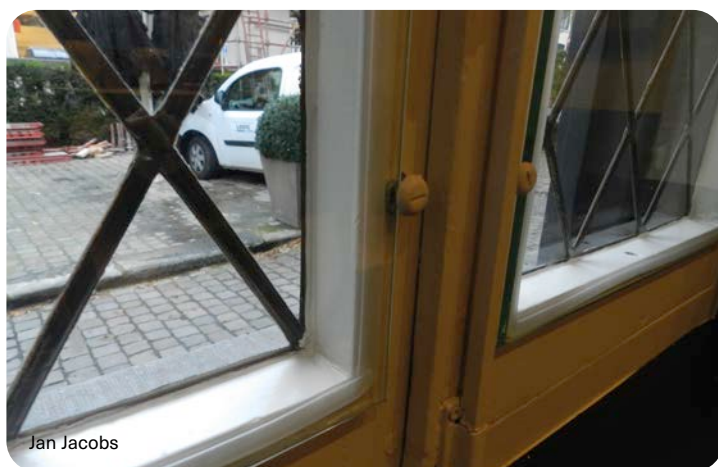


Jan Jacobs

1 Double/triple vitrage dans un profilé d'adaptation.

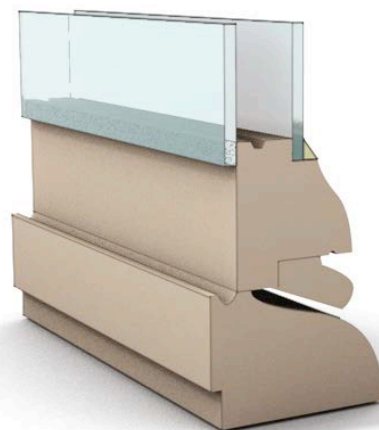
Différentes techniques peuvent être appliquées lors de la restauration d'anciens châssis, notamment :

- le **remplacement du vitrage existant par un vitrage plus performant** (double vitrage mince, vitrage isolant sous vide) (voir l'article [Buildwise 2023/05.10](#)). Dans le cas d'un double vitrage, par exemple, il est possible de mettre en œuvre un verre soufflé du côté extérieur si l'on souhaite conserver l'aspect de verre soufflé du vitrage existant
- le **placement d'un double ou triple vitrage dans un profilé d'adaptation** (voir figure 1)
- le **placement d'un survitrage** (voir figure 2)
- le **placement d'une double fenêtre** (voir figure 3 à la page suivante)
- le **placement du vitrage entre deux parcloles** (voir figure 4 à la page suivante). Précisons que cette solution n'offre guère de sécurité contre l'effraction
- l'**utilisation de cales clipsées dans un châssis/cadre**



Jan Jacobs

2 Survitrage.

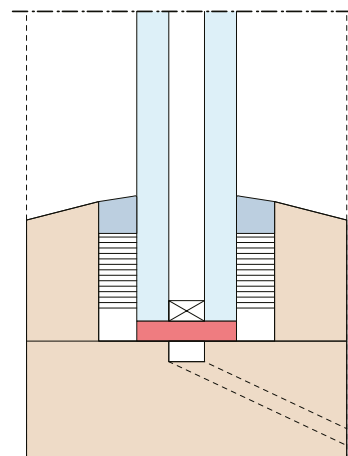




3 Double fenêtre.



4 Placement d'un vitrage entre deux parclozes.



métallique (voir figure 5)

- l'**utilisation d'un profil en Z pour châssis métallique** (voir figure 6).

Soulignons que toutes ces techniques doivent répondre à un certain nombre de performances.

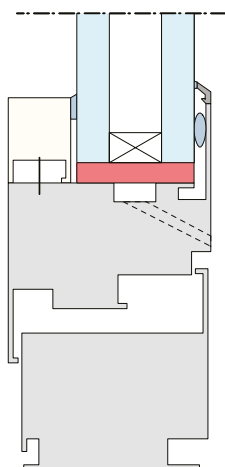
Performances

Les anciennes fenêtres sont souvent caractérisées par des profilés de petites sections, un simple vitrage ou encore une étanchéité à l'eau et à l'air parfois toute relative. Lors de rénovations, elles sont donc fréquemment remplacées par des menuiseries offrant de meilleures performances thermiques et acoustiques, ainsi qu'une meilleure étan-

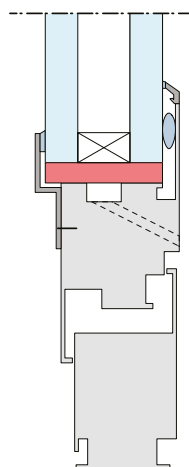
chéité à l'eau et à l'air. Ces nouvelles fenêtres améliorent également la sécurité en réduisant les risques de blessures par contact et/ou les risques de défenestration.

Toutefois, dans le cas de bâtiments classés et de la restauration du patrimoine, **le remplacement des châssis est parfois interdit**. Il s'avère alors nécessaire de trouver des solutions pour améliorer les performances initiales tout en conservant les châssis existants.

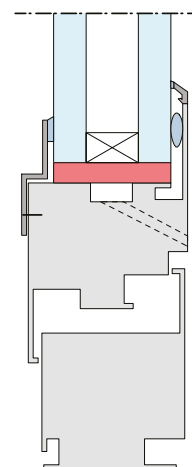
Avant d'entamer les travaux, il est important d'effectuer une étude sur l'état des menuiseries et d'évaluer la possibilité de les conserver. Pour plus de détails à ce sujet, veuillez consulter l'[article Buildwise 2016/01.06](#). Il convient de préciser que, selon les conclusions de cette analyse de faisabilité, une restauration à l'identique ne sera pas toujours envisageable.



5 Cale en plastique clipsée dans un châssis métallique.



6 Profils en Z pour châssis métallique.





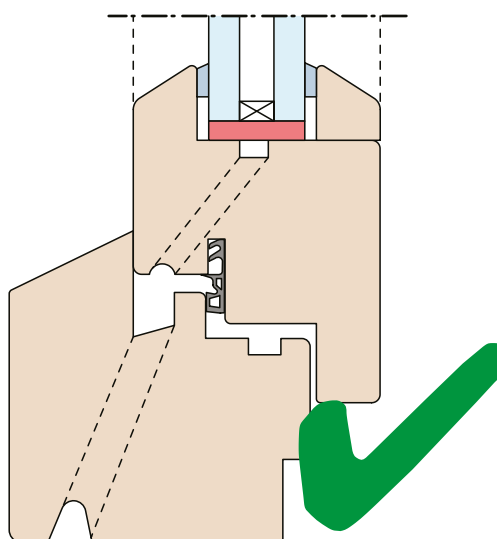
7

Mise en œuvre d'un joint entre le dormant et l'ouvrant.

Drainage et ventilation

Quelle que soit la solution envisagée, notamment en cas de remplacement du vitrage uniquement, les principes suivants devraient être respectés :

- **l'amélioration de l'étanchéité à l'air** par le remplacement ou la mise en œuvre des joints :
 - entre la maçonnerie et le cadre dormant
 - entre le dormant et l'ouvrant (voir figure 7)
 - entre l'ouvrant et le vitrage
- **la réalisation d'un drainage et une ventilation** conformément aux [articles Buildwise 2022/02.06](#) et [2009/04.09](#).
- **le calage du vitrage** conformément à l'[article Buildwise 2021/06.03](#).



8

Réalisation d'orifices de drainage dans l'ouvrant sous le rejet d'eau ou vers le dormant.

Le drainage et la ventilation peuvent être réalisés :

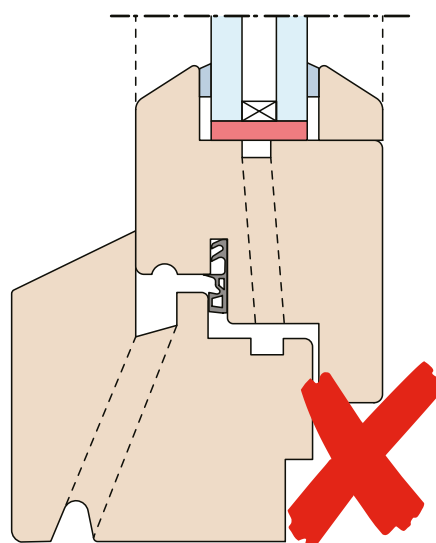
- **soit dans le profilé d'adaptation** (élément complémentaire utilisé pour ajuster ou adapter de nouveaux composants tels que des vitrages, des joints ou d'autres éléments, aux anciens châssis) (voir figure 1 à la page 16)
- **soit dans l'ancien châssis**. Dans ce cas, il y a lieu de creuser le fond de feuillure et de créer des orifices de drainage dans l'ouvrant sous le rejet d'eau ou vers le dormant (voir figure 8). Ce rejet dans le dormant doit se faire du côté extérieur de la barrière d'étanchéité à l'air. Pour la ventilation, on prévoira idéalement des trous de décompression latéraux, situés également avant la barrière d'étanchéité à l'air.

Utilisation des mastics

Puisque les menuiseries disposent désormais d'un système de drainage et de ventilation, **la pose des vitrages en plein bain de mastic n'est plus pratiquée**.

De plus, en raison de certaines incompatibilités entre les joints des vitrages (et, dans certains cas, les couches à basse émissivité) et le mastic à l'huile de lin, il est déconseillé d'utiliser ce dernier pour assurer l'étanchéité de l'ouvrage. Il est plutôt recommandé d'**opter pour un mastic dont la compatibilité est garantie par le fabricant**, tel qu'un silicone neutre.

Néanmoins, lorsque l'on souhaite conserver l'aspect esthétique du joint de vitrage en mastic à l'huile de lin, il est possible de réaliser ce joint en appliquant d'abord une finition *ad hoc* sur la garniture d'étanchéité, **pour autant que ces deux produits soient compatibles et que l'adhérence mutuelle puisse être garantie**. Une autre solution consiste à placer des lattes en onglet profilé qui donnent



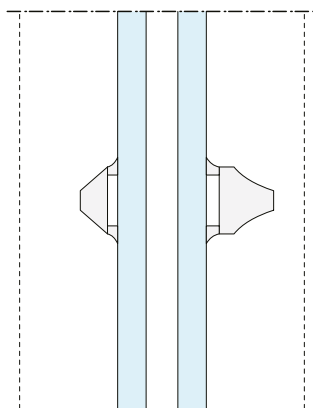


Jan Jacobs

- 9 Utilisation d'un mastic imitant, par sa teinte et sa structure granulaire, un joint en ciment.

l'impression que le vitrage est installé dans une feuillure ouverte à l'aide d'un mastic.

Il est aussi possible de mettre en œuvre **des mastics neutres dont la teinte s'apparente à celle des mastics à l'huile de lin**. De même, la teinte et la structure granulaire de certains mastics leur permettent d'imiter des joints en ciment, par exemple (voir figure 9).



- 10 Croisillons collés de part et d'autre d'un vitrage isolant.

Enfin, quand les mastics doivent être peints, plusieurs paramètres sont à prendre en compte (voir l'article [Buildwise 2010/04.13](#)). Citons notamment :

- la compatibilité chimique entre les liants du mastic et la peinture
- l'état de séchage du mastic
- la capacité de la peinture à pouvoir suivre les variations dimensionnelles du mastic
- le type de mastic.

Croisillons

Les croisillons, aussi appelés 'petits bois', sont omniprésents dans les anciens châssis, qu'ils soient en bois ou en métal. Cependant, ces éléments sont susceptibles d'affecter les performances thermiques des fenêtres. Ainsi, pour améliorer l'isolation thermique tout en préservant l'esthétique d'origine, plusieurs solutions peuvent être envisagées :

- le remplacement des petits vitrages par un seul vitrage isolant, avec des **croisillons collés de part et d'autre du vitrage** (voir figure 10)
- l'utilisation d'un vitrage isolant dont la surface est munie de **rubans métalliques**, créant une illusion de subdivision (voir figure 11)
- la mise en œuvre d'un vitrage dont les croisillons sont **incorporés dans le volume** de ce dernier.

Il est important de noter que ces techniques peuvent provoquer des casses thermiques. En fonction des spécificités du projet (orientation du vitrage, environnements extérieurs et intérieurs; voir l'article [Buildwise 2012/04.09](#)), il est recommandé d'effectuer une analyse de risque appropriée et, si nécessaire, d'utiliser du verre trempé ou durci pour éviter ces casses.



Cet article a été rédigé dans le cadre du projet BE REEL subsidié par le programme européen LIFE.



Jan Jacobs

- 11 Vitrage isolant dont la surface est munie de rubans métalliques.



Température intérieure, isolation thermique des détails et ventilation : le trio magique pour éviter les moisissures

Le développement de moisissures est un problème récurrent dans les bâtiments anciens, avec des conséquences notables sur la santé des occupants. Ce phénomène débute souvent au niveau des détails constructifs et peut donc être évité grâce à une conception rigoureuse et à une réalisation de qualité des travaux de rénovation. Il est également essentiel d'assurer un climat intérieur sain, en veillant à une ventilation adéquate et au maintien d'une température de chauffe suffisante.

A. Tilmans, J. Van Herreweghe, Buildwise

La présence de moisissures et de champignons dans un bâtiment peut entraîner de graves problèmes. Par exemple, la tristement célèbre mérule peut **altérer la stabilité structurelle d'un bâtiment**. Quant aux moisissures superficielles, elles créent **un environnement nocif sur le plan sanitaire**. En effet, l'exposition aux moisissures est susceptible de générer toute une série de problèmes de santé, tels que des problèmes respiratoires et des réactions allergiques, voire des intoxications et des infections. En raison de leur petite taille (quelques micromètres seulement), les moisissures et leurs spores peuvent facilement se propager dans l'air intérieur. Les conséquences de cette exposition dépendent de l'état de santé général des personnes concernées et du type de moisissure.

Conditions favorables au développement des moisissures

La présence d'humidité est un facteur clé dans l'apparition ou non d'un problème de moisissure. Dans cet article, nous considérons comme source d'humidité uniquement **la production d'humidité dans l'environnement intérieur due à la présence et aux activités humaines**, qui contribue à une augmentation du taux d'humidité relative. Les sources d'humidité telles que les infiltrations et l'humidité ascensionnelle ne sont pas prises en compte.

Le taux d'humidité favorable au développement des moisissures dépend de l'accessibilité à la source de nutriments (matière organique), de la température ambiante et du type de moisissure.

En général, il est admis qu'à une température ambiante courante (20 °C), la plupart des matériaux de construction

et de finition peuvent rester exempts de moisissures si l'humidité relative reste inférieure à 75 %.

Le développement des moisissures survient **la plupart du temps à la surface des matériaux**, notamment au niveau des détails constructifs. En effet, les conditions de température et d'humidité relative n'y sont pas les mêmes que dans l'air ambiant et sont généralement plus critiques. Les températures en surface, au niveau des détails constructifs ou des ponts thermiques, sont souvent plus basses, ce qui entraîne une augmentation locale de l'humidité relative et, par conséquent, un risque accru de développement de moisissures.

Le facteur de température : un indicateur clé

Pour quantifier cette diminution locale de température, il convient de recourir au facteur de température, défini dans la norme EN ISO 13788. Ce facteur est un indicateur de la qualité thermique d'un détail ou d'une paroi. **Il quantifie dans quelle mesure la température en surface se rapproche de la température intérieure**. Il est déterminé du côté intérieur selon la formule suivante, en tenant compte de valeurs moyennes établies sur plusieurs jours, voire plusieurs semaines :

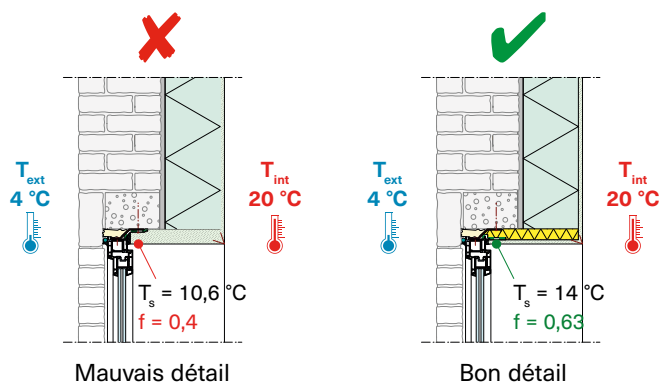
$$\frac{(T_s - T_{ext})}{(T_{int} - T_{ext})}$$

avec :

- T_s : la température minimale en surface intérieure
- T_{int} : la température ambiante intérieure
- T_{ext} : la température extérieure.

Pour la plupart des détails constructifs, le facteur de température varie entre 0,3 et 0,9. Il peut être évalué par calcul

Prévenir la condensation et le développement des moisissures



1 Températures et facteurs de température pour deux détails de raccord d'une isolation par l'intérieur à une menuiserie au niveau d'un linteau.

lors de la phase de conception, mais il peut également être mesuré dans les bâtiments en relevant la température à l'aide d'un thermomètre de contact. Bien qu'une mesure ponctuelle puisse déjà révéler une situation problématique, il est recommandé d'**effectuer des mesures sur une période suffisamment longue** (au moins deux semaines), afin de tirer des conclusions fiables sur la qualité thermique d'un détail existant.

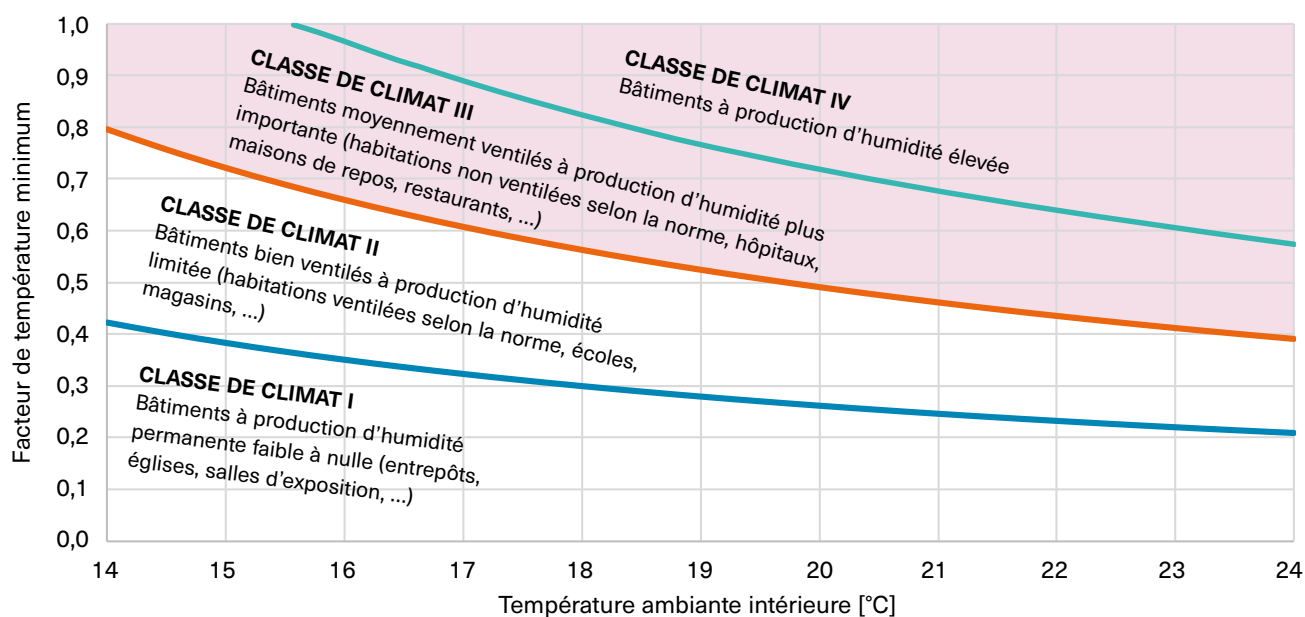
La figure 1 illustre les températures et les facteurs de température associés à un bon et à un mauvais détail de raccord au niveau d'un linteau. Le mauvais détail, sans retour isolant, présente un facteur de température problématique de 0,4, alors que le facteur de température du détail traité, avec retour isolant, s'élève à 0,63.

Pour prévenir la condensation et le développement de moisissures qui en résulte, le facteur de température doit être supérieur à une valeur limite f_{min} , qui permet d'éviter que le taux d'humidité relative limite mentionné précédemment (habituellement 75 ou 80 %) ne soit dépassé. Cette valeur dépend des climats extérieur et intérieur, variant respectivement d'un mois à l'autre et selon l'usage du bâtiment. Bien qu'une valeur limite de 0,7 soit souvent adoptée, le graphique ci-dessous indique la valeur minimale à atteindre pour empêcher le développement de moisissures (humidité relative inférieure à 75 %), en fonction de la température ambiante intérieure et de la classe de climat intérieur pour le mois de décembre, qui est généralement le plus critique.

Sur la base de ce graphique, on peut conclure que les actions suivantes permettent, dans la plupart des cas, d'éviter le développement de moisissure :

- **s'assurer que le climat intérieur du bâtiment n'est pas trop humide** (essayer de ne pas dépasser la classe de climat II), ce qui implique l'installation d'un système de ventilation capable d'évacuer efficacement l'humidité produite dans le bâtiment
- **maintenir une température de chauffe suffisamment élevée**, c'est-à-dire au moins égale à 15 °C
- **mettre en œuvre des détails de suffisamment bonne qualité thermique**, c'est-à-dire présentant un facteur de température supérieur à 0,6, voire supérieur à 0,7 pour des températures de chauffe inférieures à 17 °C.

Cet article a été rédigé dans le cadre du projet μ Bioiso, subsidié par le NBN.



2 Facteur de température minimum à atteindre pour éviter le développement de moisissures en fonction de la température intérieure et de la classe de climat intérieur (valeurs correspondant au mois de décembre).



Véhicules électriques dans les parkings : quid de la sécurité incendie ?

Un nouvel arrêté royal (AR) fixera prochainement les mesures de prévention contre l'incendie et l'explosion auxquelles les immeubles de stationnement doivent satisfaire vis-à-vis des véhicules électriques. Conformément à cet arrêté, une analyse des risques devra être réalisée, accompagnée d'une évaluation des besoins fondée sur 'les règles de bonne pratique en la matière'. En octobre 2023, Fireforum a publié la deuxième version du Code de bonne pratique (CBP) 'Véhicules électriques dans les parkings', reconnu comme la référence en Belgique.

J. Goovaerts, Buildwise
B. Vanbever, Agoria et Fireforum

Le CBP met l'accent sur **la sécurité incendie des voitures électriques et hybrides rechargeables, ainsi que des infrastructures de recharge dans les parkings destinés à un usage normal**. Cet article en présente quelques aspects primordiaux. La version complète du CBP peut être téléchargée sur [le site Internet de Fireforum](#).

Comment le CBP se distingue-t-il des autres documents fixant des exigences pour les parkings ?

Le CBP part du principe que les parkings respectent toutes les réglementations en vigueur concernant la sécurité incendie (à l'exception de l'aspect relatif aux véhicules électriques). Cela inclut notamment les dispositions de l'**arrêté royal 'Normes de base'** ainsi que les différents **arrêtés gouvernementaux de la Région de Bruxelles-Capitale**. Le CBP se focalise donc sur les **mesures supplémentaires** à mettre en place pour le stationnement et la recharge des voitures électriques destinées au transport des personnes.

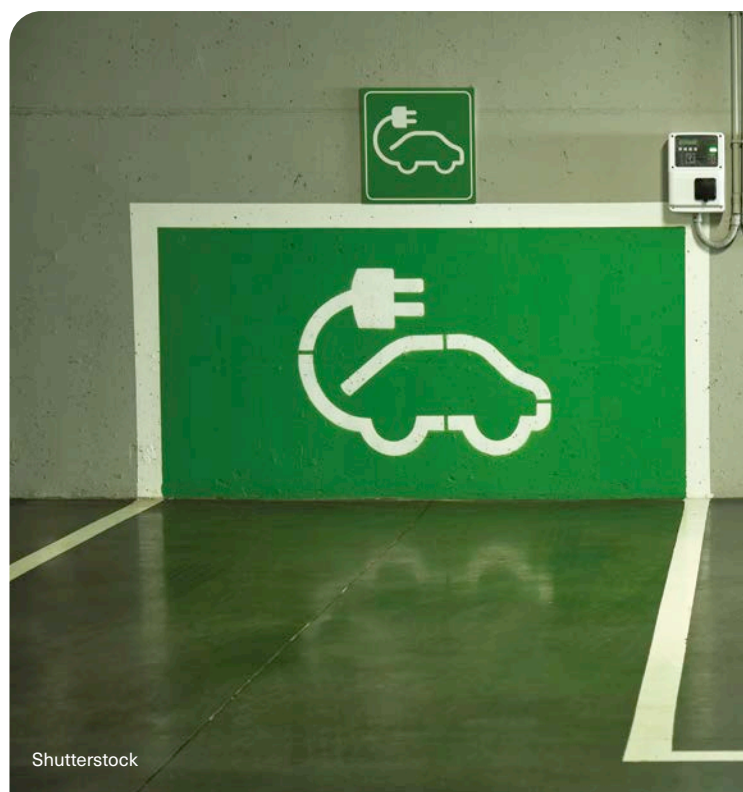
Conformément au futur AR, une analyse de risques devra être réalisée et les besoins devront être évalués en accord avec les règles de bonne pratique dans ce domaine.

La révision du CBP a été approuvée par le Conseil supérieur de la sécurité contre l'incendie et l'explosion, faisant de ce document la référence incontournable pour l'analyse des risques et l'évaluation des besoins en matière de prévention contre l'incendie et l'explosion dans les parkings destinés au stationnement et à la recharge des véhicules électriques.

Le CBP s'applique-t-il également aux parkings existants ?

Le CBP s'applique tant aux nouveaux parkings qu'à ceux déjà en service. L'objectif est effectivement de garantir que tous les parkings atteignent un niveau minimal de sécurité incendie, en tenant compte des risques spécifiques liés aux véhicules électriques et à leurs infrastructures de recharge.

Toutefois, le futur AR prévoira plusieurs périodes de transition. Celles-ci dépendront, entre autres, de la taille et de



la profondeur du parking, ainsi que de la présence ou non de nouveaux travaux planifiés dans celui-ci.

Les futurs AR et CBP imposent-ils des règles strictes et univoques ?

Les objectifs fixés par l'AR et les lignes directrices du CBP ne constituent pas des réglementations rigides. Ils constituent davantage **une réglementation orientée sur les résultats**, permettant d'adapter plus facilement les mesures de sécurité aux risques réels. Cette flexibilité laisse aussi plus de place à la créativité et à l'innovation. En effet, une réglementation 'normative' classique ne serait pas adaptée à une technologie en constante évolution et ne tiendrait pas compte du fait que certaines mesures de sécurité ne pourront pas être appliquées à l'ensemble des parkings existants.

Quels sont les objectifs de l'AR ?

Le futur AR part du principe que chaque parking doit être construit, aménagé, équipé, entretenu et exploité de manière à répondre à **six objectifs essentiels** en matière de sécurité incendie. Ceux-ci sont aussi repris dans le CBP :

1. le parking est compartimenté de manière ignifuge des autres parties du bâtiment et offre une stabilité suffisante en cas d'incendie
2. l'atmosphère ne peut jamais devenir explosive
3. le départ d'un incendie ou le début d'une situation dangereuse doit être communiqué dans les plus brefs délais à tous les occupants du parking et aux services de secours
4. la chaleur et la fumée d'un incendie ne constituent pas un danger pour les occupants du parking durant le temps

5. la chaleur et la fumée d'un incendie n'empêchent pas les pompiers d'intervenir en toute sécurité
6. après l'extinction de l'incendie, l'enlèvement et le suivi du véhicule électrique peuvent être réalisés sans mobiliser excessivement les pompiers en temps et en moyens.

Comment atteindre ces objectifs ?


Dans un premier temps, **une analyse des risques et une évaluation des besoins** devront être effectuées, en se basant sur les lignes directrices des § 9, 10 et 11 du CBP. L'objectif de cette première étape est d'adapter la conception du parking et de ses équipements aux risques et aux besoins spécifiques du projet, tout en respectant les six objectifs essentiels définis par le CBP.

Les parkings pour lesquels la demande de permis de construire a été introduite après le 30 juin 2022 doivent, conformément à l'annexe 7 de l'AR 'Normes de base', satisfaire à une série de règles, notamment en fonction de la taille et de la profondeur du parking (à l'exception de l'aspect 'véhicules électriques'). Dans ce cadre, les nouveaux parkings sont présumés répondre aux cinq premiers objectifs essentiels. Seul le sixième devra être pris en compte spécifiquement pour ces parkings récents.

Une fois les risques analysés et les besoins évalués, les étapes suivantes incluent une étude détaillée, le placement et la mise en service des systèmes de protection contre l'incendie. Pour plus d'informations sur ces différentes étapes et sur les responsables de leur mise en œuvre, veuillez consulter le § 8 du CBP.

Quelles sont les lignes directrices pour le sixième objectif ?

La batterie lithium-ion d'un véhicule électrique incendié peut se rallumer ultérieurement (réaction dite 'd'emballement thermique'). Ce phénomène constitue le principal risque associé aux véhicules électriques, par rapport aux véhicules à moteur à combustion. Par conséquent, le plan d'urgence et d'intervention doit inclure des mesures pour retirer le véhicule électrique du parking en toute sécurité et le transporter vers un lieu de stockage sécurisé.

Dans ce contexte, il importe de déterminer si les entrées du parking permettent l'évacuation du véhicule après un incendie. Cela dépend de la nature de l'accès au parking, qu'il s'agisse d'une rampe ou d'un ascenseur pour voitures, ainsi que des caractéristiques spécifiques de cet accès. De plus amples informations concernant les entrées et l'importance de la ventilation du parking après l'extinction de l'incendie sont disponibles au § 9.6 du CBP. 

Cet article a été rédigé dans le cadre de l'Antenne Normes 'Prévention du feu' subsidiée par le SPF Économie.





Comment s'organiser pour mieux trier ses déchets ?

Pour à la fois respecter la réglementation, réaliser des économies et réduire son impact environnemental, mieux gérer ses déchets est une évidence. Les déchets pierreux, les métaux et le bois font déjà l'objet d'un recyclage à grande échelle. Il existe des filières de recyclage pour les autres flux de déchets également, ainsi que des solutions pratiques et économiques pour organiser leur gestion.

É. de Roissart, T. Engelborghs, Buildwise

Trier sur chantier permet de recycler les déchets

La construction d'un immeuble génèrera environ quatre tonnes de déchets pour 100 m² de surface bâtie. On estime qu'en moyenne 70 % de ces déchets ne seront pas recyclés. Il existe cependant de **nombreuses filières de recyclage**. On observe d'ailleurs que les producteurs de matériaux cherchent depuis quelques années à intégrer des matières secondaires (issues du recyclage) dans la production de nouveaux matériaux de construction. Toutefois, le recyclage n'est possible que lorsque les flux de déchets sont suffisamment purs et que le tri sélectif a été fait à la source – c'est-à-dire sur le chantier.

Outre les répercussions positives en matière d'image et d'impact sur l'environnement, le tri sélectif peut être intéressant économiquement.

Par exemple, le tri d'emballages en plastique est souvent rentable. La collecte de 8 m³ de déchets d'emballage dans des sacs de 400 litres s'élève à 100 € (soit 20 sacs à 5 €) contre le coût lié à la place que prendraient 8 m³ de plastique dans un conteneur tout-venant (> 300 €).

Certains déchets doivent également faire l'objet d'un **tri sélectif obligatoire**. C'est notamment le cas des déchets dangereux (amiante, cartouches de PU vides, pots de peinture vides, ...). En ce qui concerne les déchets non dangereux, les réglementations diffèrent d'une Région à l'autre :

- en **Région de Bruxelles-Capitale**, le Brudalex 2.0 définit depuis le 1^{er} mai 2023, pour les chantiers soumis à autorisation environnementale, de nouveaux flux de déchets dont le tri sur site ou hors site est obligatoire. Il s'agit, par exemple, des gravats, du bois, des métaux, des plastiques rigides, de la frigolite, des films plastiques et des liens de cerclage en plastique
- en **Wallonie**, l'arrêté du gouvernement wallon instaurant

une obligation de tri de certains déchets est d'application depuis le 5 mars 2015 et est en cours d'amendement pour soumettre plus de déchets à l'obligation de tri

- en **Flandre**, le VLAREMA 9 est entré en vigueur le 1^{er} juillet 2024 dans le but d'augmenter le tri à la source des déchets de construction et de démolition. Depuis cette date, la liste des déchets à trier a été étendue à 32 flux



de déchets, avec l'ajout de flux de déchets pierreux spécifiques, du béton cellulaire, des plaques de carton enduites de plâtre et des blocs de plâtre. En outre, la collecte distincte de la laine de verre, de la laine de roche et des matériaux bitumineux de couverture ou de finition deviendra obligatoire à partir du 1^{er} janvier 2027. La collecte des différentes fractions à séparer dans le même conteneur n'est autorisée que sous certaines conditions.

Quels déchets sont recyclables ?

En plus des déchets pierreux, plusieurs flux de déchets non inertes et non dangereux sont recyclables (PVC, plâtre, laine minérale, ...). En tant qu'entrepreneur, vous pouvez jouer votre rôle dans l'économie circulaire en triant vos déchets sur chantier. C'est à vous de sélectionner la filière de recyclage la plus adéquate et le moyen de transport adapté.



Découvrez dès le 1^{er} novembre
la base de données
www.dechetsdeconstruction.be
en scannant ce code QR.

La base de données www.dechetsdeconstruction.be, qui sera disponible le 1^{er} novembre, regroupe les informations sur les filières de recyclage existantes en Belgique et dans les pays limitrophes. Elle permet, par exemple, de connaître :

- la nature des déchets qui y sont acceptés (critères d'acceptation)
- le mode logistique disponible pour la collecte
- la localisation du site de recyclage.

Des solutions pour les chantiers

Certains flux de déchets ne sont générés qu'en quantités relativement limitées. Par conséquent, le tri ne s'avère pas toujours plus intéressant qu'un conteneur à déchets mixtes. Avoir **une idée des quantités de déchets qui seront produits** peut aider pour décider de collecter ou non certaines fractions séparément. Pour cela, une estimation des quantités peut être réalisée sur la base d'un mètre.

Il est possible d'utiliser des **contenants de petite taille** (*big bags*, *pallet boxes*, poubelles basculantes, sacs de 200 litres, ...) pour collecter des petites quantités de déchets triés. Comme ces contenants peuvent être évacués plus régulièrement, ils sont également adaptés aux chantiers disposant de peu d'espace. Les déchets pourront être regroupés au siège de l'entreprise ou chez le collecteur de déchets avant d'être acheminés en grandes quantités vers l'unité de recyclage.

Les activités logistiques, l'évacuation des déchets et l'utilisation d'équipements de manutention doivent être réfléchies, coordonnées et intégrées le plus possible en amont. L'utilisation d'un **plan d'installation de chantier évolutif (PICE)** permet d'organiser les zones de tri et de stockage des déchets, en adaptant les ressources logistiques à l'évolution des travaux.

Les responsabilités et les coûts associés seront définis au préalable pour chaque corps de métier. Le **contrôle régulier des contenants** contribue à faire d'importantes économies en évitant les frais dits de déclassement, qui peuvent survenir lorsque le conteneur est facturé comme conteneur tout-venant, plus cher qu'un conteneur de déchets triés. Pour renforcer le tri, les contrats peuvent prévoir des pénalités en cas de mauvais tri.

Sur les grands chantiers, certaines activités peuvent être confiées à un **ouvrier formé comme 'valoriste'**. Sa tâche consistera notamment à vérifier la conformité du remplissage des contenants, à maintenir l'affichage et la propreté des sites de tri, à monitorer les déchets et à les facturer aux sous-traitants, à coordonner l'évacuation des contenants, ...

Vous retrouverez plus d'informations sur ces bonnes pratiques dans la documentation du projet 'Circulation des déchets de construction et de démolition - (CD)²'.

Cet article a été rédigé dans le cadre de la Guidance technologique C-Tech subsidiée par la Région de Bruxelles-Capitale (Innoviris).





Établir une offre de prix à partir d'un modèle BIM : comment ça marche ?

En tant qu'entrepreneur ou sous-traitant, il se peut qu'un architecte ou un entrepreneur général vous envoie un modèle BIM, bien souvent au format ouvert IFC. Un *BIM-viewer* gratuit vous permettra d'ouvrir ce type de fichier et d'obtenir une bonne vue d'ensemble du projet. Vous pouvez cependant aller plus loin encore en analysant le modèle BIM, en filtrant des éléments, en déduisant des quantités de matériaux et en les exportant vers une feuille de calcul pour établir une offre de prix.

L. Casteleyn, Buildwise
T. Anthoni, Overzicht

Lorsque vous recevez un modèle IFC dans le cadre d'un appel d'offres ou d'une demande de prix, vous n'avez généralement aucun contrôle sur ce modèle, car il a été conçu et exporté par un tiers. Il arrive dès lors :

- qu'il manque des informations requises, telles que les dimensions ou les quantités de matériaux
- que la structure du modèle diffère des normes en vigueur ou de ce à quoi vous êtes habitué.

Ne vous laissez toutefois pas décourager : de nombreux logiciels permettent aujourd'hui d'extraire ces informations du modèle BIM, voire d'en ajouter. Le tableau A à la page suivante liste quelques-uns de ces outils.

Extraire des quantités de matériaux

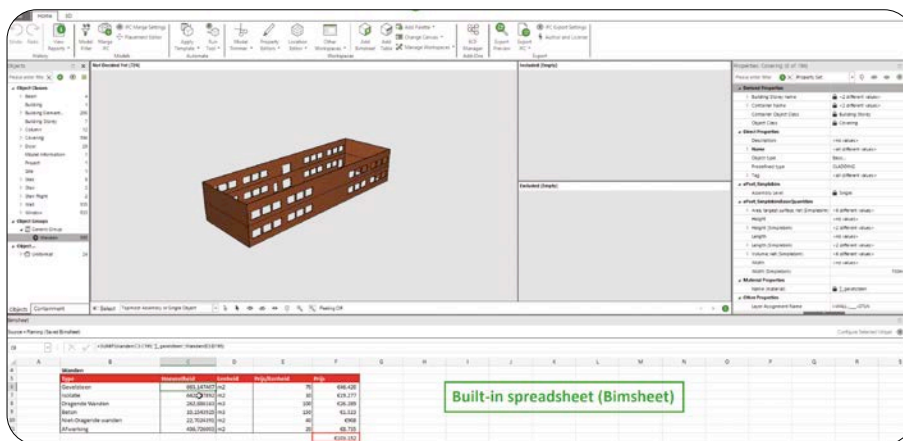
L'une des fonctionnalités les plus couramment exploitées dans un modèle BIM est l'extraction des quantités de

Remarque

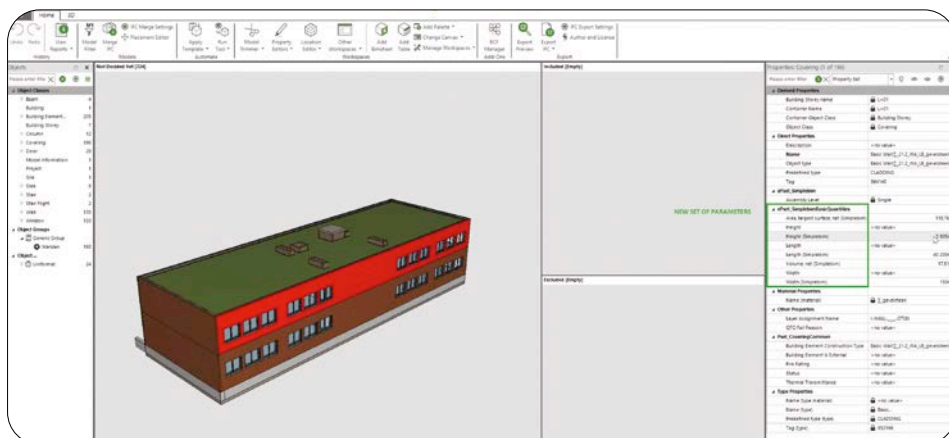
Nous tenons à souligner que les quantités de matériaux indiquées dans le modèle BIM sont toujours des **quantités nettes**, correspondant donc aux quantités telles qu'elles ont été modélisées. Par conséquent, le code de mesurage belge n'est pas pris en compte. Grâce au modèle, il n'est plus nécessaire de prendre des mesures sur des plans en 2D, mais les quantités extraites peuvent servir de base pour le calcul du prix. Cette opération revient toutefois à l'utilisateur lui-même.

matériaux (voir figure 1). Cette opération est aisée, dans la mesure où le logiciel BIM peut calculer ces quantités en se basant sur les éléments 3D.

Si les quantités nécessaires ne sont pas reprises dans le modèle (en raison d'une mauvaise exportation, par exemple) ou si vous souhaitez simplement procéder à une vérifica-



1 Modèle BIM liant les quantités de matériaux à une feuille de calcul.



2 Modèle BIM avec indication des quantités pour l'isolation uniquement.

tion, de nombreux logiciels peuvent facilement déduire les quantités à l'aide de fonctionnalités intégrées.


Lier des quantités aux prix

Vous désirez lier ces quantités à des prix unitaires dans une feuille de calcul ? C'est possible à l'aide d'une **feuille de calcul intégrée**, laquelle extrait directement les données du modèle. Vous pouvez ainsi sélectionner un groupe d'éléments (toutes les parois ou l'isolation, par exemple; voir la figure 2) et afficher ces données dans un tableau synthétique.

Cette approche facilite la gestion des données dans le modèle ainsi que les contrôles automatisés. De plus, les données peuvent être exportées vers une feuille de calcul, modifiées, puis réimportées, ce qui améliore l'accessibilité.

Cette méthode permet donc d'**extraire des informations précieuses de votre modèle BIM, tout en optimisant votre temps et en réduisant vos coûts.**

Logiciel

Le site Internet de Buildwise propose une longue liste de logiciels BIM les plus utilisés. Pour cet article, l'auteur en a sélectionné quelques-uns (voir tableau A). 

Cet article a été rédigé dans le cadre du projet COOCK BIMup, subsidié par VLAIO.

Le projet **COOCK BIMup** est une collaboration entre Buildwise, Embuild et la NAV. Il a pour objectif de promouvoir l'utilisation du BIM en Flandre.

Consultez l'[article en ligne](#) (et quelques vidéos) sur www.digitalconstruction.be. Pour plus d'informations concernant le [projet](#), rendez-vous dans le showroom de projets sur le site Internet de Buildwise. Vous avez des questions ou vous souhaitez en savoir plus sur la manière de démarrer vous-même avec un tel modèle ? Scannez ce code QR et remplissez le [formulaire en ligne](#).



A Aperçu des logiciels BIM.

| Logiciel | Société | Lien |
|------------------------------|--------------------|---|
| Autodesk BIM 360 Docs | Autodesk | https://www.autodesk.com/bim-360/ |
| BIMcollab ZOOM | KUBUS | https://www.bimcollab.com/fr/about/about-bimcollab/ |
| BIM vision | Datacomp | https://bimvision.eu/en/free-ifc-model-viewer/ |
| BIMx | Graphisoft | https://graphisoft.com/solutions/bimx |
| Dalux BIM Viewer | Dalux | https://www.dalux.com/fr-be/bim-viewer/ |
| DDScad | Data Design System | https://www.dds-cad.net/downloads/dds-cad-viewer/ |
| SimpleBIM | Datacubist | https://simplebim.com/ |
| Solibri Model Viewer | Solibri | https://www1.solibri.com/fr |
| Tekla BIMsight | Tekla | https://www.tekla.com/products/tekla-bimsight |
| usBIM.viewer + | ACCA software | https://www.accasoftware.com/fr/logiciel-bim |

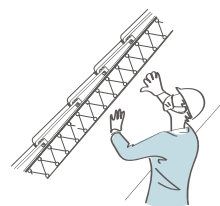


FAQ

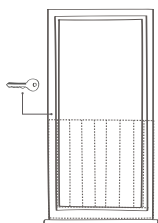
Les trois questions-réponses les plus consultées sur le thème de l'enveloppe

Peut-on isoler par l'intérieur une toiture à versants existante ?

Oui. Cette solution est souvent privilégiée lorsque la couverture est en bon état. Elle permet d'améliorer l'efficacité énergétique sans nécessiter le remplacement de la toiture. Cependant, il est essentiel de vérifier l'état de la sous-toiture, d'assurer une bonne étanchéité à l'air et à la vapeur et de respecter une résistance thermique minimale de $4,17 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ ($U_{\text{max}} = 0,24 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$). Des raccords bien traités sont également nécessaires pour garantir une isolation durable et efficace.



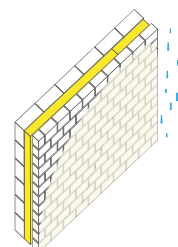
Peut-on se passer d'un garde-corps si la menuiserie extérieure est munie d'une poignée à clé ?



Oui, à condition que les personnes chargées de l'entretien de la menuiserie soient les seules à disposer des clés. De la norme NBN B 25-002-1 'Menuiserie extérieure', on peut déduire que la présence d'un garde-corps est optionnelle si la menuiserie est fermée à clé (ce qui sous-entend qu'elle est considérée comme fixe) et qu'elle est résistante aux chocs. Dans tous les cas, le vitrage doit être conforme à la norme NBN S 23-002 'Vitrerie'.

L'application d'un hydrofuge sur une maçonnerie de parement est-elle efficace ?

Oui. La plupart des hydrofuges disponibles actuellement sont efficaces : ils sont perméables à la vapeur d'eau, empêchent l'absorption d'eau (de pluie) par la façade et ralentissent l'encrassement de la façade. Cependant, leur utilisation peut être déconseillée lorsque la maçonnerie contient beaucoup de sels.



Pour en savoir plus et découvrir des **FAQ** similaires relatives à votre activité.



Focus

sur l'Innovation Paper dédié à la logistique de chantier

Optimisez la logistique de chantier pour booster votre efficacité

Saviez-vous qu'une gestion optimisée des flux de matériaux peut transformer votre productivité sur chantier? En effet, une bonne maîtrise de la chaîne d'approvisionnement et de l'évacuation des matériaux est cruciale pour un travail efficace.

L'**Innovation Paper 46**, téléchargeable sur notre site Internet buildwise.be, est un guide indispensable pour tous les entrepreneurs souhaitant améliorer la gestion des flux de matériaux sur leurs chantiers. Il propose une série de recommandations pour réduire les coûts liés au stockage et à la manutention des matériaux, booster votre productivité, mais aussi diminuer l'impact environnemental de vos chantiers.

Vous y découvrirez des techniques telles que l'installation de chantier dynamique, la méthode des 5S pour une meilleure organisation, l'utilisation de solutions numériques comme le BIM pour une gestion plus précise et efficace des matériaux, ou encore les Centres de consolidation construction (CCC) et la méthode du *kitting*. Bon nombre de ces méthodes, comme le 5S ou le *kitting*, sont applicables aux chantiers de petite taille. Ce guide comprend également une réflexion sur l'importance de la planification collaborative et de la préparation logistique.

Ce document est incontournable pour les entrepreneurs qui cherchent à intégrer des pratiques de logistique avancées dans leurs processus, transformant ainsi les défis en opportunités de croissance et de compétitivité.



La logistique de chantier est un levier de performance important pour le secteur de la construction. De plus, elle peut avoir un impact sur les émissions de CO₂, les nuisances sonores, la mobilité et le bien-être des équipes de chantier.

Téléchargez ici l'**Innovation Paper** dédié à la logistique de chantier.





FOCUS

sur la Note d'information technique 291
dédiée aux maisons unifamiliales
à ossature en bois

Explorez la construction en bois avec la Note d'information technique 291

Ce guide pratique, disponible sur notre site Internet buildwise.be, vous plonge dans l'univers des maisons unifamiliales à ossature en bois, une méthode de construction en plein essor qui allie efficacité et durabilité. Il propose des recommandations précises sur le choix des matériaux, les compositions de murs et de planchers, mais aussi les détails de raccord entre éléments constructifs. La NIT 291 couvre également les exigences performantielles spécifiques à ce type d'ouvrage ainsi que les tolérances de fabrication et d'exécution.



Si vous êtes actif dans le secteur des constructions à ossature en bois, ce document vous offre les clés pour optimiser vos projets et exceller dans l'art de bâtir avec le bois. Ne manquez pas ce document incontournable qui vous guidera pour un travail impeccable de A à Z.

Le contenu de cette NIT fera l'objet de cours d'hiver en 2025. À ce jour, les dates et les lieux ne sont pas encore connus. Consultez [notre agenda](#) cet hiver pour vous inscrire ou restez informé de nos actualités via [notre newsletter](#).

Téléchargez ici la **Note d'information technique 291** dédiée aux maisons unifamiliales à ossature en bois.



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 et M. Lejeune

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

Illustrations : G. Depret, R. Hermans et Q. van Grieken

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.



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.

