

CSTC

Contact

UNE ÉDITION DU CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DE LA CONSTRUCTION

2020/4

Les composites
dans la construction

p4-5

Effet du vent sur
les toitures plates

p10-11

Planéité des
chapes

p20-21

Shutterstock



Sommaire

2020/4

Comment voyez-vous le CSTC ? 3



L'essor des composites dans le secteur de la construction 4



Réaliser une toiture à l'aide de panneaux sandwichs autoportants 6



Collage du vitrage dans les profilés de menuiserie en bois 8



Simplifions l'étude de l'effet du vent sur les toitures plates 10



Quid des tolérances applicables aux cloisons intérieures en verre ? 12



Quel traitement prévoir avant d'appliquer un enduit au plâtre sur des blocs-treillis ? 14



Une chape correctement réalisée : indispensable pour un beau carrelage 16



Vieillessement des finitions pour menuiseries extérieures en bois 18



Des systèmes de ventilation repensés pour la rénovation 20



Produire de l'ECS à 60 °C : est-ce nécessaire pour empêcher le développement des légionelles ? 22



COVID-19 : comment respecter les distances sociales sur chantier ? 24



Comment voyez-vous le CSTC ?

Afin de mesurer notre notoriété auprès de nos membres ainsi que leur satisfaction quant à nos services, nous avons mené une **enquête auprès de 700 entreprises de construction** de toute taille, choisies aléatoirement. Cette enquête s'est déroulée en février 2020, soit un peu avant la crise sanitaire. Elle sera renouvelée chaque année, en vue de contrôler l'évolution des résultats et, au besoin, d'adapter nos

services. Nous vous en livrons ci-dessous les principaux résultats.

Lorsqu'on demande aux personnes interrogées quels sont les organismes actifs dans le secteur de la construction, le CSTC est spontanément cité dans plus de 45 % des cas, et 91 % des entrepreneurs disent connaître le CSTC, lorsqu'on leur pose la question. Nous sommes largement reconnus pour nos activités historiques comme la **recherche**, les **essais**, l'**interprétation des normes** ou l'**assistance technique** proposée à nos membres. En revanche, nous sommes moins connus pour les conseils que nous prodiguons en matière de **gestion de l'entreprise** (calcul du prix de revient, organisation, planification) et pour le rôle que nous jouons dans l'**intégration des nouvelles technologies**.

Le CSTC est considéré comme un organisme innovant, ouvert et répondant aux questions techniques de façon claire et précise. La grande majorité des personnes qui ont eu un contact avec l'un de nos collaborateurs en 2019 est globalement très satisfaite.

Nous bénéficions d'une bonne, voire d'une excellente image auprès de plus de 70 % d'entre vous. Cette réputation repose principalement sur notre **fiabilité**, notre **efficacité** et notre **connaissance** des documents normatifs. Par contre, quelque 30 % des entrepreneurs interrogés ne perçoivent pas encore clairement notre valeur ajoutée unique. C'est précisément pour renforcer cette dernière que nous avons mis en place le plan d'action **Give Me Five**. Son objectif : aligner mieux que jamais toutes nos actions sur les besoins réels des entreprises.

Nous nous réjouissons de constater que nos membres sont généralement très satisfaits de nos services. La plupart des indicateurs sont positifs et confirment que nous sommes sur la bonne voie. Mais il nous faut aller plus loin et veiller à ce que nos services soient appréciés par l'ensemble de nos membres. Chacun de nos 260 collaborateurs s'engage à œuvrer en ce sens.





L'essor des composites dans le secteur de la construction

Matériaux synthétiques renforcés de fibres, les composites offrent de multiples possibilités au secteur de la construction. Ils constituent une alternative intéressante aux matériaux traditionnels tels que le béton et l'acier. On les retrouve ainsi dans le revêtement des façades et des ponts, par exemple.

P. Van Itterbeeck, dr. ir.-arch., chef adjoint du laboratoire 'Structures et systèmes de construction', CSTC

N. Huybrechts, ir., chef de la division 'Géotechnique, structures et béton', CSTC

G. Van Lysebetten, ir., chef de projet, laboratoire 'Géotechnique et monitoring', CSTC

Propriétés du matériau

Parmi les nombreux avantages que présente l'utilisation de composites, on observe entre autres :

- une résistance spécifique élevée
- un poids spécifique faible

- une bonne résistance à la fatigue
- une bonne résistance aux conditions ambiantes agressives
- une durabilité élevée
- de faibles coûts de gestion et de maintenance.

Il convient toutefois d'accorder une attention particulière au comportement au feu de ce type de matériau.

Les composites dans la construction de ponts

Les composites ouvrent de nombreuses perspectives pour la construction de ponts en particulier, et notamment pour le remplacement des ponts existants. En effet, le poids restreint d'une structure en matériaux composites permet de réutiliser les fondations existantes.

Réaliser des ponts à l'aide de composites comporte d'autres avantages tels que :

- un temps d'installation plus court
- un impact plus réduit sur l'environnement durant la phase de construction
- un entretien moins important.

Freins à l'utilisation des composites

Malgré les nombreux avantages que procure ce matériau, notre pays ne compte que quelques ponts en composites. Ceci est dû en grande partie au **manque de connaissances et d'expérience** vis-à-vis de ce nouveau matériau. Ainsi, beaucoup de maîtres d'ouvrage, de concepteurs et d'entrepreneurs ne le connaissent pas ou ont des avis préconçus à son sujet, souvent à cause de mauvaises expériences avec des matériaux thermoplastiques, par exemple. En effet, ceux-ci se ramollissent sous l'effet de la chaleur et se défor-





ment donc facilement. De nos jours, les composites sont toutefois constitués de **matériaux thermodurcissables**, qui ne fondent pas, ne se ramollissent pas et ne se déforment pas sous l'effet de la chaleur. En outre, ils sont nettement moins sensibles au fluage que les matériaux thermoplastiques, et leur résistance aux UV peut être augmentée et leur comportement au feu amélioré par l'application d'un revêtement ou l'ajout d'additifs.

Un autre obstacle important à l'utilisation des composites est l'**absence de normes** permettant de calculer les ouvrages réalisés avec ces matériaux. Des directives concernant la conception et le calcul des structures porteuses réalisées avec des composites ont toutefois été publiées à l'étranger au cours des dernières années (recommandation CUR 96, CIRIA C779, ...). Ces directives portent entre autres sur la détermination des propriétés et sur les affaiblissements spécifiques du matériau de base.

En raison du faible poids des ponts en matériaux composites, la **limite d'utilisation** (c'est-à-dire la flèche et le comportement vibratoire) est souvent plus déterminante que la résistance mécanique. Dès lors, la conception de ce type de ponts nécessite une approche tout à fait différente, expliquée dans les directives précitées.

Les composites peuvent être fabriqués selon différentes méthodes et il est également possible de préfabriquer les éléments de grande taille. Il faut toutefois tenir compte des **tolérances de fabrication**, en particulier en cas de jonction avec d'autres éléments ou structures et d'autres détails d'utilisation et de mise en œuvre (fixation des mains courantes, pose sur des appuis intermédiaires, niveau minimum pour l'évacuation des eaux, ...). Il est donc essentiel de s'entretenir avec le fabricant si l'on souhaite obtenir un résultat convaincant.

Expérience à l'étranger

Ce sont les Pays-Bas qui ont le plus d'expérience en matière de construction de ponts en composites. Des centaines de ponts y ont déjà été construits partiellement ou entièrement de cette manière. Alors qu'à l'origine, les Néerlandais réservaient principalement l'usage des composites à la conception relativement simple de ponts d'une portée limitée pour piétons et cyclistes, ils les utilisent de plus en plus pour d'autres applications depuis quelques années. En 2012, par exemple, le pont de la route provinciale qui enjambe l'A27 à hauteur de Lunetten (Utrecht) a été réalisé en partie à l'aide de composites; certains ponts mobiles ont,

eux aussi, été conçus avec ces matériaux. C'est notamment le cas du pont Nelson-Mandela à Alkmaar, mis en service en 2016 et dont la section mobile de 22,5 m de long a été réalisée au moyen de matériaux composites. Cet ouvrage ne pèse que 90 tonnes, autrement dit la moitié de ce qu'il aurait pesé s'il avait été construit en acier. Le mécanisme de mouvement, les contrepoids et les fondations ont également pu être considérablement allégés. Par ailleurs, il n'était plus nécessaire de prévoir de local enterré dans lequel pivote le contrepoids et l'ouverture du pont requiert beaucoup moins d'énergie.

Evolution sur le marché belge

Ces dernières années, nous avons aussi constaté une augmentation constante du nombre de ponts réalisés avec des composites en Belgique. Ainsi, en 2017 et 2019, respectivement à **Puurs** et à **Mortsel**, deux de ces ponts ont été intégrés aux nouvelles autoroutes pour vélos.

A **Bruges**, deux ponts en bois pour piétons et cyclistes ont été remplacés par des ouvrages entièrement réalisés à l'aide de composites. D'une longueur de 42 m chacun, ce sont les plus longs ponts en composites du monde à avoir été construits d'une seule pièce. Les deux ponts ne pèsent qu'environ 22 tonnes chacun et ont pu être posés en très peu de temps à l'aide de grues. Le bureau de contrôle et de sécurité SECO a validé la conception des ponts fin 2018 et le CSTC a installé plusieurs câbles à fibres optiques de haute technologie sur l'un d'eux. Cette technique permet d'évaluer les déformations de la structure sous diverses charges statiques et dynamiques (groupes de piétons ou de joggeurs, par exemple). L'objectif de ce projet est non seulement d'en apprendre davantage sur le matériau, mais aussi de partager les connaissances acquises avec les autres partenaires. Ainsi, à l'avenir, les composites pourront être utilisés avec plus de confiance et en connaissance de cause.

Dans le cadre du **projet Tetra C-Bridge** subsidié par VLAIO, le CSTC et l'UGent cherchent à en savoir davantage sur l'utilisation des composites dans la réalisation des ponts, en rassemblant toutes les connaissances acquises en Belgique et à l'étranger, et en les mettant à la disposition des professionnels de la construction.

Pour de plus amples informations concernant la fibre optique et les possibilités qu'offre cette technologie pour assurer le monitoring *in situ* de toutes sortes de structures, nous renvoyons à la [page du projet COOCK](#), subsidié par VLAIO (uniquement en néerlandais). ◆

Réaliser une toiture à l'aide de panneaux sandwichs autoportants

Tout droit issue de la construction industrielle, la préfabrication de toitures inclinées à l'aide de panneaux autoportants trouve sa place dans les nouvelles constructions et les rénovations. En effet, la rapidité de mise en œuvre et la diversification des fonctions intégrées facilitent l'émergence de ces systèmes de toitures.

B. Michaux, ir, chef de la division 'Matériaux, toitures et performance environnementale', CSTC

On trouve sur le marché deux types de panneaux autoportants, à savoir :

- **des panneaux qui, outre l'isolation thermique, comprennent la sous-toiture et le lattage.** Une fois la couverture appliquée sur chantier, deux couches d'étanchéité sont obtenues, comme pour les couvertures traditionnelles
- **des panneaux dits *all-in-one* ou panneaux sandwichs,** qui forment une couche unique d'étanchéité (âme isolante et parements métalliques, en bois, ...). De multiples innovations peuvent y apporter des performances complémentaires sur les plans acoustique, esthétique, énergétique, ...

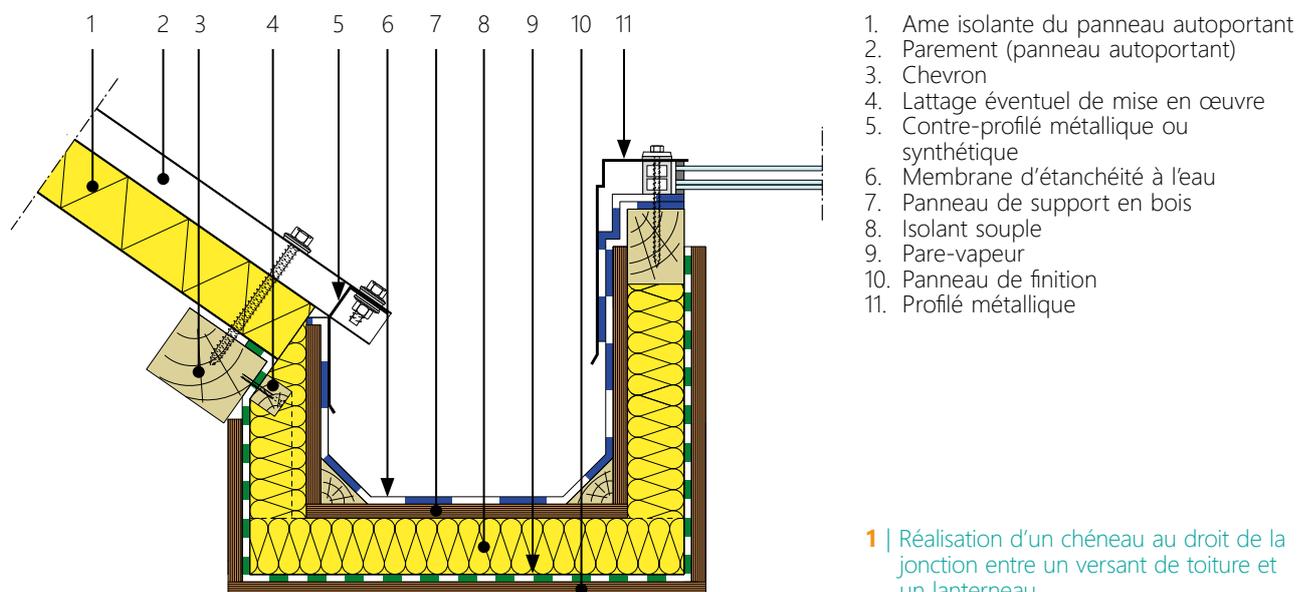
Ces panneaux autoportants sont couverts par divers documents normatifs. Si les parements sont métalliques, les panneaux sandwichs doivent être conformes à la norme NBN EN 14509. S'ils sont réalisés à partir d'un autre matériau, c'est l'ETAG 016 qu'il convient de consulter.

Adhérence des parements

De nombreux panneaux sandwichs transmettent les efforts par l'intermédiaire de leur âme isolante. Le **collage des parements** revêt donc une importance particulière. Dans les spécifications de base mentionnées par la norme NBN EN 14509, l'adhérence de l'isolant sur le parement doit être supérieure à 0,018 MPa, ce qui offre une résistance suffisante aux charges de vent.

Cependant, il y a lieu de tenir compte de la **configuration finale de la toiture**, dans la mesure où celle-ci est susceptible d'avoir un impact sur la stabilité des éléments qui la constituent. En effet, certaines adaptations ultérieures peuvent influencer différemment l'adhérence du collage entre l'âme isolante et les parements. Il se trouve ainsi que :

- visser un lattage dans les sommets des nervures du pare-



- 1 | Réalisation d'un chéneau au droit de la jonction entre un versant de toiture et un lanterneau.

ment supérieur – pour la pose d'éléments de couverture traditionnelle (tuiles, ardoises, ...) – ne sollicite pas le collage exagérément. Il convient néanmoins de s'assurer de la stabilité de l'ensemble du système

- fixer un lattage destiné à la pose de panneaux photovoltaïques sollicite considérablement le collage et nécessite donc une analyse plus détaillée du réseau de fixations
- coller une membrane sur le parement extérieur au moyen d'une colle de contact permet d'augmenter l'étanchéité (voir les règles de mise en œuvre dans la [NIT 215](#))
- il est déconseillé de souder à chaud une membrane bitumineuse sur des panneaux sandwichs avec parement extérieur métallique; cette pratique altère en effet le collage du parement, réduit fortement les performances mécaniques et augmente le fluage des panneaux
- il est déconseillé de fixer les panneaux autoportants à la structure portante au moyen de fixations situées uniquement dans le parement intérieur. En effet, vu les portées (jusque 6 m) que peuvent atteindre ces panneaux, le vent peut générer des efforts de traction très importants au droit des fixations, que l'adhérence du parement intérieur ne peut reprendre.

Sensibilité au fluage

Les panneaux à âme isolante montrent une **plus forte sensibilité au fluage** (c'est-à-dire à la déformation à long terme ou différée) dont il faut tenir compte dans le dimensionnement. Les documents harmonisés susmentionnés spécifient le coefficient de fluage en fonction des portées et des charges de longue durée ou permanentes. L'application de charges permanentes supplémentaires (couverture additionnelle pour des raisons acoustiques, panneaux photovoltaïques, parement intérieur, ...) ne peut être réalisée sans vérification des limites de fluage.

Etanchéité à l'eau

La question de l'étanchéité à l'eau est traitée partiellement dans la norme NBN EN 12865, laquelle définit une méthode visant à évaluer la résistance des parois à des pluies battantes en déterminant leur étanchéité sous pression d'air. Cette méthode d'essai n'envisage toutefois pas les **sollicitations aux pluies battantes** des jonctions avec d'autres éléments de toiture (traversées de parois, dômes, lanternes, ...) ou même des recouvrements entre panneaux.

Nous attirons l'attention sur la **dilatation des éléments de grande longueur**, qui peut compromettre l'étanchéité des jonctions. En effet, bien que les longueurs commerciales jusqu'à 12 m permettent de réaliser la plupart des versants au moyen d'un seul panneau, il arrive parfois qu'il faille en prévoir un second et donc garantir la continuité entre ces deux éléments. Or, en cas de pente faible, le chevauchement des parements extérieurs et des joints couplants (qui permettent la dilatation) ne suffisent pas pour garantir l'étanchéité du complexe toiture.

Dans la mesure où les panneaux sandwichs ne comportent qu'une seule couche d'étanchéité, les **détails** ne peuvent

être mis en œuvre comme dans une toiture traditionnelle, où l'isolant est protégé à la fois par la couverture et la sous-toiture. Ainsi, les lanternes et les percements sont le plus souvent placés en faîte de toiture. L'étanchéité entre les percements et les panneaux peut être assurée au moyen d'un profilé préformé, d'une membrane spécifique ou à l'aide de tout autre dispositif éprouvé par essais d'étanchéité.

Si des percements de relativement grande largeur sont effectués en partie courante du versant, il peut être recommandé de réaliser l'étanchéité en amont au moyen d'un chéneau (voir figure 1 à la page précédente).

Il arrive que les panneaux sandwichs aient des épaisseurs importantes. La **position** et la **fixation des gouttières** méritent dès lors une attention particulière. La pose de la gouttière ou des chéneaux nécessite une découpe dissymétrique du panneau (débord du parement extérieur), ainsi qu'une protection du chant du panneau. Par ailleurs, il est conseillé de fixer la gouttière non pas au parement supérieur, mais plutôt sur un chevron de rive (voir figure 2).

Enfin, étant donné que les surfaces lisses des panneaux de grandes dimensions ne permettent pas de **limiter la vitesse des eaux qui s'écoulent**, il est nécessaire de placer un déflecteur en pied de versant pour éviter les débordements et les projections.

Au droit des noues, le collage des membranes ne permet pas de garantir l'étanchéité de l'ensemble. Il est par conséquent recommandé de créer un égouttage isolé indépendant. 

2 | Gouttière fixée non pas au parement supérieur, mais plutôt sur un chevron de rive.





Collage du vitrage dans les profilés de menuiserie en bois

Coller le vitrage dans le profilé présente certains avantages; cela permet notamment un meilleur équerrage et la réalisation d'ouvrants cachés. Mais cette méthode offre-t-elle également la possibilité de renforcer la résistance des angles ?

V. Detremmerie, ir., chef adjoint de la division 'Acoustique, façades et menuiserie', CSTC

B. Michaux, ir., chef de la division 'Matériaux, toitures et performance environnementale', CSTC

Problématique due à l'évolution des exigences

L'évolution des exigences en matière de transparence, de luminosité et de performances thermiques a un impact sur la **résistance des profilés** des menuiseries extérieures. En effet, pour satisfaire à ces exigences, la partie visible (et donc la section utile) des profilés est réduite. Par ailleurs, ces derniers sont réalisés à partir d'espèces de bois moins denses et peuvent également être ajourés ou mixtes (bois-aluminium, bois-isolant, ...), ce qui peut générer des fragilités au niveau des angles. Dès lors, il est possible que les assemblages d'angles traditionnels (tenons-mortaises, micro-entures, ...) ne satisfassent pas aux exigences requises (voir [Les Dossiers du CSTC 2009/4.9](#)).

Solution envisageable

En fonction de la technique d'assemblage utilisée, de la configuration de la menuiserie et des matériaux mis en œuvre, diverses techniques permettent d'accroître la résistance mécanique des angles.

L'une de ces techniques consiste à coller le vitrage dans l'ouvrant, ce qui est particulièrement intéressant pour **pallier la diminution de la résistance des profilés** évoquée ci-dessus et pour **réaliser des ouvrants cachés**, par exemple. Cette technique permet également de **caler le vitrage** et de **régler l'ouvrant en atelier**, ce qui entraîne un gain de temps lors de la mise en œuvre sur chantier. Néanmoins, il est impératif de respecter les règles d'application en matière de pose du vitrage et de drainage de la feuillure (voir [NIT 221](#)).

Essais réalisés par le CSTC

Le CSTC a effectué de premiers essais comparatifs concernant la résistance des angles en tenant compte du vitrage.

Ces essais ont été menés selon la procédure décrite dans les Spécifications techniques STS 52.1, sur des angles de dimensions conformes à celles-ci. Un vitrage carré couvrant l'ensemble de la surface intérieure de l'angle a été monté.

Ces essais, réalisés à l'état neuf, ont mis en évidence une amélioration significative de la résistance des angles – de l'ordre de trois à quatre fois la valeur obtenue sans la présence du vitrage.

Avantages et inconvénients

Le collage du vitrage vient en complément d'un assemblage d'angle et :

- le renforce significativement
- permet la conception de *designs* différents (ouvrants cachés, profilés très fins, ...)
- facilite l'équerrage lors de la fabrication
- évite les risques de casse (essentiellement au niveau des coins) lors de la mise en place sur chantier.

En revanche, cette technique :

- rend plus difficile la manutention en cas de menuiseries de dimensions relativement grandes
- complique le démontage et le remplacement du vitrage, opérations au cours desquelles le châssis et sa protection risquent d'être endommagés
- empêche toute adaptation du calage du vitrage pour pallier les éventuels écarts de mise en œuvre lors d'une pose plus compliquée (pose de l'ouvrant dans le dormant).

Préfabrication en usine

Le collage est réalisé en usine de manière à ce qu'il le soit de manière ininterrompue et à ce qu'il adhère en tout point. Il faut aussi veiller à ne pas obturer les orifices de

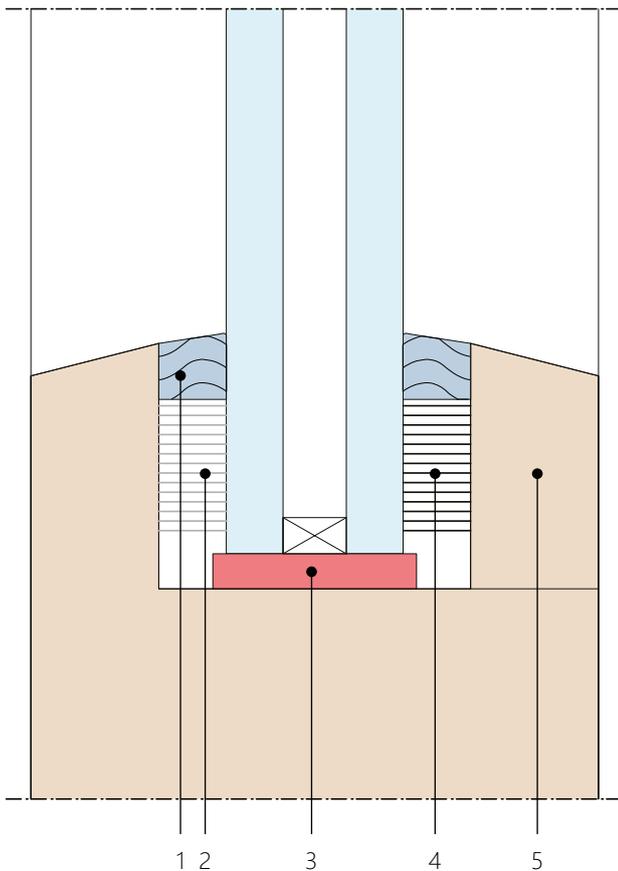
drainage et de ventilation de la feuillure et à en garantir l'efficacité. Si le collage est réalisé sur les lattes à vitrage, ces dernières doivent être vissées et l'espacement des vis doit être conforme aux spécifications du fabricant (validées par des essais).

Pour garantir la durabilité du collage, il y a lieu de garder à l'esprit un certain nombre de points importants parmi lesquels :

- **le choix du type de colle** : il s'agit généralement de colles utilisées dans les applications de façades VEP (vitrage extérieur parclosé : système pour lequel le vitrage est monté en feuillure suivant les prescriptions en vigueur) ou VEC (vitrage extérieur collé). Le module de la colle doit être tel qu'elle puisse reprendre les mouvements différentiels. Il semble que les modules de l'ordre de 1 à 2 MPa permettent de respecter cette exigence. Ces techniques de mise en œuvre des façades consistent cependant à coller le vitrage sur des profilés métalliques. Il y a donc lieu de vérifier la faisabilité du collage sur le bois
- **le choix de la zone de collage** : une section de collage suffisante est nécessaire. En fonction de la zone choisie,

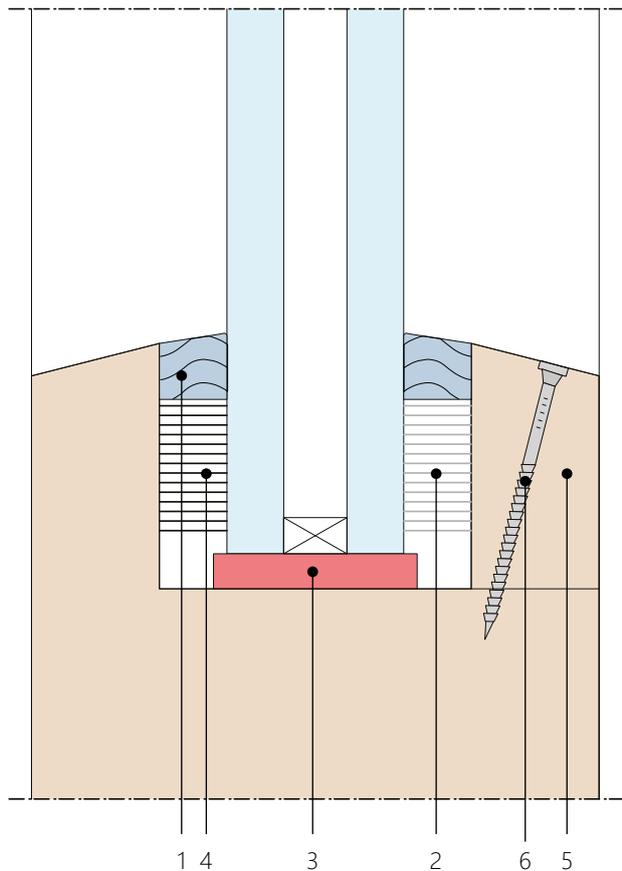
que ce soit au niveau du vitrage extérieur sur la contrefeuillure (voir figure 1) ou du vitrage intérieur sur la parclose (voir figure 2), la durabilité du collage doit être assurée en fonction des sollicitations d'origine mécanique et/ou climatique auxquelles il pourra être soumis. Il convient essentiellement de vérifier la tenue du collage aux variations de température et d'humidité ainsi que sa sensibilité aux rayons UV (en fonction de la localisation de la zone de collage). Le collage ne peut en aucun cas entraver le drainage de la feuillure

- **la compatibilité entre les colles et le vitrage et entre celles-ci et le bois**; ce dernier peut avoir une finition particulière en fonction de sa teneur en tanins et de ses variations d'humidité au cours de la vie de la fenêtre. Les fréquences d'entretien et de nettoyage des orifices de ventilation et de drainage doivent être assurées (voir [Guide de l'entretien pour des bâtiments durables](#)), afin de diminuer les risques de variation d'humidité dans la menuiserie extérieure. En outre, la barrière d'étanchéité des doubles-vitrages ne devrait pas être sollicitée davantage, pour autant que les vitrages soient calés correctement (voir NIT 221). 



- | | |
|-----------|--------------------|
| 1. Mastic | 3. Cale de support |
| 2. Colle | 4. Fond de joint |

1 | Collage sur contrefeuillure.



- | |
|-------------|
| 5. Parclose |
| 6. Vis |

2 | Collage sur parclose.

Simplifions l'étude de l'effet du vent sur les toitures plates

Calculer les charges de vent est une tâche complexe et plutôt réservée à des spécialistes. Dans le cas de petits chantiers où aucun bureau d'études ou chef de projet n'est impliqué, l'approche simplifiée et sécuritaire proposée dans cet article peut être utilisée pour valider ou vérifier rapidement une composition de toiture. Dans les autres cas, un calcul détaillé est recommandé.

E. Noïrfalisse, ir., chef du laboratoire 'Isolation, étanchéité et toitures', CSTC

Le vent en toiture plate

Sur une toiture plate, le vent exerce des charges (dépressions) dont l'importance dépend de paramètres tels que la localisation du bâtiment, sa hauteur ou encore la perméabilité ou non du support vis-à-vis de l'air. Par ailleurs, ces charges sont plus élevées au droit des rives et maximales au niveau des angles.

Etude du comportement au vent d'une toiture plate

L'étude du comportement au vent d'une toiture plate peut s'avérer très complexe et intervient dès le stade de la conception. Elle consiste à suivre les trois étapes suivantes :

- **définir** les dépressions du vent dans les zones courantes,

de rive et d'angle

- **déterminer** les dimensions des zones courantes, de rive et d'angle
- **contrôler** si la résistance du complexe toiture est suffisante, c'est-à-dire supérieure ou égale aux charges calculées (ou choisir un complexe toiture dont la résistance est suffisante).

Les deux premiers points sont décrits en détail dans l'annexe 5 de la [NIT 239](#). Le troisième point, quant à lui, s'opère sur la base :

- soit de résultats d'essais auxquels on appliquera les coefficients de sécurité adéquats (que l'on trouve notamment dans la documentation technique ou dans l'attestation d'aptitude à l'emploi)
- soit des valeurs forfaitaires proposées dans le tableau 6 de la [NIT 215](#).

Approche (encore) simplifiée ?

Une approche simplifiée permettant une évaluation rapide des (petites) toitures en utilisant les éléments à disposition peut être proposée.

Dans le cas d'une étanchéité bitumineuse posée en adhérence totale, la valeur forfaitaire de résistance au vent s'élève à 3.000 Pa. Dans le cas d'une pose en adhérence partielle (par bandes, ...), elle est de 2.000 Pa (*). Dans la prochaine révision de la [NIT 215](#), une valeur forfaitaire de 2.000 Pa est également reprise pour les étanchéités synthétiques sous-facées posées en adhérence totale.

Pour autant que l'on respecte les règles de bonne pratique ainsi que les recommandations issues de la documentation

(*) Limitation à 1.500 Pa en cas d'isolation de type perlite expansée (peu courante).

Zones correspondant aux différentes vitesses de référence du vent en Belgique.



A | Catégories de rugosité de terrain.

Catégories de rugosité	Description de la zone	Exemples
0	Mer ou zone côtière exposée aux vents de mer	
I	Lac ou zone à végétation négligeable et libre de tout obstacle	
II	Zone à végétation basse telle que de l'herbe, avec ou non quelques obstacles isolés (arbres, bâtiments) séparés les uns des autres d'une distance au moins égale à 20 fois leur hauteur	
III	Zone à couverture végétale régulière ou avec des bâtiments ou des obstacles isolés séparés d'une distance au plus égale à 20 fois leur hauteur (village, zone suburbaine, forêt permanente, par exemple)	
IV	Zone urbaine dont au moins 15 % de la surface sont recouverts de bâtiments d'une hauteur moyenne supérieure à 15 m	

technique des produits et que l'on utilise des matériaux et/ou des adhésifs appropriés, il est donc possible, d'un point de vue sécuritaire, d'utiliser cette valeur de 2.000 Pa comme résistance forfaitaire pour les étanchéités posées en adhérence totale (ou partielle en cas de membrane bitumineuse) ainsi que pour les couches inférieures (isolation, pare-vapeur).

Sur la base de cette valeur forfaitaire, le tableau ci-dessous donne les hauteurs maximales pour lesquelles une toiture plate peut être posée en adhérence pour les cas de figure les plus courants. Il est à noter :

- que l'on considère, dans tous les cas, la mise en œuvre d'un acrotère (rebord) d'au moins 15 cm (bonne pratique)
- que les hauteurs maximales renseignées sont basées sur les

zones d'angle où les charges de vent sont les plus élevées. Lorsque le tableau fournit une hauteur maximale nulle, il convient de demander un calcul détaillé au fabricant ou à un bureau d'études.

Conclusion

Ces valeurs sécuritaires permettent d'éviter la réalisation de calculs détaillés pour les principaux cas de figure simples. Un calcul plus détaillé ou l'utilisation des tableaux de la NIT 239 et/ou de résultats d'essais montrant des valeurs de résistance plus élevées sont donc susceptibles de fournir des hauteurs admissibles plus élevées. 

B | Hauteurs maximales pour lesquelles une toiture plate peut être posée en adhérence en fonction de la zone où se situe le bâtiment ainsi que de la catégorie de rugosité de terrain.

Zones (voir carte de la Belgique)	Hauteur maximale admissible [m]							
	Support étanche à l'air (béton continu, éléments préfabriqués avec béton de seconde phase)				Support non étanche à l'air (bois, éléments préfabriqués)			
	Catégories de rugosité de terrain (voir tableau A) ⁽¹⁾							
	0-I	II	III	IV	0-I	II	III	IV
1	5,2	6,7	17,8	36,9	0 ⁽²⁾	6,0	14,3	30,1
2	0 ⁽²⁾	6,0	13,9	29,5	0 ⁽²⁾	5,8	11,3	24,4
3	0 ⁽²⁾	5,9	11,2	24,2	0 ⁽²⁾	4,4	9,1	20,1
4	0 ⁽²⁾	4,5	9,0	20,0	0 ⁽²⁾	0 ⁽²⁾	7,5	16,8

⁽¹⁾ Le module de calcul **Clnt**, disponible sur le site Internet du CSTC, permet de déterminer la catégorie de rugosité.
⁽²⁾ Lorsque la hauteur maximale est nulle, il convient de demander un calcul détaillé au fabricant ou à un bureau d'études.

Quid des tolérances applicables aux cloisons intérieures en verre ?

En attendant la parution prochaine de la Note d'information technique consacrée aux cloisons en verre et aux ensembles en verre trempé, le présent article détaille les tolérances de fabrication et de pose applicables aux cloisons intérieures en verre.

R. Durvaux, ing., conseiller, division 'Avis techniques et consultancy', CSTC
 V. Detremmerie, ir., chef adjoint de la division 'Acoustique, façades et menuiserie', CSTC

Lorsqu'il est question de cloisons intérieures en verre, il convient généralement de distinguer :

- d'une part, les **tolérances dimensionnelles**, qui concernent essentiellement des écarts liés à la fabrication et à la pose des produits verriers
- d'autre part, les **critères relatifs à l'aspect**, qui ne sont pas abordés ici.

1 Tolérances de fabrication

Des tolérances existent pour les produits de base (verre float, armé poli, étiré, imprimé, imprimé armé, profilé armé ou non armé) ainsi que pour les produits transformés. On les retrouve dans les normes relatives à ces produits.

2 Tolérances de pose

2.1 Tolérances sur le support

Si le donneur d'ordre est chargé de la réception du support, c'est au vitrier qu'il revient de s'assurer que le support permet la pose de la cloison selon les règles de l'art. Ainsi, des écarts de planéité de maximum ± 5 mm sous la règle de 2 m sont préconisés. Le vitrier doit donc vérifier que les tolérances de planéité requises dans les documents de référence (voir les NIT correspondantes) sont respectées. Si, en fonction du type de support, la tolérance générale précisée ci-avant ne pouvait pas être satisfaite (cas des sols industriels, par exemple), des mesures complémentaires devraient être mises en place pour garantir une installation adéquate de la cloison.

2.2 Verticalité des cloisons

Pour une hauteur d'étage courante ($\pm 2,50$ m), le hors-plomb maximal d'une paroi vitrée ou d'une de ses arêtes est de ± 6 mm pour la classe de tolérance normale (classe par défaut) et de ± 4 mm pour la classe de tolérance spéciale (classe à prescrire dans le cahier des charges). Pour les hauteurs plus

élevées, on autorise un écart supplémentaire de ± 2 mm/m (avec un maximum de ± 20 mm). Pour une cloison d'une hauteur de 4,50 m, par exemple, on admet donc un écart de ± 10 mm. Si la paroi inclut une porte, le bon fonctionnement de cette dernière ne peut pas être compromis.

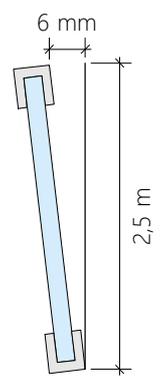
Le tableau A reprend les écarts admissibles relatifs à la verticalité des cloisons pour différentes hauteurs d'étage.

2.3 Rectitude des profilés

Concernant les profilés dans lesquels les éléments en verre sont insérés, il convient de combiner l'écart admissible de fabrication (voir la norme NBN EN 12020-2 pour les éléments en aluminium) à l'écart admissible de pose, qui est de ± 2 mm/m.

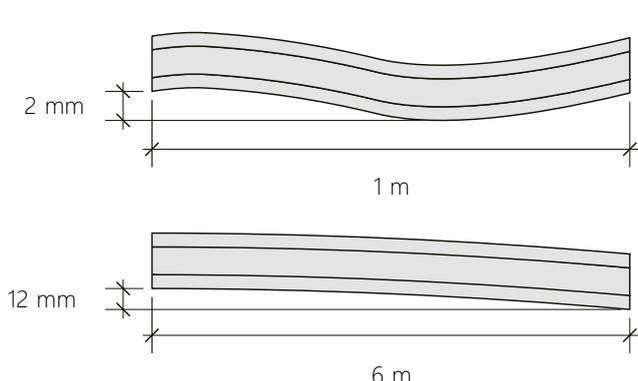
Le tableau B indique la combinaison de ces écarts pour différentes longueurs de profilés couramment employées.

A | Ecart admissible relatif à la verticalité des cloisons vitrées.

Hauteur	Ecart admissible	
2,5 m	± 6 mm	
3 m	± 7 mm	
3,5 m	± 8 mm	
4 m	± 9 mm	
4,5 m	± 10 mm	

B | Ecarts admissibles relatifs à la rectitude des profilés.

Longueur	Ecart admissible
1 m	± 2 mm
2 m	± 4 mm
3 m	± 6 mm
4 m	± 8 mm
5 m	± 10 mm
6 m	± 12 mm



2.4 Désaffleurement entre éléments vitrés

Pour ce qui est de l'alignement entre les vitrages, il y a normalement lieu de combiner les tolérances de fabrication sur l'épaisseur et la planéité des verres avec un écart d'exécution de ± 3 mm.

En pratique, comme ces tolérances de fabrication sont généralement très faibles, on accepte des écarts admissibles globaux de ± 3 mm.

2.5 Jeu entre éléments vitrés

Un jeu supérieur ou égal à 2 mm est recommandé entre parties fixes. En pratique, il est déterminé par le type

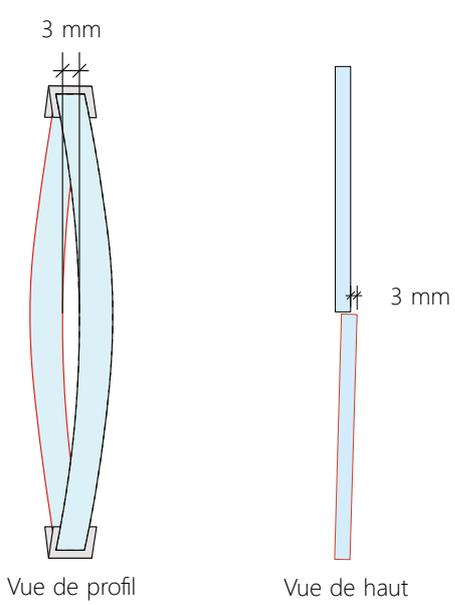
d'obturation utilisé (joint souple, joint préformé, profil extrudé, ...).

Dans le cas de cloisons intégrant des portes totalement en verre, les jeux suivants sont recommandés autour des portes :

- **joints verticaux** : ≥ 3 mm
- **joints horizontaux** : 10 mm au total (répartis de préférence comme suit : 7 mm en partie inférieure et 3 mm en partie supérieure).

Pour ces jeux, des écarts de pose globaux de ± 1 mm/m sont autorisés.

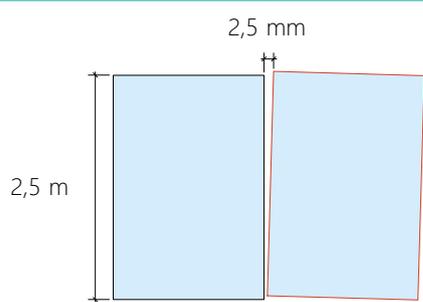
Le tableau C indique les écarts admissibles relatifs au jeu entre les éléments vitrés pour différentes hauteurs de profilé couramment employées. 



Différents types de désaffleurements entre éléments vitrés.

C | Ecarts admissibles relatifs au jeu entre éléments vitrés.

Hauteur	Ecart admissible
2,5 m	± 2,5 mm
3 m	± 3 mm
3,5 m	± 3,5 mm
4 m	± 4 mm
4,5 m	± 4,5 mm





Quel traitement prévoir avant d'appliquer un enduit au plâtre sur des blocs-treillis ?

Les documents de référence relatifs à la mise en œuvre des enduits intérieurs – à savoir la norme NBN EN 13914-2 et les [NIT 199](#) et [201](#) – recommandent l'application d'un traitement préalable en fonction de l'absorption d'eau du support. Les informations à cet égard font toutefois défaut dans les fiches techniques des blocs de construction de type treillis (blocs *snelbouw*), car aucune déclaration n'est obligatoire. Or, un prétraitement peut s'avérer nécessaire dans ce contexte également.

S. Korte, ing., conseillère principale, division 'Avis techniques et consultancy', CSTC

Y. Grégoire, ir.-arch., responsable des publications sectorielles, division 'Publications et documentation', CSTC

Recommandations

Pour garantir une adhérence durable de l'enduit, il y a lieu d'étudier les propriétés spécifiques du support à enduire et de choisir l'éventuel traitement préalable en conséquence. Ainsi, dans le cas d'une maçonnerie réalisée à partir de blocs-treillis, il convient d'en tester l'**absorption d'eau**. Le tableau ci-dessous livre un aperçu du prétraitement recommandé en fonction du résultat de l'essai d'aspersion.

Il convient en outre de vérifier la propreté du support, ses caractéristiques physiques et les tolérances d'exécution

(voir [NIT 201](#)) et de s'assurer que les conditions d'exécution sont favorables (température adéquate et absence de vent et d'ensoleillement direct, par exemple). Enfin, le produit de prétraitement éventuel doit être compatible à la fois avec le support et l'enduit (voir la fiche technique du fabricant).

Spécificités des blocs-treillis

Les blocs-treillis font partie des éléments perforés en terre cuite, dont les prescriptions figurent dans la norme har-

Traitement préalable recommandé en fonction du résultat de l'essai d'aspersion.

Essai d'aspersion		Fréquence du phénomène	Traitement préalable recommandé ⁽¹⁾ ⁽²⁾
Observations	Conclusion		
<ul style="list-style-type: none"> Les gouttelettes sont absorbées en moins de 5 secondes Coloration foncée 	Le support est (très) absorbant (et éventuellement hétérogène)	Fréquent	Produit d'imprégnation
<ul style="list-style-type: none"> Les gouttelettes sont absorbées entre 5 et 15 secondes Coloration foncée 	Le support est modérément absorbant (et éventuellement hétérogène)	Fréquent	
<ul style="list-style-type: none"> Les gouttelettes ne sont pas absorbées, mais elles s'écoulent le long de la surface Faible coloration 	Le support est peu ou pas absorbant	Rare	Primaire d'adhérence

⁽¹⁾ Sauf indication contraire du fabricant de l'enduit.

⁽²⁾ Le traitement préalable doit être appliqué selon les prescriptions du fabricant du produit de traitement.

monisée NBN EN 771-1 ainsi que dans les Prescriptions techniques PTV 23-003 (voir aussi la partie 1 des STS 22). Leur mise en œuvre est décrite dans la [NIT 271](#).

L'absorption d'eau par les diverses faces des bloc-treillis est influencée par la manière dont ces blocs ont été fabriqués. Ainsi, une pellicule d'extrusion peut se former sur les faces latérales, dites de parement (qui seront enduites). Cette pellicule ayant une structure plus fermée que la face de pose, les faces de parement sont moins poreuses et plus hydrofuges. Dans les cas extrêmes, les gouttelettes d'eau peuvent même rouler, comme des perles, à leur surface. Il arrive également que les blocs d'une même paroi aient des absorptions différentes. La présence de joints de mortier contribue, elle aussi, à cette hétérogénéité.

Evaluation de l'absorption d'eau

En raison du manque d'informations générales concernant l'absorption d'eau de la face de parement des blocs-treillis, le plafonneur doit vérifier cette propriété sur place avant d'entamer les travaux. Une méthode simple consiste à **appliquer de l'eau** sur la maçonnerie au moyen d'une brosse ou, si nécessaire, à la main. Il est préférable d'effectuer ce test en divers endroits de la maçonnerie.

Prétraitement du support

Afin d'assurer une bonne adhérence initiale de l'enduit (et de limiter les éventuels dégâts) et de garantir une absorption uniforme du support, il peut s'avérer utile de traiter le support au préalable. Divers produits de prétraitement sont disponibles sur le marché. Nous en distinguons deux types :

- **les produits d'imprégnation** (éventuellement dilués), recommandés pour les supports modérément à fortement absorbants ou pour les supports aux capacités d'absorption hétérogènes. Ces produits permettent de réduire l'absorption excessive d'eau (donc le risque de griller le plâtre) et d'obtenir un effet de succion plus régulier
- **les primaires d'adhérence**, qui sont conseillés pour les supports peu ou pas absorbants ainsi que pour les supports lisses. Ceux-ci forment un pont adhésif entre l'enduit et le support.

Il est à noter qu'il convient de suivre scrupuleusement les instructions du fabricant concernant le domaine d'application du prétraitement, la technique d'application, le dosage, la dilution éventuelle et les précautions à prendre.

Importance de l'adhérence

En plus des sollicitations hygrothermiques, le retrait et le fluage des différents matériaux entraînent inévitablement des contraintes au sein du mur. Si l'adhérence initiale d'un enduit appliqué sur des blocs-treillis laisse à désirer, il est possible que celui-ci sonne creux (signe avant-coureur de l'apparition de fissures) ou se détache par zones complètes. Les dégâts ne sont parfois observés que des années plus tard. Pour obtenir un résultat durable et éviter autant que

possible les problèmes éventuels, **une bonne adhérence initiale s'avère donc cruciale**.

Les enduits couramment employés doivent être conformes aux spécifications de la norme NBN EN 13279-1 (voir [Les Dossiers du CSTC 2014/2.8](#)). Leur adhérence à un support spécifique est à tester selon la norme NBN EN 13279-2. Les résultats doivent au moins correspondre à la valeur déclarée par le fabricant (déterminée dans des conditions de laboratoire). Bien que la force d'adhérence minimale soit de 0,1 N/mm², une valeur de 0,2 N/mm² est préférable sur site. Enfin, il est recommandé d'utiliser des enduits disposant d'un agrément technique (ATG), car leurs propriétés (adhérence, par exemple) sont certifiées et régulièrement contrôlées dans un laboratoire externe. 

Cet article a été rédigé dans le cadre de l'Antenne Normes 'Parachèvement'.





Une chape correctement réalisée : indispensable pour un beau carrelage

Pour réaliser un revêtement de sol carrelé de qualité, il est crucial d'exécuter correctement la chape. Le niveau, la planéité et la cohésion superficielle jouent un rôle essentiel à cet égard.

J. Van den Bossche, ing., conseiller principal senior, division 'Avis techniques et consultancy', CSTC

Tolérances sur le niveau et la planéité

Les tolérances sur le niveau et la planéité du revêtement carrelé fini (voir tableaux 41 et 42 de la [NIT 237](#)) sont les mêmes que celles sur le niveau et la planéité de la chape durcie (voir tableaux 6 et 7 de la [NIT 189](#)). Aux tolérances de planéité, il convient néanmoins d'ajouter l'écart réel sur la planéité des carreaux eux-mêmes.

Niveau de la chape

Le niveau de la chape est à vérifier au moyen d'un appareil de mesure suffisamment précis (niveau automatique, niveau laser ou tuyau à niveler, par exemple) et doit toujours être déterminé par rapport au **niveau repère** le plus proche, que l'on doit retrouver sur les murs de chaque pièce. Plus la distance entre le point de la chape considéré et ce niveau repère est courte, plus la tolérance sur le niveau de la chape est faible (voir tableau A).

Sauf indication contraire dans les documents contractuels, la classe de tolérance 2 (tolérances normales) est d'application. Si aucun point de la chape ne se trouve en dehors des écarts autorisés, cela signifie que le niveau de la chape répond à la classe de tolérance prescrite. Si le revêtement de sol doit être raccordé à certains points fixes (seuils ou caniveaux, par exemple), le niveau de ces derniers est déterminant. Il est donc très important que ces éléments fixes soient au bon niveau.

Planéité de la chape

Il existe **trois classes de tolérance** pour la planéité des chapes : stricte, standard et large (voir tableau B). Cette fois encore, la tolérance standard de 4 mm/2 m est prise comme référence, sauf indication contraire dans les documents contractuels. La tolérance stricte (3 mm/2 m) s'applique aux carreaux de plus de 300 x 300 mm. Les carreaux XL (> 1 m²)

et XXL (> 3 m²) ont parfois des exigences de planéité encore plus strictes. Celles-ci doivent alors être explicitement indiquées dans les documents contractuels et clairement communiquées au chapiste.

Si les exigences de planéité ne sont pas respectées, il peut s'avérer nécessaire de **niveler** la chape ou d'appliquer un **primaire d'accrochage** approprié (voir [Les Dossiers du CSTC 2015/2.11](#)). Cela aura toutefois un impact sur le prix des travaux.

La planéité de la chape est à vérifier à l'aide d'une règle de 2 m munie à chaque extrémité d'un taquet dont l'épaisseur est égale à la tolérance spécifiée. La planéité se situe dans les tolérances si les deux taquets touchent la chape

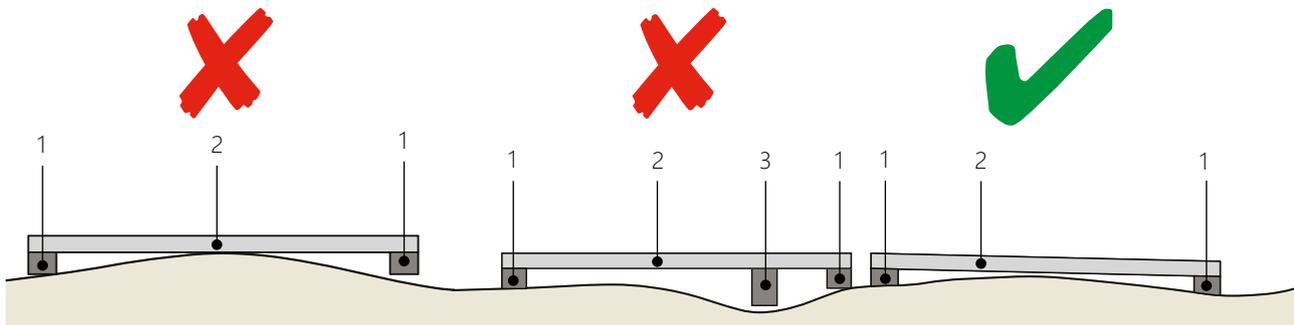
A | Tolérances sur le niveau du revêtement de sol fini.

Distance d entre tout point du revêtement de sol et le niveau repère le plus proche	Ecart admissible	
	Classe 1 : tolérances sévères	Classe 2 : tolérances normales
$d \leq 3 \text{ m}$	± 6 mm	± 8 mm
$3 \text{ m} < d \leq 6 \text{ m}$	± 8 mm	± 12 mm
$6 \text{ m} < d \leq 15 \text{ m}$	± 10 mm	± 14 mm

B | Tolérances de planéité de la chape sous la règle de 2 m.

Classes de planéité	Tolérances de planéité de la chape
Classe 3: tolérances larges	6 mm
Classe 2: tolérances standard	4 mm
Classe 1: tolérances strictes	3 mm

1. Taquet d'une épaisseur égale à l'écart admissible
2. Règle de 2 m
3. Taquet mobile d'une épaisseur égale au double de l'épaisseur du taquet 1



1 | Contrôle de la planéité de la chape.

et qu'aucun taquet d'une épaisseur égale au double de la tolérance ne passe sous la règle (voir figure 1).

Toute irrégularité du niveau ou de la planéité de la chape peut être éliminée :

- en ponçant la chape (pour corriger un niveau trop élevé ou pour éliminer des bosses, par exemple)
- en la nivelant
- en optant pour des colles pouvant être mises en œuvre sur des épaisseurs plus importantes (pour corriger un niveau trop bas ou pour combler des trous, par exemple).

Cependant, ces interventions entraîneront, cette fois encore, des coûts supplémentaires.

Cohésion superficielle de la chape

L'utilisation de colles ayant des performances d'adhérence élevées n'a de sens que si la cohésion de surface de la chape est suffisamment élevée elle aussi. Après avoir dépoussiéré la chape, les carreleurs observent en effet bien souvent une décohésion des grains en surface.

Un premier essai permettant de vérifier la cohésion superficielle est l'**essai dit à la rayure**, qui consiste à rayer la surface de la chape avec un objet dur (stylo à rayer, clou, ...). Si de nombreux grains se détachent (c'est-à-dire si, en traçant un trait à la surface, le clou s'enfonce dans la chape et qu'on voit apparaître une ligne plus large que la pointe du clou), c'est souvent le signe d'une mauvaise cohésion de surface.

Effectuer un **essai de poinçonnement** à l'aide d'un *screed tester* (voir [Les Dossiers du CSTC 2006/4.2](#)) permet de se faire une idée de la résistance mécanique superficielle de la chape. Si cette résistance est limitée, c'est peut-être aussi le signe d'une moins bonne cohésion.

Il est également possible de déterminer la cohésion superficielle avec précision par le biais d'un **essai de traction**

(voir figure 2). Bien qu'une cohésion de $0,8 \text{ N/mm}^2$ soit préférable, une valeur de $0,5 \text{ N/mm}^2$ est déjà suffisante pour un revêtement de sol carrelé.

Si la cohésion de la chape est insuffisante, il est possible d'y remédier en appliquant un durcisseur de surface ou un primaire approprié. Toutefois, cela occasionne, une fois encore, des coûts supplémentaires. Si l'utilisation de ces produits n'entraîne toujours pas une cohésion superficielle suffisante (lorsque la chape est également moins cohésive dans la masse, par exemple), on se verra contraint de remplacer (une partie de) la chape ou on optera pour la pose d'un revêtement de sol non adhérent. 

Cet article a été rédigé dans le cadre de l'Antenne Normes 'Tolérances et aspect'.

2 | Résultat de l'essai de traction.





Vieillessement des finitions pour menuiseries extérieures en bois

Le comportement dans le temps des finitions pour menuiseries extérieures en bois est une préoccupation récurrente des menuisiers et des peintres. L'analyse des résultats d'une étude menée par le CSTC et WOOD.BE sur plus de vingt systèmes de peinture permet d'estimer la manière dont leurs performances pourraient évoluer dans le temps.

E. Cailleux, dr., chef adjoint du laboratoire 'Chimie du bâtiment', CSTC

V. Bams, m. sc. géol., chef de projet, laboratoire 'Chimie du bâtiment', CSTC

Il existe sur le marché un grand nombre de finitions pour menuiseries extérieures en bois. On trouve ainsi des systèmes en phase aqueuse ou en phase solvant ainsi qu'une variété importante de liants (alkydes, acryliques, ...). Si leurs performances initiales peuvent être déterminées et spécifiées sur les fiches techniques, leur comportement en vieillissement reste généralement méconnu. En effet, la norme NBN EN 927, dédiée aux finitions pour menuiseries extérieures en bois, se concentre sur les variations d'aspect et l'apparition de défauts majeurs, mais elle ne prévoit rien concernant l'évolution des performances et la détermination de la fréquence d'entretien.

Les **performances** de plusieurs lasures et peintures à appliquer sur site dans le cadre de travaux d'entretien ont été analysées par le CSTC et WOOD.BE. Les finitions ont été mises en œuvre à la brosse, habituellement en deux

ou trois couches, sur les espèces de bois imposées par la norme (épicéa et pin) ainsi que sur du sapelli, du chêne, du mélèze et de l'afzélia. Elles ont ensuite été soumises à des cycles de vieillissement artificiel et naturel selon une orientation sud-ouest, sans abri et sous une inclinaison de 45°.

La **perméabilité à l'eau** a été particulièrement suivie (mesures effectuées selon la norme NBN EN 927-5). La valeur initiale de cette caractéristique détermine en grande partie le domaine d'application de la peinture (voir [Les Dossiers du CSTC 2018/4.8](#)). Pour les châssis, maintenir la perméabilité à l'eau à des valeurs faibles permet de garantir des performances d'étanchéité correctes et la durabilité des menuiseries.

Les évolutions de perméabilité constatées en vieillissement naturel et artificiel sont assez proches. Dans les deux cas, la

A | Synthèse des comportements en vieillissement naturel observés sur les lasures.

Type de liant	Épaisseur [µm]	Perméabilité à l'eau	Aspect
Alkyde en phase solvant (semi-mat)	75-105	<ul style="list-style-type: none"> Finitions sur menuiseries extérieures : perméabilité à l'eau faible et stable Finitions pour autres applications extérieures : accroissement de la perméabilité à l'eau plus ou moins rapide en fonction du bois. 	<ul style="list-style-type: none"> Brillance globalement stable Légère évolution de la teinte sur l'afzélia et le sapelli. Pas d'évolution de teinte sur le chêne et le mélèze
Alkyde-acrylique en phase aqueuse (semi-brillant)	115-125	Perméabilité à l'eau faible et stable	<ul style="list-style-type: none"> Brillance globalement stable Aucune évolution de la teinte, quelle que soit l'espèce de bois
Acrylique en phase aqueuse (mat et semi-mat)	70-110	En général, diminution puis accroissement de la perméabilité à l'eau	<ul style="list-style-type: none"> Brillance globalement stable En général, légère évolution de teinte sur le sapelli et absence d'évolution sur le chêne



B | Synthèse des comportements en vieillissement naturel observés sur les peintures.

Type de liant	Epaisseur [µm]	Perméabilité à l'eau	Aspect
PU-alkyde en phase solvant (semi-mat et haut brillant)	80-130	Perméabilité à l'eau faible et stable	<ul style="list-style-type: none"> • Diminution plus ou moins importante de la brillance • Evolution de la couleur du blanc cassé au blanc
Alkyde en phase solvant (mat, semi-mat et semi-brillant)	80-150	<ul style="list-style-type: none"> • Variations de comportement plus importantes que pour les PU-alkydes • Pour certains systèmes, on constate un accroissement important de la perméabilité à l'eau. Les meilleurs systèmes présentent un comportement similaire au PU-alkyde. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diminution plus ou moins importante de la brillance • Evolution de la couleur du blanc cassé au blanc
Acrylique en phase aqueuse (semi-mat et semi-brillant)	120-150	Variations importantes de comportement : <ul style="list-style-type: none"> • lente diminution de la perméabilité à l'eau (valeurs initiales supérieures au critère de la norme) • augmentation progressive de la perméabilité à l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> • Stabilité de la brillance • Absence d'évolution de la couleur

nature du support a une influence considérable. Il semble notamment que les supports en pin induisent très souvent une augmentation rapide de la perméabilité à l'eau qui n'est pas constatée avec les autres espèces. Sur ces dernières, les différences de comportement apparaissent et s'accroissent principalement lorsque les performances des finitions se dégradent. D'une façon générale, les espèces permettant de limiter le plus longtemps l'absorption d'eau sont l'afzélia et le sapelli.

Les tableaux figurant dans cet article synthétisent les comportements en vieillissement naturel des finitions sur un peu plus d'un an. Des différences de performance ont bien évidemment été observées en fonction des fabricants et des formulations des systèmes de peinture.

Comportement en vieillissement des lasures

Pour les lasures, aucune dégradation n'a été remarquée à ce jour. Les systèmes à base de liant alkyde en phase solvant (application stable, comme pour les menuiseries extérieures) et d'alkyde-acrylique en phase aqueuse présentent une **perméabilité à l'eau** similaire aux valeurs initiales. Les liants acryliques en phase aqueuse montrent généralement un accroissement régulier de leur perméabilité à l'eau.

Toutes les finitions ont globalement montré une bonne stabilité de leur **brillance**.

Concernant les **variations de couleur**, celles-ci semblent dépendantes du bois. Les évolutions de teinte les plus importantes ont été constatées sur l'afzélia et le sapelli. Elles sont moindres sur le chêne ou le mélèze.

Comportement en vieillissement des peintures

Pour les peintures, les systèmes PU-alkyde en phase solvant ont conservé une **perméabilité à l'eau** faible tout au long du vieillissement naturel. Quelques différences de comportement ont été observées pour les systèmes alkydes en fonction des fabricants. Cependant, certaines formulations affichaient un comportement similaire au PU-alkyde. Les évolutions observées pour les peintures acryliques étaient, par contre, très différentes. On remarque pour ces systèmes une diminution progressive de la perméabilité à l'eau ou une augmentation régulière menant au dépassement du critère de la norme. Comme pour les lasures, aucune dégradation des finitions n'a jusqu'à présent été remarquée en vieillissement naturel.

Concernant la **brillance**, les finitions acryliques en phase aqueuse montrent la plus grande stabilité.

Les **variations de couleur** les plus importantes concernent les alkydes et les PU-alkydes (passage du blanc cassé au blanc). Les finitions à base de liant acrylique ne montrent pas d'évolution notable de la couleur.

Ces premières conclusions devront être complétées par une analyse plus poussée des résultats et un prolongement des tests de vieillissement naturel. Ceux-ci seront notamment nécessaires pour identifier plus clairement des différences de comportement et proposer des fréquences d'entretien adaptées. 

Cet article a été rédigé dans le cadre d'une étude menée par le CSTC et WOOD.BE et subsidiée par le SPF Economie.



Des systèmes de ventilation repensés pour la rénovation

Installer un système de ventilation conforme à la norme NBN D 50-001 à l'occasion de travaux de rénovation n'est pas toujours aisé. La plupart des logements existants en étant dépourvus, la qualité de l'air intérieur y est insuffisante. Des systèmes innovants et plus faciles à installer ont été identifiés dans le cadre du projet Prio-Climat. Ceux-ci seront prochainement testés dans des logements sociaux.

S. Caillou, dr. ir., chef du laboratoire 'Chauffage et ventilation', CSTC

Dans chacune de nos trois Régions, les exigences relatives à l'installation d'un système de ventilation dans le cadre de travaux de rénovation dépendent du type et de l'ampleur des travaux. En cas de rénovations lourdes, les exigences sont assimilées à celles en vigueur pour une construction neuve. En principe, les rénovations légères ne sont pas soumises à des exigences, bien que la norme NBN D 50-001 reste la référence de bonne pratique. Il se trouve cependant que les systèmes décrits dans cette norme sont souvent difficiles à intégrer lorsqu'il s'agit d'une rénovation simple.

Dans le cadre du projet **Prio-Climat**, différents systèmes de ventilation innovants sont étudiés sous l'angle spécifique de la rénovation. L'objectif de cette étude est de faciliter l'intégration de ces systèmes et de diminuer leur coût, tout en assurant de très bonnes performances en termes de qualité de l'air. Leur applicabilité dépend également de la configuration du logement. Ils feront l'objet d'un test grandeur nature dans des logements sociaux en Région bruxelloise (*). Deux de ces systèmes sont présentés dans cet article.

Variante n° 1 basée sur un système D

Une première variante est basée sur le principe du système D, avec alimentation et évacuation mécaniques et



(*) Strictement parlant, ces systèmes ne sont pas conformes à la norme actuelle et ne peuvent donc être appliqués qu'en l'absence d'exigences. Ils pourraient néanmoins être intégrés dans une éventuelle révision de la norme.

1 | Illustration de la variante basée sur un système D, avec absence de conduit vers le séjour.

récupération de chaleur (voir figure 1). La ventilation des locaux est toutefois réalisée comme suit :

- alimentation mécanique en air neuf dans chaque chambre à coucher et transfert libre vers le hall de nuit
- transfert libre du hall de nuit vers le séjour, qui, lui, n'est pas directement alimenté en air neuf (contrairement au système D classique)
- extraction mécanique dans la cuisine ouverte ainsi que dans les autres espaces humides (salle de bain, toilettes, ...).

Le point clé de cette solution réside donc dans le fait que **le séjour n'est pas alimenté mécaniquement avec de l'air neuf**, mais avec de l'air transféré librement depuis les chambres. Les résultats des simulations révèlent que la qualité de l'air ainsi obtenue est tout à fait satisfaisante.

En effet, dans un logement, les locaux sont rarement tous occupés en même temps. Ainsi, durant la nuit, ce sont principalement les chambres qui sont occupées, alors qu'en journée ou en soirée, c'est généralement le séjour qui l'est. Si ces deux zones sont parfois occupées simultanément, c'est avec une occupation moindre dans chacune d'elles.

Attention

Pour rappel, pour tous ces systèmes équipés d'une extraction mécanique, la présence d'appareils à combustion ouverte est fortement déconseillée.

Le premier avantage de cette variante est **l'absence d'alimentation mécanique dans le séjour**. En effet, le conduit d'alimentation mécanique vers le séjour d'un système D classique est en général particulièrement difficile à installer en rénovation, contrairement aux conduits d'alimentation vers les chambres, qui peuvent être facilement installés depuis un grenier, par exemple. De plus, avec une ou plusieurs bouches et quelques mètres de réseau en moins, cette solution permet également de réduire le nombre de composants.

Le second avantage est **la réduction du débit total**, tant pour la conception (groupe de ventilation plus petit) que pour l'utilisation (économie d'énergie).

Variante n° 2 basée sur un système C

Une deuxième variante innovante est basée sur le principe du système C, avec alimentation naturelle via des grilles et évacuation mécanique centralisée (voir figure 2). La ventilation des locaux est toutefois réalisée comme suit :

- alimentation naturelle en air neuf dans le hall du rez-de-chaussée et transfert libre vers toutes les pièces
- extraction mécanique dans la cuisine, la salle de bain, les toilettes et, contrairement à un système C classique, les chambres à coucher.

Les résultats des simulations montrent à nouveau une très bonne qualité de l'air. Par rapport à un système C classique, la ventilation est même mieux contrôlée grâce à l'extraction mécanique présente dans chaque pièce, y compris dans les chambres. **Cette solution est ainsi plus performante en cas de mauvaise étanchéité à l'air de l'enveloppe**, par exemple.

Outre un fonctionnement mieux contrôlé, cette installation présente **l'avantage de réduire le nombre de composants**, du moins pour l'alimentation. Ainsi, elle ne nécessite qu'une seule ouverture d'alimentation naturelle pour tout le logement (dimensionnée pour la somme du débit des chambres), ce qui peut constituer un atout si les châssis ne sont pas remplacés lors de la rénovation, par exemple.

Néanmoins, de par son principe, cette variante implique **un débit de conception total plus élevé**. Il est dès lors préférable de l'appliquer avec une ventilation à la demande (voir NIT 258), qui permet de diminuer fortement le débit en utilisation grâce à des capteurs de CO₂ dans les chambres et à des capteurs d'humidité dans la salle de bain et la cuisine, par exemple. 



2 | Illustration de la variante basée sur un système C, avec alimentation naturelle via le hall d'entrée.



Produire de l'ECS à 60 °C : est-ce nécessaire pour empêcher le développement des légionelles ?

D'après une récente étude du CSTC, il n'est pas facile de contrôler le développement des légionelles dans une installation sanitaire lorsque la température de production de l'eau chaude sanitaire (ECS) est abaissée à 45 °C. En Flandre, les exigences actuelles figurant dans les *Best Beschikbare Technieken Legionella*, à savoir une production à 60 °C et une température de minimum 55 °C dans les conduites de retour, semblent suffisamment sûres pour garantir la qualité hygiénique de l'eau.

B. Bleys, ir., chef du laboratoire 'Techniques de l'eau', CSTC

K. Dinne, ing., chef du laboratoire 'Microbiologie et microparticules', CSTC

1 Légionelles : un problème sous-estimé

Selon les chiffres les plus récents, 235 cas de légionellose ont été signalés en Belgique en 2017. Ce chiffre correspond à une incidence de 1,9 cas pour 100.000 habitants et se situe juste au-dessus de la moyenne européenne de 1,8/100.000. Environ une personne infectée sur dix succombe à la maladie. Les neuf autres peuvent subir des dommages très importants.

En Belgique, la légionellose occupe la troisième place dans la liste des risques liés aux bâtiments (après l'incendie et le CO). Pourtant, le danger est encore trop souvent sous-estimé.

2 Qu'en est-il de la température de production ?

Vu les exigences de plus en plus strictes en matière d'isolation thermique et l'efficacité énergétique croissante de nos nouveaux bâtiments, la production d'ECS à une température élevée est de plus en plus remise en question. En effet, celle-ci a des répercussions considérables sur la consommation totale d'énergie. Par ailleurs, les températures de production élevées entraînent des pertes à l'arrêt plus importantes et ne sont pas optimales pour tous les appareils de chauffe actuels. En 2014, le CSTC a donc entamé une étude visant à mettre au point des solutions permettant de contrôler les légionelles de façon plus efficace sur le plan énergétique, en tenant compte du fait que **la qualité hygiénique de l'eau doit rester une priorité par rapport aux éventuelles économies d'énergie.**

3 Etude du CSTC

3.1 Dispositif d'essai

Dans le cadre du projet VIS Instal2020, un dispositif d'essai a été développé pour simuler l'installation d'ECS d'une famille de 4 à 5 personnes. Celle-ci comprenait



notamment :

- un chauffe-eau de 200 litres
- une conduite de circulation isolée d'environ 40 mètres de long
- deux points de puisage sur lesquels un profil de soutirage a été préalablement appliqué pour une douche et pour un robinet de cuisine.

Le dispositif a également été équipé de diverses vannes d'échantillonnage, de thermomètres et de débitmètres. Nous y avons introduit des légionelles provenant d'une installation contaminée. Le dispositif a ensuite été alimenté en eau potable fraîche, afin d'observer **la réaction des bactéries présentes à différents régimes de température.**

3.2 Première phase d'étude

Durant la première phase d'étude, l'ECS a été produite à une température de **45 °C**, avec des chocs thermiques réguliers à **60 °C**. Le dispositif a été contrôlé chaque semaine et le régime de chauffe a peu à peu été adapté en fonction des résultats. Nous avons ainsi commencé par des chocs thermiques hebdomadaires de 30 minutes, combinés ou non à un rinçage thermique des points de puisage et des vannes d'échantillonnage, et nous avons terminé par des chocs quotidiens de 60 minutes.

Lors de cette première phase, certains ajustements ont été apportés au dispositif d'essai pour prévenir le développement des légionelles. Par exemple, il s'est avéré **crucial d'ajouter une pompe de déstratification** pour obtenir une répartition homogène de la température dans la chaudière et éviter ainsi une température trop basse au fond de la cuve. Le vase d'expansion situé du côté froid de la chaudière s'est révélé être une **source importante de recontamination** et a donc dû être retiré.

Malgré la fréquence élevée des chocs thermiques et les mesures supplémentaires susmentionnées, la contamination par les légionelles n'a jamais pu être réellement maîtrisée durant cette phase de l'étude. En effet, la concentration en légionelles n'est descendue que quelques fois sous les 1.000 UFC/L recommandés par le Conseil supérieur de la santé, et augmentait de nouveau immédiatement après le choc thermique.

3.3 Deuxième phase d'étude

Au cours de la deuxième phase d'étude, un régime différent a été mis en œuvre. L'ECS a ainsi été produite à **45 °C**, mais une température de **65 °C** a été adoptée pour les chocs thermiques. Comme pour la phase précédente, nous avons commencé par des chocs thermiques hebdomadaires de 30 minutes que nous avons progressivement intensifiés.

Les premiers résultats positifs ont été enregistrés lors d'un choc hebdomadaire impliquant un rinçage de 30 minutes de tous les points de puisage et des vannes d'échantillonnage. Ce traitement a toutefois entraîné une forte consommation d'eau et a eu quelques implications pratiques. Le rinçage thermique des points de puisage durant la phase de suivi a dès lors été intégré dans l'utilisation normale de l'installation. Le robinet de la cuisine s'est avéré être le plus problématique en raison des temps de puisage habituellement très courts. Avec **un choc hebdomadaire de 24 heures et un prélèvement minimum de 150 secondes à tous les points de puisage**, la contamination par les légionelles dans le dispositif d'essai a pu être maintenue sous la valeur prescrite de 1.000 UFC/L. Ces chocs doivent évidemment continuer à être appliqués chaque semaine.

Nous tenons par ailleurs à souligner qu'il s'agit ici d'un dispositif d'essai très simple et qu'il est nécessaire d'approfondir l'étude pour déterminer si l'eau chaude ne doit pas être prélevée durant plus de 150 secondes dans les installations plus complexes.

3.4 BBT Legionella

A titre de comparaison, nous avons soumis à l'essai le régime prescrit en Flandre par le *BBT Legionella*. L'ECS a été produite à **60 °C** et la température de l'eau dans la conduite de retour était d'au moins **55 °C**. Dans ces conditions, la contamination par les légionelles a pu être maîtrisée de façon rapide et permanente. Il est donc conseillé de suivre ces prescriptions.

4 Etude de suivi

Dans les années à venir, le CSTC poursuivra ses recherches sur les effets d'un régime de température avec production d'ECS à 50 °C. En outre, dans le cadre du projet TETRA *Kwalitatieve warmtenetten* récemment approuvé, un nouveau dispositif d'essai sera installé avec un échangeur de chaleur au lieu d'une chaudière. Ce projet aura aussi pour objectif d'examiner l'influence de différents régimes de température sur une contamination par les légionelles. ◆





COVID-19 : comment respecter les distances sociales sur chantier ?

L'impact de la crise du COVID-19 sur les entreprises de construction est considérable. Si certains chantiers ont été à l'arrêt, d'autres doivent faire face à une série de mesures inédites : respect de la distanciation sociale, réorganisation de certaines tâches, coordination adaptée des sous-traitants sur les chantiers, tâches supplémentaires (nettoyage et désinfection des outils, par exemple), ... La distanciation sociale constitue sans aucun doute la mesure la plus contraignante qu'il n'est pas toujours possible de respecter.

Y. Martin, ir., coordinateur 'Stratégie et innovation' et coordinateur des Comités techniques, CSTC
L. Lassoie, ing., coordinateur éditorial et coordinateur adjoint des Comités techniques, CSTC

Mesures contre la propagation du COVID-19 pour les travaux sur chantier

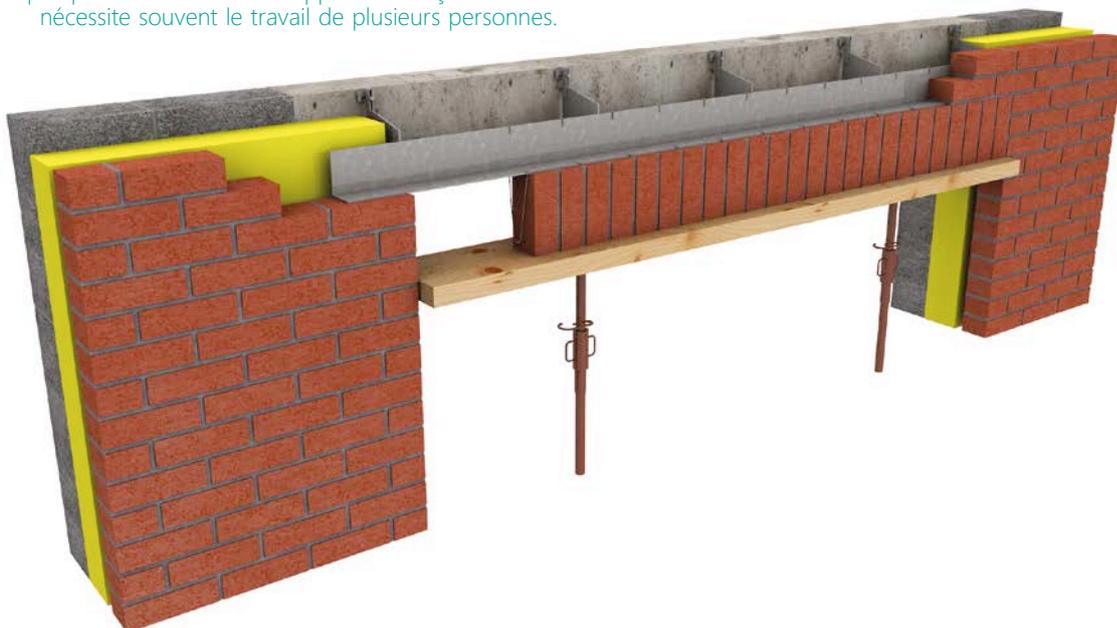
La règle de la **distanciation sociale** est la première mesure à respecter. Elle impose de maintenir une distance de plus de 1,5 m avec les personnes. Si cette règle ne peut être respectée, le port de masques buccaux peut constituer une mesure de prévention complémentaire, mais elle doit toujours être complétée par d'autres mesures organisationnelles et par l'usage d'équipements de protection collective (en tenant compte de leur hiérarchie). Pour de plus amples

renseignements à ce sujet, veuillez consulter les guides sectoriels sur www.constructiv.be.

Travaux pouvant être réalisés par une personne seule ou dans le respect de la distanciation sociale, moyennant une réorganisation sur chantier

Pour une série de corps de métier et d'activités sur chantier (parqueteur, plafonneur, carreleur, peintre, ...), la majorité des travaux peuvent être réalisés par une personne

1 | La pose d'une cornière support de maçonnerie nécessite souvent le travail de plusieurs personnes.



seule ou en respectant la distanciation sociale, souvent moyennant une certaine réorganisation et/ou le recours à des moyens de mise en œuvre plus mécanisés lorsque c'est possible.

Les **maçons** doivent accorder une attention particulière aux points suivants :

- les éléments de maçonnerie de petites dimensions ou les éléments plus importants seront posés à l'aide d'une grue (linteaux préfabriqués, ...). Certaines opérations peuvent néanmoins s'avérer difficiles à réaliser par une seule personne. Ainsi, la pose d'une cornière support de maçonnerie (voir figure 1) nécessitera le plus souvent un travail à plusieurs, ne fût-ce que pour positionner et maintenir l'élément lors de sa fixation à la paroi portante
- la pose de la maçonnerie doit être réalisée seul (il n'est donc pas admis de prévoir un ouvrier pour poser le mortier et un autre pour placer les briques)
- pour les travaux sur échafaudage, on autorise de préférence un ouvrier par niveau pour éviter les croisements.

Les **travaux de bétonnage** nécessiteront également une adaptation sur chantier. Il est possible de mécaniser la réalisation des coffrages au moyen d'éléments préfabriqués, mais leur mise en place et leur ajustement requièrent souvent un travail à plusieurs. La production de coffrages sur mesure (en rénovation, par exemple) nécessitera, elle aussi, plusieurs opérateurs, et ce principalement pour assurer la manipulation et la fixation des planches. Le ferrailage sera réalisé par zone pour garantir une distance suffisante entre personnes. Le pompage et la vibration du béton peuvent nécessiter des adaptations pour assurer la distanciation sociale. Des retardateurs de prise peuvent être utilisés pour se ménager davantage de temps lors de la mise en œuvre étant donné le respect des mesures de distanciation. La préfabrication des éléments en béton et la pose à l'aide d'une grue permettent également, dans certaines situations, de faciliter le respect des distances sur chantier. Toutes ces mesures ont inévitablement un coût en ce qui concerne le matériau (ajout de retardateurs de prise, ...), mais également sur le plan des rendements d'exécution.

Travaux difficiles ou impossibles à réaliser seul ou en respectant la distanciation sociale

Pour la plupart des métiers, certaines tâches (souvent liées à la manutention) sont très difficiles, voire impossibles à réaliser seul. La mécanisation, lorsqu'elle est possible, permet de résoudre un certain nombre de situations, mais pas toutes. Voici quelques exemples illustrant plus concrètement les difficultés qui peuvent être rencontrées. Il est certain que d'autres situations peuvent se présenter, notamment pour les travaux de petite et moyenne importance ou pour certains travaux de rénovation. Dans ces cas, il faut en effet bien souvent s'adapter à une situation existante et il n'est pas toujours possible de placer des engins de manutention comme des grues.

Le placement d'un escalier préfabriqué fait partie des travaux difficiles à réaliser seul. Lors du placement, les **menuisiers** seront inévitablement proches les uns des



Shutterstock

2 | Les règles de distanciation sociale sont parfois difficiles à respecter.

autres et ne peuvent pas toujours respecter la distance minimale requise entre eux. Des mesures alternatives devront être prises.

Il en va de même pour la pose d'éléments de menuiserie trop lourds et/ou trop grands, tels que les vantaux de portes résistant au feu, ou pour la pose de châssis de grandes dimensions, surtout s'ils sont équipés de verre de sécurité. Une première solution est de placer d'abord le châssis non vitré, puis d'y insérer le vitrage, pour autant que sa surface et son poids lui permettent d'être placé par une seule personne. La pose de vitrages de relativement grandes dimensions en feuillure (c'est-à-dire dans un châssis) exige une manipulation et une mise en œuvre nécessitant plusieurs opérateurs. C'est une question de poids, mais aussi de sécurité, afin d'éviter qu'une fausse manœuvre d'un opérateur ne compromette son intégrité physique. Une seconde solution sera de privilégier le placement de la menuiserie avant la pose du parement (maçonnerie, système d'enduit sur isolation thermique, ...), ce qui permettra de travailler par l'extérieur avec des moyens mécanisés (grue, ...). Cette technique de mise en œuvre est moins souvent envisageable en rénovation.

Les **chauffagistes** et **sanitaristes** sont souvent confrontés à la manutention et au placement d'équipements particulièrement lourds et/ou encombrants. Pensons par exemple à la suspension de dévidoirs, au placement de conduites en acier lourdes et longues, au (dé)placement d'appareils lourds (radiateurs, chaudières, ...) pour lesquels au moins deux personnes devront travailler ensemble. ◆

Cet article a été rédigé en collaboration avec la Confédération Construction, la Bouwunie et Constructiv.



FAQ

La mention B_{ROOF} (t1) figure sur des rouleaux d'étanchéité de toiture. Mais que signifie-t-elle exactement ?

La classe B_{ROOF} (t1) indique la performance d'une toiture exposée à un incendie extérieur. Les étanchéités de toiture des bâtiments soumis aux normes de base 'Incendie' doivent satisfaire à cette classe.

Pour l'obtenir, il faut réaliser un essai normalisé en laboratoire qui tient compte de la membrane d'étanchéité, des couches sous-jacentes du complexe (isolation, pare-vapeur, plancher porteur, ...) et de leur mode de fixation. Le rapport de classification de l'essai au feu ou l'annexe A de l'agrément technique (ATG) indiquent pour quelles applications l'étanchéité en question répondra à la classe B_{ROOF} (t1). La mention B_{ROOF} (t1) sur un rouleau ne signifie donc pas que cette étanchéité satisfera à la législation 'incendie' pour tous les complexes toitures possibles.



Plus d'informations : [Les Dossiers du CSTC 2014/4.6](#) et [Les Dossiers du CSTC 2019/4.3](#)

Un enduit extérieur sur isolant peut-il se prolonger jusqu'au niveau du sol ou du revêtement extérieur ?

Non. Un système d'isolation extérieure est en principe arrêté par un profilé de départ au minimum 30 cm au-dessus du niveau des terres ou du revêtement de sol.

Plus d'informations : [NIT 257](#)



Publications du CSTC



Les Dossiers du CSTC

- 2020/2.10** Calcul de la charge thermique des bâtiments : révision de la norme
2020/2.22 Impact de la crise du COVID-19 : respect de la distanciation sociale lors des travaux sur chantier
2020/3.4 Sécurité incendie des façades : la nouvelle réglementation expliquée

Infofiches

- N° 75.1** 'Affaissement' d'un plancher isolé par cintrage de la chape
N° 75.2 'Affaissement' d'un plancher isolé par écrasement de l'isolant
N° 76 Dégradation d'une étanchéité appliquée à l'état liquide sur une toiture plate
N° 77 Déformation d'un réservoir d'eau chaude
N° 78 Formation de petits cratères dans un sol en béton poli
N° 80 Usure de la surface d'une dalle en béton polie
N° 81 Corrosion interne de conduites d'incendie en acier galvanisé
N° 83 Décollement d'un revêtement carrelé sur une chape anhydrite
N° 85 Refoulement des eaux usées dans une douche
N° 86 Fissuration d'une maçonnerie de parement : mouvements thermiques
N° 88 Humidification d'un parement en briques de terre cuite

Publications

Les publications du CSTC sont disponibles :

- sur notre site Internet :
 - gratuitement pour les entrepreneurs ressortissants
 - par souscription pour les autres professionnels (enregistrement sur www.cstc.be)
- sous forme imprimée et sur clé USB.

Pour tout renseignement, appelez le 02/529.81.00 (de 8h30 à 12h00) ou contactez-nous par e-mail (publ@bbri.be).

Formations

- Pour plus d'informations au sujet des formations, veuillez contacter T. Vangheel par téléphone (02/716.42.11) ou par e-mail (info@bbri.be).
- Lien utile : www.cstc.be (rubrique 'Agenda').

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

Editeur responsable : Olivier Vandooren, CSTC, rue du Lombard 42, B-1000 Bruxelles

Revue d'information générale visant à faire connaître les résultats des études et 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.

www.cstc.be

Révision linguistique J. D'Heygere, M. Lejeune et A. Volant

Traduction : J. D'Heygere

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

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

Photographies CSTC : M. Sohie et al.



Recherche • Développe • Informe

Principalement financé par les redevances de quelque 95.000 entreprises belges représentant la quasi-majorité des métiers de la construction, le CSTC incarne depuis plus de 55 ans le centre de référence en matière scientifique et technique, contribuant directement à l'amélioration de la qualité et de la productivité.

Recherche et innovation

L'introduction de techniques innovantes est vitale pour la survie d'une industrie. Orientées par les professionnels de la construction, entrepreneurs ou experts siégeant au sein des Comités techniques, les activités de recherche sont menées en parfaite symbiose avec les besoins quotidiens du secteur.

Avec l'aide de diverses instances officielles, le CSTC soutient l'innovation au sein des entreprises, en les conseillant dans des domaines en adéquation avec les enjeux actuels.

Développement, normalisation, certification et agréation

A la demande des acteurs publics ou privés, le CSTC réalise divers développements sous contrat. Collaborant activement aux travaux des instituts de normalisation, tant sur le plan national (NBN) qu'europpéen (CEN) ou international (ISO), ainsi qu'à ceux d'instances telles que l'Union belge pour l'agrément technique dans la construction (UBAAtc), le Centre est idéalement placé pour identifier les besoins futurs des divers corps de métier et les y préparer au mieux.

Diffusion du savoir et soutien aux entreprises

Pour mettre le fruit de ses travaux au service de toutes les entreprises du secteur, le CSTC utilise largement l'outil électronique. Son site Internet adapté à la diversité des besoins des professionnels contient les ouvrages publiés par le Centre ainsi que plus de 1.000 normes relatives au secteur.

La formation et l'assistance technique personnalisée contribuent au devoir d'information. Aux côtés de quelque 750 sessions de cours et conférences thématiques impliquant les ingénieurs du CSTC, plus de 18.000 avis sont émis chaque année par la division Avis techniques.

Siège social

Rue du Lombard 42, B-1000 Bruxelles
tél. 02/502 66 90
fax 02/502 81 80
e-mail : info@bbri.be
site Internet : www.cstc.be

Bureaux

Lozenberg 7, B-1932 Sint-Stevens-Woluwe
tél. 02/716 42 11
fax 02/725 32 12

- avis techniques – publications
- gestion – qualité – techniques de l'information
- développement – valorisation
- agréments techniques – normalisation

Station expérimentale

Avenue Pierre Holoffe 21, B-1342 Limelette
tél. 02/655 77 11
fax 02/653 07 29

- recherche et innovation
- formation
- bibliothèque

Brussels Greenbizz

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