CSTC contact

Une édition du Centre scientifique et technique de la construction

Trimestriel – N° 18 – 5e année – 2e trimestre 2008

N° 2/2008

Sommaire

Projets – Etudes

Matériaux de construction et santé 2
Ventilation et aspects sanitaires 2
Zoom sur le secteur du parquet 3
Une bonne ventilation demande une bonne collaboration 4

Normalisation – Réglementation – Certification

Portes résistant au feu : une nouvelle légitimité 6
Isolement aux bruits de choc des revêtements de sol résilients : un point important de la révision de la NIT 165 7
Sécurité lors de l'exécution d'ouvrages préfabriqués en béton 9
Démontage en ambiance extérieure d'éléments en amiante-ciment 10

Techniques & Pratique

Cintrage ou tuilage des revêtements de sol en bois 12
Quelques spécificités de l'évaluation de sols industriels à base de ciment 14

Agenda 16

Dépôt : Bruxelles X – Numéro d'agréation : P 404010

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

Editeur responsable : Carlo De Pauw
CSTC - Rue du Lombard 42, 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

Matériaux de construction et santé

Nous passons en moyenne 90 % de notre temps à l'intérieur. Or, diverses études ont révélé que la qualité de l'air intérieur laisse beaucoup à désirer, entre autres à cause des substances nocives émises par les matériaux de construction utilisés et le mobilier.

✍ *M. Lor, dr., et K. Vause, lic., chercheurs, laboratoire 'Chimie du Bâtiment', CSTC*

Afin d'estimer si les matériaux de construction utilisés auront un impact sur la santé des occupants d'un bâtiment, il convient d'identifier consciencieusement les substances libérées et de procéder à la détermination de leurs concentrations. Les essais en laboratoire qu'il nous faut exécuter sont décrits dans diverses normes internationales et européennes. De plus, le CEN TC 351 élabore en ce moment une méthode de mesure optimalisée. Le CSTC fait figure d'expert dans ce domaine en Belgique. Les échantillons sont tout d'abord conservés pendant un certain temps (généralement un mois) dans une chambre d'essai. Les substances organiques volatiles libérées sont ensuite récoltées dans un tube approprié contenant un adsorbant spécifique, qui dépend des objectifs de l'analyse.

Ces tubes sont conditionnés au préalable afin d'éviter la présence d'autres polluants. Puis, les substances chimiques sont extraites des tubes grâce à la chaleur et transférées dans un chromatographe au gaz, où elles sont séparées les unes des autres. Enfin, les substances sont identifiées à l'aide d'un spectromètre de masse et on vérifie si leurs concentrations ne dépassent pas les valeurs limites.

Etant donné que ces essais en laboratoire sont toujours effectués dans des conditions contrôlées, ils ne reflètent jamais tout à fait la réalité. Dans certains cas, il peut alors également s'avérer nécessaire d'effectuer des mesures supplémentaires *in situ*. On utilise alors en général ce qu'on appelle un système FLEC (*Field Laboratory Emission Cell*) : une cellule d'essai munie d'une ouverture que l'on place sur le matériau de construction à analyser. Cette méthode non destructive peut être appliquée aux matériaux présentant une surface plane, tels que les panneaux en bois, les peintures, les colles, … L'analyse ultérieure des substances libérées est effectuée en laboratoire.

Afin de mieux informer et sensibiliser les professionnels de la construction quant à l'importance des aspects sanitaires des matériaux de construction, le CSTC collabore à de nombreuses initiatives que nous vous présenterons ultérieurement. ■

www.cstc.be
Les Dossiers du CSTC n° 2/2008

La version longue de cet article traite des principaux polluants, des aspects sanitaires qui figurent dans la directive européenne 'Produits de construction' et dans les Notes d'information technique du CSTC, des initiatives déployées en Belgique et à l'étranger, de la réalisation d'essais d'émission en laboratoire et *in situ*, des perspectives d'avenir, …

Ventilation et aspects sanitaires

Une bonne installation de ventilation garantit une bonne qualité de l'air à l'intérieur des locaux. Lors de l'introduction de la réglementation PEB, les pouvoirs publics ont choisi consciemment de ne pas se limiter à la simple amélioration des exigences de performances énergétiques. En effet, l'économie d'énergie ne doit pas se faire au détriment de la santé et du confort des occupants.

Afin de garantir la qualité de l'air intérieur, il faut avant tout veiller à réduire le nombre de sources de pollution. Ceci est possible en limitant l'utilisation de matériaux contenant de nombreux composés organiques volatils (cf. l'article ci-dessus), en évitant d'employer des insecticides à l'intérieur, …

Certains types de pollution (notre propre respiration, p. ex.) sont toutefois inévitables. Voilà pourquoi il est essentiel que l'installation de ventilation assure non seulement l'approvisionnement en air frais, mais également l'évacuation de l'air vicié.

La pratique a cependant démontré que des problèmes de confort et de santé surviennent encore dans certaines habitations et ce, malgré la présence d'un système de ventilation. Diverses études ont révélé que les problèmes rencontrés sont généralement dus à des anomalies lors de la conception, du placement, de l'utilisation ou de l'entretien des dispositifs de ventilation, ainsi qu'à un choix non judicieux des matériaux.

Une meilleure garantie de la qualité s'avère donc indispensable lors de l'utilisation et de la mise en place des installations de ventilation (naturelle, mécanique ou mixte) disponibles actuellement sur le marché.

En d'autres termes, il faut songer à la qualité à toutes les phases du processus de réalisation :

- élaboration de directives claires pour la conception, le placement et l'entretien
- création d'une formation adaptée aux professionnels concernés
- élaboration d'exigences de qualité pour les composants
- bonne coordination et suivi adéquat des travaux
- bonne information des utilisateurs, …

Le CSTC met dès lors tout en œuvre afin de fournir au secteur les informations nécessaires à ce sujet. ■

www.cstc.be
Les Dossiers du CSTC n° 2/2008

Tous les aspects présentés brièvement ici seront développés dans un article plus complet à paraître sur notre site internet.

Zoom sur le secteur du parquet

Face à l'évolution constante du secteur du parquet et au nombre croissant d'interventions du CSTC dans ce domaine, celui-ci a entrepris diverses démarches afin de fournir davantage d'informations aux parqueteurs, notamment quant aux précautions à prendre et aux combinaisons à mettre en œuvre.

Y. Grégoire, ir.-arch., chef de laboratoire, et S. Charron, ir., chercheur, laboratoire 'Matériaux de gros œuvre et de parachèvement', CSTC

Dans le cadre de la recherche prénormative menée actuellement par le CSTC dans le domaine des revêtements de sol en bois et subsidiée par le SPF 'Economie', une enquête a été envoyée aux parqueteurs affiliés aux associations professionnelles 'Groupe de travail Parqueteur' et 'Werkgroep Dé Parketplaatser'. Cette enquête consiste en une série de questions générales sur les pratiques actuelles des parqueteurs belges et de questions plus spécifiques sur les problèmes rencontrés sur chantier afin de connaître le contexte des cas de pathologie. En effet, malgré les nombreuses publications consacrées au revêtement de sol en bois, celui-ci demeure la source de nombreux litiges et donne lieu à un nombre croissant d'interventions du CSTC. Le pourcentage relativement élevé de réponses a permis une analyse assez représentative des entreprises visées. En premier constat, il apparaît que la pose collée est le mode de pose employé sur 50 % des chantiers et ce, souvent pour des raisons techniques.

MATÉRIAUX UTILISÉS

Afin de mieux comprendre le marché actuel, diverses informations sur la nature des différents composants ont également été demandées. Pour plus de réalisme, les données fournies ont été pondérées selon le marché couvert par l'entreprise en termes de mètres carrés parquetés par an.

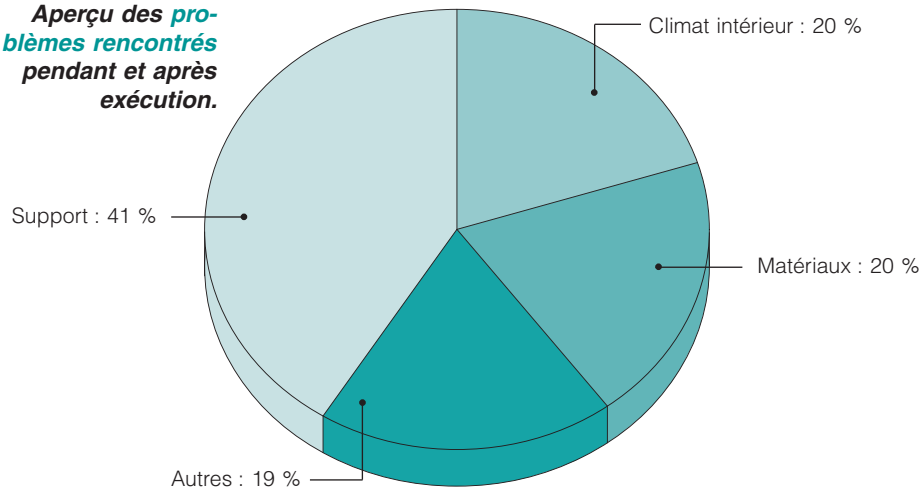
Nature du support

Le support le plus rencontré est la chape dite 'traditionnelle' à base de ciment (80 %). Les chapes anhydrites commencent à apparaître chez nous, mais ne constituent pour l'instant qu'une petite minorité (3 %).

Type de colle

Les colles actuelles peuvent se subdiviser en quatre grandes familles : les colles en dispersion, celles à l'alcool, celles à base de polyuréthane (PU) et les colles élastiques (technologie 'MS polymer'). Selon l'enquête, les colles polyuréthanes mono- et bi-composants représentent la plus grosse part du marché en Belgique (60 %). Ce résultat s'explique probablement par les performances et les domaines d'application très variés des colles PU, annoncés par les fabricants, ainsi que par la fidélité de nombreux parqueteurs au type de colle qu'ils utilisent depuis plusieurs années. Avec le développement de la technologie, les colles 'MS polymer' pour parquets sont apparues sur le marché, timidement d'abord en raison du manque de recul et du peu d'informations disponibles, si ce n'est celles fournies par les fabricants. Actuellement, ces colles représentent un total de 17 % du marché.

Aperçu des problèmes rencontrés pendant et après exécution.



Type de revêtement de sol en bois

Malgré la diversité des revêtements de sol en bois, le parquet massif en chêne prédomine le secteur en raison des notions de prestige et de noblesse qui y sont associées, mais également par tradition.

Type de finition

Il ressort de l'enquête que les vernis et les huiles constituent les deux types de finition les plus utilisés. Le choix va dépendre principalement de l'aspect esthétique recherché et de la fréquence d'entretien admise par le maître d'ouvrage.

EXÉCUTION

La mise en œuvre d'un revêtement de sol en bois nécessite de prendre quelques précautions et mesures avant, pendant et après la pose. Afin d'obtenir un résultat optimal, la NIT 218 recommande de vérifier plusieurs paramètres relatifs au support, au bois et aux conditions ambiantes (humidité et températures).

Neuf parqueteurs sur dix ont déjà rencontré des problèmes lors de la pose collée. Ces problèmes sont principalement liés au support (mauvaise qualité de la chape), aux matériaux (défauts d'usinage, incompatibilités entre produits, etc.), à la mise en service et au climat intérieur (température et humidité). Les problèmes extérieurs au système sont généralement liés à un apport d'humidité ou au chauffage par le sol.

Le développement d'un cadre normatif complet mieux adapté permettra de compléter les normes et d'accroître la confiance des utilisateurs et concepteurs en écartant du marché les systèmes inadaptés et/ou moins durables et en leur évitant des problèmes systématiques. ■

www.cstc.be

Les Dossiers du CSTC n° 2/2008

Les résultats et avancées de cette recherche feront l'objet d'un prochain article téléchargeable sur notre site internet.

Une bonne ventilation demande une bonne collaboration

La plupart des bâtiments neufs construits en Belgique doivent obligatoirement comporter des dispositifs de ventilation. Il existe à cet effet diverses solutions, qu'il s'agisse de systèmes de ventilation naturelle ou mécanique avec ou sans récupération de chaleur. Bien que ces installations ne présentent pas de difficultés particulières, leur mise en œuvre pratique est souvent compliquée par le fait qu'elles nécessitent une approche multidisciplinaire.

P. Van den Bossche, ing., chef de projet, division 'Energie et Climat', CSTC

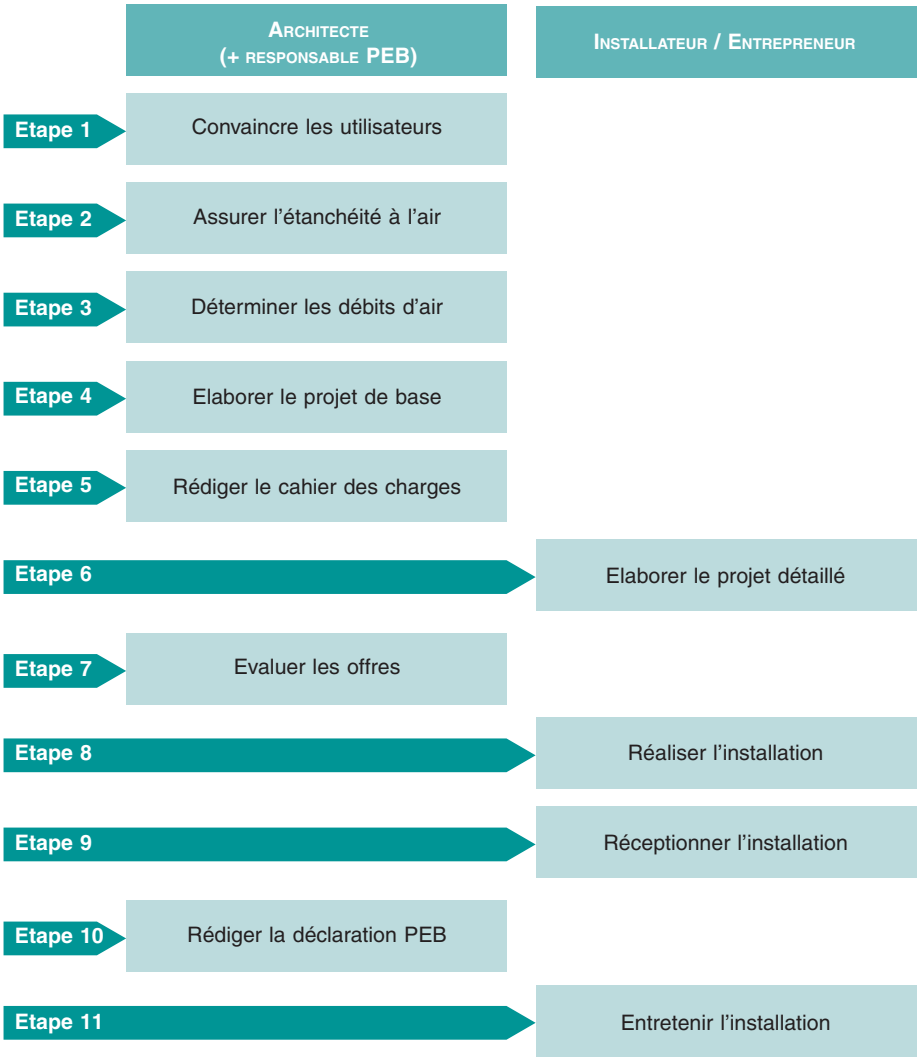
1 LES INTERVENANTS

Divers entrepreneurs sont généralement impliqués dans l'installation d'un système de ventilation. Ainsi, si les conduits d'évacuation naturelle sont placés, en règle générale, par l'entrepreneur de gros œuvre, le couvreur ou l'entrepreneur d'étanchéité doit, quant à lui, veiller à l'étanchéité à l'eau des traversées de toiture, le menuisier d'extérieur est chargé des ouvertures d'alimentation réglables pour les systèmes A et C et le menuisier d'intérieur l'est pour les ouvertures de transfert. S'il s'agit d'un système mécanique constitué de conduits, de bouches et d'un ventilateur, il faut alors faire appel à un installateur spécialisé en systèmes de ventilation. Enfin, en présence d'un système à commande électrique, les services d'un installateur électrotechnicien seront d'ordinaire nécessaires.

Cette diversité de spécialistes implique la nécessité, pour l'architecte, de consacrer une large part de son temps à la coordination des travaux. En effet, le maître d'ouvrage doit pouvoir disposer au final de dispositifs de ventilation garantissant un climat intérieur sain et confortable pour une consommation d'énergie minimale.

La figure 1 indique les différentes étapes que peut comporter la mise en place d'une installation de ventilation. S'il n'est pas toujours possible de désigner un responsable pour chacune d'elles, il est évident qu'une collaboration étroite doit s'établir entre l'auteur de projet et les différents exécutants. Ainsi, l'architecte doit tenir compte des difficultés d'exécution pratiques et l'installateur se conformer strictement à ses instructions. Si ce dernier souhaite s'écarter du projet initial, il lui appartient d'en discuter avec l'auteur de projet.

Fig. 1 ***Etapes de la réalisation d'une installation de ventilation.***



Afin d'éviter des discussions quant aux responsabilités des divers intervenants, il importe que les tâches de chacun soient clairement délimitées. La bonne réception des différentes tâches est dès lors cruciale.

Si la mise en place de l'installation est effectuée sans l'intervention d'un architecte (en cas de travaux de transformation peu importants, p. ex.), l'entrepreneur devra se charger lui-même d'un certain nombre de tâches complémentaires.

2 COLLABORATION ET COORDINATION : UN MUST

Abordons à présent certains aspects des opérations qui exigent une collaboration et une coordination efficaces.

2.1 Réalisation de l'étanchéité à l'air

L'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment est une condition essentielle si l'on

souhaite obtenir un système de ventilation efficace. Les entrées d'air incontrôlées au travers de l'enveloppe peuvent en effet occasionner des nuisances acoustiques, des courants d'air, des pertes de chaleur et des dégâts à l'isolation. De plus, elles peuvent compromettre le bon fonctionnement de la ventilation contrôlée.

Afin de garantir l'étanchéité à l'air de l'enveloppe, l'architecte doit prévoir, dans son projet, certaines dispositions qui seront réalisées ensuite par les différents entrepreneurs. Ainsi, l'étanchéité à l'air des murs de maçonnerie dépend fortement des enduits qui les recouvrent, celle des toitures à versants est liée à l'écran à l'air ou à l'écran pare-vapeur appliqué sur la face intérieure de la couche d'isolation, …

Lors de ces travaux, il y a lieu de :
- vérifier si les éléments de construction sont correctement raccordés entre eux, surtout lorsqu'ils ont été réalisés par différents entrepreneurs (murs et planchers, toiture et façades, menuiseries et façades, …)
- veiller à la bonne information de toutes les personnes impliquées, y compris celles qui n'ont pas la charge des travaux d'étanchéité à l'air, mais sont susceptibles d'endommager involontairement l'enveloppe du bâtiment (électriciens, installateurs sanitaires, p. ex.)
- garantir l'étanchéité des percements réalisés pour le passage des gaines techniques (en les parachevant correctement ou en prévoyant leur emplacement, p. ex.).

2.2 Elaboration du projet de base

Dans le projet de base, l'architecte prescrit les débits requis, choisit le système de ventilation et définit la stratégie de régulation globale. Ces choix peuvent avoir de nombreuses conséquences. Ainsi, le fait de prévoir une gaine de ventilation verticale peut influencer l'emplacement des locaux (humides). Dans le cas d'un système de ventilation mécanique, l'auteur de projet doit par ailleurs tenir compte de la place que prennent les conduits et le groupe de ventilation. Il ne s'agit pas de veiller simplement au diamètre des conduits et à la présence de coudes, mais également à l'espace nécessaire au placement et aux entretiens ultérieurs.

Détermination du débit à l'aide d'un débitmètre.

2.3 Elaboration du projet détaillé

Le projet détaillé est principalement élaboré par (ou en collaboration avec) l'entrepreneur et comporte les aspects suivants :
- le choix des bouches et des ouvertures d'alimentation, d'évacuation et de transfert
- le dessin du tracé des conduits
- le calcul des pertes de charge des conduits
- le choix des ventilateurs et des filtres
- la stratégie de récupération de chaleur ou de régulation
- la description des travaux d'entretien, …

Dans ce cas également, il n'est pas inutile de s'entretenir avec l'auteur de projet. Ce dernier peut en effet proposer certaines modifications ou améliorations et fournir de précieux conseils quant aux produits à utiliser.

2.4 Montage de l'installation

Etant donné que le montage – même exécuté par un seul entrepreneur – se déroule en phases successives, il est nécessaire de veiller à une bonne coordination des divers installateurs.

Ainsi, les conditions de mise en œuvre doivent-elles permettre la pose correcte des conduits dans les espaces requis pour ce faire. Afin d'assurer l'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment, il convient par ailleurs de veiller à la continuité des enduits intérieurs, y compris derrière les conduits. Une bonne planification de ces travaux est donc essentielle.

La prévention des salissures constitue un autre point important : lorsque de gros travaux doivent encore avoir lieu dans le bâtiment (travaux de démolition ou de polissage, p. ex.), il est conseillé de d'obturer provisoirement les conduits et autres composants du système.

2.5 Réception de l'installation

La réception peut être considérée comme l'aboutissement des travaux d'installation. C'est à ce moment que l'installateur règle les débits de la ventilation mécanique, que l'on examine si les composants et le mode de mise en œuvre correspondent aux exigences du cahier des charges et que l'on contrôle le fonctionnement général du système. Ensuite, l'installateur donne aux utilisateurs les informations nécessaires quant au fonctionnement de l'installation et se charge de sa régulation. Enfin, il fournit au responsable PEB toutes les données dont celui-ci a besoin pour compléter la déclaration PEB (débits mesurés, documentation technique, …).

2.6 Entretien de l'installation

Afin de pouvoir bénéficier sur le long terme d'une bonne qualité de l'air, il est important que l'occupant fasse régulièrement entretenir son installation. Bien que l'architecte et l'installateur n'aient que peu d'influence sur l'entretien proprement dit, ils peuvent néanmoins mettre en place des conditions qui y soient favorables :
- en faisant prendre conscience aux utilisateurs de la nécessité d'un contrôle régulier
- en tenant compte des possibilités d'entretien dès le stade du projet (emplacement judicieux des différents éléments de l'installation, mise en place de filtres avec indicateurs de colmatage, choix de conduits faciles à entretenir, …)
- en élaborant des consignes d'entretien précises, qui distinguent les opérations réalisables par l'utilisateur de celles qui exigent de faire appel à un professionnel.

3 CONCLUSION

Pour réaliser une installation de ventilation efficace, confortable et économe en énergie, il convient de procéder par étapes successives.

Si l'on définit une stratégie de ventilation claire dès le stade de la conception du bâtiment et que l'on veille à une bonne communication entre les divers intervenants (maître d'ouvrage, architecte, responsable PEB éventuel, entrepreneur, installateur, …), il est généralement possible d'atteindre cet objectif sans trop de problèmes. ■

Informations utiles

L'obligation d'appliquer la norme NBN D 50-001 'Dispositifs de ventilation dans les bâtiments d'habitation' (www.nbn.be) aux nouveaux logements existe depuis plus de 10 ans déjà en Région wallonne.

Ce sera également le cas à partir du 2 juillet 2008 pour la Région de Bruxelles-Capitale.

Portes résistant au feu : une nouvelle légitimité

La situation réglementaire des portes résistant au feu a connu une évolution importante au cours des dernières années dans notre pays. Des changements majeurs sont en outre intervenus depuis le 1er janvier 2008. Et pour couronner le tout, une nouvelle NIT paraîtra très prochainement sur le sujet.

Y. Martin, ir., chef de division adjoint, division 'Matériaux', CSTC

Les exigences en matière de sécurité 'incendie' applicables sur l'ensemble du territoire belge sont stipulées dans l'arrêté royal du 7 juillet 1994 'fixant les normes de base en matière de prévention contre l'incendie et l'explosion, auxquelles les bâtiments nouveaux doivent satisfaire' (modifié par les arrêtés royaux du 19 décembre 1997, du 4 avril 2003 et du 13 juin 2007), communément appelé arrêté royal 'Normes de base'.

PLACEMENT DES PORTES RÉSISTANT AU FEU : LA FIN DU CHAOS ?

Entre 1994 et 2004, la réglementation exigeait en substance :

- d'une part, que les portes résistant au feu portent le label BENOR-ATG (un autocollant de 22 mm de diamètre appliqué sur la tranche du vantail), preuve de leur qualité et des contrôles externes effectués
- d'autre part, que le placeur soit agréé, c'est-à-dire certifié par l'ISIB après avoir suivi une formation sanctionnée par un examen, puis subi des contrôles administratifs et des inspections régulières sur chantier.

Coup de théâtre : en mars 2004, le Conseil d'Etat annulait cette dernière disposition, abolissant ainsi la légitimité de la marque BENOR-ATG pour les portes résistant au feu en même temps que l'agréation des placeurs.

***Fig. 1** Ensemble de portes résistant au feu se fermant automatiquement en cas d'incendie.*

***Fig. 2** Porte résistant au feu avec imposte et parties latérales vitrées.*

Dernière péripétie en date : le 1er janvier dernier entrait en vigueur l'arrêté royal du 13 juin 2007 modifiant l'arrêté 'Normes de base' et introduisant de nouvelles prescriptions pour la qualité et la pose des portes résistant au feu (voir encadré).

UNE NIT D'ICI L'ÉTÉ

Outre les fonctions spécifiques des portes résistant au feu dans le bâtiment et l'importance d'un placement correct, la nouvelle NIT présentera la terminologie propre à la prévention incendie en général et aux portes résistant au feu en particulier. Elle passera en revue les principes du futur marquage CE, bien que celui-ci ne soit pas possible ni obligatoire dans l'immédiat.

Un chapitre complet sera consacré aux performances des portes résistant au feu : résistance au feu évidemment, mais également aptitude à l'emploi (durabilité, résistance mécanique, etc.), isolation acoustique ou caractéristiques retardatrices d'effraction. Les exigences réglementaires et les recommandations seront abordées dans un chapitre distinct, de même que la problématique de l'entretien.

A noter la notion 'revisitée' du sens de rotation des portes, qui, selon la nouvelle norme européenne (et l'édition 2006 des STS 53.1), correspond en fait à la direction de fermeture (c'est-à-dire exactement l'inverse de qui était considéré jusqu'ici en Belgique). Autrement dit :

- une porte avec rotation à gauche se ferme par un mouvement rotatif, les charnières se trouvant à gauche lorsqu'on se situe du côté de l'ouverture de la porte. La porte se ferme dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (figure 3, p. 7)
- une porte avec rotation à droite se ferme par un mouvement rotatif, les charnières se trouvant à droite lorsqu'on se situe du côté de l'ouverture de la porte. La porte se ferme dans le sens des aiguilles d'une montre (figure 4, p. 7).

UN SOUCI DU DÉTAIL

Le chapitre principal de la NIT sera consacré

DEPUIS LE 1ER JANVIER 2008

1) La qualité des portes, c'est-à-dire leur résistance au feu, leur aptitude à l'emploi et le contrôle de leur production, est garantie pour autant que le placeur mette en œuvre des produits attestés par la marque BENOR-ATG. Dans le cas de portes ne possédant pas ce label, il conviendra d'être particulièrement attentif en vue de s'assurer de leur conformité à l'ensemble des prescriptions du nouvel AR.

2) Le placement des portes résistant au feu doit être effectué conformément aux consignes du fabricant (stipulées dans l'agrément BENOR-ATG ou basées sur un ou des rapports d'essai).

3) Il n'existe plus d'exigences légales en matière de contrôle du placement. La certification des placeurs n'est donc plus légalement obligatoire, mais peut toujours être mise en pratique sur une base volontaire (comme 'label de qualité' du placeur). Elle peut toutefois devenir contractuellement obligatoire lorsqu'elle est prescrite dans le cahier spécial des charges.

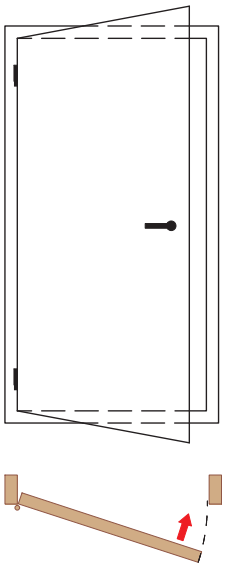


Fig. 3 ***Porte battante à rotation à gauche.***

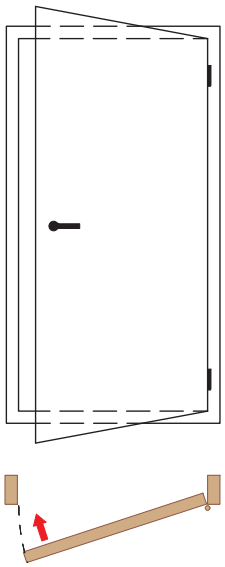


Fig. 4 ***Porte battante à rotation à droite.***

à la mise en œuvre *in situ* des portes. La moindre inexactitude durant le placement de la porte peut amoindrir considérablement, voire anéantir totalement sa résistance au feu. Les plus infimes détails d'exécution (jeux, dimensions du chambranle, jonctions, fixations, etc.) peuvent avoir des conséquences inéluctables pour la résistance au feu souhaitée *in situ*, d'où l'importance qui doit être accordée, notamment, à la planéité et à l'horizontalité du support (mur et sol).

Un détail important parmi d'autres est celui de la jonction avec le gros œuvre, pour lequel on veillera tout particulièrement aux deux points suivants :

- l'espacement requis, c'est-à-dire l'espace nécessaire pour réaliser la jonction entre le mur et l'huisserie ou le bâti dormant. Cet espace, de 10 à 30 mm en général, dépendra entre autres du matériau utilisé à cette fin
- le matériau requis : on utilisera de la laine minérale comprimée résistant aux températures élevées (laine de roche) ou éventuellement de la mousse (traitée de manière à améliorer ses propriétés au feu), un produit intumescent ou encore tout autre matériau conforme aux directives du fabricant de la porte. ■

Résistance au feu : la classe européenne

Les classes belges de résistance au feu 'Rf ½ h' ou 'Rf 1 h' céderont bientôt la place au système de classification européen et aux critères EI 30 ou EI 60 (le E désignant l'étanchéité au feu et le I l'isolation thermique).

En ce qui concerne l'isolation thermique des portes résistant au feu, la nouvelle réglementation belge fera référence à la classe I_1, qui correspond *grosso modo* au même niveau de performance que celui de l'ancienne norme NBN 713-020.

Ainsi, on attribuera la classe $EI_1$30 ou $EI_1$60 aux portes qui résistent durant 30 ou 60 minutes à un incendie. A ne pas confondre avec les classes EI_2 (30 ou 60) ou EW (30 ou 60), d'usage courant en Allemagne et aux Pays-Bas, mais moins rigoureuses que les précédentes.

Isolement aux bruits de choc des revêtements de sol résilients : un point important de la révision de la NIT 165

Suite aux nombreuses évolutions qu'ont connues ces dernières années la normalisation et la fabrication des revêtements de sol, la révision de la NIT 165 sur les revêtements souples, parue en 1986, ne pouvait attendre. Un groupe de travail composé de fabricants et de membres de l'UVV (1), de la VCB (2) et de la CCW (3) s'est dès lors attelé à la tâche, se penchant notamment sur la problématique de l'isolement aux bruits de choc.

1 NIT 165 : UNE RÉVISION NÉCESSAIRE

Au cours de ces dernières années, de nombreux produits nouveaux sont venus compléter la gamme existante des revêtements de sol, tandis que d'autres (systèmes en vinyle-amiante, p. ex.) disparaissaient du marché.

(1) UVV : Unie van Vlaamse Vloerenbedrijven.
(2) VCB : Vlaamse Confederatie Bouw.
(3) CCW : Confédération Construction Wallonne.

Une vingtaine de normes européennes de produit ont en outre été publiées. Toutes font référence à la nouvelle norme belge NBN EN 685 (2007) qui permet de classer les revêtements de sol résilients, textiles et laminés en fonction du niveau d'utilisation du sol (cf. tableau 1, p. 8).

La nouvelle NIT est désormais scindée en deux parties : l'une consacrée aux revêtements de sol résilients, l'autre aux revêtements textiles. La première partie, en cours de rédaction, étudie les exigences performantielles et la pose des revêtements de sol résilients – entre autres, les exigences liées au support (taux d'humidité, p. ex.) et la problématique des joints – ainsi

D. Wuyts, ir., chef de projet, division 'Acoustique', CSTC
V. Pollet, ir., chef de division 'Béton et chimie du bâtiment', CSTC
P. Steenhoudt, ir., chercheur, laboratoire 'Chimie du bâtiment', CSTC

MARQUAGE CE

La norme européenne NBN EN 14041 parue en août 2004 a reçu en 2005 le statut de norme harmonisée par sa publication au Journal officiel de l'Union Européenne.

Tous les revêtements de sol résilients sont dès lors soumis aux exigences essentielles de la Directive sur les produits de construction (1989), obligeant les fabricants depuis janvier 2007 à apposer le marquage CE sur leurs produits.

que l'utilisation des nouveaux produits d'égalisation et des nouvelles colles.

Tous ces aspects seront amplement présentés dans de prochains articles de CSTC-Contact.

2 ISOLEMENT AUX BRUITS DE CHOC DES REVÊTEMENTS DE SOL RÉSILIENTS

Les bruits de choc dans les bâtiments (bruits de pas, chute d'objets, déplacement du mobilier) génèrent dans la structure une importante quantité d'énergie acoustique qui peut se propager très loin de la source. Ils peuvent également représenter une source de nuisance sonore considérable dans les pièces voisines ou situées à l'étage inférieur. Les revêtements de sol textiles et résilients (comme le vinyle, le linoléum, le liège et le caoutchouc) amortissent le contact avec le sol et offrent dès lors un bien meilleur isolement aux bruits de choc que les revêtements durs traditionnels (tels les carreaux, la pierre naturelle ou le parquet collé).

LA NOUVELLE NORME NBN S 01-400-1

Bien que les revêtements de sol résilients améliorent fortement l'isolation aux bruits de choc, la nouvelle norme belge NBN S 01-400-1 'Critères acoustiques pour les immeubles d'habitation' (2008) stipule que le revêtement de sol – compte tenu du fait qu'il peut toujours être remplacé ultérieurement – ne peut constituer un facteur déterminant pour satisfaire aux critères acoustiques établis. C'est pourquoi la norme formule une série d'exigences relatives à l'isolement aux bruits de choc dans le bâtiment parachevé. Ainsi, il est conseillé de recourir systématiquement à une chape flottante afin que l'atténuation des bruits de choc ne soit pas dépendante du type de revêtement de sol choisi.

Tableau 1 ***Classification des sols en fonction de leur niveau d'utilisation et de l'intensité du trafic (selon la norme NBN EN 685).***

Classe	Symbole	Niveau d'utilisation	Description
21		Domestique : moyen/ léger	Zones d'utilisation faible ou intermittente
22		Domestique : général/ moyen	Zones d'utilisation moyenne
22+		Domestique : général	Zones d'utilisation moyenne à intense
23		Domestique : élevé	Zones d'utilisation intense
31		Commercial : modéré	Zones d'utilisation faible ou intermittente
32		Commercial : général	Zones d'utilisation moyenne
33		Commercial : élevé	Zones d'utilisation intense
34		Commercial : très élevé	Zones d'utilisation très intense
41		Industriel léger : modéré	Zones où le travail est essentiellement sédentaire avec utilisation occasionnelle de véhicules légers
42		Industriel léger : général	Zones où le travail est essentiellement effectué debout et/ou avec circulation de véhicules
43		Industriel léger : élevé	Autres zones industrielles légères

La caractéristique ΔL_w du produit exprime dans quelle mesure le revêtement de sol contribue à une amélioration de l'isolement aux bruits de choc. Cette grandeur indique de combien de décibels l'isolement aux bruits de choc s'accroît lorsqu'on pose un revêtement sur une dalle en béton nue standard. Plus la valeur de ΔL_w est élevée, plus l'atténuation sonore due au revêtement est efficace.

En général, les revêtements plus rigides (comme les carreaux semi-flexibles en PVC, le linoléum ou le PVC homogène) présentent une valeur ΔL_w plus faible que les revêtements souples multicouches en PVC ou en caoutchouc, par exemple, et offrent donc une moins bonne insonorisation.

RÉNOVATION

Il est plus facile, lors de travaux de rénovation, d'apporter des modifications au revêtement de sol qu'à la structure elle-même. Afin de tenir compte de cette donnée, la norme NBN S 01-400-1 prévoit une série de dérogations par rapport aux prescriptions générales. Il n'est donc pas rare que les revêtements de sol résilients soient utilisés, dans le cadre d'une rénovation, afin d'améliorer l'isolation aux bruits de choc.

L'application d'un revêtement de sol résilient permettra d'atténuer principalement les bruits de choc aigus, c'est-à-dire de haute fréquence (tels que ceux provoqués, par exemple, par la chute d'objets durs et légers, le déplacement de chaises, …). Par contre, les sons de basse fréquence, générés entre autres par la chute d'objets lourds, sont peu influencés par ce type de revêtement.

3 SONORITÉ

Un autre aspect acoustique des revêtements de sol concerne leur sonorité, c'est-à-dire le bruit produit dans un local par nos pas. Il s'agit d'un phénomène relativement courant dans les bureaux, les couloirs d'hôtel, les écoles, les hôpitaux, … qui peut s'avérer particulièrement gênant. Le bruit généré dépend principalement du mobilier se trouvant dans la pièce, du volume de la pièce et de la nature du revêtement de sol. Plus la pièce est grande et vide, plus les pas sur le revêtement engendreront du bruit. Dans une pièce normalement meublée, la différence de niveau acoustique entre le revêtement le plus 'silencieux' et le plus 'sonore' peut s'élever jusqu'à 40 dB. On constate également que les revêtements de sol résilients (comme le liège, le caoutchouc, le linoléum et le vinyle) offrent de meilleures performances que les revêtements durs (en carrelage, p. ex.). ■

Sécurité lors de l'exécution d'ouvrages préfabriqués en béton

Le projet STI 'Construction industrielle, flexible et démontable' a pour objectif de réunir autour de la même table entrepreneurs et fabricants industriels de produits préfabriqués en béton, concepteurs et maîtres d'ouvrage afin d'appuyer leurs démarches innovantes dans l'application du concept IFD. Leurs travaux ont conduit à l'élaboration d'un document relatif aux aspects de sécurité à prendre en compte lors de la mise en œuvre d'éléments préfabriqués en béton. Ce document est basé sur la littérature spécialisée belge ou étrangère et la documentation fournie par des fabricants et des entreprises d'assemblage.

S. Danschutter, ir.-arch., chercheur, laboratoire 'Développement durable', CSTC

Le fait de construire à l'aide d'éléments lourds préfabriqués en béton entraîne un risque certain pour la sécurité lors de l'assemblage.

Le législateur considère dès lors que de tels travaux présentent des risques accrus nécessitant des mesures de sécurité complémentaires (AR du 19/01/2005 modifiant l'AR du 25/01/2001 concernant les chantiers temporaires ou mobiles).

Le thème de la sécurité est d'ailleurs étroitement lié à l'approche intégrée et globale du processus de construction.

Mise en place d'un bloc d'étaiement pour le montage d'une colonne.

Les risques de chutes sont bien réels lors de la mise en place des éléments.

Disponible prochainement sur le site Internet du CSTC dans la série 'CSTC-Rapports', le document précité se compose de trois parties.

La première donne un aperçu des principales législations et réglementations en matière de prévention, de coordination de la sécurité et de moyens de protection, tout en adoptant la philosophie générale du législateur :

- étape 1 : prévention, tant durant la phase de conception que durant la mise en œuvre
- étape 2 : mesures de protection collectives
- étape 3 : mesures de protection individuelles.

Une bonne planification des opérations d'assemblage permet d'améliorer considérablement la sécurité.

L'aspect de la sécurité joue un rôle considérable à chaque phase du processus de construction, depuis le stade de la conception jusqu'à l'assemblage sur chantier, en passant par les calculs de stabilité et la production. Il est donc

Prévenir le basculement ou le déversement d'une colonne selon le mode de mise en œuvre

- Solution 1 : réaliser un puits de fondation à l'aide de socles préfabriqués dans lesquels les colonnes sont fixées au moyen de cales en bois. L'espace entre les colonnes et les socles est ensuite rempli de mortier à faible retrait. Cette solution ne requiert pas l'utilisation d'étais tirant-poussant.
- Solution 2 : réaliser une fondation à l'aide de tubes creux et de barres d'attente, poser les colonnes sur les barres et sceller le tout au moyen de mortier coulé. Dans ce cas, on utilise des étais tirant-poussant afin de garantir la stabilité des colonnes. Pour les étages situés au niveau du sol, on placera en outre des blocs d'étaiement lourds sur un support suffisamment rugueux et plan.
- Solution 3 : assembler les pieds de colonne munis de consoles métalliques préfabriquées par boulonnage aux barres d'attente filetées, puis remplir l'espace entre la fondation et la base des colonnes de mortier à faible retrait. Si cette méthode ne nécessite pas d'étais tirant-poussant, elle requiert toutefois des tolérances d'assemblage plus sévères que les deux solutions précédentes.

L'étançonnement des colonnes hautes est ancré dans le massif de fondation de la colonne voisine.

essentiel que le coordinateur de sécurité soit impliqué dès la phase de la conception, de telle sorte que ses suggestions puissent être prises en compte le plus tôt possible. Ajoutons que l'expérience pratique est déterminante pour donner un caractère innovant au respect des exigences légales.

La deuxième partie du document examine plus en détail l'origine des principaux risques auxquels on s'expose lors de l'assemblage d'éléments préfabriqués en béton. Une distinction est faite entre les risques que l'on peut prévoir

Cadre en béton avec garde-fou intégré sous forme d'une double barre d'armature.

avant l'assemblage (organisation du chantier, disponibilité des aires de stockage, surcharge des grues à tour, …) et ceux qui sont propres à la mise en œuvre des constructions constituées d'éléments préfabriqués lourds, indépendamment des conditions de chantier (ébranlement ou chute d'éléments durant le transport, le stockage ou la mise en œuvre, …).

L'objectif n'est cependant pas de fournir une analyse exhaustive des risques. Certains dépendent en effet des conditions spécifiques de tout projet de construction ou de la structure en particulier. C'est la raison pour laquelle il convient de faire une distinction entre divers types d'éléments préfabriqués : hourdis

Etais tirant-poussant formant la base du garde-fou de l'étage supérieur.

creux, prédalles, poutres, colonnes, murs, escaliers, …

La troisième partie propose quelques solutions innovantes susceptibles d'améliorer la sécurité lors de l'assemblage des structures préfabriquées et ayant trait autant à leur conception qu'à leur production ou leur mise en œuvre. Citons notamment les étais tirant-poussant pour éléments en Π, qui permettent d'intégrer l'amorce des garde-fous de l'étage supérieur. Dans ce cas, les douilles filetées sont préparées dès la production pour la fixation des étais.

Les auteurs du document souhaitent ainsi encourager l'utilisation de telles solutions dans la pratique en Belgique. ■

Démontage en ambiance extérieure d'éléments en amiante-ciment

Lors de l'enlèvement d'éléments en amiante-ciment se trouvant à l'extérieur, il est important de limiter fortement la quantité libérée de fibres d'amiante. En partant de cette optique, la Confédération Construction Toiture a fait réaliser par le CSTC une étude à ce sujet.

DESCRIPTION ET RÉSULTATS DE L'ÉTUDE

Des mesures ont été effectuées sur neuf chantiers à l'occasion de l'enlèvement de couvertures de toitures en amiante-ciment, tant en éléments plats qu'en plaques ondulées. Ces opérations se sont déroulées dans diverses circonstances climatiques : temps sec, temps sec mais venteux et temps brumeux (ou faible pluie). Des échantillons d'air ont été prélevés sur les trois exécutants, ainsi qu'à proximité directe du conteneur de déchets.

Une synthèse des principaux résultats obtenus est fournie au tableau 1 (p. 11).

Ces résultats nous permettent de constater que :

- pour les opérateurs :
  - c'est l'opérateur qui démonte la toiture (opérateur 1) qui est généralement le plus exposé aux poussières. Cela s'explique par le fait que seule une partie des éléments de toiture est apparente (soit respectivement 55 et 37 % environ de la surface de chaque ardoise, selon que ces dernières sont posées en losange ou non), le reste est recouvert par un

Enlèvement d'éléments en amiante-ciment se trouvant à l'extérieur.

✍ *E. Rousseau, ing., conseiller principal, département 'Communication et Gestion', CSTC*

autre élément de toiture et demeure sec et poussiéreux. Cette poussière se libère lors de l'enlèvement de la plaque
– le niveau d'exposition à la poussière de l'opérateur chargé d'évacuer les plaques ou ardoises (opérateur 3) est fortement fonction de sa méthode de travail. Le déversement des éléments de toiture directement du bac du monte-charge dans la brouette ainsi que le versage de celle-ci directement dans le sac spécial provoquent un dégagement de poussières et le bris de quelques plaques ou ardoises

- pour les conditions climatiques :
  – c'est lorsque la toiture est sèche que le dégagement de fibres d'amiante est le plus important (chantier 1) et c'est par temps brumeux qu'il est minimal (chantier 5). Les meilleurs résultats sont donc obtenus lorsque la toiture est légèrement humide et que le niveau hygrométrique de l'air est élevé. Il faut rappeler que, dans ce cas, seule la partie apparente de la toiture est humide
  – la vitesse et la direction du vent ne semblent pas avoir une grande incidence sur le dégagement de fibres lors du démontage
  – la température extérieure a essentiellement un effet sur l'état (sec) de la toiture et donc, indirectement, sur l'augmentation du risque de dégagement de fibres
- pour le type et l'orientation de la couverture :
  – l'enlèvement de plaques ondulées en amiante-ciment (chantier 9) ne dégage pas plus de fibres d'amiante que celui d'ardoises, à condition de les démonter et les manipuler avec précaution
  – l'orientation de la toiture a essentiellement une influence sur le degré de dégradation (plus important au sud) et sur la 'salissure' : lichens, mousses, … des plaques (plus importante au nord).

www.cstc.be
Les Dossiers du CSTC n° 2/2008

Pour plus d'informations à ce sujet, le lecteur se référera à la version longue de cet article disponible en ligne sur le site internet du CSTC.

Il y trouvera également certaines précisions complémentaires relatives aux autres obligations légales en vigueur, telles que celles imposant à l'employeur et aux travailleurs de suivre une formation spécifique.

MÉTHODOLOGIE ET OBLIGATIONS LÉGALES

Les différentes conclusions tirées de cette étude et la réglementation en vigueur nous ont permis, en concertation avec la CCT et l'Administration, de rédiger un mode opératoire qui, en le suivant scrupuleusement, devrait permettre de limiter très fortement les quantités de fibres d'amiante dégagées durant les travaux d'enlèvement. ■

***Tableau 1** Valeurs d'exposition des travailleurs (ramenées à 8 h de travail ([1])).*

Chantier		Toiture			Amiante-ciment		Conditions climatiques							Mesures PCOM (f/cm³) ([5])			Mesures SEM (f/cm³) ([6])
								Vent		Température (°C)		Humidité relative (%)					
N°	Situation ([8])	Type ([8])	Orientation	Etat ([8])	Sorte de fibres ([8])	% estimé (en volume)	Climats ([8])	Direction	Vitesse (km/h)	Min.	Max.	Min.	Max.	Opérateur 1 ([2])	Opérateur 2 ([3])	Opérateur 3 ([4])	Conteneur
1	R	A	E	Se	Ch/C	15	Se	–	0	15,6	25,0	41	71	0,047	0,026	0,015	0,015
2	R	A	N-O	H	Ch/C	15	Se	–	0	7,2	11,7	60	75	0,016	0,006	0,004	0,003
3	R	A	S	H	Ch/C	15	Se	–	0	16,5	16,7	80	81	0,014	0,006	0,010	0,003
4	U	A	E	H	Ch	–	Se	E/S-E	1,2	4,2	5,3	73	78	0,007	0,008	0,005	0,006
5	G	A	S-E	H	Ch/C	–	Br	–	0	4,9	6,1	90	92	0,002	0,002	0,003	0,003
6	R	A	E	–	Ch	15	Se	–	0	18,8	27,0	37	64	0,024	0,005	0,035	0,024 ([7])
7	U	A	S-O	–	–	–	Se	E/N-E	1,2	15,2	15,2	69	73	0,017	0,060	0,014	0,006
8	R	A	S-E	–	Ch	–	–	E	0,1	9,4	9,5	67	80	0,021	0,011	0,017	0,000
9	ZI	PO	S-O	Se	Ch	–	Se	–	0	18,9	25,0	31	46	0,016	0,007	–	0,007

([1]) En considérant que le travail réalisé est le seul amenant une exposition à l'amiante sur les 8 heures.
([2]) Opérateur 1 : démonte la toiture.
([3]) Opérateur 2 : transporte l'amiante-ciment vers le monte-charge.
([4]) Opérateur 3 : transporte au sol l'amiante-ciment vers le conteneur d'élimination des déchets d'amiante-ciment.
([5]) PCOM : *phase contrast optical microscopy*.
([6]) SEM : *scanning electron microscopy*.
([7]) Mesure PCOM.
([8]) Situation : R : quartier résidentiel, U : centre urbain, G : campagne, le long d'une grand-route, ZI : zone industrielle
Type : A : ardoises, PO : plaques ondulées
Etat : Se : sec, H : humide
Sorte de fibres : Ch : chrysotile, C : crocidolite (en faible quantité)
Climat : Se : sec, Br : brouillard

Cintrage ou tuilage des revêtements de sol en bois

Les revêtements de sol en bois restent parmi les favoris des maîtres d'ouvrage, mais ils sont également à l'origine de nombreux litiges et d'un nombre croissant d'interventions de la division 'Avis techniques' du CSTC.

✍ *M. Wagneur, ing., directeur de l'Information, CSTC*

1 INTRODUCTION

Le phénomène de cintrage (tuilage) des lames de parquet ou de plancher représente l'une des pathologies les plus rencontrées pour ce type de revêtement de sol. Voilà pourquoi nous avons jugé utile de l'aborder plus en détail dans le présent article (cf. figure 1).

2 PARAMÈTRES INFLUENÇANT L'AMPLITUDE DU CINTRAGE

2.1 Gradient du taux d'humidité au sein du bois

La différence de taux d'humidité entre les faces supérieure et inférieure de la lame constitue le paramètre déterminant dans le phénomène de cintrage. En effet, c'est ce gradient qui entraîne un retrait ou un gonflement différentiel du bois et qui explique les déformations tantôt concaves, tantôt convexes, ces dernières correspondant à la face dont le taux d'humidité est le plus élevé.

Quant aux causes de ce gradient, pour autant que le bois ait été fourni et conservé à un taux d'humidité adéquat, elles se situent :

- soit dans une évolution différentielle du taux d'humidité du bois au sein de l'élément de parquet, liée à une conservation dans une ambiance inadéquate (climat intérieur trop sec ou trop humide)
- soit dans un apport d'humidité en provenance de l'infrastructure dont le séchage est inachevé ou qui est insuffisamment protégé contre les remontées capillaires.

2.2 Mode de débitage du bois

Les déformations du bois étant sensiblement plus prononcées (pratiquement doubles) dans le sens tangentiel des fibres que dans le sens radial, le mode de débitage a inévitablement des répercussions sur l'ampleur du cintrage.

C'est ce qui explique que les planches débitées sur dosse tendent à se cintrer davantage.

2.3 Espèce de bois

Au même titre que le débitage, l'espèce de bois a des répercussions sur le cintrage dans la mesure où, pour une même variation de son taux d'humidité, un bois moins stable subit des déformations plus prononcées.

De plus amples informations à ce sujet figurent dans le tableau 2 de la NIT 218 'Revêtements de sol en bois : planchers, parquets et revêtements de sol à placage'.

2.4 Facteur d'élancement des lames ou des planches

Le facteur d'élancement étant le rapport entre la largeur et l'épaisseur des lames ou des planches, il est évident que plus ce rapport a une valeur élevée – c'est-à-dire lorsque la largeur est supérieure à huit fois l'épaisseur pour les bois moyennement stables ou supérieure à dix fois l'épaisseur pour les bois stables –, plus le risque de cintrage est croissant.

2.5 Composition des éléments de parquet ou de plancher

Il est certain que les éléments en bois massif sont plus sensibles au phénomène de cintrage que les revêtements de sol à placage, pour lesquels les couches de faible épaisseur sont débitées de façon opposée ou disposées en croisant le sens des fibres du bois.

3 INFLUENCE DU MODE DE POSE

3.1 Revêtement flottant

Etant donné que, dans le cas de cette technique de pose, rien ne s'oppose aux déformations du bois, même un faible gradient du taux d'humidité au sein des éléments du revêtement a tendance à favoriser leur cintrage. En effet, les assemblages par rainure et languette fonctionnent comme des articulations et constituent des points hauts ou bas selon que la déformation est respectivement concave ou convexe.

3.2 Pose clouée

Dans ce cas, le risque de cintrage est légèrement plus faible et sera tributaire de l'élancement des lames ou des planches et de la résistance à l'arrachement offerte par le clouage. En effet, moins les éléments en bois sont épais, moins ils sont susceptibles d'exercer des efforts sur les clous.

3.3 Pose collée

La pose par collage est théoriquement celle qui devrait le mieux s'opposer au phénomène de cintrage dans la mesure où la déformation de chaque élément est entravée par l'adhérence au support sur la majorité de sa surface de contact.

C'est toutefois compter sans les tensions complexes que sont susceptibles de faire naître les déformations inhérentes au bois au sein des différents composants du revêtement (voir encadré). En effet, les variations du taux d'humidité entraînent soit un retrait soit un gonflement du bois qui diffère de celui d'un support

Fig. 1 ***Le phénomène de cintrage (tuilage) des lames de parquet représente l'une des pathologies les plus rencontrées.***

qui, lui, est généralement beaucoup plus stable du point de vue dimensionnel (chape sèche, panneau à base de bois (multiplex, OSB, …), ancien revêtement, …).

4 REMÈDES ET CONCLUSIONS

Le bois est un matériau naturel qui subit inévitablement des déformations s'il n'est pas posé et conservé dans une ambiance constante. Il convient donc d'admettre un certain cintrage des lames de parquet ou de plancher.

C'est ce qui explique que, d'une manière générale, on admet déjà avant la pose un cintrage ≤ 0,5 % de la largeur des lames ou des planches pour les revêtements en bois massif et ≤ 0,2 ou 0,3 % de cette largeur selon le type pour les parquets multicouches.

Une accentuation de ce cintrage est, selon nous, admissible après la pose et ce, certainement si le revêtement est soumis à des variations d'ambiance significatives comme dans le cas des planchers chauffants, par exemple. Lorsque les déformations apparues avant la pose n'ont pu être corrigées par un ponçage généralisé de la surface (parquets prétraités en usine, p. ex.), ce phénomène peut parfois conduire à un doublement du cintrage admissible, en particulier si rien n'est entrepris afin de limiter l'ampleur de ces déformations (correction du taux d'humidité relative de l'air, p. ex.).

Rappelons également que la réception d'un revêtement de sol, quel qu'il soit, ne peut jamais s'opérer à contre-jour et encore moins sous un éclairage rasant. C'est pourquoi il peut être judicieux de choisir le sens de pose des éléments en tenant compte des contre-jours éventuels (cf. figure 3).

Si le phénomène de cintrage est sensiblement plus prononcé que ce qui est considéré comme étant admissible, on peut envisager de corriger la planéité d'ensemble en procédant à un ponçage suivi d'un renouvellement des finitions. Cette solution peut généralement être envisagée compte tenu du fait que le décollement ne concerne que les bords des lames ou des planches. Il convient toutefois d'attendre que les déformations du bois se soient stabilisées et, dans le cas d'éléments dont les bords sont chanfreinés, de vérifier dans quelle mesure le ponçage ne modifie pas l'esthétique de façon inacceptable. ■

Fig. 3 ***Choix peu judicieux du sens de pose des éléments.***

MÉCANISMES DONNANT NAISSANCE AUX DIFFÉRENTES TENSIONS

La figure 2 représente un parquet schématisé par une juxtaposition de petits prismes solidarisés par une colle à une chape qui est considérée comme stable alors que le revêtement se déforme (retrait).

Comme les mouvements du revêtement en bois diffèrent de ceux de son support, il en résulte au sein des différentes couches du complexe plancher des tensions de compression, de traction et de cisaillement ainsi qu'un moment fléchissant dans le plan de collage.

Dans ce processus, on peut donc dire qu'au voisinage des bords de chaque lame ou planche, les tensions de traction présentes dans le bois diminuent progressivement et se transforment en tensions de cisaillement qui, elles, vont croissantes. Ces tensions font, par ailleurs, naître un moment fléchissant duquel résultent des tensions de traction et de compression perpendiculaires à la face de pose du revêtement. Le comportement du parquet sera ainsi directement lié aux possibilités de chacune des couches de s'opposer aux tensions induites :

- au voisinage des bords, les tensions de cisaillement se substituent aux tensions de traction et tendent à provoquer un décollement des lames à ces endroits
- des fissures peuvent apparaître au voisinage de l'axe des lames ou des planches, soit précisément dans la zone où la contrainte de traction est maximale
- le moment fléchissant induit dans la couche de collage favorise le risque de décollement au voisinage des bords des éléments constituant le revêtement en bois, mais également le risque de voir ces mêmes bords se relever légèrement.

Cette situation permet de justifier un léger tuilage en cas de faible gradient du taux d'humidité du bois dans le revêtement. Dans ce cadre, si des colles légèrement déformables permettent de réduire les risques de décollement, elles s'opposent toutefois moins bien au phénomène de cintrage induit par le moment fléchissant. De la même manière, pour les éléments de faible épaisseur, le moment fléchissant est plus aisément maîtrisé par le collage, ce qui se traduit par un risque accru de fissuration en lieu et place du tuilage.

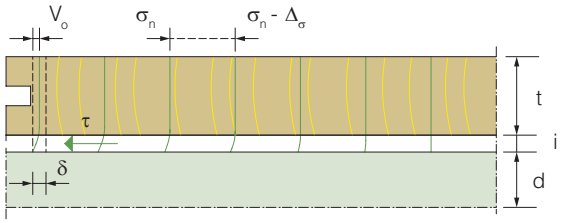


Fig. 2 ***Mécanismes donnant naissance aux différentes tensions.***

Légende :

t	= épaisseur du parquet	δ	= déformation relative totale entre le parquet et son support	σ_n	= tension de traction dans le parquet
i	= épaisseur de la couche de colle	V_o	= déformation totale de la couche de colle	τ	= tension de cisaillement dans la couche de colle
d	= épaisseur de la chape				

DOCUMENT UTILE

Revêtements de sol en bois : planchers, parquets et revêtements de sol à placage. Bruxelles, CSTC, Note d'information technique, n° 218, décembre 2000.

www.cstc.be

LES DOSSIERS DU CSTC N° 2/2008

Dans la version longue du présent article, le lecteur trouvera davantage de précisions concernant :

- les paramètres influençant l'amplitude du cintrage (gradient du taux d'humidité, mode de débitage, espèce de bois, ...)
- l'influence du mode de pose (flottante, clouée, collée)
- les mécanismes donnant naissance aux différentes tensions
- le caractère acceptable ou non du cintrage
- les remèdes éventuels.

Quelques spécificités de l'évaluation de sols industriels à base de ciment

La tendance actuelle à réaliser des sols industriels à base de ciment non seulement dans les bâtiments où seul le caractère fonctionnel compte (bâtiments industriels, p. ex.), mais aussi dans les bâtiments où les exigences sont essentiellement d'ordre esthétique (logements, magasins ou bureaux, p. ex.) confronte nos collaborateurs à un nombre croissant de questions liées à l'aspect de ces revêtements après exécution.

✍ *I. De Pot, ing. et S. Vercauteren, ing., conseillers, division 'Avis techniques', CSTC*

Un grand nombre de paramètres très variés influencent l'aspect final d'un sol en béton coulé *in situ*. Il est donc utopique d'attendre un aspect uniforme de tels sols, dont la fonctionnalité prime d'ailleurs par rapport à l'aspect esthétique, cette technologie ayant été initialement développée à des fins industrielles (cf. également la NIT 204).

Si l'on opte malgré tout pour un sol en béton dans le cas d'applications non industrielles, il convient de tenir compte des limitations inhérentes à ce type de sol et d'admettre notamment qu'il ne sera guère possible de procéder à des 'corrections' ultérieures sans que ces dernières ne soient visibles.

PLANÉITÉ

Les exigences en matière de planéité dépendent de la destination du sol. En effet, les mêmes exigences ne s'appliquent pas nécessairement pour un hall industriel destiné au stockage en hauteur que pour un entrepôt dans lequel les matériaux sont stockés à même le sol. De plus, il peut s'avérer nécessaire dans certains cas de subdiviser le sol d'un seul et même local en zones de tolérances de planéité différentes (cf. tableau 1).

Lorsqu'il s'agit d'empiler des matériaux à une hauteur élevée au moyen d'élévateurs, des écarts de planéité du sol, même légers, peuvent avoir des conséquences non négligeables. Dans un bâtiment résidentiel, une planéité insuffisante pourrait en outre rendre malaisé le déplacement de meubles. Dans ce cas, il est dès lors conseillé de prescrire une classe de planéité sévère.

Excepté si d'autres exigences de planéité ont été convenues, la classe de planéité IV s'applique aux sols destinés à une utilisation courante (tolérance de ± 9 mm sous la règle de 2 m). A proximité de murs et d'autres obstacles (c.-à-d. à moins de 20 cm), on peut admettre une classe de tolérance inférieure. En ce qui concerne la classe IV, la tolérance est de ± 12 mm sous la règle de 2 m.

***Tableau 1** Exigences en matière de planéité des sols industriels.*

Classe de planéité	Tolérance sous la règle de 2 m
I (très stricte)	3 mm
II	5 mm
III	7 mm
IV	9 mm

FISSURATION

A défaut de pouvoir trouver des indications claires établissant un lien avec des tassements différentiels du support ou des problèmes de stabilité, le phénomène de fissuration d'un sol en béton est généralement dû à un retrait (différentiel) du béton.

Bien que, selon la NIT 204, la largeur de fissuration calculée dans les sols industriels doive être limitée à 0,3 mm, on admet généralement, lors d'un contrôle, une largeur réelle de 0,5 mm (mesurée de préférence à la loupe graduée). En effet, l'apparition localisée de telles fissures dans un sol en béton n'a normalement aucune incidence sur la durabilité

La fissuration, conséquence du retrait du béton

Compte tenu de leur composition, les sols industriels à base de ciment subissent un retrait qui donne irrémédiablement lieu à un mouvement de rétrécissement. On distingue à cet égard le retrait plastique et le retrait hydraulique.

Le retrait plastique

Le retrait en phase plastique, qui intervient quelques heures après la mise en place du béton, peut prendre des proportions considérables pour les sols industriels à base de ciment. Ce retrait se produit parce qu'une partie de l'eau de gâchage du béton disparaît par évaporation, ce qui s'accompagne d'une réduction considérable du volume du béton, qui se traduit par l'apparition de fissures relativement larges, souvent sur la totalité de l'épaisseur du sol.

Etant donné les particularités de l'exécution des sols industriels, des mesures de protection ne peuvent être prises qu'après finition de la surface qui, elle-même, n'est réalisée qu'à la fin de la prise du béton. Pendant ce délai, l'évaporation rapide de l'eau de gâchage peut provoquer une fissuration du béton encore dans sa phase plastique.

Le retrait hydraulique

Par retrait hydraulique, on entend la réduction de volume qui se produit lors du durcissement du béton, c.-à-d. lors de la formation proprement dite des cristaux de ciment, à la suite de l'évaporation de l'eau qui n'a pas été 'utilisée' lors de la prise. En théorie, ce processus de retrait est extrêmement long : dans la pratique, on peut estimer toutefois qu'une partie importante de ce retrait sera terminée après 1,5 à 2 ans.

Fig. 1 ***Fissure réparée.***

du sol (pour autant que les bords des fissures ne soient pas effrités). Des fissures plus larges dont les bords s'effritent devront de préférence être réparées.

L'apparition d'un maillage fermé de microfissures (que l'on appelle également 'faïençage') est le résultat du retrait hydraulique du béton. Comme le faïençage n'a qu'une influence sur l'aspect du sol et qu'il est sans incidence sur le plan structurel, aucune réparation ne doit être effectuée. De plus, de telles microfissures superficielles témoignent en réalité d'une répartition homogène des contraintes de retrait.

NUANCES DE TEINTES

L'homogénéité d'aspect des sols non pigmentés est influencée par l'uniformité de la teinte du ciment, la constance de la composition du béton et du mélange de la couche d'usure, du dosage en eau, des conditions de durcissement et de la carbonatation du ciment. L'application, le séchage et le comportement des produits de cure en surface peuvent également jouer un rôle à cet égard (cf. figure 2).

La mise en œuvre d'un produit de cure en épaisseur uniforme est loin d'être aisée et l'usure de cette couche se fera de manière irrégulière. En outre, certains produits de cure peuvent favoriser l'accrochage de salissures.

www.cstc.be

Tous les aspects présentés brièvement ici seront développés dans une Infofiche plus complète à paraître sur notre site internet.

Fig. 2 ***Nuances de teintes dues aux produits de cure.***

Pour les surfaces pigmentées, l'uniformité de teinte dépend en outre de la répartition du pigment dans la masse de ciment ou de sa qualité (stabilité, …).

Des variations de teintes peuvent également apparaître à des endroits difficilement accessibles (dans les coins et le long des murs, p. ex.), lorsque le parachèvement a été effectué manuellement.

La plupart des facteurs d'influence ne pouvant pas toujours être maîtrisés complètement, on peut donc considérer que ces variations de teintes sont inhérentes aux sols industriels. Si l'on souhaite quelque peu dissimuler ces variations de teintes, il est possible de les recouvrir en appliquant un *coating* ou une cire.

EMISSION DE POUSSIÈRES

Il n'est pas étonnant de constater une émission de poussières accrue dans le cas de sols en béton, essentiellement au début (en raison de l'usure du produit de cure, de l'apparition d'efflorescences, de laitance, …) (cf. figure 3). Souvent, l'émission de poussières diminue 'spontanément' au fur et à mesure de l'utilisation du sol. Dans l'intervalle, il conviendra de procéder à un entretien périodique adapté.

Si l'émission de poussière constitue une gêne importante, on pourra envisager l'application d'un produit d'imprégnation approprié sur le sol.

Fig. 3 ***Emission de poussières sur un sol industriel réalisé depuis peu.***

DÉCOLLEMENT DE LA COUCHE D'USURE

Le décollement de la couche d'usure est généralement dû aux paramètres suivants : la quantité de quartz, son saupoudrage et son talochage tardifs, la présence d'une couche de mortier à la surface du béton, l'influence de l'eau de ressuage et l'utilisation de certains adjuvants.

Le fait qu'une couche d'usure se décolle ou sonne creux est un phénomène plutôt local qui se manifeste généralement assez rapidement après la réalisation. Les zones qui manquent d'adhérence ou qui rendent un son creux doivent être éliminées soigneusement, puis réparées (à l'aide d'un mortier résineux, p. ex.). Il faut toutefois tenir compte du fait que de telles réparations locales sont en général très visibles. ■

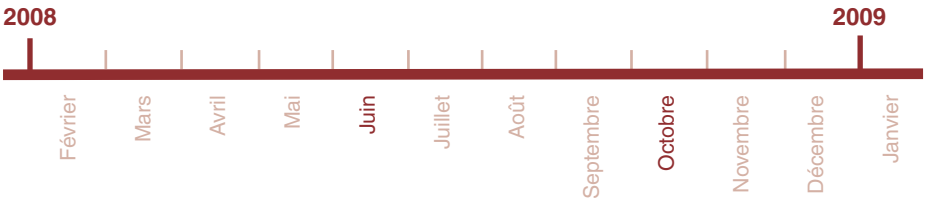
Fig. 4 ***Décollement de la couche d'usure d'un sol industriel.***

RÔLE DE CERTAINS ADJUVANTS DANS LE DÉCOLLEMENT DE LA COUCHE D'USURE

L'utilisation d'entraîneurs d'air est l'un des paramètres qui peut intervenir dans le délaminage de la couche superficielle d'un sol industriel à base de ciment. C'est la raison pour laquelle la littérature déconseille quelquefois le parachèvement mécanique du béton auquel on a ajouté cet adjuvant. A remarquer cependant qu'il n'est pas exclu que certains superplastifiants présentent un effet secondaire analogue. Dans le cas d'un sol en béton lissé, il faut dès lors toujours veiller à ce que la teneur en air du béton (indépendamment du type d'adjuvant utilisé à cet effet) ne soit pas excessive.

Agenda Construction

CSTC-Contact vous propose, comme chaque trimestre, un rapide survol des formations que nous (co-)organisons durant les prochains mois. Un voyage d'autant mieux organisé qu'il se complétera d'une visite sur www.cstc.be (rubrique 'Agenda', 'Cours CSTC').



Internet : un outil de gestion pour l'entreprise

- *Brève description* (cf. catalogue des formations 'Gestion' GEBET08fr) :
  - services proposés par Internet
  - le site du CSTC
  - gestion de projets en ligne
  - sites utiles pour l'entreprise de construction
- *Public :*
  toute personne active dans le secteur de la construction et disposant de connaissances de base sur l'utilisation d'un PC
- *Où et quand ?*
  CSTC, Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, le 3 juin 2008, de 9h00 à 16h00.

Outils actuels d'information et de communication

- *Brève description* (cf. catalogue des formations 'Gestion' GEBET09fr) :
  - évolution
  - Internet et interconnexion
  - possibilités de communication
  - réalisation d'un site web simple
- *Public :*
  professionnels actifs dans les PME de la construction et souhaitant trouver des solutions en accord avec leur budget pour communiquer facilement et efficacement
- *Où et quand ?*
  CSTC, Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, le 25 juin 2008, de 9h30 à 12h30.

Portails de projets pour l'échange d'informations

- *Brève description* (cf. catalogue des formations 'Gestion' GEBET07fr) :
  - introduction à la gestion collaborative électronique d'un projet de construction
  - démonstration d'applications et manipulation par les participants
- *Public :*
  entrepreneurs, maîtres d'ouvrage, architectes, bureaux d'études qui souhaitent améliorer la gestion et le suivi documentaire d'un projet de construction
- *Où et quand ?*
  CSTC, Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, le 11 juin 2008, de 9h00 à 16h00.

Gestion des documents

- *Brève description* (cf. catalogue des formations 'Gestion' GEBET10fr) :
  - gestion efficace des documents
  - messagerie efficace
  - recherche de fichiers
  - travailler avec des PDF
- *Public :*
  professionnels actifs dans les PME de la construction et recherchant des solutions pour gérer leurs fichiers numériques à un prix raisonnable
- *Où et quand ?*
  CSTC, Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, le 18 juin 2008, de 9h00 à 16h00. ■

Le SPF 'Economie' et le CSTC *on the road*

economie
SPF Economie, P.M.E., Classes moyennes et Energie

Que vous soyez entrepreneur, ingénieur, architecte, bureau d'étude, fabricant, maître d'ouvrages publics, …, vous êtes tous, d'une manière ou d'une autre, confrontés aux normes, règlements, labels et autres outils de certification. Ces contraintes apparentes constituent cependant de réelles opportunités pour une amélioration permanente de la qualité des ouvrages construits et de la compétitivité du secteur. Pour vous en convaincre, le SPF 'Economie' et le CSTC organisent une tournée de présentation dans les cinq provinces de Wallonie. Un évènement majeur que vous ne pouvez pas manquer ! Retenez dès à présent les cinq dates de ce rendez-vous : **7-8-9-15-16 octobre 2008**. Le prochain CSTC-Contact lèvera le voile sur les surprises que nous vous réservons.

Bruxelles

Siège social
Rue du Lombard 42
B-1000 Bruxelles
e-mail : info@bbri.be

direction générale
☎ 02/502 66 90
🖷 02/502 81 80

Zaventem

Bureaux
Lozenberg 7
B-1932 Sint-Stevens-Woluwe

nos généraux	nos publications
☎ 02/716 42 11	☎ 02/529 81 00
🖷 02/725 32 12	🖷 02/529 81 10

avis technique
communication - qualité
informatique appliquée construction
techniques de planification
développement & valorisation

Limelette

Station expérimentale
Avenue Pierre Holoffe 21
B-1342 Limelette
☎ 02/655 77 11
🖷 02/653 07 29

recherche & innovation
laboratoires
formations
documentation
bibliothèque