



Une édition du Centre scientifique et technique de la construction

Trimestriel – N° 6 – 2^e année – 2^e trimestre 2005
(2^e édition)

Sommaire

Dépôt : Bruxelles X – Numéro d'agrégation : 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 – Boulevard Poincaré 79, 1060 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

	Actualité – Evénements	
	Le Rapport d'activités fait peau neuve	2
	Projets – Etudes	
	Adjuvants pour béton : développements récents	3
	Stabilité des fouilles temporaires	4
	Sécurité et accessibilité des bâtiments	5
	PRESKO : les résultats	5
	Normalisation – Réglementation – Certification	
	Les menuiseries extérieures et la sécurité des personnes vis-à-vis des chocs	6
	La Procédure d'avis énergétique bientôt sur les rails	7
	Une nouvelle norme pour évaluer la charge de neige	8
	Techniques & Pratique	
	Les produits minces réfléchissants. Quelles performances thermiques ?	9
	Identification de l'amiante dans le bâtiment	11
	Activités CSTC	13
	Information CSTC	15

Le Rapport d'activités fait peau neuve

Les statistiques de téléchargement des documents disponibles sur le site du CSTC en témoignent : le rapport d'activités, dans ses éditions 2002 et 2003, constitue l'un des ouvrages électroniques les plus consultés. Rien de vraiment étonnant quand on sait qu'il s'agit probablement du meilleur vecteur d'information concernant nos activités, qu'elles soient toujours en cours ou fraîchement achevées. Fort du succès rencontré par CSTC-Contact, le Rapport d'activités fait aujourd'hui peau neuve.

UN NOUVEAU CONCEPT DANS LA LOGIQUE DE CSTC-CONTACT

Le Rapport d'activités 2004 est conçu selon un nouveau concept inscrit dans la logique du magazine 'CSTC-Contact'.

Soutenue par un site Internet (www.cstc.be) dont le contenu sera prochainement enrichi d'une base de données «projets», la mouture 2004 du Rapport d'activités se veut plus proche des métiers de la construction. Dans sa version imprimée, le lecteur trouvera le cadre général des actions engagées par le CSTC.

Traditionnellement découpé selon la structure organisationnelle du Centre, le Rapport annuel entend désormais prendre davantage en compte les spécificités de chacun des métiers de la construction. Il est ainsi fractionné selon un certain nombre de thèmes principaux :

- Géotechnique & Structures
- Béton & Ouvrages en béton
- Maçonnerie
- Toitures
- Menuiserie & Vitrerie
- Parachèvement des murs et du sol
- Développement durable & Rénovation
- Energie & Climat intérieur
- Confort acoustique
- Equipements techniques
- Technologies de l'information et de la communication
- L'Europe et la construction.

Chacun de ces thèmes est exploité selon un schéma commun, scindé en trois volets, reflétant brièvement les activités menées par le CSTC en matière :

- de recherche collective et de développement
- de normalisation, de certification et d'agrément
- d'information, d'assistance technique et de soutien à l'innovation.

RECHERCHE COLLECTIVE ET DÉVELOPPEMENT

Tout comme les autres années, les projets de recherche et de développement n'ont pas manqué en 2004.

Si chacun reconnaît le caractère vital que constitue l'introduction de techniques innovantes dans une entreprise, il est également largement admis que la multiplicité des acteurs et la fragmentation du processus de construction rendent cette tâche particulièrement ardue. C'est précisément cette complexité qui est la raison d'être du CSTC.

Pour mener des recherches scientifiques et techniques au profit de ses membres, le Centre peut compter sur une infrastructure étendue et sur des laboratoires éminemment qualifiés. Parmi les essais les plus courants, une centaine font en effet l'objet d'une accréditation par le bureau BELTEST du SPF 'Economie'.

NORMALISATION, CERTIFICATION ET AGRÉATION

Tandis que l'unification européenne et l'évolution des techniques exposent le secteur de la construction belge à un afflux croissant de normes, les entreprises et en particulier les PME peuvent compter sur le soutien des Antennes Normes créées au sein des centres de recherche collective par le SPF déjà nommé.

Recherche - Développement - Information
Parachèvement des murs et du sol

Dans le domaine des revêtements de mur et de sol, l'année 2004 a été marquée par la parution de la NIT 227 relative aux carrelages marbrés ainsi que par l'organisation de cours d'été. Quant aux revêtements souples, ils feront l'objet de deux nouvelles Notes d'Information technique. L'année sera marquée par la parution de la NIT 227 relative aux carrelages marbrés ainsi que par l'organisation de cours d'été. Quant aux revêtements souples, ils feront l'objet de deux nouvelles Notes d'Information technique. L'année sera marquée par la parution de la NIT 227 relative aux carrelages marbrés ainsi que par l'organisation de cours d'été. Quant aux revêtements souples, ils feront l'objet de deux nouvelles Notes d'Information technique.

CARRELAGES
Les activités menées au cours de l'année 2004 dans le cadre des revêtements de mur et de sol comprennent principalement l'élaboration de nouvelles solutions. Associées à la Note d'Information technique 227 'Carrelage marbré', deux fiches techniques sont contenues sur deux aspects d'une importance non négligeable : l'adhésion des carrelages marbrés et les patinoires liées aux projections d'eau directes sur la surface carrelée.

Pierre naturelle
Après matériaux de revêtement de mur et de sol par excellence, la pierre naturelle a fait l'objet de nombreuses actions durant l'année écoulée. Le résumé de la NIT 206 'Pierre naturelle' rendait indispensable par ses nombreuses illustrations et les méthodes d'essai et de contrôle de qualité.

Les normes et les critères d'utilisation à ce sujet ont en effet subi une série de modifications fondamentales. Par ailleurs, le classement des types de roches naturelles présentés sur le marché s'est fortement accru.

C'est pourquoi le Comité technique Pierre et marbre a élaboré une série de fiches techniques (NIT) particulièrement détaillées.

Plus sur le site Internet du CSTC (www.cstc.be) dans une rubrique spécialement consacrée à la pierre naturelle. Signaler également que l'année 2004 a été marquée par la finalisation du programme d'essai de caractérisation des caractéristiques mécaniques (F2) conçu à nos côtés par l'Institut National de Recherches de l'Industrie. Les résultats de cette étude ont permis de compléter les informations disponibles à propos d'une signature de carrière et de mettre au point des fiches techniques bientôt consultables sur le site Internet.

Le rapport d'activités 2004
Beltest - Développement - Information - Parachèvement des murs et du sol



INFORMATIONS UTILES

- La version intégrale du Rapport d'activités 2004 peut être téléchargée sur notre site Internet : www.cstc.be (rubrique 'Le CSTC').
- La base de données «projets» sera prochainement mise en ligne sur www.cstc.be (rubrique 'Recherche/Développement').



Collaborant activement avec des instances telles que l'Union belge pour l'agrément technique dans la construction (UBAtc), de même qu'aux activités d'agrément paneuropéennes, le CSTC contribue par ailleurs au développement du secteur en s'attendant notamment à définir les performances des matériaux et systèmes. Le Rapport d'activités 2004 y fait largement écho.

INFORMATION, ASSISTANCE TECHNIQUE ET SOUTIEN DIRECT À L'INNOVATION

La formation des professionnels de la construction et l'assistance technique participent au devoir d'information assuré par les publications et le site Internet. Aux côtés des Guidances technologiques et des TIS subsidiées par les Régions pour informer les entreprises de l'évolution des techniques et des matériaux, les ingénieurs de la division des Avis techniques (ATA) ont eu fort à faire durant l'année écoulée. Le Rapport d'activités 2004 présente une répartition statistique des questions posées dans leurs principaux domaines d'intervention, illustrée par des exemples de réponse.

Pour découvrir la mine d'informations que constitue le nouveau Rapport d'activités, rendez-vous sans tarder sur notre site www.cstc.be !

De récents développements dans le domaine des adjuvants ont ouvert de nouvelles possibilités d'utilisation au béton. Ces produits offrent en effet de multiples avantages. En revanche, l'obtention d'une amélioration des performances du béton nécessite une bonne connaissance des effets secondaires des produits utilisés.

✍ *V. Dieryck, ir., conseiller technologique (*), chef adjoint du laboratoire 'Technologie du béton', CSTC*

J. Desmyter, ir., conseiller technologique (), chef de la division 'Technologie et Environnement', CSTC*

C. Bleiman, dr. ir., directeur du CRIC

SUPERPLASTIFIANTS

Les superplastifiants permettent d'augmenter l'ouvrabilité d'un béton sans y ajouter d'eau (préjudiciable à sa résistance en compression et à sa durabilité), de réduire sa teneur en eau sans modifier son ouvrabilité ou de cumuler les deux effets.

Après les superplastifiants de première génération, avec les lignosulfonates, et de deuxième génération, à base de mélamine (ou naphthalène) sulfonate, une nouvelle génération de produits est apparue : les éthers de polycarboxylate (PCE). Les PCE sont non seulement chimiquement différents des générations précédentes, mais ils ont également une action différente, puisqu'ils dispersent le ciment par encombrement stérique entre les particules, plutôt que par répulsion électrostatique.

L'arrivée des PCE a été capitale pour le développement des bétons autocompactants. Ceux-ci permettent d'appliquer des méthodes de construction innovatrices et de réparer d'anciennes structures dont la complexité géométrique et la difficulté d'accès pouvaient antérieurement empêcher l'utilisation de béton. Ces bétons, s'écoulant sur de longues distances, sont aptes à combler des vides qui auraient été inaccessibles autrement. Mis en place sans être vibrés, ils permettent de remplir des formes complexes ou à densité d'armatures élevée, tout en nécessitant cependant une finition et une cure adéquates.

ACCÉLÉRATEURS DE PRISE ET/OU DE DURCISSEMENT NON CHLORÉS

La prise du béton est ralentie lorsque la température diminue. Les accélérateurs de prise et/ou

Les superplastifiants sont employés pour le pompage des bétons sur de grandes distances.



de durcissement permettent d'accroître la vitesse d'hydratation des mortiers et des bétons, ce qui est nécessaire en particulier lors du bétonnage par temps froid. Ils offrent également l'avantage de raccourcir le délai de décoffrage.

Le chlorure de calcium est l'accélérateur le plus couramment utilisé en Belgique. Avec la publication de la nouvelle norme sur les bétons (NBN EN 206-1), les habitudes devront changer. En effet, vu les problèmes de corrosion pouvant être initiés par les chlorures, cette norme stipule qu'il est dorénavant interdit d'utiliser du chlorure de calcium dans les bétons armés et précontraints, ainsi que dans les bétons contenant des éléments métalliques.

Il existe aujourd'hui des accélérateurs de prise et de durcissement non chlorés. La littérature mentionne :

- les nitrites de calcium et de sodium
 - les mélanges de nitrate de calcium et de thiocyanate de sodium
 - la triéthanolamine (TEA)
 - le formiate de calcium
 - les alcalis tels que le NaOH, les sels sodiques de carbonate, d'aluminate et de silicate.
- En cas d'usage dans un béton contenant des granulats potentiellement réactifs, ils peuvent contribuer au développement d'une réaction alcalis-granulats.

INHIBITEURS DE CORROSION

Hormis leur rôle d'accélérateur de prise, les nitrites de calcium et de sodium sont les plus anciens inhibiteurs de corrosion utilisés dans

Adjuvants pour béton : développements récents

le béton. Ces produits se retrouvent dans de nombreuses applications aux USA et au Japon, où ils ont prouvé leur efficacité. En oxydant le fer, les nitrites ont une action «passivante» sur les armatures. En raison de certaines craintes quant à leur toxicité, ils sont cependant moins utilisés en Europe.

De nouveaux inhibiteurs, composés organiques, sont apparus récemment sur le marché. Leur mécanisme d'action repose sur l'adsorption à la surface du métal, entraînant la formation d'un film organique sur l'acier. Ce film établirait une barrière contre les attaques chimiques et électrochimiques des armatures. Une recherche a été menée au CSTC afin de vérifier l'efficacité réelle de ces produits.

RÉDUCTEURS DE RETRAIT

Le mécanisme d'action des réducteurs de retrait est basé sur le principe de réduction de la tension superficielle. Il est donc tout à fait différent de celui des adjuvants compensateurs de retrait, qui provoquent une expansion de la pâte de ciment.

Une recherche menée au CSTC en collaboration avec le CRIC portait sur six réducteurs de retrait commercialisés. Les mesures d'angle de contact de solutions extraites de pâtes de ciment comprenant ces réducteurs de retrait ont montré que ceux-ci diminuent la tension superficielle de l'eau présente dans le ciment. Les produits testés peuvent réduire le retrait de séchage et le retrait chimique jusqu'à 65 % à 28 jours.

Dans le cadre d'une autre recherche conduite au CSTC, des mesures de retrait endogène de bétons à hautes performances ont montré une réduction de 40 % du retrait endogène après 6 jours en cas d'utilisation d'un réducteur de retrait.

Certains effets secondaires liés à l'usage de réducteurs de retrait ont également été mis en évidence (augmentation de l'ouvrabilité, de la quantité d'air entraîné, du temps de prise, baisse de la résistance en compression). ■



www.cstc.be

LES DOSSIERS DU CSTC N° 2/2005

Avantages et inconvénients des nouveaux adjuvants pour béton.

(*) Guidance technologique 'Mise en œuvre des bétons spéciaux' subsidiée par la DGTRE en Région wallonne et par l'IWT en Région flamande.

Stabilité des fouilles temporaires

Si l'influence de l'eau sur la stabilité des fouilles (pente des talus) est connue depuis toujours, il est rare d'en tenir compte dans les calculs de stabilité pour les sols situés au-dessus de la nappe phréatique. Les méthodes de calcul traditionnelles se basent à cet égard sur les hypothèses les plus sécuritaires, ce qui contraint les entrepreneurs soit à prendre des mesures difficiles à tenir sur le plan économique (pente excessivement faible ou soutènement), soit à faire abstraction des résultats de calcul, avec pour conséquence des risques d'instabilité entraînant souvent des mouvements de sol ou des éboulements.

Une recherche en cours au CSTC a pour objectif d'élaborer des recommandations pratiques en vue d'une évaluation préalable de la stabilité des fouilles temporaires qui soit plus proche de la réalité.

BASE THÉORIQUE

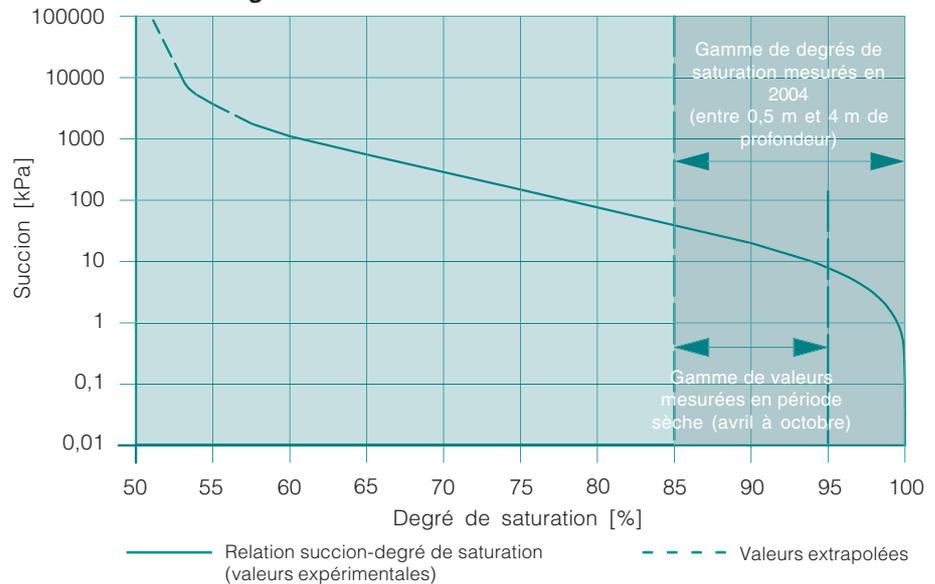
En géotechnique, les calculs traditionnels ne considèrent que le sol à l'état sec ou à l'état saturé, c'est-à-dire lorsque l'espace entre les grains est rempli uniquement d'air ou d'eau. En réalité, les sols situés au-dessus de la nappe phréatique (éventuellement après rabattement de la nappe) sont en général partiellement saturés. Cela signifie que l'espace entre les grains est rempli à la fois d'eau et d'air. Ces sols subissent de ce fait une tension intergranulaire qui provient des forces d'adsorption aux points de contact eau-solide et des forces capillaires à l'interface eau-air.

En pratique, cette tension, appelée 'suction matricielle', peut être assimilée à une cohésion qui a pour effet d'augmenter la résistance du sol au cisaillement et, donc, de favoriser la stabilité des talus. Cette suction est d'autant plus importante que la teneur en eau du sol est faible; elle dépend dès lors du climat local et fluctue en fonction des saisons.

FOUILLE EXPÉRIMENTALE À LIMELETTE

Pour illustrer l'importance du paramètre de suction sur la stabilité des excavations, une fouille expérimentale a été réalisée sur le site du CSTC, à Limelette, dans un sol limoneux partiellement

Suction matricielle dans le sol limoneux de Limelette en fonction de son degré de saturation en eau.



saturé (la nappe phréatique se situe à une profondeur voisine des 55 m). Des essais de reconnaissance 'classiques' (CPT) ainsi que des essais spécifiques pour mesurer la suction dans le sol (tensiomètres) ont été réalisés avant d'excaver la fouille. Les mesures de suction ont été répétées à intervalles réguliers sur une période d'un an avant excavation de la fouille pour déterminer des valeurs maximales et minimales de la suction dans le sol en fonction de la saison et des conditions climatiques.

Sur la base de ces mesures, les dimensions de la fouille ont été déterminées de manière à ce que sa stabilité soit uniquement justifiée – au niveau du calcul – par l'augmentation de résistance liée à la suction mesurée en période sèche

Fouille expérimentale, à Limelette, après les ruptures survenues en janvier et en février 2005 (dimensions en plan : 20 m x 6 m, profondeur : 3 m).



(d'avril à octobre). La fouille a ensuite été excavée (juin 2004) et sa stabilité a été suivie au moyen d'instruments de mesure de la suction, de la teneur en eau et du déplacement.

Conformément aux prévisions, les premières ruptures de la fouille correspondent aux niveaux de suction minimum mesurés dans le sol en janvier et en février 2005. Ces résultats encourageants sont actuellement en cours d'analyse.

CONCLUSION

La suction, directement liée à la teneur en eau des sols partiellement saturés, est un paramètre essentiel pour évaluer la stabilité des fouilles temporaires réalisées au-dessus de la nappe phréatique (ou après rabattement de la nappe). La prise en compte de la suction dans les calculs pose toutefois de nombreuses questions, notamment en raison de son évolution dans le temps (en fonction du climat, d'apports d'eau éventuels), questions auxquelles le CSTC souhaite apporter des réponses directement utilisables pour les entrepreneurs. ■

✍ V. Whenham, ir., chef de projet, laboratoire 'Géotechnique', CSTC



INFORMATIONS UTILES

Contacts

V. Whenham (info@bbri.be).

La prévention des accidents, y compris dans la vie privée, est une des priorités sanitaires des pouvoirs publics. L'intégration des règles de sécurité lors de la conception des bâtiments constitue non seulement un moyen essentiel pour y contribuer, mais permet aussi de réaliser des ouvrages plus accessibles et plus confortables.

1 CAUSES POSSIBLES DES ACCIDENTS

En Europe, les accidents domestiques et les accidents survenus lors de l'exercice de loisirs représentent la principale cause de blessures mortelles ou de lésions entraînant une invalidité.

Selon le CRIOC, les accidents domestiques résultent de facteurs liés :

- *aux personnes* : les personnes âgées et les enfants constituent le groupe le plus vulnérable
- *au lieu* : l'habitation est souvent considérée – à tort – comme un endroit sûr
- *aux produits* : différents produits et objets situés à l'intérieur des habitations peuvent être à l'origine de blessures.

✍ S. Danschutter, ir.-arch., chercheur, laboratoire 'Développement durable', CSTC
J. Desmyter, ir., chef de la division 'Technologie et Environnement', CSTC

Sécurité et accessibilité des bâtiments

2 AMÉLIORATION DE LA SÉCURITÉ ET DE L'ACCESSIBILITÉ

La sécurité et l'accessibilité de l'environnement bâti peuvent être améliorées de différentes manières. Ainsi :

- il est recommandé d'opter pour un revêtement de sol non glissant et de porter des chaussures antidérapantes (cf. CSTC-Magazine n° 4/2002)
- afin de limiter les risques de trébuchement, il importe d'accorder suffisamment d'attention à la pose des revêtements de sol (en limitant autant que faire se peut les désaffleurements entre les éléments) et à leur entretien
- on évitera dans la mesure du possible les différences de niveau au sein d'un même étage
- un éclairage adapté est indispensable pour garantir une bonne visibilité à l'intérieur d'un local (cf. CSTC-Magazine n° 3/2003)
- les désaffleurements et autres obstacles doivent être indiqués par une signalisation claire et l'usage de contrastes de couleurs, ... ■



www.cstc.be

LES DOSSIERS DU CSTC N° 2/2005

Quelques mesures envisageables en vue d'améliorer la sécurité et l'accessibilité de l'environnement bâti.



INFORMATIONS UTILES

Contacts

J. Desmyter et S. Danschutter
(info@bbri.be).

Le réseau PRESCO visait l'élaboration de recommandations pratiques en matière de construction durable. Il s'était également fixé pour objectif de comparer (*benchmarking*) un certain nombre d'outils d'évaluation environnementale et de formuler des recommandations en vue d'une harmonisation.

La première démarche entreprise lors du lancement du projet PRESCO en 2000 consista à dresser l'inventaire des recommandations existantes en matière de construction durable. Après sélection, les membres du réseau ont retenu les plus appropriées d'entre elles et les ont incorporées dans la base de données.

Outre des fondements scientifiques, les recommandations devaient également bénéficier d'une large assise européenne. Il s'agissait par conséquent de définir plutôt des principes généraux,

✍ K. Putzeys, ir.-arch., chef de projet, laboratoire 'Développement durable', CSTC
J. Desmyter, ir., chef de la division 'Technologie et Environnement', CSTC

PRESCO : les résultats

l'objectif étant de les rendre applicables dans toute l'Europe, en tenant compte des spécificités de chaque pays et de chaque région (climat, disponibilité des ressources naturelles, ...).

Les membres de PRESCO se sont penchés non seulement sur les aspects environnementaux de la construction durable, mais aussi sur ses aspects économiques et sociaux. Ils ont ainsi recueilli, dans la mesure du possible, des informations concernant les coûts du cycle de vie qui découlent de l'application des diverses recommandations.

L'autre mission principale du réseau PRESCO consistait à réunir les développeurs européens d'outils d'évaluation environnementale. Ces outils sont généralement basés sur une analyse du cycle de vie (LCA – *Life Cycle Analysis*) et servent à évaluer l'impact environnemental d'un bâtiment tout au long de sa durée de vie. S'ap-

puyant sur une série d'exercices comparatifs, les développeurs ont élaboré des recommandations en vue d'harmoniser les outils existants. En effet, l'objectif n'était pas de mettre au point un nouvel outil d'évaluation environnementale, mais bien de définir une base commune destinée à améliorer les outils existants et futurs. ■



www.cstc.be

LES DOSSIERS DU CSTC N° 2/2005

Exposé détaillé des résultats du réseau PRESCO.



INFORMATIONS UTILES

Les recommandations PRESCO et le rapport final de l'étude comparative sont disponibles sur le site Internet www.etn-presco.net.

La notion de sécurité des personnes est large et couvre plusieurs aspects. Lorsqu'on conçoit une façade, il peut s'avérer nécessaire, selon les conditions propres au projet, d'assurer la sécurité des personnes en conférant à la menuiserie extérieure des caractéristiques lui permettant de faire office de garde-corps.

Les menuiseries extérieures et la sécurité des personnes vis-à-vis des chocs

LA SÉCURITÉ ET LES ESSAIS NORMALISÉS

Le cas échéant, il s'agit principalement de protéger l'utilisateur contre :

- le risque de défenestration et de blessure par contact
- les mouvements de foule ou de personnes provoquant des poussées plus ou moins importantes sur le dispositif de protection.

Seule la première fonction évoquée ci-dessus sera traitée dans le présent article, sachant qu'elle fait partie intégrante des spécifications formulées dans les nouvelles éditions des STS 38 'Vitrerie' et 52.0 'Menuiseries extérieures' commentées précédemment dans CSTC-Contact. Se présentant comme des documents d'application nationale des normes européennes en vigueur, ces STS s'appuient sur les essais de choc décrits dans les normes européennes spécifiques au verre (NBN EN 12600: 2003), aux fenêtres (NBN EN 13049: 2003) et aux façades-rideaux (NBN EN 14019: 2004), récemment traduites en normes belges.

La procédure d'essai exposée dans ces normes consiste à percuter un corps d'épreuve à des endroits bien précis à l'aide d'un impacteur constitué d'un double pneu lesté de 50 kg ⁽¹⁾. Plusieurs classes sont définies en fonction de la bonne tenue de l'élément testé à différentes hauteurs de chute. Il convient de noter que la vérification du comportement du verre ne dispense pas de contrôler la résistance aux chocs de la menuiserie complète.

www.cstc.be

LES DOSSIERS DU CSTC n° 2/2005

- Références normatives.
- Conditions propres au projet, illustrées de plusieurs exemples.

E. Dupont, ing., conseiller principal, division 'Agrément technique', CSTC

Tableau 1 Classes de résistance aux chocs en fonction de la hauteur de chute, selon les normes NBN EN 12600, NBN EN 13049 et NBN EN 14019.

HAUTEUR DE CHUTE (en cm)	CLASSE		
	NBN EN 12600 (*)	NBN EN 13049	NBN EN 14019 (**)
0	–	–	E0 - I0
190	3	–	–
200	–	Classe 1	E1 - I1
300	–	Classe 2	E2 - I2
450	2	Classe 3	E3 - I3
700	–	Classe 4	E4 - I4
950	–	Classe 5	E5 - I5
1200	1	–	–

Note : le signe – signifie que la hauteur de chute n'est pas spécifiée dans la norme.

(*) Cf. Les Dossiers du CSTC, n° 2004/4, Cahier 5.

(**) La lettre E signifie 'choc extérieur', la lettre I 'choc intérieur'.

Les classes prescrites par les normes sont indiquées au tableau 1 en fonction des hauteurs de chute.

SPÉCIFICATIONS DES STS 38 ET 52.0 SELON LES CONDITIONS DU PROJET

Afin de déterminer les exigences auxquelles devront répondre les menuiseries extérieures, il est nécessaire d'envisager les conditions du projet sous les deux angles suivants :

- l'usage spécifique du bâtiment et son environnement : il s'agit ici de prendre en compte l'occupation et les activités normalement prévisibles du côté intérieur et extérieur de la façade, en les distinguant sur le plan des risques de choc, de défenestration et de blessure
- la conception architecturale : un certain nombre de paramètres interviennent directement dans le choix des performances des menuiseries extérieures quant au risque de choc :
 - la hauteur de l'allège (h) : elle doit être de 0,9 m ⁽²⁾ pour pouvoir faire office de garde-corps

- la différence entre les niveaux intérieur et extérieur Δ : lorsque celle-ci est supérieure à 50 cm, la menuiserie doit être conçue de manière à empêcher la défenestration
- la hauteur entre le niveau inférieur de la menuiserie et le sol extérieur h_e : les essais de choc extérieur ne sont applicables que lorsque le pied de la menuiserie se trouve à moins de 0,90 m au-dessus du sol extérieur
- l'inclinaison des menuiseries : les menuiseries sont « inclinées » au sens des STS lorsqu'elles présentent une inclinaison α variant de $15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$ à $-15^\circ < \alpha \leq -30^\circ$ par rapport à la verticale ou lorsque la projection horizontale du surplomb est inférieure 0,50 m.

En combinant ces différents paramètres, les STS 38 et 52.0 distinguent trois cas particuliers et définissent, pour chacun d'entre eux, en fonction de l'usage spécifique du bâtiment (tel qu'établi dans la norme NBN ENV 1991-2-1), les classes de résistance aux chocs à prendre en compte pour les fenêtres et façades, ainsi que les types de casse en vigueur pour le vitrage. ■

⁽¹⁾ Les résultats obtenus lors des essais au moyen du double pneu ne sont aucunement comparables à ceux issus des essais au sac de sable de type ISO 7892, pour des hauteurs de chute identiques.

⁽²⁾ La hauteur d'allège peut être de 0,8 m si la projection '1' sur le plan horizontal de la somme de la largeur de la tablette intérieure, de l'épaisseur de la menuiserie et de la largeur de l'appui de fenêtre extérieur s'élève au moins à 0,4 m.

Le logiciel implémentant la Procédure d'avis énergétique (PAE) est disponible depuis peu. Allié au contexte des primes régionales pour la réalisation d'audits, des investissements économiseurs d'énergie permettant de bénéficier de réductions d'impôt ainsi qu'aux mécanismes de reconnaissance des experts actuellement mis en place aux niveaux régionaux, ce logiciel devrait permettre, dans les mois à venir, une application à grande échelle de la PAE dans notre pays.

LA PAE EN QUELQUES MOTS

La Procédure d'avis énergétique (PAE) est destinée à réaliser, sur une base volontaire, un audit énergétique des logements existants. A l'heure actuelle, seules les maisons unifamiliales sont concernées.



La procédure consiste principalement à analyser les aspects liés à l'enveloppe du bâtiment et aux installations de chauffage et d'eau chaude sanitaire. En option, une analyse de la surchauffe et de la ventilation du logement peut également être réalisée. Les considérations relatives au comportement des utilisateurs ou à la consommation énergétique des appareils électroménagers (qui peuvent également influencer dans une large mesure la consommation énergétique globale d'un bâtiment) ne sont pas directement prises en compte.

Le développement de la PAE a commencé en 1998, soit plusieurs années avant les discussions relatives à la Directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments (DEPB). La PAE n'a donc pas été conçue pour répondre aux exigences imposées par cette directive en matière de certification obligatoire des logements existants. Elle devrait cependant constituer un premier pas dans ce sens, notamment grâce à l'expérience pratique qui sera engrangée sur le plan de la collecte des données nécessaires à la détermination de la prestation énergétique des logements existants.

✂ X. Loncour, ir., chef adjoint de la division 'Physique du bâtiment et climat intérieur', CSTC



www.cstc.be
LES DOSSIERS DU CSTC N° 2/2005

Les détails de l'application pratique de la PAE dans les différentes Régions sont explicités dans la version longue de cet article.

La Procédure d'avis énergétique bientôt sur les rails

UN TRAVAIL DE LONGUE HALEINE

Entamée en 1998, la première étude portant sur le développement de la PAE s'est prolongée, en juin 1999, pour une durée de deux ans avec le projet européen SAVE BELAS. A cette occasion, une phase pilote a été mise sur pied durant laquelle cinq architectes ont appliqué la procédure sur 50 logements.

La nécessité d'un logiciel permettant d'appliquer cette procédure s'est vite fait ressentir.

Tant le développement de la procédure elle-même que la mise au point du logiciel résultaient d'une demande concertée des trois Régions et du niveau fédéral. La Procédure d'avis énergétique est dès lors une procédure commune applicable dans tout le pays. L'ensemble des documents destinés aux demandeurs ont été établis aussi bien en français qu'en néerlandais. Quant au logiciel, il est disponible dans les trois langues nationales.

INFORMATIONS FOURNIES

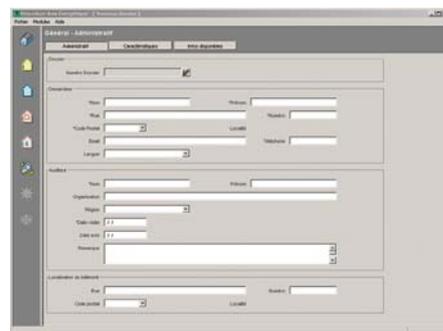
Les documents délivrés à l'issue de la procédure comprennent :

- un récapitulatif des principaux résultats décrivant la qualité énergétique du logement analysé (ce document ne constitue pas le certificat énergétique tel que visé par la directive européenne 2002/91 sur la performance énergétique des bâtiments)
- un 'avis énergétique' détaillant l'ensemble des résultats et proposant un scénario de rénovation à adopter pour le bâtiment.

L'avis énergétique fournit une estimation des économies réalisables si les demandeurs appliquent les recommandations formulées. A celles-ci sont jointes des fiches techniques décrivant les techniques de rénovation semblant les plus appropriées aux cas rencontrés (par exemple : isolation d'une toiture plate selon le principe de la toiture inversée, toiture chaude, toiture combinée, ...).

INCITANTS FINANCIERS

Depuis 2003, une réduction d'impôt est consentie, au niveau fédéral, en cas d'investissements économiseurs d'énergie. Une des mesures vi-



Ecran du logiciel PAE en version française.

sées porte sur la réalisation d'audits énergétiques. La Procédure d'avis énergétique décrite ici entre dans cette catégorie.

Par ailleurs, des subsides et primes peuvent également être attribués, au niveau régional, pour la réalisation d'audits énergétiques. En Région wallonne, une réflexion est menée sur la possibilité de majorer certaines primes ou certains subsides pour des investissements économiseurs d'énergie si les travaux concernés ont au préalable été recommandés via la procédure d'audit. ■



INFORMATIONS UTILES

Contacts

X. Loncour (info@bbri.be).

Document utile

Directive 2002/91/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments.

Liens utiles

- Service public fédéral Finances : <http://minfin.fgov.be>.
- Site portail de l'énergie en Région wallonne : <http://energie.wallonie.be>.
- Institut bruxellois pour la gestion de l'environnement (IBGE) : www.ibgebim.be.
- Site portail de l'énergie en Région flamande : www.energiesparen.be.

Nous ne sommes pas habitués en Belgique à de longues périodes enneigées, surtout au nord et à l'ouest du sillon Sambre-et-Meuse. Nous ne pensons aux conséquences des chutes de neige qu'au moment où les quelques pistes de ski du pays sont accessibles, et quand nos routes et nos trottoirs se retrouvent couverts de quelques centimètres de neige, nous incitant à la prudence.

Une nouvelle norme pour évaluer la charge de neige

INTRODUCTION

La quantité de neige qui tombe sur le pays est cependant loin d'être négligeable. Ainsi, la couche de neige qui peut s'accumuler sur une toiture représente une surcharge temporaire qu'il convient de prendre en compte pour dimensionner les éléments de la toiture, la structure sous-jacente, ainsi que tous les éléments de la construction qui reportent cette charge au sol. A titre d'exemple, une couche de neige de 10 cm sur une surface de 10 m² représente une masse de 200 kg.

Les méthodes d'évaluation des charges de neige susceptibles d'agir sur une construction font l'objet, depuis 1981, de la norme internationale ISO 4355, enregistrée en Belgique en 1993. Une partie de l'Eurocode 1 relatif à la détermination des charges auxquelles un bâtiment doit pouvoir résister au cours de sa durée de vie est consacrée au calcul des charges de neige sur les bâtiments.

LA NOUVELLE NORME NBN EN 1991-1-3

Cette norme, appelée 'Eurocode Neige', a été publiée une première fois en tant que prénorme en 1996 et homologuée en Belgique avec son document d'application national sous l'indicatif NBN EN 1991-2-3 en 2002.

A cette prénorme a succédé la norme NBN EN 1991-1-3, publiée par l'IBN en 2003. Pour pouvoir être utilisée en Belgique, celle-ci doit être complétée par une Annexe nationale (ANB) dont un projet a été envoyé à l'IBN pour mise à

l'enquête publique; nous présentons ici les choix importants qui y ont été faits.

Tout commentaire à propos de ce projet peut être envoyé à l'IBN durant la période d'enquête. La NBN EN 1991-1-3 et son ANB deviendront à terme la norme de référence en Belgique pour le calcul de la charge de neige sur les bâtiments.

Le principal intérêt de cet 'Eurocode Neige' par rapport aux normes actuellement en vigueur est qu'il constitue un outil commun permettant de 'parler la même langue' dans les différents Etats membres de l'UE.

Certains paramètres peuvent dépendre du pays et du site du projet, en fonction des différences climatiques et des habitudes de calcul en vigueur. Ces paramètres seront déterminés dans l'Annexe nationale propre à chaque pays.

LE PROJET D'ANNEXE NATIONALE POUR LA BELGIQUE

Le projet d'ANB définit les paramètres de calcul propres à la Belgique, et principalement :

- *les situations de projet*
L'Eurocode distingue les situations de projet normales (durables) et les situations de projet accidentelles (deux types). En Belgique, il n'y a pas lieu de considérer de situations de projet accidentelles; les charges ne sont donc calculées que pour une situation durable. Ceci a pour conséquence qu'une partie de la norme n'est pas d'application en Belgique, mais qu'il peut être nécessaire de la considérer pour des projets situés dans certaines régions d'Europe où les chutes de neige sont plus importantes
- *la charge caractéristique de neige sur le sol*
La proposition faite dans le projet d'ANB



La couche de neige qui peut s'accumuler sur une toiture représente une surcharge temporaire qu'il convient de prendre en compte pour dimensionner les éléments de la toiture.

de conserver la courbe de référence actuellement en vigueur. En Belgique, la valeur caractéristique de la charge de neige sur le sol est comprise entre 0,5 et 1,2 kN/m² en fonction de l'altitude

- *l'exposition au vent*
L'absence de données précises comparées pour la Belgique conduit à proposer une valeur sécuritaire égale à 1 pour le coefficient d'exposition (C_e)
- *le coefficient thermique*
L'Eurocode renvoie à l'annexe D de la norme ISO 4355 (1998, 2^e édition), qui propose une méthode pour calculer un coefficient thermique réduit ($C_t < 1$) en fonction du coefficient de transmission thermique U de la toiture. Cette méthode n'est pas d'application en Belgique, vu la période relativement courte d'accumulation de neige (pas de fonte significative). En outre, l'isolation thermique de plus en plus poussée des bâtiments diminue d'autant plus l'influence de ce paramètre lié à la fonte de la neige. ■

✍ *D. Delincé, ir., chercheur, laboratoire 'Structures, menuiserie et éléments de façade', CSTC*

B. Parmentier, ir., chef du laboratoire 'Structures, menuiserie et éléments de façade', CSTC



www.cstc.be
LES DOSSIERS DU CSTC n° 2/2005

- Discussion plus détaillée des paramètres déterminés sur le plan national.
- Exemple de calcul.



INFORMATIONS UTILES

Lien utile

Site Internet de l'Antenne Normes Eurocodes :
www.normes.be/eurocodes.

Contacts

AN Eurocodes : B. Parmentier et D. Delincé (info@bbri.be).

Présents sur le marché belge depuis plusieurs années, les produits minces réfléchissants sont sujets à controverse. Certains fabricants annoncent des performances thermiques équivalentes à celles d'isolants traditionnels d'épaisseur élevée, qui seraient atteintes grâce à l'effet réfléchissant des couches superficielles, voire même parfois internes au produit mince. Les performances réelles sont-elles celles annoncées ? Le CSTC fait le point sur la question.

1 DESCRIPTION ET PRINCIPE

Un produit mince réfléchissant (PMR), également dénommé isolant mince réfléchissant, thermorélecteur ou multirélecteur, est constitué, dans sa partie centrale, d'une mince couche de matériau (mousse plastique, film de polyéthylène emprisonnant des bulles d'air ou une matière fibreuse) recouverte sur une ou deux faces de feuilles réfléchissantes (feuilles d'aluminium ou films aluminisés). Certains produits sont de type multicouche, les couches précitées étant séparées par des feuilles réfléchissantes intermédiaires. L'épaisseur totale est généralement comprise entre 5 et 30 mm.

Vu son épaisseur, un PMR possède une résistance thermique intrinsèque faible. Pour pouvoir bénéficier de l'effet réfléchissant (basse émissivité) des couches superficielles, le produit doit être placé en vis-à-vis d'une, ou mieux, de deux lames d'air non ventilées. La basse émissivité des couches superficielles a pour effet de réduire le transfert de chaleur par rayonnement thermique et d'augmenter ainsi la résistance thermique de la ou des lames d'air; pour être efficaces, ces dernières ne peuvent toutefois pas être ventilées.

Les PMR sont principalement utilisés en rénovation pour l'isolation thermique des toitures, des planchers et plafonds, des murs, des portes de garage, etc.

2 L'ÉTUDE MENÉE AU CSTC

Soucieux d'apporter une réponse scientifique aux demandes répétées du secteur, le CSTC, en collaboration avec la Région wallonne, le SPF 'Economie', les universités de Liège et de Louvain-La-Neuve ainsi que certains fabricants de PMR, a engagé une campagne de mesures –

G. Flamant, ir., chef adjoint du laboratoire 'Aspects énergétiques des bâtiments' et O. Vandooren, ing., chef de la division 'Communication', CSTC

Les produits minces réfléchissants

Quelles performances thermiques ?

récemment achevée – sur plusieurs produits minces réfléchissants ainsi que sur un isolant traditionnel témoin afin de déterminer leurs performances thermiques en période hivernale.

La méthodologie suivie, établie sur la confrontation d'essais réalisés en laboratoire, mais aussi dans des conditions extérieures réelles, a porté sur des produits scrupuleusement mis en œuvre dans l'état de leur fourniture, c'est-à-dire dans des conditions optimales (pas d'essai de vieillissement envisagé).

La valeur mesurée de la résistance thermique intrinsèque d'un PMR varie, selon les produits, de 0,2 à 0,6 m²K/W, celle de l'émissivité des couches superficielles de 0,05 à 0,20.

Posés de façon optimale, entre deux lames d'air non ventilées de 2 cm d'épaisseur, les produits présentent, suivant leur type et le sens du flux thermique les traversant, une résistance thermique totale (résistance thermique intrinsèque du PMR et résistance thermique des deux lames d'air) mesurée entre 1,0 et 1,7 m²K/W. Le tableau 1 illustre les résultats d'un essai consistant à mesurer simultanément, en conditions extérieures réelles, les performances thermiques de différents composants, à savoir :

- composant n° 1 : PMR 1 associé à deux lames d'air non ventilées de 2 cm d'épaisseur
- composant n° 2 : PMR 2 associé à deux lames d'air non ventilées de 2 cm d'épaisseur
- composant n° 3 : PMR 1 associé à deux lames d'air non ventilées de 1 cm d'épaisseur
- composant n° 4 : isolant traditionnel en laine minérale de 10 cm d'épaisseur
- composant n° 5 : isolant traditionnel en laine minérale de 20 cm d'épaisseur.

Les performances thermiques obtenues sont sensiblement moins optimistes que celles avancées par certains fabricants. Même posés de façon optimale, les PMR associés à deux lames d'air non ventilées de 2 cm d'épaisseur peuvent prétendre, tout au plus, égaler une isolation en laine minérale de 4 à 6 cm d'épaisseur.

Tableau 1 Résistance thermique mesurée en conditions extérieures réelles et calculée selon la norme NBN EN ISO 6946.

COMPOSANT		N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5
RÉSISTANCE THERMIQUE [m ² K/W]	VALEUR MESURÉE	1,72	1,73	1,43	3,12	6,34
	VALEUR CALCULÉE	1,63	1,49	1,29	3,11	6,21

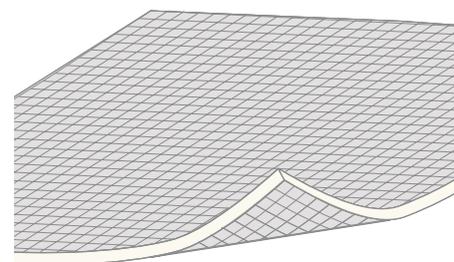


Fig. 1 Exemple de produit mince réfléchissant (PMR).

En présence d'une seule lame d'air non ventilée ou d'une lame d'air d'épaisseur inférieure à 2 cm, les performances sont encore réduites.

Les valeurs mesurées de la résistance thermique ont été comparées à des valeurs déterminées selon la méthode de calcul de la résistance thermique des composants du bâtiment proposée dans la norme belge NBN EN ISO 6946 (qui sera intégrée à la nouvelle version de la norme NBN B 62-002 en préparation). Le cas d'une lame d'air délimitée par une surface réfléchissante (à basse émissivité) y est traité. L'écart moyen entre les valeurs de résistance thermique calculées selon la norme et les valeurs mesurées au cours de cette étude, de l'ordre de 0,1 m²K/W, est inférieur à 6 %, les intervalles de fiabilité de la mesure et du calcul se chevauchant.

Le rapport complet de cette étude sera prochainement disponible sur le site Internet du CSTC.

3 MISE EN ŒUVRE

Quoique nous n'ayons pas pu vérifier les performances des PMR dans des réalisations pratiques autres que celles retenues lors des essais, nous avons essayé d'examiner les répercussions que l'intégration de ces produits pourrait avoir sur le comportement des parois et ce, à la lumière des résultats de la recherche et de

nos connaissances dans le domaine de l'hygrothermie. Dans cet article, seule l'application du PMR en toiture sera développée.

3.1 RÈGLEMENTS THERMIQUES RÉGIONAUX

Dans les différentes Régions du pays, les valeurs U (coefficients de transmission thermique calculés sur la base de la norme NBN B 62-002) des parois (ou parties de paroi) nouvellement construites ou rénovées appartenant à la surface de déperdition calorifique du bâtiment ne peuvent dépasser certaines valeurs limites.

Pour les toitures, par exemple, la valeur U_{\max} à considérer est de 0,4 W/m²K en Région wallonne et bruxelloise (et prochainement également en Région flamande).

3.2 LES PMR SELON DIVERSES CONFIGURATIONS

Appliqué en toiture sous les chevrons ou sur ceux-ci – en y associant, dans ce dernier cas, une fonction de sous-toiture –, le PMR ne sera pleinement exploité que s'il peut être placé en vis-à-vis d'une, ou mieux, de deux lames d'air non ventilées d'une épaisseur au moins égale à 2 cm.

Selon la norme belge NBN EN ISO 6946 définissant la méthode de calcul à adopter pour déterminer la résistance thermique d'une paroi, une lame d'air horizontale peut être considérée respectivement comme non ventilée ou faible-

ment ventilée lorsque la surface totale des fuites d'air vers l'extérieur n'excède pas 500 mm² (ex. fente de 0,5 mm sur une longueur de 1 m) ou 1500 mm² par m² de surface.

De telles exigences sont particulièrement difficiles à garantir, en particulier lorsque le PMR est appliqué sur les chevrons et qu'il remplit le rôle de sous-toiture. Posés perpendiculairement aux chevrons, les lés ne pourront être collés correctement entre eux que sous réserve de disposer d'un support continu sur lequel le produit est susceptible de s'appuyer. Les raccords en pied de versant, au faîte ainsi qu'au droit des rives seront également autant de détails dont l'étanchéité à l'air devra être particulièrement soignée. Si les recommandations précitées sont respectées, il convient en outre de veiller aux performances d'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau du côté intérieur du complexe toiture afin d'éviter tout risque de condensation interne, considérant que la perméabilité à la vapeur d'un PMR posé de cette manière est très faible (μ d supérieur ou égal à 50 m selon certains fabricants; cf. Infofiche n° 12 sur www.cstc.be).

3.2.1 Le PMR comme seule isolation thermique d'un versant de toiture

Le tableau 2 résume différentes configurations possibles lorsque le PMR est utilisé comme seul isolant. Sa résistance thermique intrinsèque ainsi que l'émissivité de ses couches superficielles ont été choisies volontairement sur la base des meilleurs résultats obtenus lors de

la campagne de mesures ($\epsilon = 0,05 - R_{\text{PMR}} = 0,6 \text{ m}^2\text{K/W}$).

Selon la norme NBN EN ISO 6946, lorsque la résistance thermique totale des couches situées entre la lame d'air faiblement ventilée et l'ambiance extérieure est supérieure à 0,15 m²K/W, il y a lieu de plafonner cette valeur à 0,15 m²K/W.

Les valeurs U indiquées au tableau 2 ont été déterminées en partie courante de l'ouvrage. Elles se situent entre 1,66 et 0,63 W/m²K, selon que le PMR est en présence d'une ou deux lames d'air et que ces dernières sont ventilées, faiblement ventilées ou non ventilées.

Nous constatons que l'usage du PMR comme seul isolant thermique ne permet pas de satisfaire aux exigences des réglementations thermiques en vigueur dans les trois Régions du pays.

3.2.2 Le PMR comme complément d'une isolation thermique traditionnelle

Disposé en complément d'une isolation traditionnelle, le PMR permet d'augmenter la résistance thermique d'une paroi existante, surtout s'il est associé à une ou deux lames d'air non ventilées. Dans les configurations proposées au tableau 3, le PMR est appliqué selon ce principe, en tenant compte des réserves formulées ci-avant et en considérant une épaisseur de 6 cm d'isolant traditionnel de conductivité thermique non certifiée égale 0,045 W/mK (ex. laine minérale, polystyrène expansé, ...).

Tableau 2 Configurations possibles pour les PMR utilisés comme seul isolant.

	Coupe	Application	Commentaires
PMR posé sur les chevrons	<p>Couverture + PMR + lame d'air faiblement ventilée + finition intérieure</p>	<p><i>PMR comme sous-toiture :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 lame d'air fortement ventilée au-dessus du PMR - 1 lame d'air faiblement ventilée sous le PMR <p>Valeur U : 1,66 W/m²K</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Etanchéité à l'air à assurer simultanément au niveau du PMR et de la finition intérieure. - Difficulté de garantir une lame d'air, même faiblement ventilée, entre les chevrons compte tenu notamment des nombreuses fuites d'air inévitables aux raccords. - Risque de condensation interne à la surface du PMR dans le cas d'un climat intérieur relativement humide (classes de climat III et IV) (cf. Infofiche n° 12).
PMR posé sous les chevrons	<p>Couverture + sous-toiture éventuelle + lame d'air faiblement ou fortement ventilée + PMR + lame d'air de 2 cm, non ventilée ou faiblement ventilée + finition intérieure</p>	<p><i>Avec sous-toiture :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 lame d'air faiblement ventilée au-dessus du PMR - 1 lame d'air non ventilée (a) ou faiblement ventilée (b) sous le PMR <p>Valeur U : 0,63 W/m²K (a) 1,66 W/m²K (b)</p> <p><i>Avec ou sans sous-toiture :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 lame d'air fortement ventilée au-dessus du PMR - 1 lame d'air non ventilée (a) ou faiblement ventilée (b) sous le PMR <p>Valeur U : 0,73 W/m²K (a) 1,66 W/m²K (b)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Etanchéité à l'air à assurer simultanément au niveau du PMR et de la finition intérieure. La réalisation étanche des raccords du PMR posé du côté intérieur et des autres détails peut se faire avec davantage de soin. - Difficulté de garantir une lame d'air faiblement ventilée entre les chevrons. La situation envisageant une ventilation de la lame d'air au-dessus du PMR est plus représentative d'une situation réelle, même en présence d'une sous-toiture. - Risque de condensation interne dans le cas d'un climat intérieur relativement humide (classes III et IV) (cf. Infofiche n° 12).



Le PMR associé à une, voire deux lames d'air non ventilées confère une résistance thermique complémentaire (par rapport à celle du matériau isolant traditionnel) comprise entre 0,6 et 1,5 m²K/W. S'il est posé du côté intérieur avec soin (en veillant à l'étanchéité des raccords), il peut être intéressant de lui adjoindre une fonction d'étanchéité à l'air et à la vapeur. Sa résistance élevée à la diffusion de vapeur, présentée comme un atout dans ce cas, le pénalise toutefois lorsqu'il est utilisé comme sous-toiture. Il est par conséquent nettement moins recommandable dans cette dernière configuration.

4 CONCLUSIONS

Même posé de façon optimale, un PMR asso-

cié à deux lames d'air non ventilées de 2 cm d'épaisseur (soit une épaisseur totale de ≈ 5 à 6 cm) peut tout au plus prétendre égaler une isolation traditionnelle (laine minérale, polystyrène expansé, ...) d'épaisseur équivalente, soit 4 à 6 cm. Lorsque les lames d'air sont ventilées, même faiblement, les performances sont encore réduites. Or, l'étanchéité à l'air est souvent très difficile à garantir en pratique, surtout si le PMR est posé sur les chevrons. De manière générale, notons que la plupart des toitures traditionnelles sont aujourd'hui conçues en évitant d'y intégrer des lames d'air pouvant favoriser les échanges convectifs.

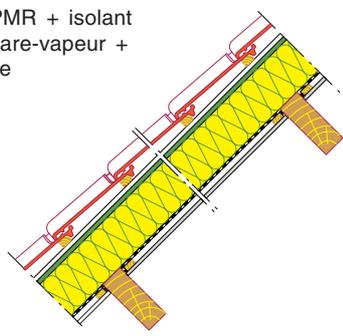
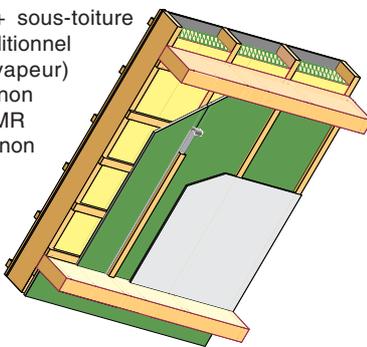
Posés de manière correcte en complément d'un isolant traditionnel, ils peuvent contribuer à améliorer la performance thermique totale de

l'ouvrage, mais ne peuvent à eux seuls satisfaire aux exigences réglementaires. Le cas échéant, leur faible perméabilité intrinsèque à la vapeur d'eau les prédisposent naturellement à être utilisés comme pare-vapeur et non comme sous-toiture.

Une évaluation complète des performances thermiques de ce type de produit requiert une étude de la pérennité des propriétés thermiques et en particulier de l'émissivité de la couche superficielle du produit, sujette au vieillissement (saliure, oxydation).

Rappelons enfin qu'à l'inverse de la plupart des isolants traditionnels, les PMR ne disposent pas, à ce jour, d'agrément technique en Belgique. ■

Tableau 3 Configurations possibles pour les PMR utilisés en complément d'un isolant traditionnel.

	Coupe	Application	Commentaires
PMR posé sur les chevrons	<p>Couverture + PMR + isolant traditionnel + pare-vapeur + finition intérieure</p> 	<p>PMR comme sous-toiture : aucune lame d'air non ventilée ou faiblement ventilée Valeur U : 0,44 W/m²K</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Etanchéité à l'air à assurer au niveau du complexe toiture. - Absence de lame d'air entre le PMR et l'isolant traditionnel disposé entre les chevrons (pour limiter le risque de convection). La résistance thermique apportée par le PMR se limite à celle du PMR seul (sans lames d'air). - Risque de condensation sous le PMR compte tenu de sa faible perméabilité à la vapeur. Performances d'étanchéité à l'air et à la vapeur élevées à garantir du côté chaud, ce qui peut nécessiter un support continu pour la pose du pare-vapeur (cf. Infofiche n° 12).
PMR posé sous les chevrons	<p>Couverture + sous-toiture + isolant traditionnel (sans pare-vapeur) + lame d'air non ventilée + PMR + lame d'air non ventilée + finition intérieure</p> 	<p>Le PMR fait office de pare-vapeur : - 1 lame d'air non ventilée au-dessus du PMR - 1 lame d'air non ventilée sous le PMR Valeur U : 0,32 W/m²K</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Etanchéité à l'air et à la vapeur à assurer au niveau du PMR et étanchéité à l'air à assurer au niveau de la finition intérieure. Soit à accorder à l'étanchéité des raccords et autres détails. - Configuration optimisant l'usage du PMR.

Selon l'AR du 3 février 1998, la commercialisation, la fabrication et l'utilisation d'amiante sont strictement interdites. A l'heure actuelle, dans notre secteur, le problème est exclusivement lié à la présence de matériaux contenant de l'amiante au sein d'un bâtiment.

La manipulation et/ou l'enlèvement de matériaux contenant de l'amiante (asbeste) présentent des risques importants tant pour la santé (des personnes travaillant en contact avec l'amiante et des habitants de l'immeuble) que

pour l'environnement (pollution de l'air, de l'eau et élimination de ce déchet dangereux).

✍ E. Rousseau, ing., chef adjoint du laboratoire 'Développement durable', CSTC
D. Nicaise, dr. sc., chef adjoint du laboratoire 'Minéralogie et microstructure', CSTC

Identification de l'amiante dans le bâtiment

La première étape fondamentale consiste à identifier l'amiante dans le bâtiment. Si cette opéra-



Fig. 1 Plafond floqué à l'amiante.

tion paraît assez simple pour des entreprises fréquemment confrontées au problème de l'amiante (désamianteurs, couvreurs, ...), ce n'est pas du tout le cas pour des entreprises qui pourraient, occasionnellement, rencontrer de l'amiante durant l'exercice de leurs activités. Celles-ci peuvent, lors de travaux de rénovation, d'entretien ou de réparation, être en contact avec un matériau contenant de l'amiante. Le risque de manipuler ce matériau et d'opérer sans précautions particulières est alors important et peut avoir des conséquences dommageables pour la santé et l'environnement.

Les articles 148decies 2.5.2.1 et 2.5.2.6 du Règlement général pour la protection du travail

(RGPT) stipulent que :
'L'employeur établit un inventaire de tout l'asbeste et des matériaux contenant de l'asbeste présents dans toutes les parties des bâtiments (y compris d'éventuelles parties communes), les machines, les installations, les moyens de protection et les autres équipements se trouvant sur le lieu de travail. Cet inventaire doit être tenu à jour. Cette disposition n'est pas d'application pour les parties de bâtiments, les machines et les installations qui sont difficilement accessibles et qui, dans des conditions normales, ne peuvent donner lieu à une exposition aux fibres d'asbeste. [...] L'inventaire ou un extrait de celui-ci est délivré avec accusé de réception aux employeurs des entreprises extérieures appelées à exécuter des travaux qui sont susceptibles d'exposer les travailleurs aux fibres d'asbeste.'

Tout entrepreneur amené à réaliser des travaux dans un bâtiment se doit donc de demander cet

www.cstc.be
 LES DOSSIERS DU CSTC n° 2/2005

Description des principaux matériaux de construction pouvant contenir de l'amiante.



Fig. 2 Calorifugeage de tuyaux.

inventaire au maître d'ouvrage. En l'absence d'inventaire ou lorsque celui-ci est peu détaillé, l'entrepreneur pourra utiliser les informations indiquées dans le tableau 1.

Celui-ci mentionne, à titre exemplatif et non limitatif, les principaux matériaux contenant de l'amiante que l'on risque de rencontrer dans un bâtiment ainsi que leurs aspects les plus courants. L'objectif est de permettre à l'entrepreneur de prendre les précautions nécessaires lors de travaux sur ces matériaux ou à proximité de ceux-ci. En cas de doute ou en présence d'un matériau 'suspect', il est fortement conseillé de faire appel à un spécialiste (laboratoire agréé, inspection médicale, ...). ■

Tableau 1 Endroits susceptibles de renfermer des matériaux contenant de l'amiante.

Murs	Cuisines	Chaufferies
<ul style="list-style-type: none"> - Cartons d'amiante utilisés entre les murs et les radiateurs ou sous les tablettes d'habillage des radiateurs. Ils sont parfois recouverts d'une peinture silicatée incombustible. - Cloisons en amiante-ciment ou en panneaux d'amiante. - Support et protection de tableaux électriques. - Isolation d'un feu ouvert (y compris les joints). - Membranes d'étanchéité. - Tablettes de fenêtre, marches d'escalier, ... en amiante-ciment. 	<ul style="list-style-type: none"> - Plaques d'amiante posées en tant que protection et isolation thermique derrière des appareils de cuisson, réfrigérateurs, ... - Bourrage de chauffe-eau. - Gains de vide-ordures. - Panneaux décoratifs en amiante-ciment peints ou émaillés (également dans les salles de bains). 	<ul style="list-style-type: none"> - Habillage des locaux avec des panneaux contenant des fibres d'amiante ou un flocage. Ces revêtements peuvent avoir subi un traitement de surface (peinture, enduit). - Bourrage de chaudière. - Joint d'étanchéité de la porte de la chaudière. - Calorifugeage de la partie supérieure des boilers. - Calorifugeage des conduites d'eau chaude. - Conduits de cheminée en amiante-ciment. - Joints de brides, canalisations, brûleurs, ...
Sol	Gaines techniques	Sous-toitures
<ul style="list-style-type: none"> - Couches de carton d'amiante placées sous le revêtement de sol. - Dalles de vinyle-amiante. - Dalles en amiante-ciment. 	<ul style="list-style-type: none"> - Habillage en panneaux d'amiante. - Clapets coupe-feu contenant de l'amiante. - Isolation de câbles électriques. - Joints en amiante. 	<p>Plaques d'amiante pouvant être dissimulées sous des couches de peinture ou recouvertes d'un pare-vapeur constitué d'une feuille d'aluminium.</p>
Charpentes métalliques	Toitures et bardages	Canalisations
<p>Celles-ci sont souvent recouvertes d'un flocage d'amiante ou habillées avec des panneaux d'amiante.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Plaques planes ou ondulées en amiante-ciment. - Ardoises en amiante-ciment. - Panneaux décoratifs extérieurs en amiante-ciment peints ou émaillés. - Etanchéités de toiture plate. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tuyauteries d'eau chaude isolées par des calorifugeages, gaines ou tresses à base d'amiante. - Descentes d'eaux pluviales et d'eaux usées en amiante-ciment.
Plafonds		Faux plafonds
<p>Flocages d'amiante.</p>		<p>Plaques cartonnées ou panneaux d'amiante.</p>

Projets de recherche et développement

Centre de recherche collective de la construction, le CSTC a pour mission d'aider les professionnels du secteur à intégrer les nouveaux matériaux et concepts dans leurs projets. Il réalise par ailleurs des recherches sous contrat à la demande des pouvoirs publics ou du secteur privé. Certains de ces projets sont présentés ci-dessous.

1 PERFORMANCES DE L'ENVELOPPE DU BÂTIMENT

L'enveloppe du bâtiment se révèle d'une importance considérable en matière de protection face aux conditions climatiques extérieures difficilement maîtrisables et peut être évaluée par une série d'essais (généralement normalisés).

Le laboratoire 'Structures, menuiserie et éléments de façade' du CSTC réalise des essais sur la perméabilité à l'air, l'étanchéité à l'eau, la résistance au vent, à l'impact et à la fatigue, ... de l'enveloppe du bâtiment.

Il analyse également d'autres de ses performances mécaniques (e.a. les efforts de manœuvre) et effectue des essais sur les fenêtres, portes privées et industrielles, façades, bardages, plafonds ainsi que leurs composants. Le laboratoire se verra bientôt accorder l'accréditation BELTEST pour les essais les plus fréquents (air-eau-vent).

L'équipement dont il dispose (e.a. mur d'essai pour les façades, caissons pour les toitures) lui permet de réaliser des simulations de l'action du vent, de la pluie, de l'air, ... conformément aux normes belges et européennes ou aux autres guides nationaux et internationaux (UBAtc). Les postes d'essai peuvent être adaptés pour des procédures d'essai particulières établies avec le demandeur ou d'autres organismes.

Le demandeur pourra valoriser les résultats obtenus dans le cadre du marquage CE sur la base des rapports d'essai fournis par le laboratoire.



2 NOUVELLES EXIGENCES RELATIVES À L'ACOUSTIQUE DES BÂTIMENTS

L'absence de confort acoustique, surtout dans les bâtiments neufs ou rénovés, est de moins en moins tolérée par les utilisateurs. Cette baisse du niveau de tolérance est à mettre en parallèle avec la multiplication des sources de bruit extérieures et l'augmentation du niveau sonore produit par les installations techniques. Afin de satisfaire aux exigences plus sévères du projet de norme belge en matière d'acoustique, le CSTC a mené différents projets de recherche en vue d'élaborer des règles de construction adaptées.

En outre, le Centre a collaboré activement aux activités de normalisation européennes. Dans ce cadre, l'attention s'est principalement portée sur la mise au point de modèles de calcul destinés à déterminer en laboratoire les niveaux de bruit et l'isolation acoustique finale du bâtiment achevé sur la base des performances des éléments de construction et des installations techniques. Les connaissances ainsi acquises sont également utilisées pour mettre au point des éléments et des systèmes de construction innovants.



DÉPARTEMENT PHYSIQUE DU BÂTIMENT ET EQUIPEMENTS

Détails acoustiques pour la construction. Calcul de la performance acoustique des bâtiments à partir de la performance des éléments

- Agenda : achèvement de la première partie de la recherche le 31-12-05.
- Publications : divers articles et rapports sont disponibles sur demande.

Boilernoise

- Agenda : recherche achevée le 31-12-04.
- Publications : divers articles et rapports sont disponibles sur demande.

Total Apartment Concept

- Agenda : achèvement de la recherche le 30-06-05.

Contacts

M. Blasco, C. Crispin, B. Ingelaere, M. Van Damme et D. Wuyts (info@bbri.be).

3 LA CHIMIE AU SERVICE DU BÂTIMENT

La chimie peut être définie comme l'étude de la matière et de ses transformations. Tout type de matériau de construction est donc susceptible de faire un jour ou l'autre l'objet d'une analyse ou d'un essai mené par le service 'Chimie du bâtiment'.

La composition de certains matériaux tels que les mastics, mortiers, ardoises et membranes d'étanchéité est régulièrement contrôlée par ce service dans le cadre de l'agrément technique ATG.

D'autres matériaux présentant des pathologies avant, pendant ou après leur mise en œuvre sont soumis à une enquête scientifique afin de déterminer les causes de leur transformation et les moyens à mettre en œuvre pour remédier aux désordres. Il s'agit principalement de recherches portant sur des cas de corrosion, d'efflorescences et de tachage réalisées à la demande de la division 'Avis techniques'.

Le service s'intéresse également aux nouveaux matériaux qui se trouvent encore au stade de la recherche et qui requièrent une évaluation de leurs performances avant la commercialisation ou la révision éventuelle de leur formulation.

Le service peut mener ses activités à bien grâce à l'utilisation de diverses techniques :

- méthodes classiques d'analyse :
 - gravimétrie
 - titrimétrie, ...
- nouvelles techniques sophistiquées :
 - spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier
 - diffraction des rayons X
 - spectrophotométrie d'émission atomique en plasma inductif (ICP), ... ■



La Guidance technologique 'Le verre dans le bâtiment', subsidiée par la Région wallonne, traite du verre essentiellement sous deux angles : la sécurité des occupants et le verre en tant que matériau de structure.

1 GROUPE CIBLE

Le premier secteur concerné est celui des entreprises de vitrerie. En Région wallonne, celui-ci est composé d'un peu plus de 300 entreprises, essentiellement des PME et des TPE, dont l'activité principale concerne la pose de vitrages. A côté de ce groupe cible, les entreprises générales, les entreprises de menuiserie, les fournisseurs des entreprises de vitrerie, les concepteurs, les maîtres d'ouvrage, ..., également concernés par les produits verriers, bénéficient aussi des services de cette guidance.

2 ÉVOLUTION DU SECTEUR

Au cours des dernières décennies, toutes ces entreprises ont suivi l'évolution technologique spectaculaire du verre dans le secteur du bâtiment. Celui-ci est passé de la simple vitre au vitrage possédant de multiples propriétés : résistance mécanique, résistance à l'effraction,

sécurité, isolation thermique et acoustique, contrôle visuel, décoration, ... Aujourd'hui, le verre se retrouve aussi dans de nombreux ouvrages particuliers, tels que les garde-corps, les dalles de plancher et marches d'escalier, les portes, les vitrines, ...

3 BUT ET DÉMARCHÉ

La démarche suivie pour aider le secteur concerné à assimiler et à exploiter les nouveaux produits et les technologies émergentes consiste à :

- recueillir des informations relatives aux évolutions technologiques
- établir un lien avec le groupe cible
- contribuer à l'innovation technologique dans les entreprises wallonnes du secteur.

La GT assure également l'accompagnement technique et peut réaliser une étude du marché pour tout demandeur faisant partie du groupe cible. Elle peut aussi aider à établir un dossier de demande de subsides auprès de la Région wallonne. Son but ultime est d'accroître les com-

pétences du secteur afin de renforcer sa position sur un marché de plus en plus concurrentiel et européen.

Les sujets traités concernent notamment le verre feuilleté (protection des biens et des personnes, applications structurales, nouveaux intercalaires, ...), le verre profilé, les verres 'intelligents', la protection et l'entretien des vitrages, les façades-rideaux, les matériaux d'étanchéité, ... ■



INFORMATIONS UTILES

Contacts

V. Detremmerie (info@bbri.be).

Liens utiles

www.cstc.be.

Publications

Menuiseries et vitrages : quelles améliorations ? Les Dossiers du CSTC, n° 1/2005, Cahier 1.

Afin de préparer les PME au passage des normes nationales vers les normes européennes en matière de produits, d'essais et de calculs, un certain nombre d'Antennes Normes ont été créées au sein du CSTC.

AN ENERGIE ET CLIMAT INTÉRIEUR

Depuis le 1^{er} janvier 2005, le Comité national belge de l'éclairage (CNBE) et l'Association belge de l'éclairage (ABE) ont joint leurs forces pour donner naissance à l'Institut belge de l'éclairage (IBE). Cet institut constitue l'un des 37 comités nationaux regroupés au sein de la Commission internationale de l'éclairage (CIE). Il assure, au nom de l'Institut belge de normalisation (IBN), le suivi de la normalisation belge et européenne relative à l'éclairage.

AN PRÉVENTION DU FEU

Plusieurs nouveautés sont à signaler dans la réglementation en matière d'incendie en Région wallonne. Ainsi, il faut savoir que tout logement doit désormais être équipé d'au moins un détecteur d'incendie (arrêté d'exécution du gouvernement wallon du 21 octobre 2004) et que

Antennes Normes : news

de nouvelles prescriptions sur la sécurité en cas d'incendie applicables aux établissements d'hébergement touristique sont désormais en vigueur (arrêté d'exécution du gouvernement wallon du 9 décembre 2004).

Le statut au 31 décembre 2004 des normes européennes en vigueur dans le domaine de la protection passive (résistance au feu des éléments de construction et réaction au feu des matériaux) est disponible sur le site Internet de l'AN.

AN EUROCODES

Fin 2004, le CEN a envoyé aux Etats membres de nouveaux Eurocodes qui peuvent être commandés auprès de l'Institut belge de normalisation (IBN) depuis le début de cette année. Il s'agit des documents suivants :

- NBN EN 1992-1-1 : Eurocode 2 partie 1-1 (Structures en béton – Règles générales)
- NBN EN 1992-1-2 : Eurocode 2 partie 1-2 (Structures en béton – Comportement au feu)
- NBN EN 1994-1-1 : Eurocode 4 partie 1-1 (Structures mixtes acier-béton – Règles générales)

- NBN EN 1995 : Eurocode 5 (Structures en bois – 3 parties)
- NBN EN 1997-1 : Eurocode 7 (Calcul géotechnique – Règles générales)
- NBN EN 1998-1 : Eurocode 8 partie 1 (Séismes – Règles générales)
- NBN EN 1998-5 : Eurocode 8 partie 5 (Séismes – Fondations, aspects géotechniques).

Les résultats de l'enquête publique sur les Annexes nationales (ANB) des normes NBN EN 1990 et 1991-1-1 sont actuellement examinés par un groupe de travail de l'IBN. ■



INFORMATIONS UTILES

Contacts (e-mail : info@bbri.be)

- AN Energie et Climat intérieur : C. Delmotte.
- AN Prévention du feu : Y. Martin.
- AN Eurocodes : B. Parmentier.

Liens utiles

- Site Internet des Antennes Normes : www.normes.be.
- Site Internet de l'IBN : www.ibn.be.



LE CT 'MENUISERIE'

Président : M. Collignon
Ingénieur-animateur : B. Michaux

Le Comité technique 'Menuiserie' est composé d'une quinzaine de membres, entrepreneurs, fabricants de menuiserie et représentants des fédérations. Le Comité (aile francophone) se réunit au moins une fois par an (trois fois en 2004).

Actuellement, les membres se concentrent sur les activités évoquées ci-après.

STS 38 et STS 52

La relecture des documents de spécification technique sur la vitrerie et la menuiserie extérieure – STS 38 et STS 52 – est achevée. Les commentaires du CT ont été pris en compte dans les versions définitives de ces documents, qui sont parus fin de l'année 2004. Ces guides de spécification technique constituent des bases de travail importantes pour les menuisiers en Belgique. La majorité des cahiers des charges y font en effet référence pour définir les performances des éléments vitrés, des façades et des menuiseries extérieures. La révision de ces deux documents permettait d'inclure les références des normes européennes relatives à ces produits et les classifications correspondantes. Les membres du CT ont ainsi prêté une attention particulière à la rédaction de ces STS, de même qu'à leur conformité par rapport aux réalités du marché. Ils entendent à présent assurer le suivi des documents liés à ces guides (par exemple, le rapport scientifique relatif aux actions, états limites et caractéristiques des matériaux pour la conception des menuiseries extérieures).

Entretien des menuiseries extérieures en bois

Le CT a ébauché une réflexion concernant l'entretien et la durabilité des menuiseries extérieures en bois. Dans un premier temps, les membres analyseront les documents de référence dans ce domaine ainsi que les études, recherches et autres actions récentes. Des rencontres avec les person-

nes et entreprises spécialisées dans le domaine des traitements, des finitions de surface, de la tenue dans le temps des matériaux autres que le bois entrant dans la composition des menuiseries extérieures seront organisées dans un second temps.

Marquage CE

L'information continue sur l'actualité du marquage CE des menuiseries extérieures ainsi que sur l'évolution des normes est également au centre des préoccupations du CT. Une réunion de concertation s'est tenue récemment, en collaboration avec la fédération flamande, à propos de l'introduction du marquage CE pour les portes et fenêtres.

Projet 'Durabois'

Entamé récemment au sein du CSTC sous la supervision du CT, en étroite collaboration avec le secteur et avec le soutien de la Région wallonne (DGTRE), le projet de recherche 'Durabois' a pour objectif de mettre au point de nouveaux traitements du bois wallon, respectueux de l'environnement et de l'applicateur, en vue d'augmenter la durabilité des menuiseries extérieures peintes.

Groupe de travail 'Cloisons légères, plafonds suspendus et planchers surélevés'

Président : D. De Witte
Ingénieurs-animateurs : Y. Martin et C. Van Ginderachter

Ce groupe de travail très actif a été créé sous l'impulsion de l'Association professionnelle d'entreprises de parachèvement (BEWAP). Son objectif est l'élaboration de Notes d'information technique concernant les cloisons légères, les plafonds suspendus et les planchers surélevés. Deux NIT sont actuellement en cours d'élaboration :

- cloisons légères, plafonds suspendus et planchers surélevés : exigences et réalisation
- sécurité incendie et réalisation de cloisons légères, plafonds suspendus et planchers surélevés. ■

Notre collègue Frans Henderieckx, directeur du Développement industriel et de l'Innovation, a pris congé de nous ce 18 mars à Turnhout.

Après avoir terminé ses études d'ingénieur civil en électrotechnique à la K.U.Leuven, il entra au CSTC comme ingénieur-chercheur en 1965. Cette année-là, le CSTC fit construire le deuxième bâtiment expérimental à Limelette, qui devait abriter, entre autres, le laboratoire d'acoustique.

Ce laboratoire, Frans le dirigea avec succès jusqu'en 1987. Il fut alors nommé directeur du Développement industriel et de l'Innovation, une tâche qu'il accomplit avec un plein investissement de sa personne et qui lui permit de mener à bien de nombreuses réalisations, en collaboration avec des partenaires de divers milieux professionnels et industriels.

Non moins couronnés de réussite furent les

efforts qu'il consentit dans le but de faire de l'Agrément technique ATG un label de qualité apprécié.

Sur la scène internationale, comme membre du conseil de programmation du SBR (*Stichting Bouwresearch*) aux Pays-Bas et en tant que membre et administrateur de diverses autres organisations internationales, comme le CIB, Ci-Net, l'UEAtc, l'EOTA, le CEN, la FIEC ou l'UICB, il réussit à défendre avec verve la réputation et l'importance de la recherche collective en construction.

Ceux qui ont collaboré avec Frans Henderieckx garderont en eux le souvenir d'un négociateur inspiré et talentueux maîtrisant parfaitement ses dossiers. Ses proches collaborateurs, qui lui étaient chers, ont toujours pu compter sur son appréciation élogieuse et sur ses félicitations lorsqu'un projet aboutissait au succès. ■



Adieu, Frans !



Publications et formations au CSTC

Une des tâches essentielles du CSTC consiste à diffuser les connaissances acquises auprès du secteur de la construction. Nous présentons ci-dessous un bref aperçu de nos publications «on-line» les plus récentes, ainsi qu'un extrait de l'agenda des cours que nous organisons.

PUBLICATIONS DU CSTC

Pour rappel, les séries de publications «Les Dossiers du CSTC» et «Infofiches» ne sont disponibles que via notre site Internet www.cstc.be (pour plus de détails, voir l'encadré ci-dessous).

Les Dossiers du CSTC n° 4/2004

- Cahier 1 Performances acoustiques des doubles façades ventilées (DFV) (M. Blasco, C. Crispin et B. Ingelaere)
- Cahier 2 La construction IFD : description, avantages et exemples (K. Putzeys et J. Van Dessel)
- Cahier 3 Maçonnerie de briques 'collées' (Y. Grégoire et C. de Bueger)
- Cahier 4 Tolérances admises sur les ouvrages en béton coulé *in situ* : évolution des spécifications (V. Pollet)
- Cahier 5 Verre plat et sécurité. Commentaire de la norme NBN EN 12600 (P. Steenhoudt, W. Van Rompay et V. Detremmerie)
- Cahier 6 Accessibilité des escaliers : commentaire du § 2.4.2 de la NIT 198 (J. Desmyter et C. Decaesstecker)
- Cahier 7 La construction mixte acier-béton. 2^e partie : vérification des états limites de service selon l'Eurocode 4 (D. Delincé et B. Parmentier)
- Cahier 8 Cure de jouvence pour les STS 38 'Vitrerie' et 52 'Menuiseries extérieures' (E. Dupont)

- Cahier 9 Attaque chimique des bétons (V. Dieryck et J. Desmyter)
- Cahier 11 Dalles de béton étanches aux liquides : conception et mise en œuvre (C. Van Ginderachter et B. Parmentier).

Les Dossiers du CSTC n° 1/2005

- Cahier 1 Menuiseries et vitrages : quelles améliorations ? (V. Detremmerie, B. Michaux et C. Decaesstecker)
- Cahier 2 Le brevet européen et le brevet communautaire (M. Van Dooren, D. Goffinet, J. Jacobs et E. Winnepeninckx).

Infofiches

- Infofiche n° 12 Condensation dans les toitures à versants isolées thermiquement (L. Lassoie et F. Dobbels)
- Infofiche n° 11 Classes de climat intérieur (O. Vandooren)
- Infofiche n° 10 Performances d'adhérence des carrelages muraux (O. Vandooren)
- Infofiche n° 9 Décollement et/ou fissuration des carrelages muraux intérieurs exposés aux projections d'eau directes (O. Vandooren et F. de Barquin).

FORMATIONS

Echange de données digitales à l'aide de MS Project

- *Matières abordées*
Cette formation s'adresse aux professionnels qui souhaitent utiliser le programme MS Project pour communiquer et échanger des données avec les partenaires du processus de construction. Le cours est scindé en deux parties :
- la première aborde l'échange d'informa-

tions en considérant que tous les partenaires disposent du programme MS Project - la seconde partie propose des méthodes de travail applicables lorsque seul l'expéditeur possède MS Project.

Prérequis

Pour suivre la formation de manière optimale, les participants doivent :

- avoir une connaissance de base de MS Project
- travailler couramment avec les programmes MS Office
- *Groupe cible* : chefs de chantier, gestionnaires de projet et chefs d'entreprise
- *Où et quand ?*

CSTC-WTCB, Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, le vendredi 17 juin 2005 de 9h00 à 12h30. ■



INFORMATIONS UTILES

Publications (publ@bbri.be)

- Tél. : 02/529.81.00 (de 8h30 à 12h00)
- Fax : 02/529.81.10
- Lien utile : www.cstc.be (rubrique 'Publications', choisir 'Chercher dans les publications du CSTC').

Formations (info@bbri.be)

- Division Techniques de planification :
Tél. : 02/716.42.11
Fax : 02/725.32.12
- J.-P. Ginsberg :
Tél. : 02/655.77.11
Fax : 02/653.07.29
- Lien utile : www.cstc.be (rubriques 'Techniques de planification' et 'Agenda').

BRUXELLES	ZAVENTEM	LIMELETTE
<p>Siège social</p> <p> Boulevard Poincaré 79 B-1060 Bruxelles</p> <p>e-mail : info@bbri.be</p> <p>direction générale</p> <p> 02/502 66 90  02/502 81 80</p> <p>publications</p> <p> 02/529 81 00  02/529 81 10</p>	<p>Bureaux</p> <p> Lozenberg 7 B-1932 Sint-Stevens-Woluwe (Zaventem)</p> <p> 02/716 42 11  02/725 32 12</p> <p>avis techniques communication - qualité informatique appliquée construction techniques de planification développement & innovation</p>	<p>Station expérimentale</p> <p> Avenue Pierre Holoffe 21 B-1342 Limelette</p> <p> 02/655 77 11  02/653 07 29</p> <p>recherche laboratoires formation documentation bibliothèque</p>