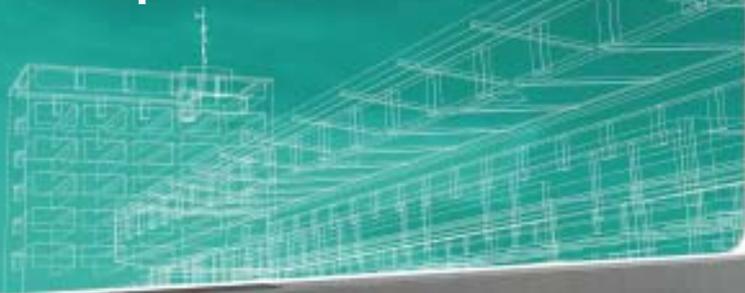




## Une édition du Centre scientifique et technique de la construction



→ 4<sup>e</sup> trimestre 2004

## Sommaire

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

Trimestriel – N° 4 – 1<sup>ère</sup> année – 4<sup>e</sup> trimestre 2004

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.

	<b>Actualités – Evénements</b>	
	Les TIC, plus-value réelle pour la construction	2
	<b>Projets – Etudes</b>	
	Doubles façades ventilées : performances acoustiques	3
	Construction industrielle démontable	3
	Maçonnerie de briques 'collées'	4
	<b>Normalisation – Réglementation – Certification</b>	
	Tolérances sur les ouvrages en béton : NBN ENV 13670-1	5
	Verre plat et sécurité	5
	Escaliers : en marche vers l'accessibilité	6
	Construction mixte acier-béton : vérifiez les ELS !	6
	Cure de jouvence pour les STS 38 et 52	7
	Attaques chimiques des bétons	7
	<b>Techniques et Pratique</b>	
	Traitements contre la légionelle : quelle efficacité ?	8
	L'étanchéité des dalles de béton aux liquides	9
	Condensation dans les toitures à versants isolées thermiquement	10
	<b>Activités CSTC</b>	12
	<b>Information CSTC</b>	14
	<b>Agenda</b>	16

Faisant suite à la première journée d'étude interdisciplinaire sur l'innovation (consacrée à l'accessibilité des logements, voir CSTC-Contact n° 2), les Moulins de Beez ont accueilli, le 17 septembre dernier, les membres des Comités techniques et groupes de travail du CSTC pour un forum dédié à l'évolution des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans le secteur de la construction. Un événement qui s'inscrivait dans la droite ligne du thème majeur arboré par le CSTC au cours de l'année 2004, à savoir : la Communication.

Technologie, Information et Communication sont les pièces maîtresses couramment classées sous le vocable TIC :

- *technologie*, informatique et Internet sont les moyens qui s'offrent au secteur pour informer toujours plus et plus vite, pour organiser et faciliter le travail quotidien de chacun. Même si le patron d'IBM estimait en 1943 que "il y a un marché pour environ 5 ordinateurs dans le monde", force est de constater qu'en 2004, la miniaturisation des composants de l'ordinateur et l'explosion des capacités de mémoire et des vitesses d'accès nous offrent encore de nouvelles perspectives d'utilisation
- confrontées à une *information* surabondante et aux échanges électroniques généralisés, les entreprises voient émerger la difficulté de gérer cette pléthore de connaissances. Recevoir la bonne information au bon moment, tel est le credo de tout professionnel
- la *communication* s'intègre implicitement dans l'acte de construire, qui ne peut aboutir sans l'intervention d'une multitude d'acteurs devant gérer un processus d'exécution très fragmenté. Ayant toujours privilégié la



**Le site Internet du CSTC : un outil de travail électronique quotidien pour l'entrepreneur.**

# Les TIC, plus-value réelle pour la construction



**Le directeur général C. De Pauw accueille les participants et introduit le thème des TIC.**

communication verbale, le secteur de la construction doit à présent se doter d'outils performants pour bien communiquer, ce qui impose de recourir abondamment aux technologies modernes telles que les TIC.

Celles-ci offrent des solutions aux entreprises de toute taille, que ce soit pour la consultation des marchés, la gestion des chantiers ou le tri, la mise à jour et le transfert des connaissances techniques, économiques, juridiques et administratives.

Diverses initiatives ont été prises par l'Europe pour aider les PME du secteur à mieux comprendre et utiliser les outils d'information électroniques : centres de projets pour l'échange d'informations, apprentissage en ligne pour améliorer la formation des acteurs du secteur, développement de solutions de e-Gouvernement (permis de bâtir informatiques, appels d'offres électroniques, ...) et du processus de soumission publique en ligne. La Région wallonne a, elle aussi, initié des démarches pour informatiser les avis de marchés publics via

Internet, et un accord de coopération a pu être signé en ce sens par le MET et la CCW.

Par ailleurs, une enquête menée début 2004 sur l'équipement et l'usage des TIC et de l'*e-business* par les entreprises wallonnes a révélé l'informatisation de la quasi-totalité des PME sondées et la très forte pénétration de l'ADSL. De même, le CSTC s'est engagé dans cette voie en proposant, sur son site Internet, une information technique riche et structurée.

Le professionnel, lui non plus, ne s'y est pas trompé, ainsi qu'en témoigne la solution informatique 'Roof-It' mise au point à l'initiative de la CCT pour la capture de données sur le terrain et le calcul automatique d'un mètre de toiture au moyen d'un simple *Pocket PC*.

La formation à distance ou l'apprentissage en ligne se présente comme le corollaire évident du développement des TIC. Développé par le CIFIUL, le module 'e-learning' sur la réception d'une chape pour la pose collée d'un parquet en bois nous confirme que la formation électronique n'en est plus à ses balbutiements.

Clôturent ce 2<sup>e</sup> Forum de l'innovation, R. Lenaers, président du CSTC, a insisté sur la nécessaire formation du secteur, tous niveaux professionnels confondus. Encouragé par le pas 'électronique' franchi par les pouvoirs publics, les organisations professionnelles et les centres de recherche collective, il a rappelé toute l'importance des études et guidances menées par le CSTC (avec le soutien financier des instances fédérales et régionales) pour apporter des solutions pratiques à la complexité de la circulation de l'information. ■



**R. Lenaers rappelle l'importance de la formation du secteur.**



## INFORMATIONS UTILES

### Sites Internet

<http://www.cct-cbd.be>  
<http://www.ccw.be>  
<http://www.met.be>  
<http://www.cstc.be>

L'architecture moderne se caractérise par un recours grandissant aux doubles façades ventilées (DFV). Bien que les coûts de construction puissent, selon le concept, être plus élevés que ceux des façades classiques et que leur entretien soit parfois plus exigeant, les DFV offrent certains avantages, parmi lesquels une isolation acoustique accrue.

Afin de mieux cerner les performances acoustiques de ce type de façade, le CSTC a lancé une vaste campagne de recherche et réalisé des mesures de bruit dans des bâtiments dotés de différents types de DFV. Les résultats obtenus ont été comparés à ceux de mesures effectuées dans des bâtiments à façade classique. Les résultats d'essai (voir tableau 1) montrent des performances acoustiques très supérieures pour les DFV.

Les performances acoustiques des façades sont déterminées à l'aide de mesures *in situ*, selon la norme EN ISO 140-5. Elles peuvent également être calculées à l'aide de la norme EN 12354, qui se base sur les performances en laboratoire des différents éléments de la façade afin de calculer sa performance acoustique globale. Toutefois, des mesures complémentaires *in situ* sont encore nécessaires afin de valider ces méthodes pour les DFV. ■

# Doubles façades ventilées : performances acoustiques

Tableau 1 Mesures acoustiques réalisées sur différents types de DFV.

Type de DFV	Mode de ventilation	Valeur $D_{1s,2m,n,w}$
Double fenêtre ventilée	Rideau d'air intérieur	47 dB
DFV compartimentée par étage à modules juxtaposés	Rideau d'air intérieur	43 dB (¹)
DFV compartimentée par étage à modules juxtaposés	Rideau d'air extérieur	52 dB
DFV compartimentée par étage de type corridor	Rideau d'air extérieur	50 dB
DFV de type multi-étages	Espace tampon (air extérieur)	54 dB (²)

(¹) Correspond à l'isolement acoustique d'un mur de briques de 14 cm (180 kg/m²).

(²) Correspond à l'isolement acoustique d'un mur en blocs de béton de 19 cm (285 kg/m²).



[www.cstc.be](http://www.cstc.be)  
LES DOSSIERS DU CSTC N° 4/2004

Résultats de mesures de l'isolation acoustique des DFV et comparaison avec des façades traditionnelles

✍ M. Blasco, ir. & arch., et X. Loncour, ir., chefs de projet, division Physique du Bâtiment et Climat Intérieur, CSTC



INFORMATIONS UTILES

**Contacts**  
M. Blasco et X. Loncour : [info@bbri.be](mailto:info@bbri.be)

**Liens utiles**

- Site Internet consacré aux DFV : [www.bbri.be/activefacades](http://www.bbri.be/activefacades)
- Site Internet de l'Antenne Normes 'Acoustique' : [www.normes.be](http://www.normes.be)

La construction industrielle flexible et démontable (IFD) est une manière de concevoir et de bâtir les ouvrages en intégrant tout à la fois les principes de l'industrialisation, de la flexibilité et de la démontabilité. Ce concept ne se limite pas aux ouvrages physiques, mais concerne l'ensemble du processus de construction et son organisation.

Ce concept innovant allie à la fois :

- la *construction industrielle*, qui vise à accroître l'efficacité du processus de construction par le recours à des technologies répétitives et à des mécanismes standardisés
- la *construction flexible*, qui tente d'adapter le bâtiment aux besoins des utilisateurs, tout en variant les concepts et les systèmes de construction
- la *construction démontable*, qui a pour but de concevoir et de réaliser les jonctions entre les éléments du bâtiment dans une optique de démontabilité, de remploi et de recyclage.

# Construction industrielle démontable

La construction IFD vise à optimiser les projets par le biais d'une approche axée sur le processus. Cette démarche réduit les délais et les coûts de construction. Par ailleurs, le concept répond parfaitement aux objectifs du développement durable, en ce sens que le remploi des éléments et le recyclage accru des matériaux et matières premières permettent de réduire la production de déchets de construction et la consommation de matières premières. La flexibilité des bâtiments IFD conduit en outre à accroître leur longévité. Le concept aboutira enfin à optimiser l'exploitation des espaces, à améliorer les conditions de travail et à renforcer la compétitivité des fabricants de produits en béton préfabriqués et des entreprises de constructions industrielles.

✍ K. Putzeys, ir.-arch., et J. Van Dessel, ir., laboratoire Développement durable

Bien qu'elle n'en soit qu'à ses premiers balbutiements, l'application du concept IFD débouchera sans nul doute sur une série d'innovations dans le chef des intervenants à l'acte de bâtir, ce qui devrait permettre de consolider leur position économique. ■




INFORMATIONS UTILES

Ce projet étant exclusivement financé par la Région flamande, les informations s'y rapportant ne sont disponibles qu'en néerlandais ([www.IFDbouwen.be](http://www.IFDbouwen.be)).

La conception et la mise en œuvre des maçonneries ‘collées’ (cf. CSTC-Magazine 4/2001) nécessitent d’être attentif aux particularités de la technique. Les réussites sont nombreuses et croissantes. La Note d’information technique que prépare le CSTC en concertation avec le secteur constituera un document de référence sur le sujet pour les utilisateurs et les concepteurs. Le présent article résume quelques recommandations pratiques.

## 1 CHOIX DES MATÉRIAUX

• **Aspects dimensionnels des briques** : selon l’épaisseur prescrite du joint de mortier, des exigences sur les aspects dimensionnels des briques sont nécessaires pour favoriser leur mise en œuvre. Les recommandations à ce sujet, actuellement en discussion, prennent l’orientation du tableau ci-dessous.

Les essais de laboratoire montrent que les briques perforées présentent, par rapport à leur usage en maçonnerie traditionnelle, un risque accru de dégâts par le gel (stagnation d’eau dans les perforations et fissuration en cas de gel). Ce genre de désordres n’a toutefois pas été observé dans la pratique.

• **Compatibilité brique/mortier – Performances d’adhérence** : d’une façon générale, l’étude visant à évaluer l’influence des propriétés des matériaux sur l’adhérence initiale et après vieillissement (action du gel, action de la température) révèle peu de problèmes graves de performances. Cette étude a conduit à proposer des critères relatifs au choix des matériaux (e.a. adhérence initiale et après vieillissement accéléré) pour permettre une durabilité optimale (exigence minimale de 1 N/mm<sup>2</sup> ou rupture dans la brique lors d’un essai de traction par arrachement et conservation de cette adhérence minimale après essais de vieillissement). Il pourrait être envisagé de développer également un critère sur la teneur en résine du mortier (≥ 1 %) pour attribuer l’appellation de mortier-colle.

# Maçonnerie de briques ‘collées’

## 2 MISE EN ŒUVRE

• **Technique de mise en œuvre** : bien que le collage des briques s’effectue à l’aide d’une pompe et d’un pistolet, certains fabricants de mortier n’interdisent pas l’usage de la truelle. Le choix sera fonction des recommandations du fabricant, de l’importance du chantier, des longueurs d’assise, des détails particuliers de la façade (nombreuses baies, ...) et de l’expérience de l’homme de métier.

• **Conditions climatiques** : comme pour la maçonnerie traditionnelle, des précautions doivent être prises en cas de collage par temps chaud (pas d’enseulement direct). Les risques de dysfonctionnement du matériel (pompe et pistolet) sont également accentués dans ce cas. La mise en œuvre de tout mortier-colle nécessite dès lors le respect d’un temps ouvert suffisant et de la durée de vie du mélange préconisée par le fabricant pour des conditions climatiques déterminées.

## 3 DURABILITÉ

• **Première barrière contre les intempéries** : qu’elle soit posée au mortier traditionnel ou au mortier-colle, la maçonnerie de parement doit être accompagnée d’un mur intérieur étanche à l’air. Dans le cas d’une maçonnerie collée dont les joints verticaux sont laissés ouverts, la pénétration éventuelle d’eau par ces derniers, consécutive à la formation d’un film d’eau continu sur la façade, nécessite une saturation préalable des briques en surface. L’apparition de ce film d’eau sera ainsi d’autant plus retardée que les briques exercent un effet tampon. Ce risque est présent notamment en hiver (humidification persistante). L’efficacité du drainage des eaux s’écoulant dans la coulisse est alors primordiale : pose soignée des membranes d’étanchéité au droit des interruptions de la cou-

[www.cstc.be](http://www.cstc.be)  
LES DOSSIERS DU CSTC N° 4/2004

Bientôt sur le site Internet : adhérence brique/mortier, aspects dimensionnels des briques à ‘coller’, comportement hygrique des maçonneries à joints verticaux ouverts.

lisse, joints verticaux correctement ouverts au-dessus de ces dernières et élimination de l’excédent de mortier pouvant obstruer l’évacuation de l’eau en dehors de la coulisse.

Les zones d’angle des bâtiments, les plus sollicitées par les intempéries (pluie et vent), sont le siège d’un écoulement d’air relativement complexe au sein de la coulisse. C’est pourquoi, pour éviter l’humidification de l’isolant, l’application de mesures constructives particulières, telles que le compartimentage de la coulisse, peut être recommandée dans les cas extrêmes – bâtiment très exposé aux pluies, réalisé avec une brique n’assurant pas l’effet tampon précité (brique très peu poreuse et à très faible absorption capillaire, par exemple) et dont les joints verticaux de la maçonnerie sont ouverts.

• **Risque d’efflorescences limité** : nous avons pu vérifier, par les essais de laboratoire et le site de vieillissement mis en place lors de la recherche, que le comportement vis-à-vis des efflorescences est amélioré grâce aux caractéristiques des mortiers et à leur faible épaisseur mise en œuvre. Une enquête auprès des entrepreneurs a révélé par ailleurs un très faible nombre de cas d’efflorescences pendant ou après les travaux. ■

*Y. Grégoire, ir-arch.*  
Collaboration : Ch. de Bueger, ir.

Épaisseur du joint [mm]	Classe de tolérances exigée <sup>(1)</sup>	Ex. brique 188 x 88 x 48 [mm]	Plage de fluctuation <sup>(2)</sup>	Ex. brique 188 x 88 x 48 [mm]	Exigence de planéité <sup>(3)</sup>	Exigence d’angularité <sup>(4)</sup>
e (*) < 3	T2+	± 3, 2, 1	R2+	4, 3, 1	≤ 0,5 %	≤ 0,015
3 - 4	T2	± 3, 2, 2	R2	4, 3, 2	≤ 1,5 %	≤ 0,020
≥ 5	T1	± 5, 4, 3	R1	8, 6, 4	–	–

(\*) La limite inférieure est dictée notamment par les recommandations du fabricant et la granulométrie du mortier.

(1) Comparaison entre la valeur moyenne des dimensions (L x l x h) d’un échantillonnage de briques et la valeur déclarée par le fabricant (classe de tolérance selon la NBN EN 771-1).

(2) Différence entre les valeurs maximale et minimale d’une dimension (L x l x h) d’un échantillonnage de briques (classe de tolérance selon la NBN EN 771-1).

(3) Planéité de la face de pose; rapport entre l’écart de planéité et la longueur moyenne des diagonales en % (méthode de mesure selon la NBN EN 772-20).

(4) Tangente de l’angle entre la boutisse et la face de pose (méthode de mesure selon la NBN B 24-207).

**D**ans l'édition de CSTC-Magazine parue au printemps 1999, un article consacré aux tolérances sur les ouvrages en béton coulé *in situ* commentait un projet de norme européenne relatif à l'exécution des structures en béton. En avril 2000 paraissait la norme belge NBN ENV 13670-1, basée sur cette prénorme européenne. Nous examinons ici les modifications qu'elle implique par rapport aux informations publiées à l'époque.

Si le projet de norme européenne prEN et la norme NBN ENV 13670-1 font une distinction entre les tolérances normatives (N) et les tolérances informatives (I), les deux documents divergent cependant sur quelques points importants, que nous explicifions ci-après.

### 1 LES CLASSES DE TOLÉRANCE

Le projet de norme prEN distingue :

- la *classe de tolérance 1*, dite 'normale'
- la *classe de tolérance 2*, utilisée pour les ouvrages spéciaux requérant une inspection approfondie.

# Tolérances sur les ouvrages en béton : NBN ENV 13670-1

Bien que ces deux classes soient toujours d'application dans la norme NBN ENV 13670-1, celle-ci ne mentionne plus que les valeurs de la classe de tolérance 1; celles de la classe de tolérance 2 sont censées être définies au niveau national (ce qui n'a pas été réalisé pour l'heure).

### 2 L'ENROBAGE DES ARMATURES

Le projet de norme prEN donnait des valeurs pour les écarts admissibles positifs et négatifs sur la position des armatures par rapport au recouvrement de béton. Dans le cas d'éléments en béton armé d'une section de 2,5 m de haut, l'écart positif était de 3 cm; dans la norme NBN ENV 13670-1, il est limité à 2 cm.

*V. Pollet, ir., Antenne Normes «Mortier-Béton»*

### 3 LES TOLÉRANCES D'EXÉCUTION DES BAIES ET DES ÉVIDEMENTS

Dans le projet de norme prEN, les écarts admissibles sur l'emplacement des ouvertures ( $\Delta 1$ ), sur leurs dimensions ( $\Delta 2$ ) et sur leur position par rapport aux parois de l'élément ( $\Delta 3$ ) variaient en fonction de la classe de tolérance considérée. Dans la norme NBN ENV 13670-1 actuelle, ces valeurs sont identiques et s'élevaient à  $\pm 25$  mm. ■



[www.cstc.be](http://www.cstc.be)

LES DOSSIERS DU CSTC n° 4/2004

- Historique des documents traitant des tolérances applicables aux ouvrages en béton coulé *in situ*.
- Tolérances sur l'implantation, tolérances de pose, de fabrication, de mise en œuvre, etc.

**C**onscients des risques de blessures et de chutes encourus avec le verre ordinaire, les maîtres d'ouvrage optent de plus en plus souvent pour le verre de sécurité. La norme NBN EN 12600 propose une méthode pour classer le verre plat selon sa résistance à l'impact et son mode de fragmentation.

Le verre est un matériau fragile dont le comportement sous contrainte ne souffre aucune déformation plastique. Cette caractéristique peut conduire à la rupture instantanée du verre lorsqu'il est soumis à des contraintes excessives. Si le verre n'est pas un verre de sécurité, il peut se fragmenter en grands morceaux coupants susceptibles de se détacher, d'où risque de coupure, de chute, voire de défenestration.

La résistance à l'impact du verre plat est testée selon la norme NBN EN 12600 à l'aide d'un double pneu lâché à différentes hauteurs. La performance d'un produit verrier testé est exprimée par un code de trois caractères te-

*P. Steenhoudt, ir., conseiller technologique, GT «Le verre dans le bâtiment»*

# Verre plat et sécurité

Types de casse selon la norme NBN EN 12600

<b>A</b>	Verre recuit, durci ou trempé chimiquement : nombreuses fissures formant des fragments séparés à arêtes vives	<b>Type de casse A</b>	<b>Type de casse B</b>
<b>B</b>	Verre feuilleté, armé ou revêtu d'un film plastique : nombreuses fissures, mais fragments unis	<b>Type de casse C</b>	
<b>C</b>	Verre trempé thermiquement : désintégration du verre, nombreuses petites particules relativement inoffensives		

nant compte à la fois du type de casse (voir tableau) et de la hauteur de chute maximale à laquelle le verre ne casse pas ou se casse en répondant à un des deux critères ci-après :

- *critère a* : nombre de fissures apparaissent, mais aucune ouverture ne laisse passer une sphère d'un diamètre de 76 mm soumise à une force maximale de 25 N; si des particules se détachent ultérieurement, leur poids total ne peut dépasser une masse équivalant à 10.000 mm<sup>2</sup> de l'éprouvette initiale, ...
- *critère b* : le verre se désintègre; les 10 plus grandes pièces recueillies après l'impact ne

peuvent dépasser un poids total équivalant à 6.500 mm<sup>2</sup> de l'éprouvette initiale.

Ainsi, un verre feuilleté sera classé 3(B)3, 2(B)2 ou 1(B)1 et un verre trempé thermiquement 1(C)3, 1(C)2 ou 1(C)1. ■



[www.cstc.be](http://www.cstc.be)

LES DOSSIERS DU CSTC n° 4/2004

- Description de l'essai d'impact
- Exigences de la norme
- Classification des verres plats

# Escaliers : en marche vers l'accessibilité

Un escalier constitue bien souvent un obstacle pénible pour les personnes à mobilité réduite. Il importe dès lors d'en étudier attentivement, dès le stade du projet, le confort d'utilisation, la sécurité et les possibilités d'adaptation.

La NIT 198 et en particulier le § 2.4.2 relatif à la sécurité des escaliers appellent quelques commentaires, formulés dans notre article en ligne ([www.cstc.be](http://www.cstc.be)). Fondé sur plusieurs ouvrages de référence, celui-ci présente quelques recommandations en vue de rendre un escalier accessible. Ainsi, il est recommandé que l'escalier soit droit de préférence et doté :

- d'une largeur suffisante (85 à 90 cm) et de contremarches
- de marches de même hauteur (1) (18 cm max.) et de girons (2) de même profondeur (min. 22 cm et de préférence  $\geq 28$  cm)
- d'un nombre limité de marches (12 à 17) dans une volée
- de marches à nez biseauté (3) muni d'une bande antidérapante assez large ( $\pm 5,5$  cm) (4) contrastant avec le reste de la surface
- de chaque côté, de rampes et de mains courantes continues se prolongeant à chaque palier. Idéalement, la rampe suit la pente de

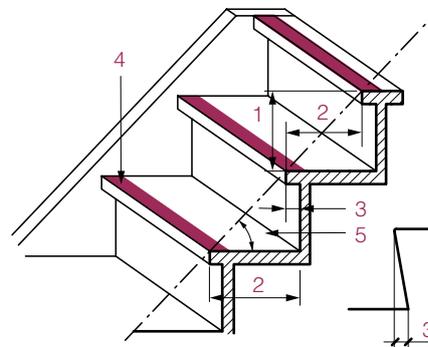
l'escalier (5) et un espace suffisant est laissé entre le mur, la main courante et son support

- d'une rampe secondaire (haut. 60-75 cm) outre la rampe principale (haut. 90-100 cm).

On préconise également :

- de scinder les escaliers de grande largeur par une ou plusieurs rampes
- de prévoir des surfaces antidérapantes, ainsi que des repères tactiles et des contrastes de couleurs pour rendre visibles l'escalier, les marches, la rampe et la main courante. La cage d'escalier sera en outre pourvue d'un bon éclairage.

La fonction du bâtiment doit être prise en compte lors de la conception et du dimensionnement de l'escalier. On peut évidemment en espérer plus d'un bâtiment ouvert au public. ■



J. Desmyter, ir., et C. Decaesstecker, ir.



## INFORMATIONS UTILES

**Contacts** (info@bbri.be)  
J. Desmyter et C. Decaesstecker

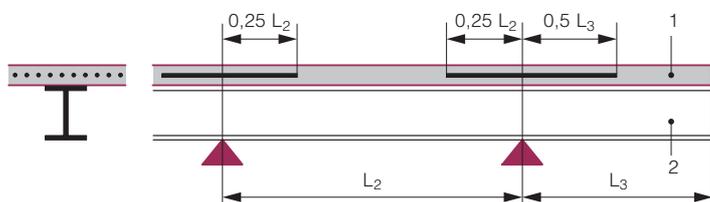
**Document utile**  
Les escaliers en bois. Bruxelles, CSTC, Note d'information technique, n° 198, 1995.

[www.cstc.be](http://www.cstc.be)  
LES DOSSIERS DU CSTC N° 4/2004  
Commentaires du § 2.4.2 de la NIT 198.

Les éléments structuraux mixtes acier-béton présentent des avantages principalement dans les bâtiments multi-étagés. Le dimensionnement des éléments de structure mixtes fait l'objet de l'Eurocode 4 (EC4). Outre le calcul de stabilité (états limites ultimes – ELU), toute structure requiert une vérification de la déformation (états limites de service – ELS). Nous abordons ci-après le dimensionnement des poutres mixtes aux ELS.

Les ELS à vérifier pour une poutre mixte concernent principalement les déformations (limitation des flèches) et la fissuration du béton tendu.

**Des armatures longitudinales de part et d'autre des points d'appui d'une poutre continue pour limiter la fissuration du béton.**



1. Dalle en béton (ou dalle mixte acier-béton)
2. Poutre en acier (profilé)

# Construction mixte acier-béton : vérifiez les ELS !

La vérification des ELS de déformation peut conduire au choix d'une construction étagée ou non pour le bétonnage de la dalle constituant la partie supérieure de la poutre mixte.

En cas de poutres continues sur appuis, des contraintes de traction sont générées à la face supérieure de la dalle de béton. Pour reprendre ces contraintes, on place en général des armatures supérieures au niveau des appuis. Si on calcule les poutres comme des éléments simplement appuyés et non continus, et que les ouver-

tures de fissure ne doivent pas être contrôlées, on peut utiliser les pourcentages minima d'armatures supérieures proposés par l'EC4 :

- 0,4 % pour une construction étagée
- 0,2 % pour une construction non étagée.

Pour un béton en environnement sec (ancienne classe d'exposition 1), ces valeurs suffisent. La longueur des armatures de part et d'autre du point d'appui est représentée ci-contre. Quant à l'espacement maximum des barres, on se conformera aux dispositions de l'EC4. ■

D. Delincé, ir., et B. Parmentier, ir.



[www.cstc.be](http://www.cstc.be)

LES DOSSIERS DU CSTC N° 4/2004

- ELS et combinaisons d'actions associées
- Règles pour le calcul des poutres, dalles et colonnes mixtes aux ELS

**Q**uelque 20 ans après leur parution, les Spécifications techniques STS 38 «Vitrerie» et STS 52 «Menuiseries extérieures» ont subi un sérieux *lifting*, rendu nécessaire par l'évolution des techniques de fabrication des menuiseries et des vitrages, mais aussi par celle des exigences légales et volontaires.

Ce que l'on peut désormais appeler les 'STS de l'ancienne génération' accusait en effet un immense décalage, notamment par rapport aux documents de référence actuels permettant de déterminer les performances des éléments. Les nouvelles STS ont donc été élaborées non pas dans l'optique d'émettre d'autres exigences, mais bien d'en faire des documents d'application des normes européennes et d'aider le rédacteur de cahiers des charges à choisir son produit et à dimensionner les éléments.

Les performances qui doivent ou peuvent être exprimées selon les conditions du projet sont multiples : sécurité des personnes, comportement au feu, stabilité, confort thermique et acoustique, propriétés anti-effraction, etc.

*E. Dupont, ing., conseiller principal*

# Cure de jouvence pour les STS 38 et 52



Les STS répartissent ces performances en trois niveaux différents :

- les *exigences réglementaires*, imposées par voie légale : celles-ci ne doivent pas nécessairement être précisées dans le cahier des charges pour être d'application
- les *spécifications* : performances fixées par les STS en fonction des conditions du projet; référence aux STS version 2004 doit être faite pour que l'exigence soit d'application, mais aucun choix n'est laissé quant à la performance du produit

- les *recommandations* : performances dont le choix est orienté par les STS; la référence aux STS version 2004 doit être faite pour que l'exigence soit d'application, mais le choix est laissé quant à la performance du produit.

A noter que les STS 38 feront l'objet d'une procédure de normalisation, souhaitée par les différents acteurs du secteur du verre. ■



## INFORMATIONS UTILES

CSTC-Contact proposera, dans ses prochaines éditions, une série d'articles sur la résistance des menuiseries aux chocs, le choix du vitrage de sécurité, le calcul des façades et des vitrages, etc., accompagnés chacun d'exemples concrets de choix des performances.

**L**e béton est régulièrement soumis à des conditions environnementales agressives. Citons le cas des constructions agricoles, des installations industrielles et des égouts. Selon une étude flamande, dans 87 % des fermes d'engraissement de porcs, les granulats des bétons sont exposés aux attaques acides après 15 ans d'utilisation.

Le béton étant un matériau basique, il est donc attaqué par les acides. Ceux-ci réagissent avec les composés calciques du béton pour mener à la formation de sels de calcium. Lorsque la circulation de l'acide est suffisante pour éliminer continuellement ces sels, l'attaque se renouvelle sans cesse.

La norme NBN EN 206-1 prévoit trois classes d'exposition pour le béton soumis à des attaques chimiques. Plus le milieu est agressif, plus la porosité du béton doit être faible. C'est pourquoi la norme émet une série d'exigences quant à la composition du béton.

Les résultats d'une campagne d'essais menée au CSTC, au cours de laquelle une méthode a été développée en vue de simuler l'attaque

chimique des bétons, ont permis de mettre en évidence quelques imprécisions de la norme :

- les classes d'exposition préconisées sont définies en fonction de l'acidité (pH) de l'environnement, alors que l'attaque du béton dépend de la concentration de l'acide
- plus la classe d'exposition est sévère, plus la teneur en ciment recommandée est élevée. Les résultats obtenus avec un ciment du type CEM I 42,5 R montrent cependant que l'augmentation de la quantité de ce ciment entraîne une accélération de l'attaque
- lors d'une attaque avec de l'acide acétique, les pertes les plus faibles ont été obtenues avec les ciments composés CEM II/A-M 32,5 R et CEM II/B-M 32,5 ainsi qu'avec les ciments de haut fourneau HSR LA contenant au moins 65 % de laitier (CEM III/B 42,5 HSR LA, par exemple). Par contre, dans le cas d'une attaque par du sel d'ammonium, la perte était 30 % plus élevée avec

*V. Dieryck, ir., et J. Desmyter, ir.*

# Attaques chimiques des bétons

le ciment CEM III/B 42,5 HSR LA qu'avec le ciment CEM I 42,5 R

- en présence de granulats de porphyre, les pertes sont quatre fois plus lentes qu'avec des granulats calcaires, alors que rien n'est précisé dans la norme à ce propos. ■



[www.cstc.be](http://www.cstc.be)

LES DOSSIERS DU CSTC N° 4/2004

- Prescriptions de la norme NBN EN 206-1 quant au choix du béton
- La recherche menée au CSTC



## INFORMATIONS UTILES

**Lien utile**  
[www.cstc.be](http://www.cstc.be) (rubrique Services, Aide à l'innovation)

**A**ffectionnant particulièrement nos installations de production d'eau chaude sanitaire, la légionelle fait régulièrement la une de l'actualité. Ce fut ainsi le cas, début 2004, en France, où plusieurs personnes sont décédées des suites de la maladie du légionnaire. Afin de limiter ce risque, le Gouvernement flamand a fait paraître, au Moniteur Belge du 7 septembre 2004, un décret visant à prévenir la légionellose dans les espaces accessibles au public et remplaçant un décret publié en janvier 2003, dont il diverge sur plusieurs points.

## 1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Le nouveau décret opère une distinction entre :

- les établissements et installations présentant un *risque important de contamination* (homes, hôpitaux, hôtels, humidificateurs d'air, tours réfrigérantes, jacuzzis, salons d'exposition, ...)
- les établissements et installations présentant un *risque modéré de contamination* (autres lieux accessibles au public tels que complexes sportifs, salons de coiffure, ...).

Comme le précisait déjà le décret publié en 2003, les deux types d'établissements et d'installations requièrent l'élaboration d'un plan de gestion et le respect de certaines exigences en matière de distribution d'eau sanitaire chaude et froide. Les installations doivent en outre faire l'objet d'une attestation de conformité délivrée par toutes les parties impliquées dans les travaux, c'est-à-dire aussi bien les concepteurs que les exécutants.

## 2 TRAITEMENTS ALTERNATIFS CONTRE LA LÉGIONELLE

Le nouveau décret prévoit la possibilité d'appliquer une série de traitements alternatifs contre la légionelle; ceux-ci doivent cependant



Fig. 1 Appareil à électrolyse.

avoir été préalablement évalués. Il s'agit par exemple des techniques suivantes :

- irradiation continue de l'eau par rayonnement ultraviolet
- injection continue dans l'eau d'agents désinfectants (dioxyde de chlore, ...)
- électrolyse continue de l'eau, un procédé permettant de transformer certains composants présents dans l'eau en agents désinfectants.

## 3 LA RECHERCHE MENÉE AU CSTC

A la demande des Comités techniques 'Plomberie sanitaire et industrielle, installations de gaz et couvertures métalliques' et 'Chauffage et climatisation', le CSTC a mené récemment une recherche sur les traitements alternatifs antilégionelle suivants :

- *électrolyse continue du système d'eau chaude sanitaire d'un hôtel*, où une partie de l'eau a été soumise à un courant électrique continu, formant des composants aux propriétés désinfectantes (chlore, hypochlorite, ...). La présence de germes de légionelle a ensuite été contrôlée à intervalles réguliers dans des échantillons d'eau prélevés en différents points de l'installation. Les résultats des analyses ont démontré que l'électrolyse permettait de maîtriser la contamination, mais que le traitement n'avait pas de caractère rémanent. En cas de dé-

✍ K. De Cuyper, ir., chef de la division Equipements Techniques et Automatisation, CSTC



### INFORMATIONS UTILES

#### Contacts

K. Dinne : info@bbri.be

#### Document utile

Décret du Gouvernement flamand relatif à la prévention de la maladie du légionnaire ou légionellose dans les espaces accessibles au public. Bruxelles, Moniteur Belge, 7 septembre 2004.

# Traitements contre la légionelle : quelle efficacité ?

faillance de l'installation, il convient donc de tenir compte d'un risque de recolonisation

- *désinfection continue des canalisations d'eau d'un hôpital* par adjonction de dioxyde de chlore à l'eau froide (juste avant son réchauffement); après examen de l'influence du désinfectant en question sur la concentration en légionelles, on a pu établir qu'en l'absence d'assainissement préalable, cette méthode offrait beaucoup moins de garanties quant au contrôle de la contamination.

## 4 CONCLUSIONS

Ces deux expériences ont conduit aux enseignements suivants :

- certains traitements alternatifs permettent de maîtriser la problématique de la légionelle
- de telles méthodes ne peuvent être mises en place que dans des conditions bien déterminées et nécessitent des mesures de précaution aussi bien avant qu'après traitement (élimination préalable des foyers de contamination, surveillance automatisée du système, ...)
- l'efficacité de ces traitements, leur applicabilité dans le bâtiment et leur fiabilité doivent faire l'objet d'un contrôle et d'une évaluation régulière. ■



www.cstc.be

LES DOSSIERS DU CSTC N° 4/2004

- Aperçu des nouvelles dispositions du décret du Gouvernement flamand relatif à la prévention de la maladie du légionnaire ou légionellose dans les espaces accessibles au public (7 septembre 2004) et comparaison avec les recommandations du décret de janvier 2003.
- Présentation et synthèse des résultats des deux recherches CSTC :
  - électrolyse continue de l'installation d'eau chaude sanitaire d'un hôtel
  - injection continue de dioxyde de chlore dans les conduites d'eau d'un hôpital.

Pour protéger le sol de certains locaux ou installations contre l'infiltration de produits polluants qui y sont utilisés ou stockés, il est indispensable de prendre des mesures de sécurité particulières. Dans le présent article, qui vient compléter une étude parue en 2003 dans CSTC-Magazine (voir encadré 'Informations utiles'), les auteurs examinent une des solutions envisageables à cet effet, à savoir la réalisation d'une dalle de béton étanche aux liquides.

## 1 QUELLE ÉTANCHÉITÉ AUX LIQUIDES ?

Il importe avant tout de bien définir ce que l'on entend précisément par 'étanchéité aux liquides'. On peut ainsi faire une distinction entre :

- l'*étanchéité totale aux liquides*, qui exclut tout écoulement de masse ou de volume, mais pas la diffusion d'ions et de molécules
- l'*étanchéité nominale aux liquides*, qui se distingue par une absence d'infiltration visible due au fait que l'"évaporation" en aval de la barrière étanche excède l'apport d'humidité en amont
- l'*étanchéité contrôlée aux liquides*, caractérisée par une infiltration visible, mais sous contrôle.

Bien que la présence de certaines substances polluantes requière une étanchéité nominale aux liquides, la plupart des dalles s'accommodent d'une étanchéité contrôlée. Il importe cependant que les partenaires concernés par les travaux veillent à déterminer le débit de fuite maximum admissible avant la mise en œuvre.

## 2 MISE EN ŒUVRE DES DALLES ÉTANCHES AUX LIQUIDES EN GÉNÉRAL

Si l'étanchéité aux liquides d'une dalle de sol dépend dans une large mesure des matériaux qui la composent, il convient néanmoins d'accorder toute l'attention nécessaire à la conception de l'ouvrage (détails et raccords) et à son exécution. Force est cependant de constater qu'il existe très peu de directives en la matière.

Les dalles étanches aux liquides sont généralement constituées des matériaux suivants :

- produits à base de ciment (béton, mortier)
- matériaux bitumineux
- systèmes à base de résines
- films synthétiques
- étanchéités minérales.

# L'étanchéité des dalles de béton aux liquides



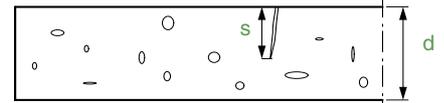
## PROFONDEUR DE FISSURATION À NE PAS DÉPASSER POUR ASSURER L'ÉTANCHÉITÉ NOMINALE DU BÉTON

Les Recommandations n° 65 du CUR/PBV définissent comme suit la profondeur maximale de fissuration  $s$  autorisée afin de ne pas compromettre l'étanchéité nominale :

- $s < d - 2.e$
- $s < d - 30 \text{ mm}$
- $s < d - 2.D.$

Dans ces expressions, on a :

- $d$  = l'épaisseur de la dalle (en mm)
- $e$  = la profondeur de pénétration moyenne du liquide (en mm) selon les Recommandations n° 63 du CUR/PBV
- $D$  = la granulométrie maximale (en mm).



## 3 MISE EN ŒUVRE DES DALLES DE BÉTON ÉTANCHES AUX LIQUIDES

Lorsqu'on envisage l'exécution d'une dalle en béton étanche aux liquides, il y a lieu de ne pas perdre de vue que ce matériau est sensible à la fissuration.

En présence de fissures traversantes (de faible largeur), il convient de contrôler le débit d'infiltration au travers des fissures. S'il ne dépasse pas le maximum préalablement établi, on peut considérer que le sol possède une étanchéité contrôlée aux liquides.

Lorsque la dalle de béton est suffisamment épaisse et ne présente pas de fissures traversantes, il est généralement possible d'assurer une étanchéité nominale (voir schéma).

Le béton étant, comme la plupart des produits à base de ciment, un matériau poreux et per-



**Les stations-service doivent être pourvues d'une dalle étanche aux liquides empêchant toute pollution du sol.**

méable, on tiendra compte du fait que la dalle en béton ne permettra pas, à elle seule, de garantir une étanchéité totale aux liquides. Lorsqu'un tel degré d'étanchéité est exigé, il y a lieu de prendre une série de mesures additionnelles ou d'aménager des dispositifs complémentaires au-dessus de la dalle de béton ou sous sa surface. Ces solutions sont examinées dans la version longue du présent article (consultable sur notre site [www.cstc.be](http://www.cstc.be)). ■

✍ C. Van Ginderachter, ir., conseiller technologique GT Sols industriels, CSTC

B. Parmentier, ir., chef adjoint laboratoire Structures, CSTC



## INFORMATIONS UTILES

### Contacts

B. Parmentier et C. Van Ginderachter (info@bbri.be)

### Document utile

Desmyter J. et Leuridan L., L'emploi du béton comme matériau de protection des sols. 1<sup>ère</sup> partie : réglementation et technologie. Bruxelles, CSTC-Magazine, n° 2, 2003.



[www.cstc.be](http://www.cstc.be)

LES DOSSIERS DU CSTC N° 4/2004

- Aspects de la technologie du béton
- Exécution des dalles de béton étanches aux liquides : points singuliers
- Pose de films synthétiques, d'étanchéités minérales et de systèmes à base de résines

L'aménagement de plus en plus fréquent des combles en espaces habitables et la nécessité d'isoler thermiquement le complexe toiture ont conduit à modifier la composition de ce dernier en y adjoignant une couche d'isolation thermique parfois très importante. Dans certains cas, ces modifications ont entraîné des phénomènes de condensation à la face interne de la sous-toiture, première surface froide généralement rencontrée par l'air qui migre au travers du complexe toiture.

✍ L. Lassoie, ing., en collaboration avec F. Dobbels, ir.-arch.

## 1 INTRODUCTION

Le plus souvent, les traces d'écoulement apparaissent après une période de froid, au voisinage des pannes, des pieds de versant et/ou des pénétrations en toiture (fenêtre de toiture, souche de cheminée, par exemple).

Le problème est le plus prononcé lorsque l'isolation thermique est insérée entre les chevrons ou les fermettes, mais il peut aussi se présenter dans le cas de panneaux sandwich préfabriqués et d'isolants disposés sous les chevrons ou même dans le plancher des combles. La perméabilité à la vapeur et la capillarité de la sous-toiture jouent un rôle déterminant, en particulier si l'on combine une sous-toiture non capillaire et très peu perméable à la vapeur d'eau avec une étanchéité à l'air et à la vapeur assurée uniquement par les finitions intérieures ou par le papier kraft aluminé associé à certains matelas d'isolation thermique. L'exécution des ouvrages de raccord est, dans ces cas, sensiblement plus compliquée, ce qui diminue souvent l'étanchéité à l'air de la toiture.



**Écoulement d'eau résultant d'une condensation sur la face inférieure d'une sous-toiture souple en PE microperforé : l'étanchéité à l'air des raccords entre les plaques de plâtre enrobé de carton et la ferme est très difficile à réaliser.**

# Condensation dans les toitures à versants isolées thermiquement

## 2 ORIGINE DU PHÉNOMÈNE

En général, quatre conditions doivent être remplies simultanément pour qu'une condensation interne se manifeste, à savoir :

- présence d'une source d'humidité (→ A)
- transport de la vapeur d'eau (→ B)
- existence d'un ou plusieurs plans de condensation
- évacuation insuffisante de l'humidité au droit du ou des plans de condensation (→ C).

## 3 MOYENS DE PRÉVENTION

- **Sous-toiture très perméable à la vapeur ( $\mu d \leq 0,5$  m) et de préférence capillaire**

Cette option se justifie surtout lorsque l'étanchéité à l'air et à la vapeur peut présenter des lacunes liées aux détails et aux difficultés de mise en œuvre et/ou que le bâtiment est en



### A. SOURCES D'HUMIDITÉ

On distingue généralement trois sources d'humidité susceptibles d'engendrer une condensation interne :

- la vapeur contenue dans l'air intérieur
- l'humidité de construction
- l'air extérieur, qui peut susciter une condensation par sur-refroidissement si la couverture est de faible inertie thermique et/ou de capillarité réduite ou nulle (ex. tôles ondulées en fibrociment ou couverture métallique).

légère surpression. Le tableau de la page 11 résume, pour les types de sous-toitures les plus courants dans notre pays, les dispositifs recommandés pour assurer l'étanchéité à l'air et à la vapeur, et éviter des problèmes de condensation interne.



### B. MODE DE TRANSPORT DE LA VAPEUR D'EAU

L'humidité présente dans l'air sous forme de vapeur peut migrer au sein du complexe toiture de deux manières différentes :

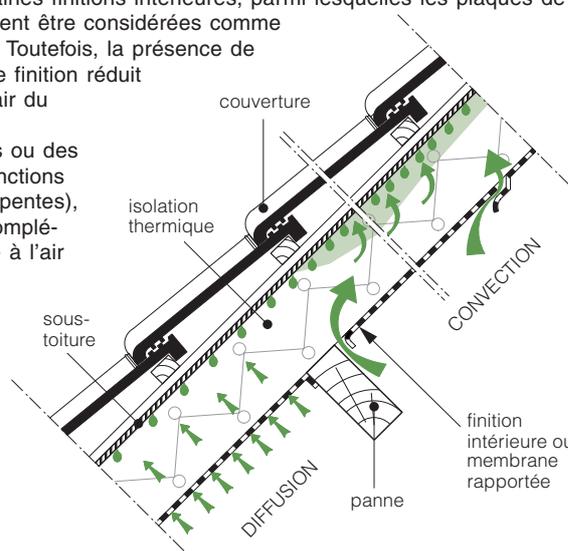
- sous l'effet de courants de convection de l'air au travers de matériaux non étanches à l'air et/ou au droit des discontinuités de la barrière d'étanchéité à l'air
- par diffusion au travers des matériaux perméables à la vapeur.

#### Convection de l'air

Une étanchéité à l'air satisfaisante constitue le *critère primordial* si l'on souhaite limiter la condensation interne. Certaines finitions intérieures, parmi lesquelles les plaques de plâtre enrobé de carton, peuvent être considérées comme suffisamment étanches à l'air. Toutefois, la présence de discontinuités dans ce type de finition réduit sensiblement l'étanchéité à l'air du complexe toiture (perforations destinées à la pose des spots ou des câbles électriques, rives et jonctions avec les parois et/ou les charpentes), de sorte qu'une membrane complémentaire assurant l'étanchéité à l'air est souvent nécessaire.

#### Diffusion de vapeur

Théoriquement, un pare-vapeur de la classe E1 ou éventuellement E2 (film de polyéthylène de 0,2 mm d'épaisseur, par exemple) devrait suffire si le climat intérieur n'est pas de la classe IV.





### C. SÉCHAGE DE L'HUMIDITÉ DE CONSTRUCTION ET DES CONDENSATS

L'humidité contenue dans la toiture séchera d'autant plus facilement que la sous-toiture est très perméable à la vapeur et/ou capillaire. La plupart des toitures donnant lieu à une condensation avec écoulement d'eau sur les finitions intérieures sont pourvues d'une sous-toiture caractérisée par une épaisseur équivalente de diffusion de la vapeur  $\mu d$  élevée (> 2 m), qui limite considérablement les possibilités de séchage.

Quant à la capillarité du matériau, elle joue un rôle régulateur, puisque les condensats sont stockés temporairement au niveau du plan de condensation dans l'attente d'une période plus favorable au séchage.

Lorsque l'étanchéité à l'air de la toiture est très performante et que l'étanchéité à la vapeur des couches situées du côté chaud de l'isolant est élevée, la perméabilité à la vapeur de la sous-toiture est moins déterminante. Toutefois, l'étanchéité à l'air – et a fortiori l'étanchéité à la vapeur – est rarement optimale, car les couches en question ne bénéficient presque jamais d'un support parfaitement continu, ce qui rend très aléatoire la réalisation de resserrages et de raccords étanches (raccords avec des fenêtres de toiture, des conduits de cheminée, au pied des versants, etc.).

#### • Système d'étanchéité à l'air et à la vapeur le plus continu possible

L'utilisation d'un film de polyéthylène de 0,2 mm d'épaisseur et de grande largeur semble être une solution adaptée, lorsqu'il n'y a pas trop de raccords délicats (jonction entre l'étanchéité à l'air et à la vapeur et un conduit de cheminée circulaire, présence de spots, ...). L'emploi de matelas isolants munis de papier kraft aluminé ne devrait s'envisager que dans une toiture comportant peu de raccords délicats ou en complétant l'étanchéité à l'air et à

la vapeur par un film de polyéthylène (difficulté d'assurer une étanchéité à l'air performante par le seul biais d'une feuille aluminée).

Si les finitions intérieures servent de barrière à l'air et à la vapeur, il y a lieu d'éviter toute perforation par des spots ou des câbles électriques, et de soigner l'étanchéité à l'air au droit des raccords avec les parois adjacentes et les pièces de charpente. Notons en outre que l'étanchéité à la vapeur d'une plaque de plâtre enrobé de carton non pourvue d'une feuille d'aluminium ne suffit pas toujours et que,

même en l'absence de discontinuités, la vapeur peut diffuser vers la sous-toiture.

#### • Autres moyens

- Collage des raccords entre les lés de la membrane assurant l'étanchéité à l'air et à la vapeur, et exécution soignée des détails.
- Limitation des traversées de toiture.
- Dès le stade de la conception, choix d'un complexe toiture dont l'accessibilité permet une exécution aisée et soignée des raccords.
- Maintien d'un climat intérieur aussi favorable que possible, en chauffant et en ventilant les locaux légèrement et en permanence.
- Dans le cas de panneaux sandwich constituant simultanément la structure et l'isolation thermique de la toiture, assurer l'étanchéité à l'air des raccords entre panneaux, au droit de leurs appuis et des raccords avec les autres parois (rives, par exemple).
- Privilégier un complexe de toiture 'chaude' dont la barrière d'étanchéité à l'air et à la vapeur peut être mise en œuvre sur un support entièrement continu (ex. panneaux sur chevrons). Cette solution est la plus sécurisante lorsque la toiture à versants abrite des locaux à forte production d'humidité.

### 4 REMÈDES

Lorsque les finitions intérieures sont en place, il est souvent difficile de résoudre des problèmes de condensation à la face interne d'une sous-toiture, sans envisager d'importants travaux. On peut dans un premier temps :

- améliorer l'étanchéité à l'air des finitions intérieures en colmatant tous les raccords et les discontinuités ou en posant une sous-couche continue (papier aluminium à coller) permettant d'améliorer l'étanchéité à l'air (obturation de toutes les perforations) et à la vapeur, et de réaliser une finition ultérieure (peinture, par exemple)
- appliquer un film de polyéthylène, maintenu sur l'ensemble de la surface au moyen de contre-lattes qui serviront de support à la nouvelle finition intérieure.

Si ces remèdes ne donnaient pas satisfaction, il y aurait lieu de démonter les finitions intérieures et/ou de remplacer la sous-toiture par un produit très perméable à la vapeur. ■

#### Types de sous-toitures courants pour les classes de climat intérieur I, II et III.

Sous-toitures rigides		Dispositifs recommandés
Type	$\mu d$ (m)	
Fibrociment (capillaire)	0,25	Sous-toiture recommandée, car capillaire et/ou très perméable à la vapeur. Dans ce cas, un film de polyéthylène de 0,2 mm d'épaisseur, par exemple, suffit pour assurer une étanchéité à l'air et à la vapeur satisfaisante à la face chaude de l'isolant.
Fibres de bois (capillaires)	0,10-0,25	
Polyéthylène et/ou polypropylène rigide (non capillaires)	1	Sous-toiture nécessitant le plus souvent un système d'étanchéité à l'air et à la vapeur particulier comportant des dispositifs spécifiques, notamment au droit des percements et des raccords.
<b>Sous-toitures souples (1)</b>		
Fibres de polyéthylène non tissé	0,02-0,05	Sous-toiture nécessitant toujours la mise en place, sur la face chaude de l'isolant, d'un système d'étanchéité à l'air et à la vapeur particulier (dispositifs spécifiques et pièces de raccord <i>ad hoc</i> , notamment au droit des percements et des raccords) ou, mieux, la mise en œuvre, sous le pare-vapeur, d'un support continu tel que celui envisagé ci-dessous.
Film de polypropylène tissé ou non tissé	0,02-0,1	
Membrane multicouche de polyoléfine	0,02	Sous-toiture nécessitant des dispositions particulières pour la pose de l'étanchéité à l'air et à la vapeur. Un support continu est nécessaire pour assurer une pose optimale de l'écran d'étanchéité à l'air et à la vapeur.
Film de polyester enrobé de polyuréthane (2)	0,15	
Polyéthylène microperforé	2-3	
PVC microperforé	2,5	
Fibres synthétiques enrobées de bitume	4	
Membrane composée d'un non-tissé enrobé de bitume	10-35	
Membrane d'étanchéité continue (3)	150	

(1) Les sous-toitures souples ne sont généralement pas capillaires.

(2) Ce type de sous-toiture peut être muni d'une couche capillaire.

(3) Membrane d'étanchéité telle que celle utilisée sur une toiture plate (cas d'une toiture à versants à très faible pente – cf. CSTC-Magazine 3/1992, p. 26 à 30).



#### INFORMATIONS UTILES

##### Site Internet

[www.cstc.be](http://www.cstc.be) (rubrique Services / Avis techniques)

La version complète du présent article est disponible sous forme d'Infocarte consultable sur notre site Internet.

**C**entre de recherche collective de la construction, le CSTC a pour mission d'aider les professionnels du secteur à intégrer les nouveaux matériaux et les nouveaux concepts dans leurs projets. Par ailleurs, il réalise régulièrement des recherches sous contrat à la demande des pouvoirs publics ou du secteur privé. Certains de ces projets R & D sont présentés ci-dessous.

### 1 EVALUATION DES PERFORMANCES DES MENUISERIES "ANTI-EFFRACTION"

L'objectif de ce projet, conduit avec la collaboration du Centre technique de l'industrie du bois (CTIB) et subventionné par le SPF Economie, PME, Classes moyennes et Energie, est d'amender les prescriptions actuellement en vigueur et les prénormes européennes relatives à l'évaluation des performances des menuiseries "anti-effraction", souvent incomplètes et peu pertinentes. Ces documents seront adaptés en fonction des techniques d'effraction utilisées dans la pratique par les cambrioleurs, mais également sur la base des résultats d'un grand nombre d'essais qui seront réalisés en vue d'optimiser les paramètres essentiels de ces techniques.

Le premier volet de la recherche comprend une étude documentaire, des enquêtes sur les techniques réelles d'effraction, la mise au point d'un dispositif expérimental et la réalisation d'essais d'orientation.



### DÉPARTEMENT GÉOTECHNIQUE ET STRUCTURES

#### Evaluation des performances des menuiseries "anti-effraction" équipées ou non d'un système de ventilation

- Contacts :  
V. Detremmerie, B. Michaux, W. Van Rompay et Y. Martin (info@bbri.be)
- Agenda : achèvement de la recherche le 31.08.2006

### 2 ECLAIRAGE NATUREL ET ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL

Depuis plus d'une dizaine d'années, d'importants progrès ont été accomplis dans le domaine de l'éclairage : ballasts électroniques en remplacement des ballasts électromagnétiques, systèmes de détection de présence, gestion centralisée, ... Par ces techniques avancées de gestion de l'éclairage, il est possible d'adapter le flux lumineux des luminaires en fonction de l'occupation du local et de la quantité de lumière naturelle disponible. Il est démontré que ce type de contrôle, intelligemment mis en œuvre, peut engendrer d'importantes économies d'énergie, tout en assurant un très bon confort visuel. Cependant, il est difficile, à l'heure actuelle, de quantifier les économies réellement induites par de tels systèmes.

Le projet MACONSOL, mené en collaboration avec la Cellule Architecture et Climat de l'UCL (Université catholique de Louvain), vise à mettre au point une méthode de prédiction de la consommation de l'éclairage artificiel, lorsque celui-ci est lié aux disponibilités de lumière du jour et à la présence humaine. Ce projet permettra une meilleure perception des possibilités d'économie d'énergie dans le domaine de l'éclairage dont la consommation représente un poste important, particulièrement dans le secteur tertiaire.



### DÉPARTEMENT PHYSIQUE DU BÂTIMENT ET EQUIPEMENTS

#### MACONSOL – Maîtrise de la consommation d'éclairage par l'intégration de la lumière naturelle

- Contacts :  
A. Deneyer (info@bbri.be)
- Agenda :  
achèvement de la recherche le 31.07.2006

#### Valorisation des ciels et du soleil artificiels

- Contacts :  
A. Deneyer (info@bbri.be)
- Agenda : recherche achevée le 31-07-2004
- Site internet : [www.cstc-lumiere.be](http://www.cstc-lumiere.be)
- Publication : Comment prédéterminer le confort visuel ?, CSTC-Magazine, hiver 2003

### 3 PHOTOCATALYSE

La technologie envisagée dans le cadre de cette recherche s'inspire de récents développements menés au Japon. Elle se base sur les propriétés photocatalytiques de l'anatase (une variété cristalline de l'oxyde de titane), qui favorisent la dégradation superficielle des matières organiques sous l'effet du rayonnement ultraviolet. Outre une meilleure tenue des matériaux face aux salissures, l'ajout d'anatase concourt à un meilleur environnement par l'oxydation des polluants NO<sub>x</sub> et SO<sub>2</sub>.

S'il est évident que cette nouvelle technologie se doit d'être prise en compte par la collectivité en général et par nos entreprises en particulier, il est primordial, avant de s'investir dans ce domaine, de pouvoir s'assurer :

- des possibilités d'incorporation dans les matériaux de construction (faisabilité)
- de l'importance des effets photocatalytiques (efficacité) et de leur persistance dans le temps (durabilité)
- des effets secondaires potentiels sur la mise en œuvre et les propriétés des matériaux.

Compte tenu de l'ampleur et de la complexité du sujet, il a été décidé de se limiter, lors de la première biennale de recherche, aux matériaux de toiture (CSTC) et aux éléments préfabriqués de voirie (CRR). ■



### DÉPARTEMENT MATÉRIAUX, TECHNOLOGIE ET ENVIRONNEMENT

#### Nouvelle technologie pour des matériaux de construction autonettoyants et dépolluants

- Contacts :  
Y. Vanhellemont et T. Vangheel (info@bbri.be)
- Agenda : recherche en cours jusqu'au 31.08.2005, poursuite annoncée

**Après avoir rapidement passé en revue les différentes guidances technologiques fonctionnant au sein du CSTC, nous nous proposons à présent de nous pencher plus en détail sur les activités de chacune d'entre elles. Nous commençons, dans cette édition, par une toute nouvelle recrue : la GT "Collaboration électronique dans le processus de construction", un thème décidément bien dans l'air du temps (voir nos articles en p. 2 et 15 notamment).**

Ce nouveau service de guidance, subsidié par la Région wallonne, vise à accompagner les entreprises dans leur démarche de collaboration électronique avec les partenaires à l'acte de construire. Il s'agit d'un défi fondamental pour l'évolution de la gestion des entreprises. Un nombre appréciable de projets de construction auxquels participent les entrepreneurs au quotidien sont marqués par une importante fragmentation. Celle-ci trouve généralement son origine, d'une part, dans la multiplicité des intervenants du projet et, d'autre part, dans la nature même des informations échangées (source, structure, contenu, ...). Cependant, beaucoup s'en rendent compte, il

# GT Collaboration électronique dans le processus de construction

existe un potentiel d'interaction électronique considérable lors de la coordination d'un projet. Malgré cela, il apparaît actuellement que la structure et l'organisation du processus de construction n'encouragent pas suffisamment les échanges électroniques. Or, dans ce domaine, les changements à opérer ne se situent pas seulement sur le plan technologique : il s'agit davantage d'un changement de vision, qui doit s'accomplir simultanément auprès des acteurs principaux du processus. Cette nouvelle guidance technologique revêt donc tout particulièrement un aspect multidisciplinaire. Les objectifs 2004-2005 s'orientent notamment sur deux axes essentiels :

- la gestion de projets pour l'organisation, à moyen et à long terme, des activités de l'entreprise, avec, en ligne de mire, la gestion des ressources



## INFORMATIONS UTILES

### Contacts

GT Collaboration électronique dans le processus de construction :  
V. Didriche  
E-mail : info@bbri.be

- l'utilisation d'outils mobiles de bureautique (PDA) pour la gestion quotidienne de l'entreprise.
- Tout entrepreneur du secteur de la construction, quels que soient sa taille et son domaine d'activité, peut donc faire appel à ce service de guidance technologique pour des conseils ou pour un accompagnement dans des projets novateurs de collaboration électronique. ■

**Créée au début de cette année, cette nouvelle Antenne Normes est dédiée non seulement au mortier et au béton, mais également aux produits en béton et aux constituants du béton tels les granulats.**

Comme pour tout produit de construction, les normes relatives aux granulats, aux bétons et aux mortiers font l'objet d'une refonte complète à l'échelon européen. Depuis le 1<sup>er</sup> juin dernier, les granulats sont soumis au marquage CE. Si ce marquage est possible pour les mortiers de maçonnerie depuis le 1<sup>er</sup> février 2003, il deviendra obligatoire à partir du 1<sup>er</sup> février prochain. Quant au marquage CE des produits en béton (pavés et dalles de trottoir), il sera obligatoire dès le mois de mars 2005.

A partir de ces dates, les normes belges en vigueur devront être abrogées, de même que les documents normatifs (Prescriptions Techniques PTV éditées par le CRIC ou Probeton en vue de l'octroi de la marque BENOR), ces documents ne pouvant encore exister que dans le cas d'une marque volontaire.

Deux objectifs sont poursuivis dans le cadre de la nouvelle Antenne Normes. Nous les évoquons brièvement ci-après.

## AN Mortier-Béton

### 1. DIFFUSER L'INFORMATION VERS LES PME

L'AN "Mortier-Béton" ambitionne d'assurer la diffusion la plus large possible des normes publiées. Les Comités techniques du CEN (en particulier TC 104, 125, 154 et 229) ainsi que les commissions 'miroir' belges qui y sont associées produisent en effet de nombreux documents. Les expériences passées ont montré l'importance de l'information et de la formation. Or aujourd'hui, plus de dix ans après la parution de la NBN B 15-001, à la lecture de certaines clauses de cahiers des charges, on peut encore déplorer sa non-application en cours de production ou de mise en œuvre.

L'AN envisage dès lors d'accompagner la transition vers les normes européennes et l'abandon progressif des normes nationales. Il s'agit de faciliter la compréhension des textes, de souligner leur importance et d'aider les utilisateurs à franchir le pas vers ces nouveaux documents. Divers articles présentant les normes NBN B 15-001 et NBN ENV 13670-1 ont déjà mis en lumière les différences par rapport aux anciens documents.

### 2. ASSISTANCE TECHNIQUE

Une assistance technique sera fournie aux PME. Pourront en bénéficier, par exemple, les entreprises dont les produits ne peuvent satisfaire aux normes ou les entrepreneurs et les architectes qui désirent savoir quels bétons ou quels produits en béton commander pour une application visée. ■



## INFORMATIONS UTILES

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

- pour le béton : V. Pollet et J. Piérard
- pour les granulats : J. Desmyter
- pour les mortiers : Y. Grégoire

### Publications

- De nouvelles normes "bétons".  
Partie 1 : nouvelle version de la norme NBN B 15-001. Les Dossiers du CSTC, n° 3/2004, Cahier 4
- La cure des bétons. Les Dossiers du CSTC, n° 1/2004, Cahier 4



## LE CT 'GROS ŒUVRE'

Président : M. Le Begge

Ingénieurs-animateurs: J. Venstermans & N. Huybrechts (CSTC)

Regroupant divers acteurs du monde de la construction (entrepreneurs, producteurs, pouvoirs publics, enseignement), le CT 'Gros œuvre' oriente les recherches menées par le CSTC dans le domaine du gros œuvre afin qu'elles répondent au mieux aux besoins du secteur.

Lors de la réunion annuelle du Comité, les travaux sont passés en revue et éventuellement réorientés; d'autres activités et de nouveaux thèmes de recherche sont proposés.

Chaque année, depuis 2002, le Comité organise, avec le concours des autres CT, une journée d'études sur un thème particulier, telle la journée de la pierre naturelle organisée récemment à Soignies.

Les activités du CT s'articulent autour de quatre grands axes :

- *recherche collective* : ces projets qui intéressent l'ensemble des entreprises de gros œuvre peuvent, selon leur caractère pré-normatif ou innovant, faire l'objet d'une demande de subside auprès des instances régionales, fédérales et/ou européennes. Quelques exemples récents : ancrages dans le sol, calcul normalisé du béton renforcé de fibres d'acier, évaluation des performances des planchers en bois-béton, maçonnerie collée, ...
- *transfert de technologies, stimulation de l'innovation et activités en réseau* : l'accent est mis sur la diffusion des connaissances pratiques auprès des entreprises. Ces activités également subsidiées s'exercent principalement dans le cadre des Antennes Normes (ex. Eurocodes), de la guidance technologique (ex. mise en œuvre des bétons spéciaux) et des projets thématiques de stimulation à l'innovation (ex. construction IFD - voir l'article en p. 3 de la présente édition)
- *études* sur le développement durable et l'accessibilité, p.ex.

- *Notes d'information technique* : outil de valorisation des enseignements de la recherche, les NIT constituent en général des codes de bonne pratique. Parmi les NIT en cours d'élaboration, citons : la réparation et la protection du béton armé, la maçonnerie collée et les sols industriels sur terre-plein.

Pour une brève description des différents projets, nous renvoyons au rapport d'activités du CSTC qui peut être téléchargé à partir du site Internet ([www.cstc.be](http://www.cstc.be)).

### NIT les plus récentes

- NIT 224 *Hydrofugation de surface* (2002)
  - principales familles d'hydrofuges sur le marché
  - comportement des hydrofuges sur des maçonneries en pierres naturelles et en briques
  - propriétés attendues d'un traitement hydrofuge, choix des produits les plus performants et conditions d'application, contrôle de l'efficacité et de la durabilité des traitements
  - avantages et limites d'utilisation des produits hydrofuges
  - effets secondaires indésirables
- NIT 223 *Les planchers portants des bâtiments résidentiels et tertiaires* (2002)
  - typologie des planchers portants et exigences performantielles
  - mise en œuvre des planchers les plus courants : béton coulé *in situ*, acier-béton, bois, hourdis, dalles nervurées préfabriquées, prédalles, poutres et entrevous
- NIT 217 *Le ferrailage du béton* (2000)
  - processus de ferrailage des structures en béton coulé *in situ*
  - exigences des normes NBN et prescriptions techniques relatives à l'acier pour béton
  - symboles graphiques à utiliser sur plans
  - façonnage des armatures, stockage et transport
  - mise en place et dispositions constructives des armatures dans les éléments porteurs selon la norme NBN B 15-002. ■



## LE CT 'PEINTURE, REVÊTEMENTS SOUPLES POUR MURS ET SOLS'

Président : J. Meuleman (entrepreneur)

Animateurs : V. Pollet, ir., et C. Callandt (CSTC)

Placé depuis décembre 2003 sous la présidence de J. Meuleman, le Comité technique 'Peinture, revêtements souples pour murs et sols' a insufflé une nouvelle dynamique à ses activités. Outre de nombreux représentants d'entreprises de peinture, on note au sein du Comité la présence des différentes fédérations de peintres.

Deux objectifs sont essentiellement visés par ce Comité technique : orienter les recherches pour le secteur des peintres et informer ses membres.

### 1 Orienter les recherches pour le secteur des peintres

Le Comité technique a pour mission première de centraliser les besoins en recherche du secteur, afin d'orienter les thèmes à étudier au sein du CSTC. Durant le mois d'août de cette année, un formulaire d'enquête concernant les projets de recherche futurs a été envoyé aux différents membres du Comité. L'analyse des résultats de cette enquête devra permettre de sélectionner les axes de recherche futurs souhaités par les entrepreneurs peintres.

L'*humidité des supports* et la maîtrise des critères définis dans les documents normatifs portant sur les finitions est un thème dont l'étude devrait être entreprise cette année encore. L'humidité résiduelle du support en béton est un facteur déterminant souvent mentionné lorsque des désordres affectent les parachevements (revêtements de sol, finition de plafond, ...). Pour assurer la durabilité du revêtement, le support doit remplir certaines conditions d'hygrométrie avant mise en œuvre. A

l'heure actuelle, les critères définis dans certains documents nationaux divergent d'un pays à l'autre. Si ces critères sont la plupart du temps quantitatifs, rares sont les documents qui précisent les modalités exactes de la mesure à effectuer. Les critères peuvent également être qualitatifs lorsqu'on précise que le support doit être relativement sec. La définition de cet état de relative siccité n'est cependant pas fournie.

Les *techniques de mesure de l'humidité* sont multiples et aboutissent parfois à des résultats très divergents. Certaines méthodes n'indiquent que la répartition de l'humidité en surface (dans les premiers centimètres de l'épaisseur), alors que d'autres permettent d'effectuer une mesure dans la masse. Une méthode de mesure applicable sur site, fiable et non destructive, faisant appel à de nouveaux types de capteurs doit également être développée.

### 2 Informer le secteur

L'information des peintres passe par les publications et les cours-conférences. La rédaction de nouvelles Notes d'information technique (NIT) et la révision de certaines d'entre elles font partie des priorités du Comité.

A ce titre, notons la révision de la NIT 165 «Code de bonne pratique pour la pose de revêtements de sol souples» (1986), qui sera scindée en deux parties, l'une consacrée aux revêtements de sol résilients, l'autre aux revêtements textiles. La révision de ce document se justifiait non seulement par l'apparition de nouveaux types de revêtements et de colles, mais également par l'évolution de la classification et des méthodes de caractérisation européennes des produits. ■

**L'**offre des publications en ligne connaît une irrésistible ascension au CSTC, comme en témoigne l'évocation faite ci-dessous de nos dernières parutions en date. En tant qu'entrepreneur ressortissant du CSTC, n'hésitez pas à les consulter : elles sont entièrement gratuites !

**LES DOSSIERS DU CSTC N° 3/2004**

Vous retrouverez les versions complètes des articles parus dans la présente édition de CSTC-Contact dans la série Les Dossiers du CSTC n° 4/2004 (uniquement disponible en ligne). Quant au troisième numéro de cette série, il se compose des cinq cahiers suivants :

- Cahier 1 Impact environnemental des chantiers industriels (Van Dessel J.; Adams W.)
- Cahier 2 Incidence des percements sur la résistance au feu des parois (Martin Y.; Spehl P.)
- Cahier 3 Marquage CE combiné des portes et portails industriels, commerciaux et résidentiels (Vitse P.; Winnepenninckx E.)
- Cahier 4 De nouvelles normes 'bétons'. Partie 1 : nouvelle version de la norme NBN B 15-001 (Pollet V.; Apers J.; Desmyter J.)
- Cahier 5 L'usure des revêtements de sol durs (de Barquin F.; Vangheer T.; Wijnants J.).

# Nouvelles parutions au CSTC

**LES INFOFICHES**

En général exclusivement disponibles sous format .html, les Infofiches sont principalement destinées à une lecture sur écran, que vous pouvez adapter au mieux à vos besoins grâce aux multiples liens dynamiques qu'elles intègrent. Au moment de la mise sous presse de cette édition de CSTC-Contact, onze Infofiches étaient déjà consultables sur notre site Internet :

- Infofiche n° 1 L'étanchéité des portes extérieures (Firket L.)
- Infofiche n° 2 Définitions et principes d'acoustique du bâtiment (Van Damme M.)
- Infofiche n° 3 Formation de moisissures dans les habitations (Eeckhout S.)
- Infofiche n° 4 Taux d'humidité hygroscopique des matériaux (Eeckhout S.)
- Infofiche n° 5 Condensation superficielle (Eeckhout S.)
- Infofiche n° 6 Notions théoriques relatives à l'éclairage (Deneyer A.)
- Infofiche n° 7 Infiltrations d'eau au pied des murs creux (Mahieu E.)
- Infofiche n° 8 L'usure des revêtements de



**INFORMATIONS UTILES**

**Contacts**

Service Publications (publ@bbri.be)  
Tél. : 02/529.81.00 (de 8h30 à 12h00)  
Fax : 02/529.81.10

**Lien utile**

Site Internet du CSTC : [www.cstc.be](http://www.cstc.be)  
(rubrique «Publications», choisissez «Chercher dans les publications du CSTC»).

- sol durs : recommandations en vue d'un choix judicieux des carreaux (de Barquin F.; Vangheer T.; Wijnants J.)
- Infofiche n° 9 Décollement et/ou fissuration des carrelages muraux intérieurs exposés aux projections d'eau directes (Vandooren O.; de Barquin F.)
- Infofiche n° 10 Performances d'adhérence des carrelages muraux (Vandooren O.)
- Infofiche n° 11 Classes de climat intérieur (Vandooren O.).

**P**our faire face au besoin croissant de formation du secteur, le CSTC, par le biais de Cobomedia, met son immense potentiel de connaissances à la disposition des ingénieurs civils et fera le point sur l'innovation lors du Forum Construction.

• **Convention entre Cobomedia et la FABI**  
Comme il le fit voici quelques années avec le KVIV (*Koninklijke Vlaamse Ingenieursvereniging*), le CSTC a conclu en octobre dernier, par l'entremise de Cobomedia, un accord de collaboration avec la FABI (Fédération royale d'associations belges d'ingénieurs civils et d'ingénieurs agronomes). Objectifs de ce nouvel accord : répondre au besoin croissant de formation et d'information dans le secteur et, partant, développer ensemble le transfert de connaissances vers les ingénieurs, bureaux d'études, architectes et entreprises de construction. Cette convention s'est d'ores et déjà concrétisée dans les faits, puisque les deux institutions ont organisé conjointement, début novembre, un cycle de formation sur les Eurocodes, faisant suite à la première édition 2002-2003, qui avait connu un vif succès.



**M. Le Begge, secrétaire général de la FABI, aux côtés de C. De Pauw (à droite), directeur général du CSTC.**

• **Innover pour bâtir notre futur**, tel sera le thème du Forum Construction organisé le 30 novembre prochain par la Confédération Construction avec le soutien du CSTC et du CRR (Centre de recherches routières). Les orateurs se pencheront sur l'évolution considérable qui s'est marquée dans toutes les activités de no-

## En bref ...

tre secteur et mesureront le chemin parcouru depuis la réduction du caractère pénible de certains travaux au respect accru pour l'environnement, en passant par l'amélioration des performances des matériaux et des techniques d'exécution et l'accroissement du confort des utilisateurs. Entre autres progrès significatifs, citons, par exemple, les parois moulées, les matériaux légers pour la réalisation des ouvrages en élévation, le bois lamellé-collé, les châssis et vitrages ultra-performants sur le plan acoustique et thermique, la gestion technique des bâtiments via la domotique, ... Alors, un secteur peu innovant, la construction ? ■

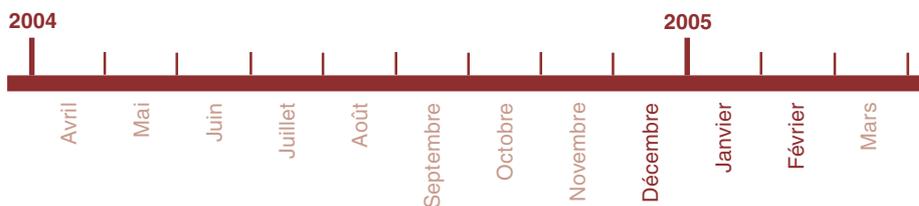


**INFORMATIONS UTILES**

«Innover pour bâtir notre futur» : le 30 novembre à 16h30 au Heysel (Brussels Expo).  
Informations : [www.forumconstruction.be](http://www.forumconstruction.be)

**P**rogramme de formation chargé pour cette fin d'année et le début de 2005. Jugez plutôt : outre les soirées d'étude sur les constructions enterrées dont nous avons déjà évoqué le contenu dans notre précédente édition, les carrelages seront à l'honneur, ainsi que les fameux logiciels de planification de chantiers MS Project et SureTrak.

# Agenda Construction



## MS Project 2003 sous Windows

- Matières abordées : voir CSTC-Contact n° 3
- Groupe cible : entrepreneurs de construction
- Où et quand ? CSTC, Lozenberg 7, 1932 Woluwé-St-Etienne, les 1<sup>er</sup>, 7 et 14 décembre 2004, de 13h30 à 18h30.

## Echanges de données digitales à l'aide de MS Project 2003

- Matières abordées :
  - échange de fichiers de projet par e-mail
  - comparaison de différentes versions de fichiers d'un même projet
  - export de données vers MS Excel
  - import d'un planning dans MS Visio
  - conversion au format pdf ou en page web
  - import de tâches de MS Outlook, etc.
- Groupe cible : chefs de chantier, gestionnaires de projet et chefs d'entreprise utilisateurs réguliers de MS Project
- Où et quand ? CSTC, Lozenberg 7, 1932 Woluwé-St-Etienne, le 13 décembre 2004, de 14h00 à 18h00.

## Les carrelages

- Matières abordées :
  - les balcons – pathologie : formation des moisissures dans les locaux; fissuration de la structure portante; dégradation des rives extérieures; infiltrations dans le complexe balcon et dans les locaux adjacents; altération des revêtements de terrasse; dégradation des garde-corps et de leurs fixations

- 2<sup>e</sup> SOIRÉE**
- les carrelages muraux (NIT 227) : nature des sollicitations s'exerçant sur la surface carrelée et performances nécessaires pour s'y opposer; matériaux et accessoires mis en œuvre; caractéristiques du support à recouvrir; exécution des carrelages muraux et contraintes imposées par certaines applications; réception et entretien.
  - Groupe cible : entrepreneurs et concepteurs
  - Où et quand ?
    - Centre de Charleroi de formation permanente pour l'artisanat, les classes moyennes et les PME, Warmonceau, 6000 Charleroi, les 7 et 14 décembre 2004 de 19h00 à 22h00
    - FORMATPME, Parc Scientifique Crealys, Rue Saucin 66, 5032 Gembloux, les 13 et 20 janvier 2005, de 19h00 à 22h00.
    - Egalement à Liège en avril 2005.

## SureTrak 3.0 sous Windows

- Matières abordées :
  - 1<sup>er</sup> jour : introduction à la planification par la méthode des antécédents (PDM); création d'un nouveau projet; options de base du logiciel; rapport d'un projet, ...
  - 2<sup>e</sup> jour : calendriers; tri et groupement des activités; échange de bibliothèques, ...
  - 3<sup>e</sup> jour : dates imposées; création d'un *template*; suivi d'un projet, ...
- Groupe cible : entrepreneurs de construction
- Où et quand ? CSTC, Lozenberg 7, 1932 Woluwé-St-Etienne, les 19, 26 janvier et 2 février 2005, de 13h30 à 18h30.



## INFORMATIONS UTILES

### Contacts

Jean-Pierre Ginsberg (info@bbri.be)  
Tél. : 02/655 77 11  
Fax : 02/653 07 29

### Lien utile

Plus d'infos sur [www.cstc.be](http://www.cstc.be) : rubriques 'Agenda' et 'Services' (Planning)

## Utilisation des modèles et du fichier Global.mpt de MS Project 2003

- Matières abordées :
  - composition et localisation du Global.mpt et des modèles
  - possibilités et limites
  - exemples pratiques : modèle d'entreprise, sauvegarde des paramètres d'utilisateur
- Groupe cible : chefs de chantier, gestionnaires de projet et chefs d'entreprise utilisateurs réguliers de MS Project
- Où et quand ? CSTC, Lozenberg 7, 1932 Woluwé-St-Etienne, le 24 janvier 2005, de 14h00 à 18h00.

## Les constructions enterrées

- Matières abordées : voir CSTC-Contact n° 3
- Groupe cible : entrepreneurs et architectes
- Où et quand ? INFOP, Chemin du Pont 10, 7090 Braine-le-Comte, les 25 janvier et 1<sup>er</sup> février 2005 de 19h00 à 22h00. Ce cours se donnera également en mars 2005 à Dinant.

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