

CSTC

Contact

UNE ÉDITION DU CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DE LA CONSTRUCTION

2020/3

Patrimoine :
diagnostic 4.0

p4-5

*Nearly Zero
Energy Building*

p8-9

Logements *smart*
pour personnes
âgées

p12-13

CSTC



Sommaire 2020/3

	A votre service, plus que jamais !.....	3
	Patrimoine : un diagnostic 4.0 pour une rénovation mieux appréhendée.....	4
	Performances acoustiques des parois légères entre les habitations.....	6
	Du <i>Nearly Zero Energy Building</i> à la neutralité carbone.....	8
	Sécurité incendie des façades : la nouvelle réglementation expliquée.....	10
	Des solutions intelligentes pour vivre plus longtemps chez soi de façon autonome...	12
	Une plateforme numérique adaptée à tous les métiers de la construction.....	14
	Construire avec le <i>lean</i> : la fluidité comme mot d'ordre.....	16
	Pleins feux.....	18



A votre service, plus que jamais !

Vous l'avez certainement remarqué, le CSTC est resté à votre service pendant la période de confinement. Nous avons continué à assurer nos missions de recherche et d'information. Les articles de votre magazine ont ainsi tous été rédigés, révisés, traduits et mis en page... à distance pour que vous puissiez en bénéficier comme à l'habitude. Nos **laboratoires et services d'assistance technique et organisationnelle** sont, eux aussi, restés pleinement actifs. Quant aux **visites de chantier** et aux accompagnements, ils ont pu reprendre dès le début du mois de mai. Deux nouvelles Notes d'information technique ont également été publiées. Le nouveau rapport d'activités est, lui aussi, disponible sur notre site Internet.

En 2019, nous avons initié un plan d'action visant à vous fournir davantage de valeur ajoutée. Il implique tous les collaborateurs du Centre, mais aussi les membres des Comités techniques, qui constituent plus que jamais un lien solide entre le CSTC et la pratique. Ce plan, nommé **Give Me Five**, forme donc logiquement le fil rouge du dernier **rapport d'activités**, qui met à l'honneur le thème du confort, de la santé et de la sécurité dans nos bâtiments. La qualité de l'air intérieur, les garde-corps en verre, la sécurité incendie ne sont que quelques exemples de sujets abordés. Au total, ce ne sont pas moins de 70 pages qui décrivent une partie de nos activités.

Mieux, nous avons tenu, pendant cette période à vous communiquer des informations sur mesure traitant de sujets techniques et organisationnels liés au **COVID-19**. Elles ont été publiées sur **une page spécifique de notre site Internet** ainsi que dans **une édition hors série** de votre magazine qui vous a été envoyée fin mai. Rester à votre service et vous épauler au mieux durant cette période difficile était pour nous un devoir essentiel.





Patrimoine : un diagnostic 4.0 pour une rénovation mieux appréhendée

La rénovation énergétique des bâtiments historiques à valeur patrimoniale constitue un véritable défi. Des stratégies d'intervention efficaces ne peuvent être mises en place qu'à partir d'investigations complexes mêlant études de conservation et évaluations de la performance énergétique. C'est également l'occasion pour certaines technologies numériques telles que la numérisation 3D et les réseaux de capteurs de révéler leur énorme potentiel.

J. Desarnaud, dr. ir., chef de projet, laboratoire 'Rénovation et patrimoine', CSTC

S. Dubois, dr. ir., chef de projet, laboratoire 'Rénovation et patrimoine', CSTC

1 Le diagnostic avant rénovation : principe et valeur ajoutée

Traditionnellement, le diagnostic d'un bâtiment ancien consiste à **rassembler des informations** relatives à son état. Les causes des pathologies observées (fissures, moisissures, effritement de matériaux, ...) sont recherchées, afin d'y apporter des solutions.

Dans le cadre d'une rénovation énergétique, le diagnostic doit **intégrer les défauts et les qualités intrinsèques du bâti ancien**. En effet, du fait de leurs spécificités, l'application des standards actuels de manière aveugle pourrait s'avérer non seulement regrettable, mais également périlleuse.

Une bonne connaissance de la physique des bâtiments et des matériaux permettra de tenir compte du comportement singulier des bâtiments anciens et de tirer profit, par exemple, de leur inertie thermique pour en réduire les besoins de refroidissement.

2 Les outils du diagnostic

2.1 La mise en place d'un programme d'investigation

Un diagnostic doit fournir un aperçu clair du bâtiment en l'état et des équilibres physiques en place. Cette investigation se base, au moins partiellement, sur des données descriptives (type et état de conservation d'un matériau, ...) et/ou performancielles (valeur U d'une paroi, ...).

Pour chaque type d'information que l'on désire obtenir, il existe des méthodes et des outils de collecte caractérisés par différents niveaux de précision, de fiabilité et d'impact. Selon le projet, les outils seront sélectionnés et combinés dans un programme d'investigation en tenant compte de divers paramètres, à savoir :

- **le type de bâtiment** : il est, par exemple, bien plus difficile, voire impossible, de réaliser des essais avec des techniques destructives sur des bâtiments classés
- **le type d'information recherchée** : la technique utilisée

Le diagnostic a pour but la réalisation de travaux d'amélioration des performances énergétiques compatibles avec les bâtiments anciens.



pour mesurer, par exemple, le flux thermique au travers d'une paroi est différente de celle employée pour connaître les températures de surface de cette paroi

- **la précision de la mesure** : une grande précision dans la mesure nécessite des techniques analytiques plus poussées, la plupart du temps disponibles seulement en laboratoire
- **la durée de l'essai et son impact sur les occupants** : les bâtiments soumis au diagnostic étant souvent occupés, il convient de prendre en compte l'impact des mesures sur leurs occupants
- **le budget alloué au diagnostic** : la mise en place d'une analyse ou d'un équipement représente toujours un coût, qui peut varier énormément.

Le CSTC a développé une méthodologie moderne visant à optimiser la qualité et la quantité des données collectées dans les bâtiments anciens et occupés. Elle intègre des outils numériques pertinents et innovants et maximise leur potentiel de production de données, tout en limitant l'impact pour les occupants. A terme, l'intégration du numérique dans le diagnostic devrait permettre d'augmenter l'ambition des procédures de diagnostic, tout en réduisant leur coût.

2.2 Approche du diagnostic en milieu occupé avec intégration des outils innovants

Des bâtiments témoins ont été étudiés par le CSTC lors de visites dont le nombre devait être maintenu à un minimum. L'objectif de la première visite consistait à dresser une 'image' complète de l'ouvrage, de sa géométrie et des problèmes évidents.

Le recours aux technologies de numérisation 3D a eu pour résultat :

- de diminuer le temps de relevé sur site

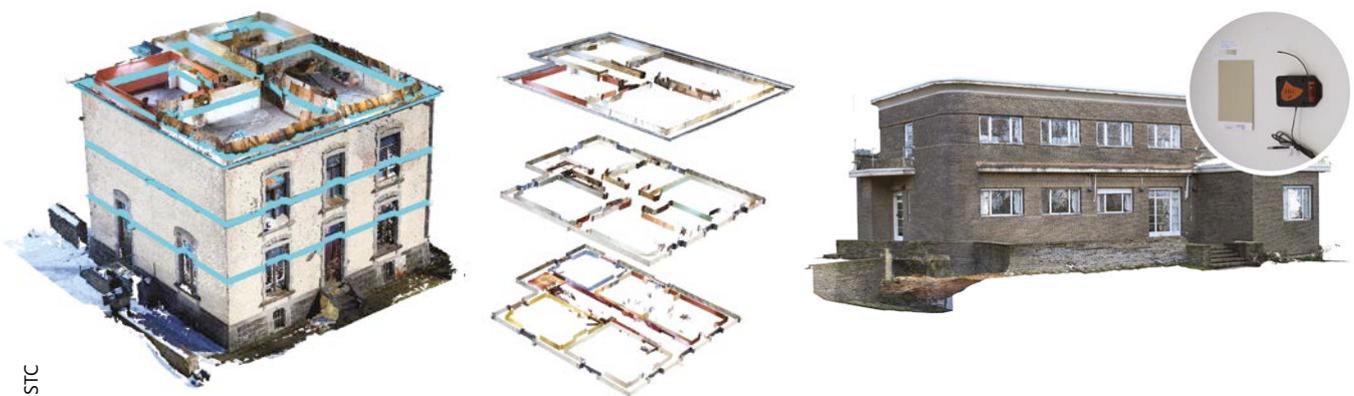
- d'accroître considérablement le niveau de détail et la précision de la retranscription des données géométriques (voir figure ci-dessous).

Ainsi, grâce à la **photogrammétrie**, qui génère des modèles 3D de haute qualité, l'identification visuelle des matériaux et des pathologies a pu s'effectuer de manière approfondie et exhaustive hors site. Mentionnons enfin que les données géométriques collectées de cette manière (surface des parois et épaisseur des murs) permettent d'avoir recours à divers outils de calcul énergétique.

La numérisation 3D des bâtiments a également servi de support aux études plus 'classiques'. Des tests supplémentaires ponctuels ont aidé à mieux déterminer la performance énergétique (thermographie infrarouge, ...) et à caractériser les pathologies (utilisation d'un humidimètre pour localiser les murs humides, ...).

Les spécificités du comportement d'un bâtiment ancien, comme l'inertie et le confort qui en découle, sont profondément dynamiques et ne peuvent pas être évaluées lors de simples visites sur site. Le diagnostic exhaustif d'un bâtiment implique donc toujours d'observer les variations de paramètres tels que l'humidité et la température de l'air dans une pièce ou de relever la consommation énergétique sur de longues périodes.

Les systèmes récents dédiés au monitoring s'affranchissent des câbles et permettent **l'accès aux données mesurées à tout moment et depuis un simple smartphone**. Pour cela, un ensemble de capteurs sans fil forment un réseau et communiquent les données vers le responsable du diagnostic. Ce sont des outils flexibles qui ont permis de collecter – à distance – des données, comme la température de l'air dans une pièce, sur des périodes prolongées et pour plusieurs bâtiments sans déranger les occupants. ■



CSTC

La numérisation 3D et le recours à un réseau de capteurs : des technologies numériques innovantes en support au diagnostic classique.



Performances acoustiques des parois légères entre les habitations

Les constructions en bois et autres structures légères offrent souvent une moins bonne isolation acoustique aux basses fréquences. Cependant, l'actuelle norme NBN S 01-400-1 relative aux critères acoustiques pour les bâtiments résidentiels n'en tient pas compte. Des exigences supplémentaires seront dès lors fixées à l'occasion de sa révision. Cet article présente quelques solutions pour les parois légères permettant de satisfaire à ces exigences.

A. Dijkmans, dr. ir, chef de projet, laboratoire 'Acoustique', CSTC

Nouvelles exigences

La version révisée de la norme NBN S 01-400-1 de 2008, actuellement intitulée prNBN S 01-400-1:2019, définit **trois classes de performance** : A, B et C, où la classe A

est meilleure que la C. La classe C pour les appartements remplace ainsi l'actuel 'confort acoustique normal' comme niveau de performance minimum requis et la classe B remplace le 'confort acoustique supérieur'. Les structures séparant deux nouvelles habitations mitoyennes devront

A | Niveaux de performance de diverses parois répondant aux exigences de laboratoire aux basses fréquences (prNBN S 01-400-1:2019).

Conception de la paroi	Description de la paroi	Classe
	<ul style="list-style-type: none"> Deux lattages métalliques indépendants de 75 mm Deux couches de laine minérale de 60 mm Deux plaques de plâtre standard de 12,5 mm de chaque côté 	C
	<ul style="list-style-type: none"> Deux lattages métalliques indépendants de 100 mm Deux couches de laine minérale de 75 mm Deux plaques de plâtre standard de 12,5 mm de chaque côté 	B
	<ul style="list-style-type: none"> Deux lattages métalliques indépendants de 75 ou 100 mm Deux couches de laine minérale de 60 mm (avec des lattes de 75 mm) ou de 75 mm (avec des lattes de 100 mm) Deux plaques de plâtre de 12,5 mm de chaque côté ainsi qu'au moins une plaque de plâtre aux performances acoustiques améliorées (*) de chaque côté. 	A
	<ul style="list-style-type: none"> Deux ossatures en bois indépendantes d'au moins 140 mm ainsi qu'un panneau côté coulisse Deux couches de laine minérale de 140 mm Panneaux extérieurs d'une masse surfacique $\geq 14 \text{ kg/m}^2$ de chaque côté (plaque de plâtre renforcée de fibres de 12,5 mm, p. ex.) 	C
	<ul style="list-style-type: none"> Deux ossatures en bois indépendantes d'au moins 140 mm sans panneau côté coulisse Deux couches de laine minérale de 140 mm Panneaux extérieurs d'une masse surfacique $\geq 16 \text{ kg/m}^2$ de chaque côté (OSB de 12 mm + plaque de plâtre standard de 12,5 mm, p. ex.) 	B
	<ul style="list-style-type: none"> Deux ossatures en bois indépendantes d'au moins 140 mm sans panneau côté coulisse Deux couches de laine minérale de 140 mm Panneaux extérieurs d'une masse surfacique $\geq 26 \text{ kg/m}^2$ de chaque côté (plaque de plâtre aux performances acoustiques améliorées (*) de 15 mm + plaque de plâtre standard de 12,5 mm, p. ex.) 	A
	<ul style="list-style-type: none"> Deux ossatures en bois indépendantes d'au moins 140 mm sans panneau côté coulisse Deux couches de laine minérale de 140 mm Panneaux extérieurs (OSB de 12 mm, p. ex.) Espace technique (plaque de plâtre renforcée de fibres de 15 mm sur un lattage ou une plaque de plâtre standard de 12,5 mm sur des profilés à ressort) 	B

(*) Voir Les Dossiers du CSTC 2018/3.12.



au moins répondre aux exigences performanciennes de la classe B.

Outre les exigences *in situ* traditionnelles relatives à l'isolation aux bruits aériens et aux bruits de choc des habitations parachevées, la version révisée de la norme formulera également quelques exigences concernant **l'isolation aux bruits aériens et aux bruits de choc de basse fréquence** des parois entre les habitations. Toutefois, comme il est difficile de mesurer sur place l'isolation acoustique aux basses fréquences, ces exigences ne concerneront que les performances en laboratoire des éléments constructifs, mesurées ou calculées dans le cadre d'une étude acoustique. Par conséquent, au moment d'évaluer l'isolation acoustique *in situ*, il faudra aussi démontrer les performances de la structure séparatrice en laboratoire.

Solutions

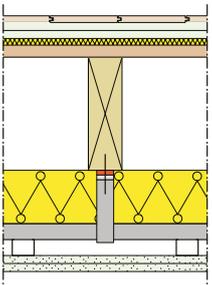
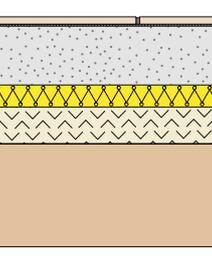
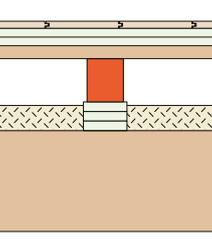
Les structures lourdes traditionnelles ne présentent généralement pas de difficultés spécifiques sur le plan de

l'isolation aux bruits aériens de basse fréquence. L'isolation aux bruits de choc des planchers massifs est fortement influencée par la masse superficielle du plancher porteur, mais aussi par les performances en basse fréquence de la chape flottante.

Comme l'isolation acoustique des structures légères mal conçues peut être nettement moins bonne en basse fréquence, leur conception doit être adaptée. Les tableaux de cet article livrent un aperçu de quelques structures légères répondant aux exigences. Il est néanmoins toujours nécessaire de tenir compte de la transmission du son par les voies latérales. ◆

Cet article a été rédigé dans le cadre du projet 'Integrating lightweight concepts in acoustical standardization' (A-LIGHT II) et de l'Antenne Normes Acoustique, tous deux subsidiés par le SPF Economie.

A | Niveaux de performance de divers planchers répondant aux exigences de laboratoire aux basses fréquences (prNBN S 01-400-1:2019).

Conception du plancher	Description du plancher	Classe
	<ul style="list-style-type: none"> Chape sèche $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ (deux plaques de plâtre renforcées de fibres de 10 mm, p. ex.) sur un isolant acoustique (10 mm de laine minérale, p. ex.) et un plancher de base en OSB de 18 mm Vide $\geq 250 \text{ mm}$ rempli de laine minérale ($\geq 80 \text{ mm}$) Plafond suspendu (deux plaques de plâtre aux performances acoustiques améliorées (*) de 12,5 mm) fixé à l'aide de profilés à ressorts ou cadre maintenu à l'aide de sabots acoustiques 	C
	<ul style="list-style-type: none"> Chape sèche $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ (deux plaques de plâtre renforcées de fibres de 10 mm) sur un isolant acoustique (10 mm de laine minérale, p. ex.) et un plancher de base en OSB de 18 mm Vide $\geq 250 \text{ mm}$ rempli de laine minérale ($\geq 80 \text{ mm}$) Plafond suspendu autoportant constitué de deux plaques de plâtre aux performances acoustiques améliorées (*) de 12,5 mm 	B
Voir Les Dossiers du CSTC 2014/2.13.	<ul style="list-style-type: none"> Chape $\geq 120 \text{ kg/m}^2$ (chape liée au ciment de 70 mm, p. ex.) sur un panneau de particules de 18 mm et des blocs acoustiques élastiques (20 mm d'épaisseur, grille de 400 x 700 mm²) Vide $\geq 240 \text{ mm}$ rempli de sable et de gravier (35 mm, $\geq 1.700 \text{ kg/m}^3$) et de laine minérale (200 mm) Plafond $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ (panneau de particule de 12 mm + plaque de plâtre résistant au feu de 18 mm) 	B
	<ul style="list-style-type: none"> Chape $\geq 140 \text{ kg/m}^2$ (chape liée au ciment de 80 mm, p. ex.) sur un isolant acoustique (30 mm de laine minérale) Gravier (50 mm, $\geq 1.700 \text{ kg/m}^3$) CLT (bois lamellé-croisé) sur $\geq 140 \text{ mm}$ 	C
	<ul style="list-style-type: none"> Chape $\geq 140 \text{ kg/m}^2$ (chape liée au ciment de 80 mm, p. ex.) sur un isolant acoustique (30 mm de laine minérale) Gravier (70 mm, $\geq 1.700 \text{ kg/m}^3$) CLT (bois lamellé-croisé) sur $\geq 140 \text{ mm}$ 	B
	<ul style="list-style-type: none"> Chape $\geq 140 \text{ kg/m}^2$ (chape liée au ciment de 80 mm, p. ex.) sur un isolant acoustique (30 mm de laine minérale) Gravier (100 mm, $\geq 1.700 \text{ kg/m}^3$) CLT (bois lamellé-croisé) sur $\geq 140 \text{ mm}$ 	A
	<ul style="list-style-type: none"> Chape sèche $\geq 39 \text{ kg/m}^2$ (deux plaques de plâtre renforcées de fibres de 12,5 mm + OSB de 18 mm) sur des blocs acoustiques élastiques (60 mm d'épaisseur, grille de 600 x 600 mm²) Vide technique de 100 mm rempli de gravier (35 mm, $\geq 1700 \text{ kg/m}^3$) CLT (bois lamellé-croisé) sur $\geq 140 \text{ mm}$ 	B
	<ul style="list-style-type: none"> Chape $\geq 125 \text{ kg/m}^2$ (chape liée au ciment de 70 mm sur un panneau OSB de 18 mm) sur des blocs acoustiques élastiques (60 mm d'épaisseur, grille de 600 x 600 mm²) Vide de 100 mm rempli de gravier ($\geq 35 \text{ mm}$, $\geq 1700 \text{ kg/m}^3$) et 50 mm de laine minérale supplémentaire CLT (bois lamellé-croisé) sur $\geq 140 \text{ mm}$ 	A

(*) Voir [Les Dossiers du CSTC 2018/3.12.](#)



Du *Nearly Zero Energy Building* à la neutralité carbone

En 2021, une nouvelle étape sera franchie avec l'obligation de concevoir et de construire des bâtiments à consommation d'énergie quasi nulle. D'ici 2050, de nombreux défis devront être menés de front : d'une part, l'amélioration des performances énergétiques des bâtiments devra s'accompagner d'une amélioration des performances environnementales et, d'autre part, le secteur de la construction devra se transformer pour augmenter le nombre et l'ampleur des rénovations, comme escompté par le *Green Deal* européen.

J. Deltour, ir., chef de projet, laboratoire 'Caractéristiques énergétiques', CSTC

N. Heijmans, ir., chef du laboratoire 'Caractéristiques énergétiques', CSTC

Nearly Zero Energy Building

La Directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments exige que tout nouveau bâtiment ait une **consommation d'énergie quasi nulle** (*Nearly Zero Energy Building* ou NZEB) à partir de 2021 ⁽¹⁾. Elle définit le concept de NZEB comme 'un bâtiment qui a des performances énergétiques très élevées. La quantité quasi nulle ou très basse d'énergie requise devrait être couverte dans une très large mesure par de l'énergie produite à partir de sources renouvelables, notamment l'énergie produite à partir de sources renouvelables sur place ou à proximité.'

Il appartient à chaque Etat membre de l'Union européenne – et, en Belgique, à chaque Région – de préciser la définition du critère NZEB dans son **contexte national (ou régional)** ⁽²⁾. Ainsi sont nés les labels BEN (pour *Bijna Energie Neutraal*) en Flandre et Q-ZEN (pour 'quasi-zéro énergie') en Wallonie (voir encadrés). Cela fait quelques années déjà que les Régions font la promotion de ces labels, qui deviendront obligatoires dès 2021.

Etant basés sur les exigences PEB déjà en vigueur, ces labels constituent davantage une **évolution de la réglementation PEB** qu'une révolution, même si ces niveaux d'exigence demanderont des efforts supplémentaires aux maîtres d'ouvrage, aux concepteurs et aux constructeurs.

BEN et Ik BENOever

En Flandre, la principale exigence du label BEN porte sur la performance énergétique globale du bâtiment, à savoir le niveau E : **E ≤ 30 (logements)** ou **E ≤ 45 (bureaux et écoles)**. D'autres niveaux E sont imposés pour les autres types de bâtiments. Il est actuellement prévu que le niveau S, qui indique l'efficacité énergétique de l'enveloppe du bâtiment, soit également renforcé en 2021 : **S ≤ 28 (logements)**. Les autres exigences en vigueur aujourd'hui (isolation des parois, ventilation, surchauffe, part d'énergie renouvelable) sont maintenues.

Le label *Ik BENOever* restera volontaire en 2021. Deux approches sont proposées :

- soit une performance globale (niveau E ≤ 60 ou certificat de performance énergétique donnant une consommation ≤ 100 kWh/m²)
- soit une approche prescriptive (U_{max} et systèmes de chauffage performants).

Attention : les rénovations énergétiques majeures (soumises à un permis d'urbanisme) doivent toutefois respecter des exigences spécifiques similaires aux bâtiments neufs, mais avec un niveau adapté : E ≤ 70 (logements).

⁽¹⁾ Les nouveaux bâtiments publics sont déjà concernés depuis 2019.

⁽²⁾ Pour une description complète des réglementations PEB, nous renvoyons au site Internet de chaque Région : energie.wallonie.be pour la Wallonie, environnement.brussels pour la Région de Bruxelles-Capitale et www.energiesparen.be pour la Flandre.



Q-ZEN

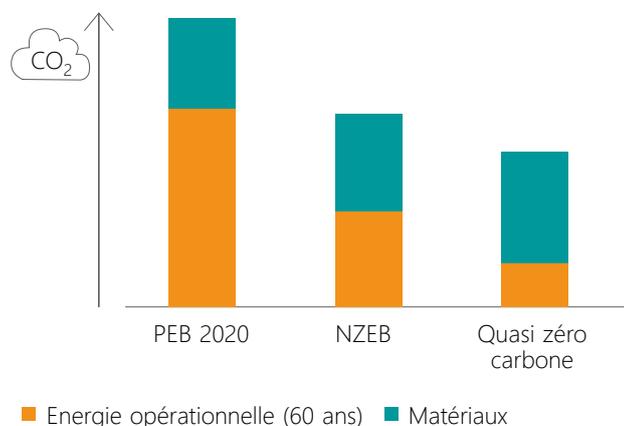
La principale exigence du label Q-ZEN porte sur la performance énergétique globale du bâtiment, que l'on appelle le niveau E_w en Wallonie : $E_w \leq 45$ (logements, bureaux et écoles). D'autres niveaux E_w sont imposés pour les autres types de bâtiments. En 2021, le niveau de consommation spécifique E_{spec} sera également renforcé : $E_{spec} \leq 85 \text{ kWh/m}^2$ (logements), ce qui correspond au label A du certificat de performance énergétique. Les autres exigences actuellement en vigueur (isolation des parois, ventilation, surchauffe) sont maintenues.

En Région de Bruxelles-Capitale, le niveau NZEB correspond aux exigences de la réglementation PEB actuelle introduites en 2015 pour les immeubles résidentiels et en 2019 pour les bureaux et les écoles.

La rénovation NZEB

En outre, les Etats membres doivent élaborer des **plans d'action** visant à stimuler la rénovation des bâtiments existants en bâtiments NZEB. Nos trois Régions ont donc pris de multiples initiatives à cet égard. Citons notamment le label *Ik BENOveer* en Flandre (voir encadré à la page précédente).

Qu'il s'agisse de travaux de rénovation ou de construction, les exigences s'articulent principalement autour de la consommation d'énergie. Cependant, elles ne préparent pas entièrement la révolution future qui s'annonce avec le *Green Deal*, à savoir la neutralité carbone.



Plus la performance énergétique des bâtiments s'améliore, plus la part des émissions de CO₂ liée aux matériaux mis en œuvre augmente.

La neutralité carbone

La neutralité carbone consiste à atteindre un **équilibre entre les émissions de CO₂ d'origine humaine et leur élimination de l'atmosphère**. Toutefois, en pratique, les possibilités d'éliminer du CO₂ de l'atmosphère étant limitées, la neutralité carbone ne sera atteinte qu'en limitant très fortement les émissions.

En ce qui concerne les bâtiments, une partie des émissions de CO₂ est liée à la consommation d'énergie opérationnelle, c'est-à-dire l'énergie consommée durant l'utilisation des bâtiments, et une autre partie est due à la fabrication, au transport et à la mise en œuvre des matériaux.

A l'heure actuelle, les exigences réglementaires n'incluent pas l'empreinte carbone des matériaux. Nos Régions ont dès lors développé l'**outil TOTEM** (*Tool to Optimise the Total Environmental Impact of Materials*), dont l'objectif consiste à évaluer les impacts environnementaux de leurs projets de construction à l'aide de 17 indicateurs, dont les émissions de CO₂ (voir [Les Dossiers du CSTC 2018/2.2](#)).

En effet, plusieurs études révèlent que :

- l'impact environnemental des bâtiments est bien plus important que la seule énergie qu'ils consomment
- plus la performance énergétique des bâtiments s'améliore, plus la part des émissions de CO₂ liée aux matériaux mis en œuvre augmente (voir schéma).

Afin de ramener à zéro les émissions de CO₂ relatives à l'énergie opérationnelle, l'**abandon quasi total des combustibles fossiles** (gaz, mazout, charbon, ...) semble inévitable, dans la mesure où ceux-ci émettent massivement du CO₂ lors de leur combustion. Quant aux émissions de CO₂ liées aux matériaux et à leur mise en œuvre, ce sont les processus de production/recyclage des matériaux et de construction/déconstruction des bâtiments qui devront évoluer pour réduire drastiquement leur impact.

Le défi de la rénovation

L'enjeu ne sera pas uniquement de porter les bâtiments neufs vers la neutralité carbone, mais aussi de relever le défi pour les bâtiments existants. Le parc bâti est très ancien et la performance énergétique moyenne y est faible. Par exemple, près de 50 % du parc résidentiel wallon est de classe F ou G. La rénovation doit donc s'intensifier rapidement.

La neutralité carbone de l'ensemble du parc de bâtiments ne pourra être atteinte que si un effort substantiel est apporté à la rénovation, dont le taux moyen est actuellement inférieur à 1 %. En effet, puisqu'il faut **rénover tout le parc existant en 30 ans**, ce taux doit au moins tripler. Au-delà des réglementations et des incitants financiers, une numérisation et une industrialisation du secteur seront nécessaires pour augmenter significativement ce taux de rénovation. ◆

Cet article a été rédigé dans le cadre de la Guidance technologique C-Tech, subsidiée par InnovIRIS.



Sécurité incendie des façades : la nouvelle réglementation expliquée

Comme la réglementation actuelle ne tient pas suffisamment compte du risque de propagation du feu par le complexe façade, les exigences de l'arrêté royal 'Normes de base en matière de prévention contre l'incendie et l'explosion, auxquelles les bâtiments nouveaux doivent satisfaire' ont été récemment révisées. Cette révision devrait entrer en vigueur au début de l'année 2021.

S. Eeckhout, ing., chef de projet senior, division 'Acoustique, façades et menuiserie', CSTC

Y. Martin, ir., coordinateur 'Stratégie et innovation' et coordinateur des Comités techniques, CSTC

Nouvelles exigences

Outre des exigences relatives à la réaction au feu des revêtements de façade, la version révisée de la réglementation comportera également de nouvelles conditions pour les **autres composants de la façade**, notamment l'isolation.

Le tableau A livre un aperçu des exigences en matière de **réaction au feu des revêtements de façade** dans leurs conditions finales d'application (c'est-à-dire tel qu'ils sont mise en œuvre sur le site).

Afin d'éviter que le feu ne se propage par le complexe façade, la nouvelle réglementation comprendra aussi certaines exigences relatives à la **réaction au feu des divers composants de la façade** (voir tableau B à la page suivante). Elle distinguera les composants entièrement protégés contre le feu de ceux qui ne le sont pas.

Concernant les bâtiments d'une hauteur moyenne et élevée, les composants de la façade doivent être incombustibles. Si l'on utilise néanmoins des composants combustibles (classe de réaction au feu E ou mieux) en façade,

il convient alors :

- soit d'opter pour des **solutions types**
- soit de **protéger complètement ces composants contre le feu**, tant de l'intérieur que de l'extérieur. Cela signifie qu'ils doivent être recouverts de tous côtés. Pour les bâtiments élevés, cette protection sera constituée d'un élément présentant une capacité de protection contre l'incendie K₂ 30 ou une résistance au feu EI 30. Pour les bâtiments moyens, cette protection sera constituée d'un élément présentant une capacité de protection contre l'incendie K₂ 10 ou une résistance au feu EI 15.

Il y a lieu de respecter tant les exigences de réaction au feu du revêtement de façade (tableau A) que celles liées aux autres composants qui la constituent (tableau B). Toutefois, ces exigences ne s'appliquent ni aux châssis de portes et de fenêtres ni aux vitrages de façade.

Bien que la révision de la réglementation distingue les façades sans lame d'air continue (ETICS, par exemple) de celles avec lame d'air continue (façades ventilées et murs creux traditionnels, par exemple), cet article traite uniquement de cette dernière situation.

A | Réaction au feu des revêtements de façade.

Type de bâtiments	Bâtiments élevés	Bâtiments moyens	Bâtiments bas	
			Type d'utilisateurs ⁽¹⁾	
			1	2 et 3
Revêtement de façade ⁽²⁾	A2-s3, d0 ⁽³⁾	B-s3, d1	C-s3, d1 ⁽³⁾	D-s3, d1

⁽¹⁾ Voir [Les Dossiers du CSTC 2019/1.2](#).

⁽²⁾ Les portes, décorations, joints et équipements techniques de la façade ne sont pas soumis aux exigences indiquées, pour autant que leur surface visible cumulée soit inférieure à 5 % de la surface visible de la façade en question.

⁽³⁾ Plus stricte que l'exigence actuelle.

B | Réaction au feu des autres composants de façade.

Type de composants de façade	Bâtiments élevés	Bâtiments moyens	Bâtiments bas
Pas complètement protégés contre l'incendie			
Tous les composants, à l'exception des montants	A2-s3, d0	A2-s3, d0 OU E, s'il s'agit d'une solution type	E
Montants	A1	A1 ou bois	–
Complètement protégés contre l'incendie grâce à un élément répondant aux exigences suivantes			
	K₂ 30 ou EI 30	K₂ 10 ou EI 15	–
Tous les composants	E, s'il s'agit d'une solution type	E	–

Solution type pour les bâtiments moyens avec lame d'air continue

Les composants d'une façade (isolation, par exemple) d'un bâtiment moyen ($10\text{ m} \leq h \leq 25\text{ m}$) peuvent être combustibles (classe de réaction au feu E ou mieux, à l'exception des isolants de type EPS ou XPS qui ne sont pas autorisés), pour autant que l'on prévoit dans la façade des **barrières résistant au feu** qui interrompent l'isolant et la lame d'air continue.

La première barrière doit être placée au niveau du sol entre le premier et le deuxième étage. Ensuite, il convient de poser une barrière tous les deux étages ou autour de chaque ouverture de fenêtre (voir figure ci-contre).

Ces barrières peuvent être constituées, par exemple :

- d'une bande de laine de roche
- d'un solin en acier
- d'une latte en bois.

Si l'on opte pour la **laine de roche**, les bandes, d'une largeur ou d'une hauteur minimale de 20 cm, doivent être fixées mécaniquement au support. La laine de roche doit avoir une densité minimale de 60 kg/m^3 et présenter la classe de réaction au feu A2-s3, d0.

Un **solin** ou un **cadre en acier** doit être fixé mécaniquement au support et avoir une épaisseur d'au moins 1 mm. Il faut toutefois tenir compte de la réglementation relative à la performance énergétique.

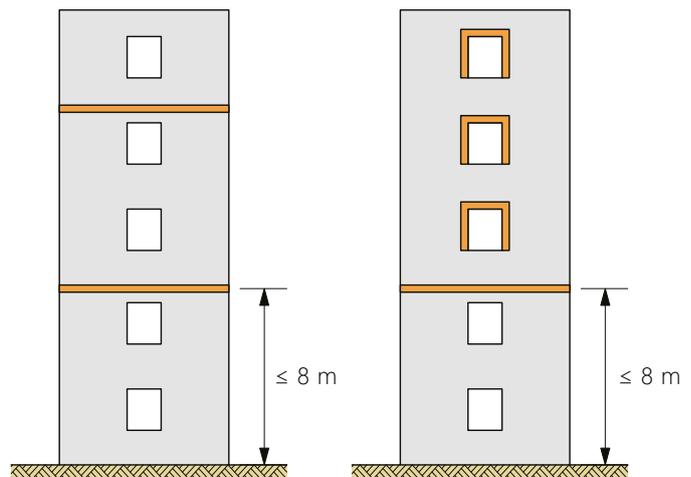
Si l'on choisit de poser une **latte** ou un **cadre en bois** autour des baies de fenêtres, le bois doit avoir une épaisseur minimale de 25 mm et une densité minimale de 390 kg/m^3 . Ces composants doivent être fixés mécaniquement au support.

Malgré le fait que la barrière résistant au feu doive interrompre complètement la lame d'air continue, certaines ouvertures de ventilation peuvent être prévues avec un

maximum de 100 cm^2 par mètre courant. Cela signifie qu'il est permis de laisser une ouverture de 10 mm entre la barrière résistant au feu et le revêtement de façade ou la maçonnerie.

Pour fermer la lame d'air continue en cas d'incendie, il est également possible de recourir à des **produits spécifiques qui gonflent au contact des flammes**. 

Cet article a été rédigé dans le cadre du projet FiSaF et de l'Antenne Normes 'Prévention au feu'.



Solution type pour les façades des bâtiments moyens avec lame d'air continue.





Des solutions intelligentes pour vivre plus longtemps chez soi de façon autonome

L'essor de l'Internet des objets (IoT) et des maisons et bâtiments intelligents (*smart homes and buildings*) offre de nombreuses possibilités pour relever les défis liés au vieillissement de la population. Certaines solutions innovantes peuvent déjà être intégrées dès la construction et permettre aux personnes âgées de vivre plus longtemps chez elles de manière autonome.

S. Danschutter, ir.-arch., chef de projet senior, division 'Installations intelligentes et solutions durables', CSTC

Problématique

Les personnes nées durant le baby-boom (c'est-à-dire entre 1945 et 1965) atteindront cette année la moyenne d'âge de 65 ans. Afin de leur garantir de continuer à vivre indépendamment le plus longtemps possible, il est important d'encourager leur **autonomie**.

Etant donné que cette génération est en général plus disposée à recourir aux nouvelles technologies que les générations qui les ont précédées, certaines solutions innovantes développées à cette fin pourraient être utilisées.

Après 65 ans, il se trouve qu'environ une personne sur trois fait au moins une chute sur l'année. Cela constitue un obstacle majeur. Les nouvelles technologies pourraient s'avérer utiles à cet égard également.

Fonctionnalités des technologies

Il convient avant tout d'analyser en profondeur les fonctionnalités pour lesquelles une solution doit être recherchée. Ainsi, en ce qui concerne les chutes, les applications doivent être capables :

- de prévoir l'accident
- d'enregistrer l'accident
- de signaler l'accident à la famille, aux amis, aux prestataires ou aux établissements de soins de santé
- de communiquer dans les deux directions après l'accident
- d'indiquer le lieu de l'accident
- de rassurer la victime et son entourage immédiat
- de vérifier que certains appareils soient éteints (cuisinière, four, par exemple)
- de garantir au prestataire de soins l'accès au domicile
- d'éviter que la victime ne soit en hypothermie.

En outre, les solutions développées doivent s'apparenter le plus possible aux technologies connues des personnes

concernées et favoriser l'évolution des relations sociales et des soins liés au vieillissement.

Certaines caractéristiques telles que la facilité d'installation et d'utilisation, le respect de la vie privée, l'efficacité et le coût jouent également un rôle important.

Applications existantes et futures

De nos jours, les mutuelles proposent déjà des **systèmes d'alarme personnels** permettant de donner une alerte en cas de chute. Il est possible de compléter ces solutions au moyen de détecteurs supplémentaires capables de signaler d'autres accidents (détecteurs de fumée ou de CO, contact de porte, ...). Il n'existe toutefois pas encore d'application *smart home* intégrée offrant une solution pour toutes les fonctionnalités susmentionnées.

Technique innovante permettant de détecter les chutes à l'aide de capteurs.



Certaines entreprises se spécialisent dans l'**intégration de systèmes**, c'est-à-dire dans l'intégration de diverses technologies au sein des foyers. Aujourd'hui, le nombre d'applications capables de détecter les chutes est cependant encore limité et les solutions existantes sont principalement conçues pour les centres de soins et les résidences-services. Le CSTC a dès lors examiné les possibilités d'intégrer ces solutions dans les maisons unifamiliales ordinaires. Il a tout d'abord fallu recenser les technologies déjà disponibles dans le domaine des maisons intelligentes, de la détection des chutes et des fugues et les technologies encore en développement.

Les chutes pourraient être détectées au moyen des trois solutions suivantes :

- **les technologies portables**
- **les solutions de traitement de l'image**, telles que les caméras et les appareils fonctionnant à l'aide de signaux infrarouges ou radar (néanmoins, ces technologies sont soit encore en développement, soit moins adaptées aux habitations)
- **les capteurs**, pour lesquels une distinction supplémentaire peut être faite entre :
 - les capteurs infrarouges
 - les capteurs traitant les signaux acoustiques (ces solu-

tions peuvent être connectées à l'installation audio d'une maison)

- les capteurs de pression, qui peuvent être intégrés dans un tapis ou dans le sol, par exemple (voir l'exemple dans l'encadré).

Outre ces solutions spécifiques, des études sont également menées à l'heure actuelle, afin de développer des **solutions technologiques pouvant être reliées aux installations existantes** dans les habitations, comme le compteur intelligent et le réseau Wi-Fi. Cependant, l'analyse de marché ne semble pas indiquer que des solutions aient été trouvées pour l'instant.

Conclusion

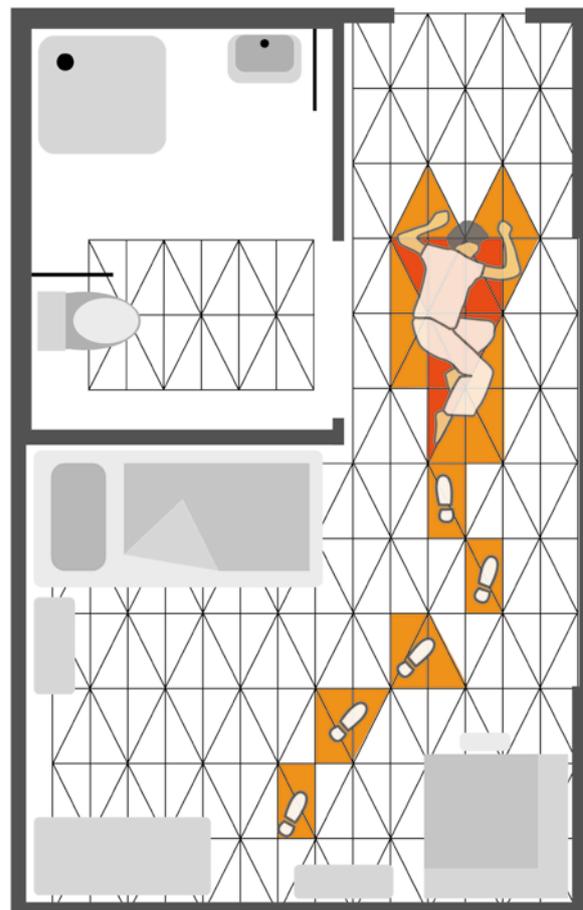
Pour mettre au point des solutions globales pour des logements intelligents adaptés aux besoins des personnes âgées – et proposant bien d'autres fonctionnalités que la simple détection des chutes –, il y a lieu de définir de manière plus précise encore les besoins spécifiques de la génération actuelle de personnes âgées. Il s'agit essentiellement d'un défi sociotechnologique allant bien au-delà de la seule technologie. ◆

Exemple

Les figures de cet article illustrent une **solution innovante basée sur l'utilisation de capteurs de pression permettant de détecter les chutes**. Le système est constitué d'une couche textile de 2 mm d'épaisseur comportant un total de 32 capteurs par m². Celle-ci est placée sous le revêtement de sol. Son principe de fonctionnement est basé sur un condensateur doté d'une très basse tension de sécurité (9 à 12 V). Chaque ensemble de huit capteurs est pourvu d'un émetteur en son centre. Celui-ci transmet, sans fil (868 MHz), l'état du capteur. Un algorithme sous-jacent évalue alors si la personne est simplement en train de marcher ou si elle est tombée.



Future-Shape GmbH



Une plateforme numérique adaptée à tous les métiers de la construction

Le CSTC va bientôt lancer sa plateforme numérique. Il souhaite ainsi proposer quelques outils utiles et partager ses connaissances sous une forme nouvelle, plus numérique. L'objectif de cette plateforme est de permettre aux entrepreneurs d'accéder aisément à des informations adaptées à leur métier. Quatre nouveaux outils seront prochainement disponibles.

S. Mostmans, arch., conseiller principal, division 'Construction digitale', CSTC

1 Outils bientôt disponibles sur la plateforme

1.1 Niveaux de performance des fenêtres et des panneaux de remplissage

A la demande des Comités techniques 'Menuiserie' et 'Vitrierie', certains passages difficiles de la norme NBN B 25-002-1 ont été transposés dans un outil pratique. En répondant à quelques questions, les entrepreneurs, architectes et autres professionnels du bâtiment peuvent déterminer facilement les **niveaux de performance recommandés par la norme pour les fenêtres et les panneaux de remplissage** (voir figure 1).

 Nous vous invitons à essayer cet outil et à nous faire part de vos commentaires : fenestrio.cstc.be

1.2 Guide de l'entretien pour des bâtiments durables

La nouvelle version numérique du **Guide de l'entretien des bâtiments durables** donne la possibilité à l'entrepreneur de **adapter au contexte de son projet**. En effet, comme on ne retrouve pas toutes les techniques et tous les éléments de construction dans chaque projet, fournir au maître d'ouvrage la version intégrale du Guide de l'entretien n'a pas toujours de sens. Dans la version numérique, l'utilisateur peut sélectionner des éléments de construction et les mesures connexes qui l'intéressent.

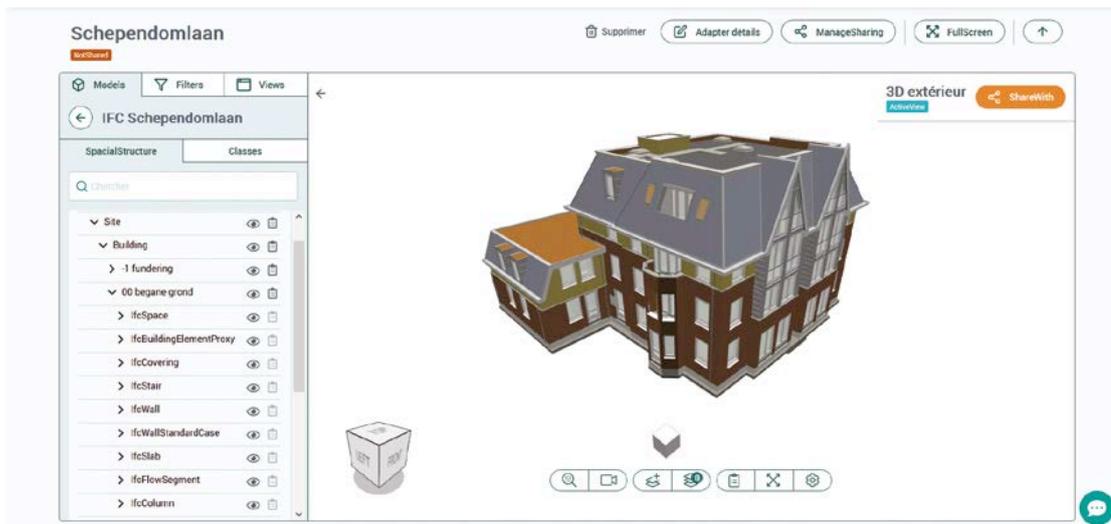
Si nécessaire, il lui est également possible d'ajouter des éléments de construction et des mesures types. De cette



The screenshot shows the 'FENESTRIO' web application interface. The main heading is 'Détermination des niveaux de performance des fenêtres'. Below the heading, there are instructions: 'Répondre aux 5 questions successives visant à déterminer les niveaux de performance généraux recommandés par la NBN B 25-002-1 pour les fenêtres'. A list of questions is visible: 'Résistance au choc', 'Type de casse (vitrage)', and 'Présence requise d'un garde-corps?'. The 'Résultat 1' section displays the following performance levels:

Niveaux de performances générales recommandés par la NBN B 25-002-1 pour les fenêtres	
Perméabilité à l'air (conformément à la norme de classification NBN EN 12207)	3
Étanchéité à l'eau (conformément à la norme de classification NBN EN 12208)	8A
Classe d'exposition (conformément à la norme NBN B25-002-1)	W4
Résistance à la charge au vent (conformément à la norme de classification NBN EN 12210)	C2

1 | Capture d'écran de l'outil permettant de calculer les performances des fenêtres et des panneaux de remplissage.



2 | Capture d'écran du viewer BIMio.

façon, les consignes d'entretien du fournisseur ou du fabricant peuvent être ajoutées, afin d'obtenir un guide complet.



Nous vous invitons à essayer cet outil et à nous faire part de vos commentaires : guide-entretien.cstc.be

1.3 BIMio : viewer de modèles BIM

Avec le viewer BIMio, nous souhaitons **rendre les modèles BIM accessibles à toutes les entreprises**, grandes ou petites. En effet, l'utilisation de cet outil ne nécessite aucune installation de logiciel. Il permet de visualiser et de manipuler (filtrer, par exemple) des modèles BIM au format neutre IFC depuis un navigateur Internet (voir figure 2).

Dans un premier temps, nous nous sommes concentrés sur trois actions typiques avec des filtres et des boutons adaptés :

- **visualiser un modèle BIM.** L'entrepreneur (ou le sous-traitant) peut ainsi avoir un aperçu de l'ouvrage dans son ensemble
- **filtrer des éléments.** BIMio permet à l'entrepreneur (principal) de filtrer une partie spécifique de l'ouvrage (menuiserie, par exemple) pour l'un de ses sous-traitants ou collègues et de créer un lien permettant de visualiser non seulement le modèle complet, mais aussi de voir la sélection spécifique
- **sélectionner des éléments** au sein du modèle pour générer ensuite une liste des objets constituant ces éléments.

Ces fonctionnalités devraient améliorer la lisibilité des modèles BIM pour les entrepreneurs (et les sous-traitants). Il est évidemment impératif que l'entrepreneur principal et/ou l'équipe de conception réalisent et exportent correctement le modèle BIM original.



Nous vous invitons à essayer cet outil et à nous faire part de vos commentaires : bimio.cstc.be

1.4 Lien vers les publications du CSTC

Notre intention, à terme, est de pouvoir renvoyer l'utilisateur aux publications du CSTC (Notes d'information technique, par exemple), depuis l'environnement BIM. Pour ce faire, un *plug-in* installé dans Revit, un logiciel de modélisation BIM, comportera un lien vers les versions en ligne de nos publications.

Dans cette première version de l'outil, il sera déjà possible d'effectuer une recherche parmi les publications pertinentes du CSTC à partir d'un objet BIM. Il s'agit d'un premier pas vers la **mise en relation d'informations spécifiques du CSTC avec des objets numériques (BIM)**.

2 Le modèle BIM comme valeur ajoutée

Un **développement continu** de tous nos outils est prévu. En principe, chaque outil peut également être utilisé sans les modèles BIM. Cela signifie toutefois que les informations nécessaires doivent alors être saisies manuellement. Pour ce qui est des niveaux de performance des fenêtres, par exemple, il faut indiquer la localisation du bâtiment en question.

Néanmoins, il devrait être possible à terme de relier chaque outil à un modèle BIM qui permet à l'utilisateur de récupérer les informations automatiquement, de sorte que l'encodage manuel des informations disparaîtra petit à petit.

3 Projets

Dans les mois à venir, des **outils supplémentaires**, adaptés aux différents métiers de la construction, seront ajoutés à la plateforme à l'initiative de divers Comités techniques, et les outils de calcul existants seront mis à jour. ◆

Construire avec le *lean* : la fluidité comme mot d'ordre

Les principes du *Lean Construction* ont été présentés dans un précédent article, publié dans [CSTC-Contact 2019/3](#). Les deux premiers principes – l'identification de la valeur ajoutée pour le client et l'élimination des gaspillages – ont été expliqués dans un article paru dans [CSTC-Contact 2019/5](#). Le présent article développe les deux principes suivants : la garantie d'un processus de travail fluide et continu ainsi que la réalisation du travail à la demande du client.

T. Vissers, ing., chef adjoint de la division 'Gestion et qualité', CSTC

1 Garantir un processus de travail fluide et continu

Le principe du flux est basé sur la réalisation **aussi ininterrompue que possible** des travaux. En effet, toute interruption (non souhaitée) perturbe l'avancement des travaux. Ceux-ci prennent dès lors plus de temps.

1.1 Créer un flux de valeur

Tout travail est une combinaison d'activités qui ont de la valeur aux yeux du client et d'autres qui n'en ont pas et

que l'on désigne comme gaspillages. En éliminant ces derniers, on conserve davantage d'activités ayant de la valeur. La succession de ces activités forme ce qu'on appelle un **flux de valeur**.

1.2 Se concentrer sur le flux pièce à pièce

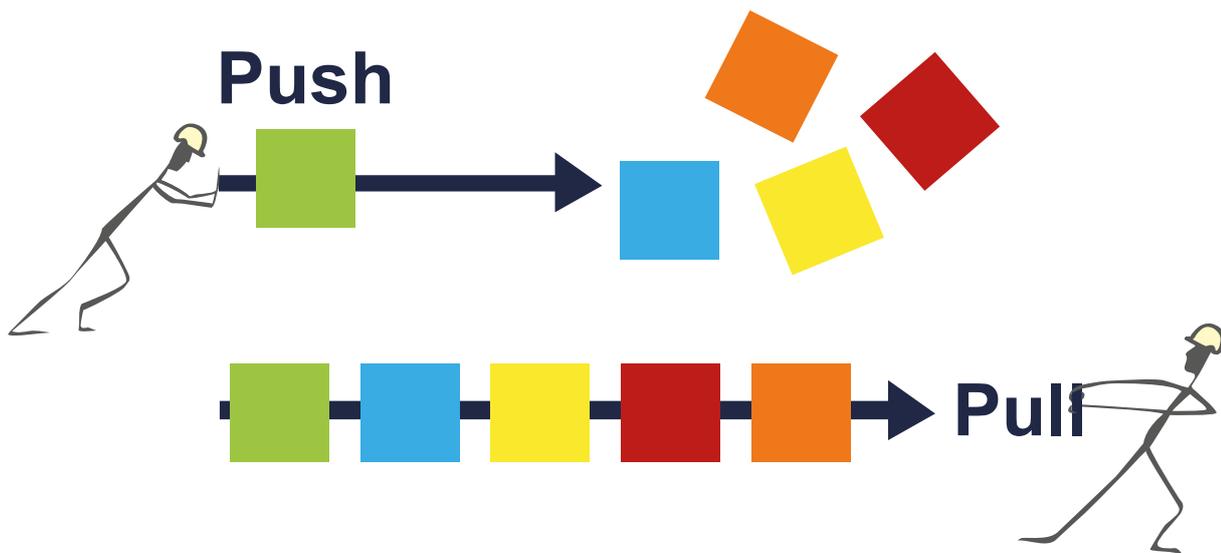
Afin d'assurer le bon déroulement des travaux, il est conseillé de diviser un grand projet – souvent complexe – en ses **plus petites parties livrables**. Chacune de ces parties est ce que l'on appelle une pièce ou, dans le jargon, une microzone. En fonction de l'ouvrage à réaliser, ces

	T	R	A	D	I	T	I	O	N	N	E	L			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
G-O	Hab 1	Hab 2	Hab 3	Hab 4	Hab 5										
TECH						Hab 1	Hab 2	Hab 3	Hab 4	Hab 5					
FIN											Hab 1	Hab 2	Hab 3	Hab 4	Hab 5

	M	I	C	R	O	Z	O	N	I	N	G			
	1	2	3	4	5	6	7							
G-O	Hab 1	Hab 2	Hab 3	Hab 4	Hab 5									
TECH		Hab 1	Hab 2	Hab 3	Hab 4	Hab 5								
FIN			Hab 1	Hab 2	Hab 3	Hab 4	Hab 5							

MICROZONING

1 | Comparaison entre la méthode de travail traditionnelle et le *microzoning* (flux pièce à pièce).



2 | Le principal avantage du flux tiré est de permettre un enchaînement d'activités garantissant une livraison dans les temps (*Just In Time*).

microzones peuvent être un appartement, une chambre d'hôtel ou encore un bureau. En ne se concentrant plus sur le flux par lot (travaux de terrassement, gros œuvre, techniques ou finitions, ...), mais sur le flux pièce à pièce ou le **microzoning** (appartement, ...), on crée automatiquement de la valeur ajoutée pour le client. En effet, plus aucune de ces microzones ne reste sans activité et, de cette manière, le délai d'exécution général est réduit. Ceci est surtout valable pour les phases relatives à la mise en œuvre des techniques spéciales et au parachèvement, lors desquelles plusieurs corps de métier vont se succéder dans les différentes microzones.

Ce concept de flux pièce à pièce va à l'encontre de la philosophie occidentale traditionnelle, qui privilégie les travaux **à grande échelle** (finir cinq appartements en même temps, réaliser tous les projets en même temps ou établir tous les devis en même temps) (voir figure 1 à la page précédente). Cependant, cette manière de procéder a pour conséquences que :

- la complexité des travaux augmente énormément
- de nombreux gaspillages peuvent survenir (stocks importants, nombreux trajets inutiles, longs délais d'attente, ...)
- les erreurs sont souvent constatées bien trop tard.

La force des entreprises *lean* réside dans le fait qu'elles sont capables de détecter rapidement les gaspillages et les erreurs d'exécution. Elles peuvent dès lors en identifier l'origine et effectuer les corrections appropriées, afin d'éviter que de nouveaux gaspillages ne se reproduisent et d'assurer ainsi un flux de travail continu. C'est ce qu'on appelle la **capacité d'apprentissage d'une entreprise**.

Toutefois, pour garantir le flux pièce à pièce, il est nécessaire d'appliquer des méthodes de travail fiables et prévisibles. Cela signifie que toutes les personnes impliquées – tant les

proches collègues que les partenaires de travail – doivent s'engager à réaliser les tâches prédéterminées. Dans le cas contraire, le travail d'un intervenant pourrait subir les conséquences de celui effectué par son prédécesseur, ce qui augmenterait le délai d'exécution du projet. Pour pouvoir relever ces défis, les collaborateurs ont donc besoin d'une structure. Les techniques *lean* telles que les 5S (voir [Les Dossiers du CSTC 2018/2.15](#)) ou encore le Last Planner® System peuvent s'avérer utiles à cet égard, car elles offrent effectivement une certaine stabilité et rendent le travail plus prévisible.

2 Réaliser le travail à la demande du client

Le principe *lean* du travail orienté 'à la demande' place à nouveau le client au centre des préoccupations. Les travaux sont initiés à la demande du client (c'est-à-dire le client final, mais aussi un collègue ou un partenaire de travail). C'est ce qu'on appelle aussi le **principe du flux tiré** : le client tire, pour ainsi dire, un flux d'activités dans sa direction, ce qui permet à chacune de ces activités de se succéder sans blocages ou perturbations (voir figure 2). La demande précède donc l'offre. Ce flux d'activités permet une livraison des services et des produits au bon moment (*Just In Time* ou JIT) et au bon endroit (*Just In Place* ou JIP).

Le **principe du flux poussé** fonctionne exactement à l'inverse : les biens et services sont proposés au client en supposant et en espérant que ceux-ci correspondent réellement à ses attentes. Toutefois, cela entraîne la création de stocks intermédiaires et, par conséquent, des coûts supplémentaires (pour la recherche, le stockage et la manutention, par exemple) ainsi que des risques (vieillesse, perte, vol, ...). ◆

Pleins feux

Vidéos du CSTC : des animations...

Des animations ont été développées sous l'impulsion des Comités techniques. Il s'agit de **petits films présentant de manière synthétique et très visuelle des concepts techniques compliqués** à expliquer par des mots. D'une durée de 3 à 4 minutes, ces animations vont à l'essentiel, sans nuire à la qualité technique du contenu. Nous aimerions proposer, dans les mois qui viennent, une trentaine de ces animations sur des sujets très variés impliquant les différents métiers représentés par nos Comités techniques. Nous lançons la série avec trois premières animations illustrant les principes de base de l'acoustique, les vases d'expansion sanitaires et la sécurité incendie des façades. Consultez ces animations sur la page '[Vidéos du CSTC](#)' de notre site Internet.



... et des formations à distance

Durant la période de confinement, nous avons développé des **modules de formation en ligne** accessibles à tous. Ces webinaires d'une durée de l'ordre de 15 minutes abordent différents sujets techniques, mais aussi organisationnels. Il y en a déjà plus de 50 ! Plusieurs vous intéresseront certainement. N'hésitez pas à consulter régulièrement la rubrique '[Vidéos du CSTC](#)' de notre site Internet.



Publications du CSTC



Hors-série COVID-19

Les préoccupations économiques sont venues s'ajouter à l'urgence sanitaire engendrée par la crise du coronavirus. Les entreprises doivent désormais **faire preuve d'ingéniosité pour reprendre les travaux en toute sécurité**. Pour vous y aider, nous vous avons concocté ce hors-série qui reprend tous les articles CSTC publiés récemment en lien direct avec la pandémie.



Rapport d'activités 2019

Plus de la moitié des ressources du CSTC proviennent de la redevance versée par les entrepreneurs. Le reste provient de subsides octroyés par les autorités régionales, fédérales et européennes (projets d'étude), de recherches effectuées sous contrat à la demande des pouvoirs publics, des organismes privés ou des entreprises.



NIT 272 Revêtements de sol en bois : planchers, parquets et revêtements de sol à placage. Partie 2 : mise en œuvre

Cette NIT décrit la mise en œuvre des revêtements de sol en bois et des traitements de finition.



NIT 273 Installation des systèmes de chauffage par le sol à eau chaude

Cette NIT traite de l'installation des systèmes de chauffage par le sol à eau chaude dans les bâtiments, conformément aux normes NBN EN 1264-4 et NBN EN ISO 11855-5. Son but est d'explicitier les exigences et de fournir des informations pratiques aux installateurs de chauffage central.

Publications

Les publications du CSTC sont disponibles :

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

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

Formations

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

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

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

Revue d'information générale visant à faire connaître les résultats des études et recherches menées dans le domaine de la construction en Belgique et à l'étranger.

La reproduction ou la traduction, même partielles, des textes et des illustrations de la présente revue n'est autorisée qu'avec le consentement écrit de l'éditeur responsable.

www.cstc.be

Révision linguistique J. D'Heygere et A. Volant
Traduction : J. D'Heygere
Mise en page : J. Beauclercq et J. D'Heygere
Illustrations : R. Hermans, D. Rousseau et Q. van Grieken
Photographies CSTC : M. Sohie et al.



Recherche • Développe • Informe

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

Recherche et innovation

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

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

Développement, normalisation, certification et agréation

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

Diffusion du savoir et soutien aux entreprises

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

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

Siège social

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

Bureaux

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

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

Station expérimentale

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

- recherche et innovation
- formation
- bibliothèque

Brussels Greenbizz

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