

architrave

revue professionnelle
des architectes

Mai 2022 - n° 211





Architecture: Russell Jones

vola®
The original

**Pure materials
Pure design**

Hand-brushed stainless steel,
crafted for generations.

SC7 bath mixer



VOLA Bvba
Tour & Taxis - Havenlaan 86 - 1000-Brussel
Tel.: 02 465 96 00 - sales@vola.be - www.vola.be

vola.com

Editorial



L'avenir de notre passé

Et puis arrivèrent le niveau E, la norme de ventilation, le facteur de surchauffe, le test d'infiltrométrie, les règles d'accessibilité, l'inventaire amiante, le contrôle de l'égouttage, la circularité, le stop au béton, les cartes d'inondation, le facteur de dilution, ... Toutes exigences, normes et règles qui remettent en cause le patrimoine un peu ancien et l'obligent au minimum à s'adapter. En tant que propriétaire d'une ferme carrée ancestrale située au centre d'un village dans une commune rurale, impossible de l'ignorer.

Presque tous les centenaires parmi les bâtiments sont concernés. Techniquement et surtout thermiquement inadaptés. Ils dévorent l'espace et sont garantis non zonés ou, à tout le moins, non adaptés aux règles de l'alignement et des profondeurs de construction. En bref, ils sont bons à être mis au rebut car ils ne sont plus adaptés et constituent un mauvais exemple de correction architecturale.

Isoler ces bâtiments selon les règles sans laisser de ponts thermiques n'est pas facile et parfois même impossible. Le remplacement des matériaux de construction devenus obsolètes est souvent une opération coûteuse. L'adaptation à la surface actuelle de la maison nécessite souvent un lotissement indésirable. Sans parler des installations techniques actuelles à haut rendement et basse température qui, souvent, ne peuvent même pas être utilisées sans s'attaquer à l'ensemble de l'enveloppe. Que se passera-t-il si la pompe à chaleur basse température est la seule source de chauffage ?

La préservation du patrimoine familial devient peu à peu l'affaire de quelques privilégiés. Les coûts d'achat et de rénovation technique sont souvent bien plus élevés que le prix d'un bâtiment neuf répondant aux normes.

Par ailleurs, le prix du terrain sur lequel est situé ce patrimoine représente un dilemme. Sur le marché, une telle somme est souvent bien supérieure à la valeur de revente du bien restauré. Le choix d'une vente à la promotion immobilière en lieu et place d'une préservation par restauration s'impose donc souvent très vite.

Ainsi, nos zones résidentielles ont considérablement changé d'aspect en une ou deux générations. Il est clair que l'architecture rurale est en train de devenir une notion pour les livres d'histoire. Apparemment, charme, économie et réglementation vont difficilement de pair. Non pas que l'apparence authentique des villages et des villes ne soit plus appréciée. Au contraire. Les quelques noyaux encore intacts deviennent des vestiges du passé que le grand public se plaît encore à visiter. C'est peut-être précisément dans ce besoin d'authenticité que réside la solution au dilemme entre préservation et remplacement. Est-ce seulement l'aspect esthétique de ces charismants noyaux ou est-ce aussi l'échelle et le respect des éléments les uns envers les autres au sein de ces noyaux qui nous font regretter ces anciens milieux de vie ?

Indéniablement, l'adaptation technique de notre patrimoine entraînera la suppression de nombreux témoignages du passé. Un dosage correct des fragments à préserver dans un cadre actuel adapté, avec une échelle adéquate et dans le respect des prédécesseurs, peut créer un futur biotope avec autant de qualité esthétique et de vie que les zones résidentielles historiques tant admirées.

Tant que l'architecte intègre ses créations avec une grande sensibilité dans le contexte existant et qu'il respecte suffisamment l'échelle et la texture de l'environnement, la suppression de bâtiments inappropriés ne doit pas nécessairement créer une rupture de style avec l'histoire. La modernisation ne doit pas nécessairement entraîner la destruction de notre histoire bâtie. Elle peut être une continuation adaptée de la longue tradition d'architecture de notre pays.

La Flandre a fait le choix d'une rupture de style par rapport au passé récent. La densification des noyaux et un arrêt prochain de l'artificialisation des terrains encore vierges exigent des planificateurs spatiaux un effort de réflexion sur nos futures formes d'habitat et notre utilisation de l'espace. L'architecte joue un rôle crucial à cet égard. Il devra recombinaison les qualités du passé pour l'avenir. Des choix devront être faits en matière de préservation ou de remplacement. L'aspect énergétique de la construction servira certainement de ligne directrice. Mais surtout, il ne faut pas oublier la qualité de vie des quartiers résidentiels du passé.

Il y a du travail...

Hubert Bijmens, architecte et membre du comité de rédaction

architrave

revue professionnelle des architectes

Editeur Maison des Architectes ASBL
r.treselj@architrave.be – www.architrave.be

En association
avec l'Union Wallonne des Architectes



Abonnement et changement d'adresse
Isabelle Dewarre – tél. +32 (0)4 383 62 46
id@architrave.be

Directeur de publication Robert Treselj
r.treselj@architrave.be

Conseil de direction Hubert Bijmens
Gaëtan Doquire – André Posel
André Schreuer – Robert Treselj

Comité de rédaction redaction@architrave.be
Bruxelles Ludovic Borbath (AABW)
– Gérard Kaiser (UPA-BUA)

Flandre Hubert Bijmens, Roel De Ridder

Wallonie Robert Louppe (AAPL) – Eric Lamblotte,
André Schreuer, Robert Treselj (SRAVE)

Conception graphique et pré-press
www.stereotype.be

Traduction, rédaction
BVBA Redactiebureau Palindroom

Impression
Moderna Printing nv

Photogravure
Studio PDG

Régie publicitaire
Isabelle Dewarre – tél. +32 (0)4 383 62 46
id@architrave.be
Guy D'Hollander – tél. +32 (0)475 60 35 31
guy.dhollander@architraaf.be

La revue est éditée à 13 150 exemplaires
(8 150 NL + 5 000 FR), elle est distribuée de
façon dirigée. Gratuit, ne peut être vendu.

Toute reproduction ou représentation intégrale
ou partielle, par quelque procédé que ce soit,
des pages ou images publiées dans la revue
architrave, faite sans l'autorisation écrite
des éditeurs est illicite et constitue
une contrefaçon.

La revue *architrave* n'est pas responsable
des textes, photos, illustrations
qui lui sont adressés.

architrave et le logo *architrave* sont des marques
déposées.

ISSN 2295-5801





MAX LIGHT
fenêtres minimalistes

ULTRAGLIDE
fenêtres coulissantes

DECO WALL
bardage

VOTRE PARTENAIRE POUR TOUTES LES MENUISERIES EN ALUMINIUM

Aliplast Aluminium Systems propose un ensemble de systèmes durables en aluminium: portes et fenêtres, systèmes coulissants, murs-rideaux et bardages en aluminium. Egalement des vérandas, coupoles, lanterneaux ou pergolas en aluminium. Et oui, même de la menuiserie intérieure.

Aliplast garantit une livraison rapide. De plus, vous bénéficiez d'une garantie de laquage de 25 ans sur plus de 25 couleurs. Une équipe de concepteurs et d'ingénieurs expérimentés est prête à vous assister pour tous vos projets.

Plus d' infos ? Visitez notre site www.aliplast.com ou envoyez un mail à info@aliplast.com

aliplast[®]
aluminium systems



Martens Van Caimere Architecten bv
La troisième moitié de vie heureuse
p. 42-45
Photo © Alexander Meeus



Sommaire

03 Editorial

06 Nouveautés

Projets d'architecture

- 12 La troisième moitié de vie heureuse
- 19 Ecole et locaux scouts – Compacité, simplicité et flexibilité
- 29 Tiny house dans son sens le plus large
- 34 Encombrement minimal, utilisation maximale de l'espace
- 44 Hangar à sel
- 48 Une école primaire monte en grade

Urbanisme

- 41 La Confluence – De plaie à espace de convivialité

Dossier

- 24 Remplacer la chaudière d'un logement existant :
une étape qui peut s'inscrire dans la transition énergétique

Union Wallonne des Architectes

- 22 En'Hestia encadre les projets de rénovation

Le cahier du bois

- 10 UPSTRAW – Un ambassadeur pour l'écoconstruction

Marchés publics

- 16 La vérification et l'examen des prix en pratique

Le cahier de la pierre

- 32 Construction pierre : et si on changeait de paradigme ?

Le cahier juridique

- 38 La délégation de mission

Publi-reportages

- 18 Le bâtiment résidentiel le plus haut de Lokeren
- 46 Wienerberger s'engage résolument pour la durabilité

Red Dot Award pour le Fixscreen Minimal



Le Fixscreen Minimal de Renson vient de décrocher le Red Dot Award. Lors de son développement, la priorité a été accordée à la fonctionnalité et à sa capacité d'intégration esthétique dans des façades caractérisées par des profils de châssis extrêmement fins. Pour ce faire, chaque partie et chaque détail du Fixscreen ont été réexaminés de près: du caisson jusqu'aux coulisses, au tube d'enroulement, aux dimensions et à la tension de la toile. La version encastrable du Fixscreen Minimal convient à chaque type de projet et de fenêtre grâce à une large gamme de coulisses, y compris une coulisse de couplage autonome de conception unique. Cette coulisse est installée séparément de la fenêtre et permet de coupler jusqu'à 3 stores, pour une largeur maximale totale de 12 mètres.

Renson

www.renson.eu – tél. +32 (0)56 30 30 00

Découvrez les Couleurs du Bien-être



Rockfon lance les Couleurs du Bien-être : 34 couleurs inspirées de la nature. La nouvelle collection de plafonds acoustiques a été développée en collaboration avec des experts en couleurs. Venez la découvrir sur le stand 98 du salon ARCHITECT@WORK à Bruxelles les 1^{er} et 2 juin. Faites un détour par le stand Rockfon et recevez gratuitement le luxueux livre Les Couleurs du Bien-être avec des informations sur les effets de la couleur par les experts en couleurs Karen Haller et Sara Garanty ainsi qu'un aperçu des tendances du design Conscience biophilique, Impermanence Wabi-Sabi, Enveloppe sereine et Design Technologique. Un nuancier est également à votre disposition. Celui-ci contient les échantillons des 34 couleurs de la nouvelle gamme Rockfon Color-all. Vous pouvez ainsi choisir facilement la correspondance parfaite pour votre prochain projet.

ROCKWOOL Belgium NV / Rockfon

www.rockfoncolours.com/befr

tél. +32. (0)2 715 68 68

Fenêtre coulissante avec un angle de 90° ouvert



L'Ultraglide d'Aliplast Aluminium Systems est la fenêtre coulissante idéale pour les grandes surfaces vitrées. Les parties mobiles peuvent supporter un poids de 440 kg. Les fenêtres coulissantes peuvent être ouvertes à 90° sans profilé d'angle. Avec un ouvrant caché, ce système assure une transition transparente entre l'intérieur et l'extérieur.

Les profils réduits de l'Ultraglide Max Light donnent à cette série un caractère élégant et fin avec sa chicane réduite de 45 mm. De plus, cette fenêtre coulissante présente une valeur thermique Uw parfaite de 0,9W/m²K.

Chez Aliplast, tout est réalisé sous le même toit. Cela permet de garantir des délais de livraison rapides. Comme nous laquons nous-mêmes les profils, vous bénéficiez également d'une garantie de 25 ans sur plus de 25 couleurs.



HALL 5 - STAND 5230

Aliplast

www.aliplast.com

Liberform, centre de formation pour la CP 336

Centre de formation pour le secteur des professions libérales (Commission Paritaire 336) dont les architectes cotisants font partie, Liberform propose une offre de formations gratuites aux salariés de la CP, octroie aux employeurs une prime à la formation pour des formations

payées pour le travailleur ou l'employeur et réalise des études sur différents thèmes qui intéressent le secteur: l'apprentissage sur le lieu de travail, la politique d'accueil, le renforcement des compétences, la diversité sur le lieu de travail...

Notre équipe couvre toute la Belgique mais vous pouvez contacter Vanessa Pillon pour la Wallonie (vanessa.pillon@liberform.be) et Badr Al Hammoumi pour Bruxelles (badr.alhammoumi@liberform.be)

Liberform

info@liberform.be





TRANSFORMING
SPACES

VELUX®

Fenêtres de toit VELUX 3en1 et 2en1

1 fenêtre, plus de lumière
naturelle, une vue spectaculaire
vers l'extérieur



2en1
symétrique



2en1
asymétrique



3en1

velux.be/fr-be/ggls

Forster Unico XS : Design minimaliste avec une excellente isolation

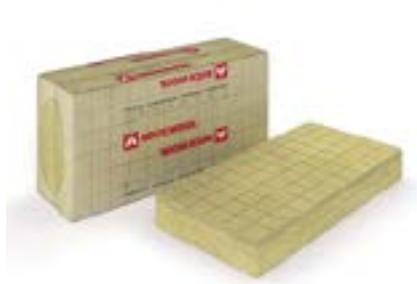


Forster Unico XS crée un nouveau barème esthétique dans le domaine des fenêtres en acier à isolation thermique avec des profilés en acier d'une finesse inégalée et avec des valeurs d'isolation encore plus élevées. Des profilés fins aux excellentes propriétés statiques permettent de mettre en place des éléments modernes de grandes dimensions pour les constructions neuves mais aussi de réaliser des éléments très élégants pour la rénovation des immeubles anciens et des bâtiments historiques. Les profilés 100 % acier, conçus sans isolant plastique supplémentaire et sans éléments de remplissage, sont particulièrement résistants, écologiques et durables. Toutes les applications du système ont été testées selon EN 14351-1 (marquage CE). Combinant l'élégance et la force avec la durabilité et l'intemporalité, l'acier ne ressemble à aucun autre matériau. C'est pourquoi Forster conçoit et produit des systèmes de profilés de haute qualité labellisés CE en acier et acier inoxydable, pour des applications intérieures et extérieures.

Forster

www.forstersystems.com

Rockvent, l'isolant circulaire par excellence pour les façades ventilées



Les façades ventilées sont couramment utilisées, que ce soit dans la construction ou la rénovation, pour des bâtiments utilitaires ou des habitations et des immeubles à appartements. Grâce aux panneaux d'isolation Rockvent, ROCKWOOL offre une solution à long terme pour l'isolation ignifuge et circulaire des façades ventilées.

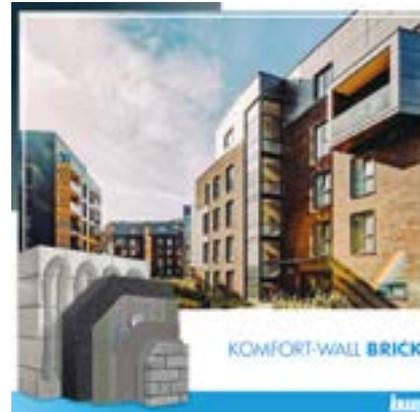
Pour concevoir des bâtiments inspirants, les architectes ont besoin de matériaux polyvalents à la fois flexibles et esthétiques. Un design esthétique allié à des produits aux performances exceptionnelles. Notre gamme Rockvent permet une combinaison parfaite de sécurité, de circularité, de durabilité et de liberté de conception. Avec l'isolation Rockvent, vous combinez les excellentes propriétés thermiques, acoustiques et ignifuges de la laine de roche ROCKWOOL avec un choix de revêtements de façade esthétiques et de haute qualité.

ROCKWOOL Belgium nv

www.rockwool.com/be-fr

tél. +32. (0)2 715 68 05

Komfort-Wall Brick Façade isolante avec revêtements durs



Avec sa nouvelle façade isolante Komfort-Wall Brick, Knauf offre un système complet et performant constitué de panneaux isolants en polystyrène graphité et de mortiers de collage et d'armature. Pour la finition de votre façade, optez désormais pour un revêtement dur, grâce à des briquettes de parement ou un carrelage mural. Cette approche astucieuse permet de répondre facilement aux impositions urbanistiques, tout en offrant un large choix de finitions esthétiques et durables. Cette innovation augmente les performances énergétiques sans affecter l'aspect général du bâtiment, idéal lors de rénovation. Komfort-Wall Brick dispose par ailleurs d'un agrément technique, un argument de poids pour ce système offrant une résistance à toutes épreuves.

Knauf

<https://knauf.be/fr/komfort-wall/brick>

tél. +32 (0)4 273 83 11

Agendarchitecture.be présente : «La couleur dans l'espace urbain»

Au cours du XX^e siècle, la couleur a en grande partie été bannie de l'architecture. Pourtant, la couleur peut transformer l'espace architectural et fortement le valoriser si elle répond à une réelle prise en compte du milieu naturel et construit. Largement illustrée par des études de cas tirées de projets concrets, cette conférence propose une réflexion sur l'utilisation de la couleur dans l'espace architectural et urbanistique ainsi que sur les conditions pour optimiser son utilisation. **Conférence – Jeudi 9 juin à Wavre**

Infos et inscription : www.agendarchitecture.be

Agendarchitecture

www.agendarchitecture.be



we are
architrave

Consultez le site
www.architrave.be

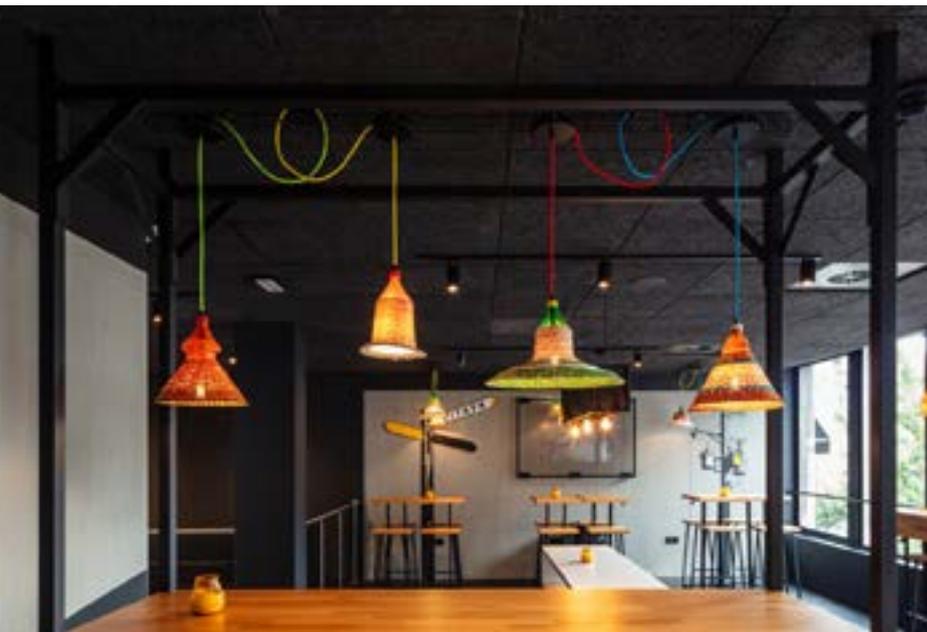


ORGANIC

ORGANIC

Osez les couleurs pour les plafonds en fibre de bois !

DESIGNED by NATURE and **KNAUF**



Un environnement agréable, des matériaux biosourcés, des possibilités infinies de création...

La gamme de panneaux en fibre de bois Organic sublime vos espaces intérieurs !

Les restaurants de la chaîne Pitaya ont choisi la fibre de bois Organic pour la finition des plafonds de toutes ses enseignes en Belgique. La couleur carbone crée un cadre chaleureux contrasté et structuré tandis que la fibre de bois offre élégance et bien-être acoustique.

Les plafonds couleurs Carbone sont un outil formidable pour structurer les volumes tout en diffusant la lumière de manière subtile. Les plafonds colorés sont un choix audacieux, ils offrent du caractère tout en dynamisant l'architecture d'un lieu.

Pitaya Organic Carbone © Corentin Haubruge

En savoir plus?
→ knauf.be/organic ←



KNAUF

UPSTRAW

Un ambassadeur pour l'écoconstruction

AM helium3 architecture et Havresac (pour l'architecture) avec Homeco (pour les techniques spéciales) et Mobic (pour la stabilité et la construction)
Réalisé à Namur (avenue Ecolys 7 – Suarlée)

La construction du bâtiment UPSTRAW s'est inscrite dans le cadre du projet Interreg du même nom, dont l'objectif était de promouvoir l'usage de la paille dans la construction. En complément, ce bâtiment se veut exemplaire et inspirant pour les visiteurs à la recherche d'information sur les matériaux biosourcés. En d'autres mots, un ambassadeur de l'écoconstruction.



La volumétrie fait écho à la notion de cluster et offre une lecture simple du programme. Chacune des 'boîtes' accueille une fonction spécifique (co-working, salles de réunion, bureaux...). Tantôt superposées l'une à l'autre, tantôt posées sur une forêt de grumes, elles s'articulent autour d'espaces de rencontre.

La conception a également été guidée par les paramètres énergétiques. Les porte à faux et panneaux solaires génèrent ombres et protections solaires. De plus, outre l'objectif Q-ZEN atteint, la volonté du Maître de l'Ouvrage était de se passer

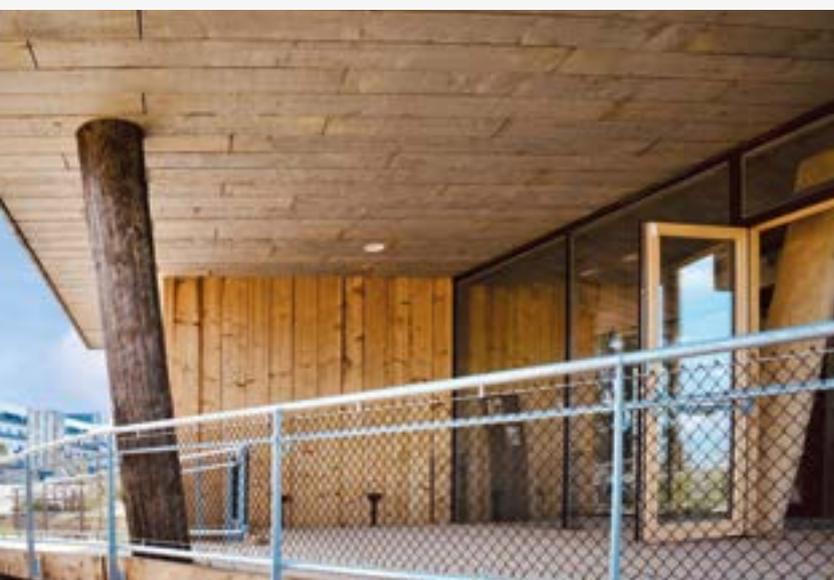
des énergies fossiles. Le bâtiment étant équipé d'une pompe à chaleur, d'une ventilation double flux avec récupération de chaleur et d'éclairage de type LED très performant, toutes les consommations peuvent être compensées par l'installation photovoltaïque.

La paille est peu coûteuse, naturelle et locale. Cependant, elle nécessite une main d'œuvre importante sur chantier. Pour pallier cette contrainte, une méthode innovante et reproductible a été développée pour ce projet.

L'innovation réside dans l'usage de grumes dans des parois préfabriquées en atelier: les grumes de bois local ont été sciées en deux et mises en œuvre à la verticale. Accolées l'une à l'autre et dédoublées, elles contiennent la paille en vrac, à l'intérieur du mur. La face sciée de la grume fait office de parement, tandis que le cœur de la grume assure son rôle structural.

Les modules 3D créés par l'assemblage de ces parois, ont ensuite été connectés et posés sur des pieux vissés sur site. Ce mode constructif s'avère être économique, écologique et pratique. Il permet en effet de réduire la durée de chantier, les coûts, les transports et les déchets de construction. Par ailleurs, les pieux permettent de s'affranchir du béton et de limiter l'imperméabilisation du sol.

Enfin, outre ses parois extérieures, le projet intègre d'autres aspects de l'écoconstruction: flexibilité des espaces, isolant en herbe dans les planchers et cloisons, panneaux de fibres de bois en toiture, panneaux acoustiques en papier recyclé et châssis en bois de hêtre et d'épicéa.



hout info Bois

Helium3 SRL

rue des Vennes 312 / 13 – 4020 Liège
tél. +32 (0)4 284 93 87
www.helium3.be

Havresac scrl

chaussée du Roelux 1345 – 7021 Havré
tél. +32 (0)491 61 18 86
www.havresac.be

Homeco SPRL

boulevard Albert Elisabeth 55 – 7000 Mons
tél. +32 (0)474 83 37 77
www.homeco.be

Mobic SA

rue du Pré Clamin 1 – 4920 Aywaille
tél. +32 (0)4 384 71 59
www.mobicsa.be

Architectes responsables, associés,...

Caroline Broux (helium3)
Denis Delpire (Havresac)
Elide Delvigne (Homeco)
Jean-Philippe Moutschen (Mobic)

Maître d'ouvrage

Cluster Eco Construction de Wallonie

Entreprise générale

Mobic

Photographies

© Denis Vasilov
© Florence Daube (helium3)

La troisième moitié de vie heureuse

Martens Van Caimere Architecten

Réalisation à Frasnes-lez-Anvaing

Au Pays des Collines, un écrin de verdure caché juste de l'autre côté de la frontière linguistique dans le Hainaut, Willem et Marleen ont construit la maison de leurs rêves. Jeunes sexagénaires dans la force de l'âge, ils préféreraient une maison passive économe en énergie à une rénovation radicale. La structure en béton en forme de L avec un revêtement en briques est sobre, sans compromis, singulière, passive, à l'épreuve du temps et facile à entretenir.





Au milieu d'un paysage bucolique de collines, de prairies, de bois et de quelques vieilles fermes à Frasnes-lez-Anvaing, se trouvait il n'y a pas si longtemps encore une vieille ferme délabrée. Le terrain était complètement envahi par la végétation et c'était là probablement la chance de Willem et Marleen. Il fallait écarter les buissons pour découvrir le potentiel du site. L'empreinte du bâtiment d'origine a bien été préservée, mais à part cela, il n'y a plus rien qui rappelle le passé rural de la propriété.

Au départ, l'intention était de faire en sorte que la structure en béton coulé soit également visible à l'extérieur, mais cette idée a été fortement déconseillée par la commune, qui a suggéré une finition en briques (à l'instar des fermes de la région). C'est pourquoi ce sont des plaquettes qui déterminent l'apparence de la maison, en combinaison avec de grandes fenêtres en bois. L'élément le plus spectaculaire est l'avant-toit en porte-à-faux, qui dépasse de 6 mètres le volume de base à l'avant et crée ainsi l'ombre nécessaire sur la terrasse.

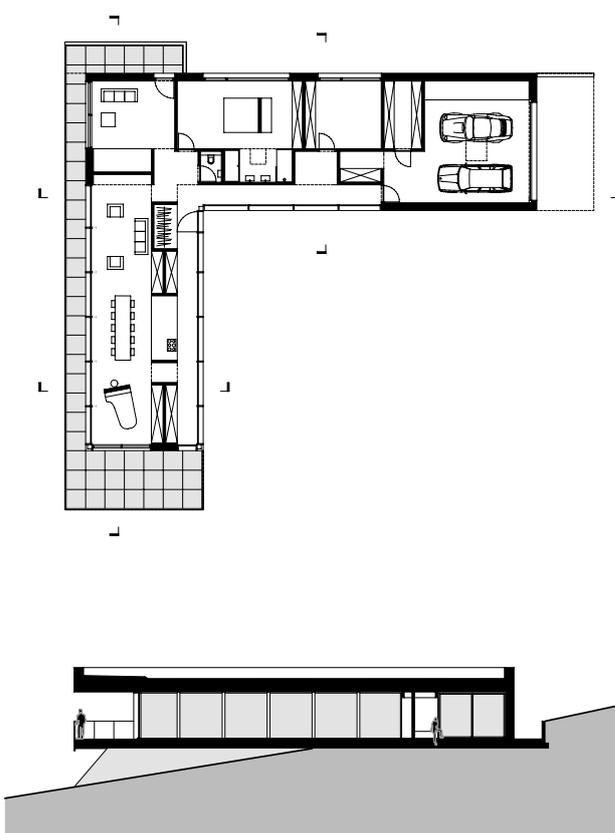
Tant à l'avant que sur les côtés, de grandes fenêtres offrent une vue imprenable sur le magnifique environnement, qui change au fil des saisons. Ce n'est qu'à l'arrière et au niveau du garage que les façades sont plus fermées pour assurer l'intimité nécessaire. La chambre à coucher est même en partie intégrée dans le dénivelé. Comme Willem et Marleen souhaitent vieillir ensemble dans leur nouvelle maison, les architectes ont tout gardé de plain-pied et ont prévu de larges portes.

Pour savoir quel style les maîtres d'ouvrage préfèrent, il suffit de regarder leurs meubles. Le Bauhaus et Mies van der Rohe sont leurs références. Les autres mots clés du

briefing étaient : épuré, simple, direct, pas trop de coins et de bords, beaucoup de fenêtres, beaucoup de lumière, pas de seuils. La caractéristique la plus frappante de l'intérieur est son aspect industriel sans compromis : pas de plafonnage, mais du béton apparent. Les câbles électriques passent par des gaines visibles et les tuyaux de ventilation ne sont pas cachés dans un faux plafond. La bordure autour de la maison est en acier Corten, tout comme l'éclairage de jardin fait à la main et le poulailler. Cela indique une autre priorité importante : un entretien réduit. Dans la structure robuste, une seule percée a été pratiquée à travers le toit, juste pour le câble des panneaux solaires sur le toit.

Cela nous amène à un dernier cheval de bataille des propriétaires : la performance énergétique. La maison est même totalement autosuffisante sur une base annuelle. Après tout, les architectes ont conçu une maison passive super isolée avec des panneaux solaires sur le toit. Une pompe à chaleur avec des forages profonds assure le chauffage en hiver et refroidit la structure en béton en été grâce à un système de chauffage par le sol. En termes de ventilation, on utilise un échangeur de chaleur souterrain ou puits canadien. Celui-ci aspire l'air à une distance de 100 mètres de la maison. Le tube se trouve à une profondeur de 2 mètres, où la température est constante. De cette façon, l'air est pré-refroidi en été et préchauffé en hiver. Lorsqu'il fait 25 °C à l'extérieur, la température de l'air de ventilation est de 17 °C. Et s'il fait -5 °C à l'extérieur, l'air entre à 10 °C. De cette façon, Willem et Marleen économisent beaucoup d'énergie.





Martens Van Caimere Architecten BV

Lange Violettestraat 166 – 9000 Gand

tél. +32 (0)9 330 04 07

www.mvc-architecten.be

Associés

Nikolaas Martens et Robbe Van Caimere

Maître d'ouvrage

Particulier

Entreprises

Betonwerken De Keyser

GLK

Linq

Van Herpe de Bock

Saniroof

Liquidfloors

Photographies

© Alexander Meeus



Harmony Doumont – Consultant en matière d'analyse et d'attribution de marchés publics – h.doumont@dla3.be

La vérification et l'examen des prix en pratique

Pour rappel, la vérification des prix (article 35 de l'AR du 18/04/2017) est obligatoire dans tous les marchés. Quant à l'examen des prix ou des coûts (article 36 de l'AR du 18/04/2017), la situation est plus complexe. Il faut bien distinguer l'examen du montant global de l'examen des prix unitaires. Le tout étant noyé dans le même article, il faut bien reconnaître qu'une lecture répétée est indispensable pour bien différencier le traitement à réserver à l'examen du montant global de celui réservé aux prix unitaires.

Sauf dispositions contraires dans les documents du marché, l'examen des prix unitaires et globaux n'est pas applicable en procédure concurrentielle avec négociation, procédure négociée directe avec publication préalable et en procédure négociée sans publication préalable pour un marché dont le montant estimé est inférieur à 500 000€¹.

→ La vérification des prix reste néanmoins obligatoire.

Que dit la réglementation? Néanmoins, dans le cadre de ce calcul [la moyenne], le pouvoir adjudicateur **peut décider de ne pas tenir compte** des offres manifestement irrégulières.

Dans la pratique, si l'irrégularité tend à avoir un effet sur le montant total de l'offre, il est alors préférable de ne pas tenir compte de l'offre irrégulière, et de motiver cette décision dans le rapport d'analyse.

Exemple 1 : s'il manque le justificatif du coût de la sécurité et santé dans les documents de l'offre, il réside alors un doute raisonnable sur le fait que le montant réservé à cet effet soit, ou ne soit pas, compris dans l'ensemble des prix unitaires, et donc dans le montant global. Dans ce cas, on peut ne pas tenir compte de l'offre irrégulière.

Exemple 2 : s'il manque l'attestation de visite n'engendrant aucune incidence sur le montant global, on peut, dans ce cas, tenir compte de l'offre irrégulière.

L'examen des montants globaux

Selon la législation², les conditions *sine qua non* qui rendent obligatoire l'examen des **montants globaux** sont :

- 1° Marché de travaux ou marché de services dans un secteur sensible à la fraude ;
- 2° dont le mode de passation est la procédure ouverte ou restreinte ;
- 3° en fonction de la définition et de la pondération des critères d'attribution :
 - a. Soit quand le marché ne prévoit qu'un seul critère = le prix ;
 - b. Soit, lorsque le marché prévoit plusieurs critères, quand le critère «prix» pèse au moins 50 % des critères ;
- 4° et enfin, pour autant qu'au moins 4 offres soient prises en considération³.

Si les trois premières conditions sont aisément identifiables dans les documents du marché, la quatrième condition demande un minimum d'analyse. S'il semble cohérent que l'on tienne compte des offres sélectionnées (ou provisoirement sélectionnées), c'est moins évident pour une offre qui aurait été frappée d'irrégularité substantielle. Faut-il la prendre en considération ou non ?

Dans l'hypothèse où les quatre conditions susmentionnées sont remplies, il y a lieu de calculer la moyenne et de vérifier qu'aucune offre «sélectionnée» ne se situe en-deçà des 15 % par rapport à la moyenne. Pour calculer cette moyenne, la législation édicte une méthode bien précise⁵ :

Moins de 4 offres	De 4 à 6 offres	De 7 à au-delà
– Hors des conditions –	En excluant l'offre la plus basse et l'offre la plus élevée.	En excluant à la fois l'offre la plus basse et les offres les plus élevées formant ¼ de l'ensemble des offres déposées ⁶ .

Si une offre se situe en-deçà des 15 % par rapport à la moyenne, on questionnera la société concernée pour motif d'un montant global anormalement bas.

Notion de poste négligeable, selon le SPW :



Le pouvoir adjudicateur n'est pas tenu de demander de justifications des prix de postes négligeables. L'obligation de lancer la procédure de justification de prix ne porte donc que sur les postes non négligeables.

Le caractère négligeable d'un poste n'est pas autrement défini ou illustré par le législateur qui indique que ce-

lui-ci doit être déterminé in concreto pour chaque marché considéré.

Comment identifier les postes non négligeables ? Soit par la détermination d'un pourcentage que doit représenter

un poste par rapport au montant total de l'offre

pour être qualifié de non négligeable, soit en fonction de l'objet du poste et de son importance. Si un seuil est défini, il est conseillé d'adapter celui-ci :

- Dans le cas d'un métré comprenant un nombre élevé de postes, afin d'éviter que les postes non négligeables ne représentent qu'une petite part du marché ;
- Pour les postes susceptibles d'une forte variation de quantités (postes liés aux fondations, au traitement et à l'évacuation des déchets, à la signalisation, ...), afin d'éviter que des prix anormaux ne soient pas analysés pour des postes au départ négligeables mais devenus, en cours d'exécution, des postes importants.

L'examen des prix unitaires

Concernant l'examen des prix unitaires, la réglementation a introduit la notion de **poste négligeable**.

Mais... Quand faut-il considérer qu'un poste est non négligeable, tout en s'assurant que le grand principe d'égalité de traitement entre les soumissionnaires soit toujours bien respecté ?

En guise d'aide précieuse, on peut noter que le Service Public de Wallonie a publié un guide abordant la vérification des prix de manière très détaillée. Ce dernier apporte notamment quelques conseils pour aborder ce sujet (voir encadré ci-dessus).

Si on suit les recommandations du guide, pour identifier les postes non négligeables, ce dernier propose notamment la détermination d'un pourcentage que doit représenter un poste par rapport au montant total. Voyons comment mettre en pratique cette recommandation.

1° Etablir un tableau renseignant, d'une part la moyenne de tous les prix unitaires, et d'autre part, ce que représentent 85 % et 115 % de la moyenne. A noter aussi que les « 85 % » et « 115 % » ne sont pas imposés par la réglementation, ils peuvent donc être adaptés aux différents marchés en fixant, par exemple 70 % et 130 %.

	85%	Moyenne des prix unitaires	115%
Poste 1	127,50€	150,00€	172,50€
Poste 2	1 700,00€	2 000,00€	2 300,00€
Poste 3	12 750,00€	15 000,00€	17 250,00€
(...)	(...)	(...)	(...)

2° Pour chaque offre prise individuellement, déterminer le pourcentage d'écart entre le prix unitaire de l'offre analysée par rapport à la moyenne établie à l'étape 1. Tous les postes dont le pourcentage d'écart se situe en-deçà des 85 % ou au-delà des 115 % par rapport à la moyenne sont présumés anormaux.

	Quant.	Entreprise A			Entreprise B			Entreprise C		
		Ecart P.U.	P.U.	Total	Ecart P.U.	P.U.	Total	Ecart P.U.	P.U.	Total
Poste 1	10 Pce	100 %	150€	1 500€	133 %	200€	2 000€	66 %	100€	1 000€
Poste 2	10 Pce	75 %	1 500€	15 000€	125 %	2 500€	25 000€	100 %	2 000€	20 000€
Poste 3	1 Pce	66 %	10 000€	10 000€	106 %	16 000€	16 000€	126 %	19 000€	19 000€

^[1] Art. 36 §6 de l'A.R. du 18/04/2017 relatif à la passation des marchés publics dans les secteurs classiques

^[2] Art. 36 §4 de l'A.R. du 18/04/2017 relatif à la passation des marchés publics dans les secteurs classiques

^[3] Bien que l'on puisse également mentionner, en tant que condition, l'éventualité où les documents du marché rendent l'article 36 et l'examen des montants globaux d'application.

^[4] Art. 36 §4, alinéa 4 de l'A.R. du 18/04/2017 relatif à la passation des marchés publics dans les secteurs classiques

^[5] Art. 36 §4, alinéa 2 de l'A.R. du 18/04/2017 relatif à la passation des marchés publics dans les secteurs classiques

^[6] En cas de chiffre non divisible par 4, le quart est arrondi à l'unité supérieure.

	Quant.	Entreprise A			Entreprise B			Entreprise C				
		Ecart P.U.	P.U.	Total	Ecart P.U.	P.U.	Total	Ecart P.U.	P.U.	Total		
Poste 1	10 Pce	100 %	150€	1 500€	133 %	200€	2 000€	66 %	100€	1 000€		
Poste 2	10 Pce	75 %	1 500€	15 000€	125 %	2 500€	25 000€	100 %	2 000€	20 000€		
Poste 3	1 Pce	66 %	10 000€	10 000€	106 %	16 000€	16 000€	126 %	19 000€	19 000€		
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)		
Montant total de l'offre :				100 000€	Montant total de l'offre :			110 000€	Montant total de l'offre :			115 000€
Seuil :		5%	5 000€	Seuil :	5%	5 500€	Seuil :	5%	5 750€	Seuil :	5%	5 750€

3° C'est maintenant que nous allons différencier les postes négligeables de ceux qui sont réputés non négligeables. Pour identifier les postes non-négligeables de l'offre d'un soumissionnaire, il faut déterminer un pourcentage du montant total de l'offre et observer où se situe le montant total de chaque poste par rapport à ce seuil. En se focalisant sur les postes apparaissant comme étant anormalement haut ou bas identifiés à la deuxième étape de cette méthode, si le montant total du poste reste en-deçà du seuil, le poste est considéré comme étant négligeable ; par contre, si le montant total du poste est supérieur au seuil fixé, le poste est alors considéré comme étant non négligeable, enclenchant la procédure de justification de prix.

- Entreprise A : Elle sera questionnée sur les postes 2 et 3 car leurs totaux dépassent le seuil de 5 000€.
- Entreprise B : Elle sera questionnée uniquement sur le poste 2. Pour le poste 1, malgré le fait qu'il affiche un caractère anormalement haut (133 %), son montant total (2 000€) reste inférieur à 5 500€.

→ Entreprise C : Elle sera questionnée uniquement sur le poste 3. Pour le poste 1, malgré le fait qu'il affiche un caractère anormalement bas (66 %), son montant total (1 000€) reste inférieur à 5 750€.

On rappelle un élément très important, en procédure ouverte ou restreinte : la vérification des prix ne peut en aucun cas aboutir à une modification de l'offre.

La méthode développée ci-dessus a pour dessein d'établir une méthode objective qui respecte stricto sensu l'égalité de traitement entre tous les soumissionnaires. Toutefois, comme l'indique le guide du SPW, l'auteur de projet reste libre de s'écarter des résultats de cette méthode en questionnant, en plus, l'un ou l'autre soumissionnaire sur un poste susceptible d'être sujet à de fortes modifications de quantités ; on pourrait penser notamment aux postes fixés en quantité présumée.

Le bâtiment résidentiel le plus haut de Lokeren



L'isolation de façade écologique la plus résistante au feu

« Utiliser Rockvent Dual est un choix respectueux de l'environnement qui correspond à la politique durable que notre bureau d'architecture veut promouvoir. » Nous devons cette belle déclaration à Bart Vanden Driessche du bureau BLAF Architecten. Outre la recyclabilité de l'isolation en laine de roche, cet architecte vante la résistance au feu optimale des panneaux isolants ROCKWOOL® pour les façades ventilées.

« Nous savions que nous ne voulions pas seulement rendre le bâtiment plus durable et plus économe en matière d'énergie, mais aussi plus vivant et moderne. BLAF Architecten a opté pour les panneaux de façade Premium Metals de Rockpanel, un revêtement métallique brillant coloré sur mesure pour

le client. De plus, l'aspect circulaire a joué un rôle essentiel dans le choix des panneaux isolants de ROCKWOOL : Rockvent Dual. Les produits en laine de roche de basalte sont recyclables à l'infini, sans compromis sur la qualité à court et à long terme. »

Sécurité incendie optimale

« Nous attachons une grande importance à l'utilisation de matériaux écologiquement responsables, comme la laine de roche. En outre, le matériau est ignifuge ; un aspect crucial pour un projet d'une telle hauteur. L'isolation Rockvent Dual est à été testée pour la sécurité incendie en combinaison avec la structure porteuse aluminium et les panneaux de façade Rockpanel. Elle est conforme à la classe européenne de réaction au feu A2. La classe B était exigée, mais nous avons atteint A2-s1, d0 ; l'intégralité de la façade est pratiquement ininflammable et les risques d'incendie liés aux cavités sont réduits au minimum.

« L'appel d'offres spécifiait l'utilisation de laine minérale, et dans ce cas, ROCKWOOL est à coup sûr le meilleur choix en matière de sécurité incendie », explique Pieter den Haese, le directeur régional de Tectum Group. « Dans ce cadre, l'utilisation combinée de Rockvent Dual et de Rockpanel était parfaite. »



Ecole et locaux scouts

Compacité, simplicité et flexibilité

P&P Architectes

Réalisation à Schaerbeek (avenue Ernest Cambier)

Sur une parcelle jusque-là occupée par des locaux scouts en très mauvais état, le projet permet la cohabitation et la collaboration entre trois fonctions : une nouvelle école fondamentale à pédagogie active, de nouveaux locaux pour les scouts et le maintien des potagers communautaires préexistants. Le choix s'est porté vers la construction de deux bâtiments séparés par une cour de récréation accessible tant pour l'école que pour les scouts.





Dans un volume compact, l'école, de 216 élèves de 2,5 à 12 ans, est implantée à l'arrière du terrain, de façon à générer des espaces extérieurs de qualité et à diminuer l'impact et les nuisances du programme sur les maisons voisines.

Un décalage entre le rez-de-chaussée et l'étage de l'école crée le préau, qui constitue l'accès principal couvert à l'école. Le volume optimisé et rectangulaire de l'école permet aussi de rationaliser le fonctionnement du plan avec une circulation centrale. La trame de 3x3 m choisie permet de générer des surfaces correspondantes aux demandes du programme et exigences de surfaces par locaux. La disposition des ceux-ci été pensée pour créer un réel support à la pédagogie active en permettant un maximum de flexibilité dans l'utilisation du bâtiment et l'autonomie des enfants: très peu de couloirs, halls polyvalents à l'étage et au rez, classes qui peuvent fonctionner deux par deux ou pas selon le moment. Des locaux très lumineux avec des fenêtres ouvertes vers la nature et la ville.

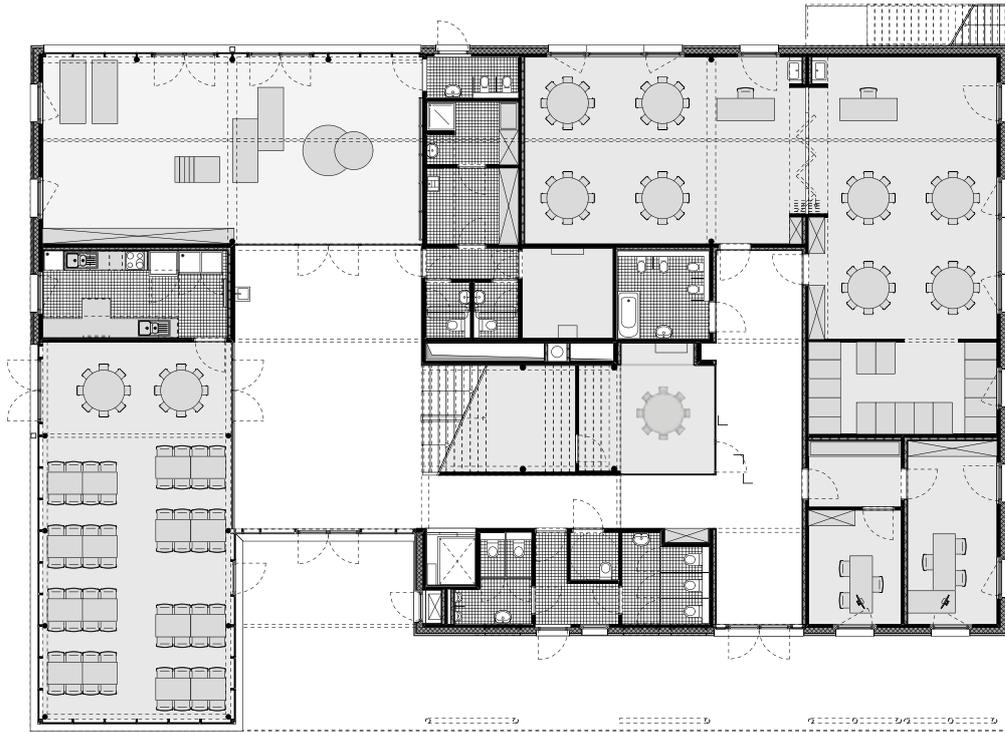
Les locaux scouts sont compris sur l'immeuble d'angle en mitoyenneté avec la maison voisine. Ils prolongent le bâti à front de rue avec un jardin avant et arrière. La largeur et le plan suivent la logique de la maison bruxelloise: un escalier contre pignon et 2 pièces en enfilade. Le bâtiment présente une troisième façade ouverte sur l'ouest et le pont du chemin de fer.

Les nouvelles constructions ont été pensées et réalisées dans une démarche environnementale et dans le respect des normes acoustiques propres aux écoles. Gros-œuvre, murs verticaux et séparations des locaux sont réalisés en panneaux préfabriqués en bois massif. Les parements extérieurs sont en bois ou métalliques (tôles pleines ou

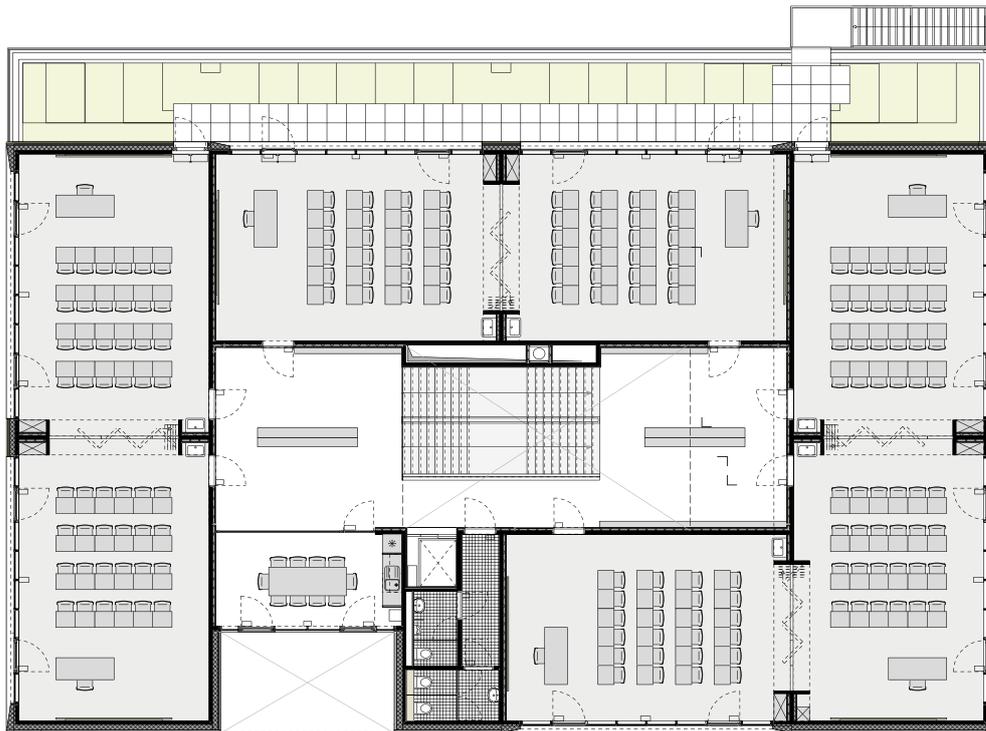
perforées). Les toitures sont des toitures vertes. Pour tirer au maximum profit des qualités intrinsèques du bois, les parois en CLT sont laissées apparentes dans certains locaux.

La volumétrie, les choix architecturaux et techniques intègrent les paramètres propres aux exigences PEB et à ceux de la construction passive privilégiant des options simples et claires permettant aux enseignants, élèves et au personnel de vivre au mieux le bâtiment.

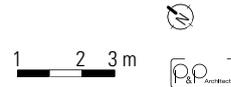




Rez-de-chaussée



1^{er} étage



P&P Architectes SPRL
 avenue Emile Max 22 – 1030 Bruxelles
 tél. +32(0)2 733 53 35
www.pparchitectes.com

Maître d'ouvrage
 Commune de Schaerbeek

BET Techniques spéciales
 Zeugma Engineering

Ingénieur PEB
 Blondeau Quentin

BET Stabilité
 Matriche

Acousticien
 Modalyse Engineering

Entreprise générale
 Etablissements Malice

Photographies
 © Séverin Malaud



Union Wallonne des Architectes – rue Saucin 70 – 5032 Isnes (Gembloux)
tél. +32 (0)81 28 05 43 – secretariat@uwa.be – www.uwa.be

En'Hestia encadre les projets de rénovation

La mission de cette nouvelle plateforme : accompagner le candidat rénovateur dans toutes ses démarches, afin de gagner en temps et en qualité.



L'Union Wallonne des Architectes s'est associée au Cluster Eco-Construction et à la Confédération Construction Namur pour créer une nouvelle asbl indépendante, En'Hestia. La mission de cette plateforme est d'accompagner le demandeur dans toutes les démarches d'un projet de rénovation (audit, choix des professionnels, suivi des performances). Les objectifs : gagner du temps, économiser de l'énergie, réduire les risques et limiter la complexité du projet, tout en garantissant une certaine qualité d'exécution et en intégrant une dimension durable et circulaire.

Pour cela, En'Hestia soutiendra des valeurs telles que :

- L'adoption de solutions respectueuses du bâti existant et de l'environnement
- La prise en compte du confort, été et hiver, et la qualité hygiénique de l'ambiance intérieure
- L'association du confort de l'occupant, des économies d'énergie et de la qualité de vie
- La réflexion globale et de long terme sur les investissements
- Le travail en amont afin de diminuer le temps d'intervention sur chantier, limiter les risques et les imprévus de chantier
- Le développement de solutions en amont du projet afin de réduire les nuisances pour les occupants
- Le développement de techniques de rénovation reproductibles lors de l'étude globale du projet
- La recherche de solutions pour le recyclage

- Le suivi global offert au candidat rénovateur sur toute la durée du projet
- La recommandation d'utilisation de matériaux soit biosourcés, soit géosourcés, soit tous matériaux naturels lors du projet de rénovation

En'Hestia sera présente tout au long de la procédure, dès l'étude, en réalisant un audit des projets. Elle permettra d'assurer un suivi continu entre les différents professionnels intervenant sur le chantier, tout en gardant en mémoire les objectifs de rénovation fixés en amont par le candidat rénovateur.

La plateforme travaillera en collaboration avec les Villes de Gembloux et de Namur. Les deux entités se sont en effet réunies afin de pouvoir offrir à leurs citoyens un service commun.



« LIBERFORM, C'EST... UN FONDS DE FORMATION
POUR 8.600 EMPLOYEURS ET 35.146 EMPLOYÉS »

Liberform propose :

- Des cours gratuits pour les employés
- Une prime à la formation pour l'emploi
- Des visites d'entreprises
- Une boîte à outils inspirants pour une politique du personnel efficiente

Management

- ✓ Gérer efficacement les projets
- ✓ Développer de nouvelles connaissances

(Suite) Office & médias sociaux

- ✓ Quels réseaux choisir pour votre entreprise ?
- ✓ Quelles sont les applications d'Office 365 ?

Langues

- ✓ Comment rédiger un mail professionnel ?
- ✓ Comment apprendre à bien écrire/parler en français, en néerlandais ou en allemand ?

Coaching & Leadership

- ✓ L'art de la délégation
- ✓ Burnout : mieux vaut prévenir que guérir
- ✓ Devenir tuteur ou mentor dans votre entreprise

NOTRE VISION

LA FORMATION ELARGIT LA PERSPECTIVE.

Quai de Willebroeck 37 - 1000 Bruxelles ☎ 02 21 22 536

✉ info@liberform.be 🌐 www.liberform.be

🐦 /LiberformPC336 📘 /Liberform

🌐 /company/liberform 📺 /Liberform



LINARTE®

Une nouvelle dimension pour le bardage design

- ✓ Qualité seaside durable, aluminium de grande qualité
- ✓ Design belge épuré, look&feel moderne et intemporel pour l'extérieur et l'intérieur
- ✓ Personnalisable à l'infini (murs courbes, couleur, mélange de lames)
- ✓ Concept global : parfaite intégration de portes et portails, de prises de courant, etc.



www.renson.eu

VENTILATION | SUNPROTECTION | OUTDOOR

ARCHITECT
& WORK
RENSON

Stand 68

 **RENSON®**
Creating healthy spaces



Prof. Jean-Marie Hauglustaine – Chargé de cours honoraire ULiège – jmhauglustaine@uliege.be

Remplacer la chaudière d'un logement existant : une étape qui peut s'inscrire dans la transition énergétique

Conscient.e du changement climatique, chacun.e souhaite, aujourd'hui, réduire ses émissions de CO₂ et sa consommation d'énergie primaire, mais aussi s'inscrire dans la transition énergétique vers l'utilisation des énergies renouvelables. Le remplacement de la chaudière de chauffage central constitue une opportunité à saisir pour faire un pas dans la bonne direction. Il s'impose lorsque la chaudière est arrivée en fin de vie. Il se recommande lorsque l'on a fortement isolé l'enveloppe d'un bâtiment dans le chemin d'une rénovation énergétique, afin de mieux correspondre aux déperditions considérablement réduites du bâtiment désormais bien isolé. Dans tous les cas, le remplacement d'une chaudière de chauffage central est l'instant d'une réflexion pour faire le point et saisir l'occasion de préparer le système de chauffage à l'utilisation d'énergies au maximum renouvelables.

POINT DE DÉPART : LES BESOINS NETS DE CHAUFFAGE (BNE)

Tout d'abord, parle-t-on d'un bâtiment fort peu isolé, dont la consommation annuelle d'énergie de chauffage dépasse largement les 3000 litres de mazout (ou 3000 m³ de gaz, ou 6500 kg de pellets)? Ou parle-t-on d'un nouveau bâtiment ou d'un bâtiment existant dont l'enveloppe a déjà fait l'objet d'une rénovation énergétique approfondie? Avant de se pencher sur le choix d'un système, avec ou sans recours aux énergies renouvelables, il est important de déterminer les besoins du bâtiment. Les besoins nets en énergie représentent l'énergie que le système de chauffage doit fournir à l'ambiance pour maintenir une température intérieure définie (température de consigne) afin de compenser les déperditions thermiques. Les besoins nets en énergie pour le chauffage sont fonction (voir Fig. 1) des pertes par transmission de l'enveloppe du bâtiment (Q_T), des pertes liées à la ventilation hygiénique ($Q_{V,dedic}$) et à l'inétanchéité à l'air ($Q_{V,inf,exf}$), des apports internes (Q_i) et des apports solaires (Q_s), et de l'inertie du bâtiment. Ils sont indépendants des caractéristiques des installations techniques de chauffage. Ces besoins sont évalués, donc connus à l'occasion de la réalisation d'un audit logement ou d'un certificat PEB.

Quel que soit le mode de production choisi, le système de chauffage doit avoir un rendement élevé (en régime nominal* mais

aussi à charge partielle**) et être correctement dimensionné. En effet, un surdimensionnement des équipements diminue en général le rendement moyen annuel et présente un impact non négligeable sur la consommation finale du bâtiment.

Chaudières au gaz naturel

Le rendement des modes de production de chaleur au départ d'énergie fossile s'est nettement amélioré ces dernières années, notamment avec la quasi-généralisation des chaudières à basse température et à condensation qui se détachent du lot. Pour rappel, la technologie de la condensation des fumées permet de récupérer une grande partie de la chaleur qui s'échappe habituellement par la cheminée (voir Figure 2). On obtient alors un rendement théorique supérieur à 100 % sur le PCI (pouvoir calorifique inférieur).

Il faut également noter qu'en utilisation finale, la combustion du gaz émet moins de CO₂ que la combustion du mazout, mais plus que la biomasse. Comme indiqué précédemment, depuis le 26 septembre 2015, les règlements découlant de la Directive européenne Ecodesign imposent, lorsqu'on utilise le gaz comme combustible, de recourir presque exclusivement à l'installation de chaudières à condensation, à l'exception de quelques chaudières basse température performantes. En pratique, pour

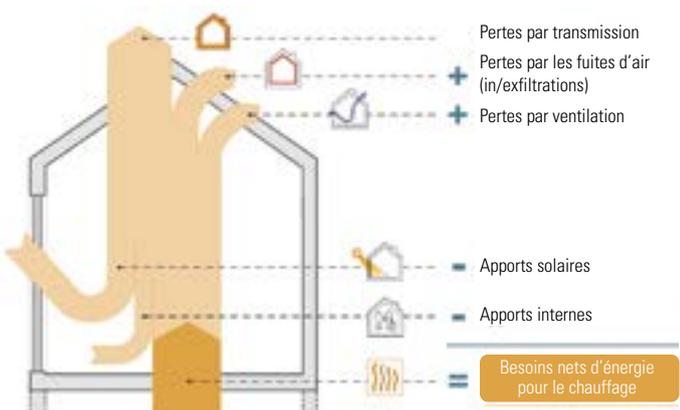


Fig. 1 Besoins nets de chauffage [ESUD-18]

* Rendement nominal : Le rendement nominal d'une chaudière est son rendement instantané lorsque le brûleur fonctionne. C'est le rapport entre la puissance contenue dans le combustible et la puissance thermique transmise à l'eau de chauffage. Il s'agit d'un rendement instantané qui peut varier en fonction des conditions d'exploitation de la chaudière (température de l'eau, puissance du brûleur par rapport à la puissance de la chaudière). Les fabricants de chaudières doivent pouvoir fournir sa valeur à charge nominale et dans des conditions de combustion idéales (rendement nominal) dans leur documentation technique.

** Rendement à charge partielle : le rendement à charge partielle est une des mesures de rendement effectuée selon la DIN 4702-8 (procédure d'essai normalisée) qui permettent d'évaluer le rendement global annuel d'une chaudière [DIN -90]. Le facteur de charge est le temps de fonctionnement du brûleur, divisé par la durée de la saison de chauffe. Un facteur de charge de 100 % signifie que la chaudière a fonctionné sans interruption pendant la saison de chauffe. La charge moyenne des chaudières sur une année est souvent inférieure à 30 %. Le rendement à charge partielle de 30 % donne une image plus réaliste du rendement global annuel auquel il faut s'attendre que le rendement de production obtenu en laboratoire.

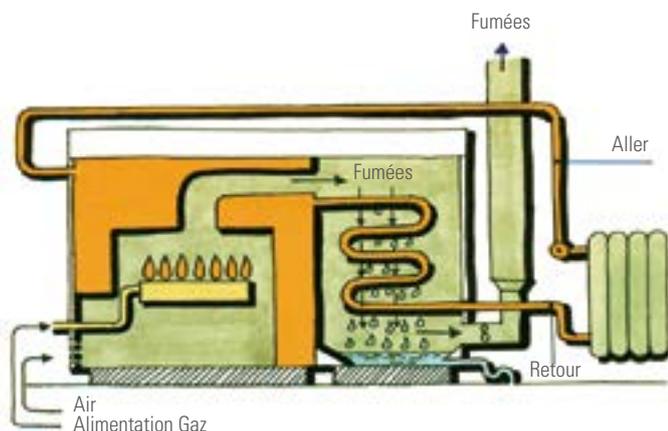


Fig. 2 Schéma de fonctionnement d'une chaudière gaz à condensation [HAUG-19]

qu'une chaudière à condensation présente le haut rendement attendu, il faut que la température de l'eau de retour soit la plus faible possible ; il est donc fortement recommandé de travailler avec des systèmes d'émission à basse température (chauffage par le sol, radiateurs dimensionnés en conséquence...).

Avantages et inconvénients des chaudières au gaz

Les chaudières gaz ont pour avantages :

- + de faibles coûts d'installation ;
- + d'être généralement très performantes ;
- + de permettre une grande facilité de gestion ;
- + lors de sa combustion, le gaz émet moins de gaz à effet de serre que le mazout ;
- + de ne pas nécessiter de stockage de combustible.

Par contre, les chaudières gaz :

- nécessitent la disponibilité du gaz naturel, au moyen d'un réseau qui n'est pas accessible partout ;
- utilisent un combustible fossile non renouvelable. Toutefois, si le réseau de gaz naturel distribue du méthane qui est produit au départ de biomasse, de déchets ou d'autres sources renouvelables, on pourra considérer que le vecteur énergétique «gaz naturel» est devenu un vecteur «méthane» d'énergie renouvelable.

Chaudières au gaz propane

Se chauffer au propane est une bonne alternative au gaz naturel lorsque le bâtiment n'est pas situé près d'un réseau de distribution de gaz. Dans ce cas, l'installation à l'extérieur d'une citerne propane aérienne ou enterrée est requise, ce qui implique d'emblée le choix d'un fournisseur. Les chaudières alimentées au gaz propane ont les mêmes propriétés que celles alimentées au gaz naturel (voir point précédent).

Avantages et inconvénients des chaudières au gaz propane

Les chaudières au gaz propane :

- + sont généralement très performantes ;
- + lors de sa combustion, le propane émet moins de gaz à effet de serre que le mazout.

Toutefois, les chaudières au gaz propane présentent pour inconvénients :

- la nécessité d'installer une citerne à l'extérieur (aérienne ou enterrée) ;
- l'utilisation d'un combustible non renouvelable ;
- le prix du propane est plus élevé que celui du gaz naturel et son pouvoir calorifique est un peu plus faible ;
- lors de sa combustion, le propane émet plus de gaz à effet de serre que le gaz naturel.

Chaudières au mazout

La combustion du mazout produit plus d'émissions de gaz à effet de serre que la combustion du gaz ou du propane. Néanmoins, les chaudières mazout sont également une alternative aux chaudières gaz lorsque le raccordement au gaz naturel n'est pas possible et lorsque le recours à un système alternatif n'est pas envisageable. Des chaudières mazout performantes à basse température ou à condensation sont également disponibles sur le marché ; cependant leur rendement est un peu moins bon que celui des chaudières gaz à condensation :

- les périodes pendant lesquelles la condensation est effective sont plus réduites (la température de condensation des fumées issues de la combustion du mazout est plus basse que dans le cas du gaz) ;
- la teneur en vapeur d'eau des fumées issues du mazout est plus faible que pour le gaz ; la quantité de chaleur récupérable est donc plus faible ;
- le mazout contient encore un peu de soufre et génère des condensats plus acides, corrosifs pour la cheminée et l'échangeur (la plupart des fabricants de chaudières ont étudié l'acier inoxydable de l'échangeur pour résister aux condensats acides). Attention toutefois aux condensats : ils ne peuvent être rejetés à l'égout qu'après neutralisation du soufre et de cette acidité.

Comme indiqué précédemment, depuis le 26 septembre 2015, les règlements découlant de la Directive européenne Ecodesign imposent quasi exclusivement, lorsqu'on recourt au mazout comme combustible, l'installation de chaudières à condensation, à l'exception de quelques chaudières basse température performantes. Comme déjà dit pour le gaz, pour qu'une chaudière à condensation présente le haut rendement attendu, il faut que la température de l'eau de retour soit la plus faible possible ; il est donc fortement recommandé de travailler avec des systèmes d'émission à basse température (chauffage par le sol, radiateurs dimensionnés en conséquence...).

Avantages et inconvénients des chaudières au mazout

Comme avantages, les chaudières mazout permettent :

- + un approvisionnement envisageable partout (ou presque) ;
- + une facilité de gestion du système.

Par contre, les chaudières mazout présentent des inconvénients :

- la nécessité de procéder à l'installation d'une citerne à l'intérieur du bâtiment en suivant des prescriptions strictes ou à l'extérieur en suivant des exigences visant à protéger l'environnement ;
- l'utilisation d'un combustible fossile non renouvelable ;
- lors de sa combustion, le mazout émet plus de gaz à effet de serre que le gaz naturel et le propane ;
- lors de la combustion, le mazout émet des particules fines, nuisibles à la qualité de l'air extérieur ;
- un rendement de combustion généralement moins bon que les chaudières gaz ou propane.

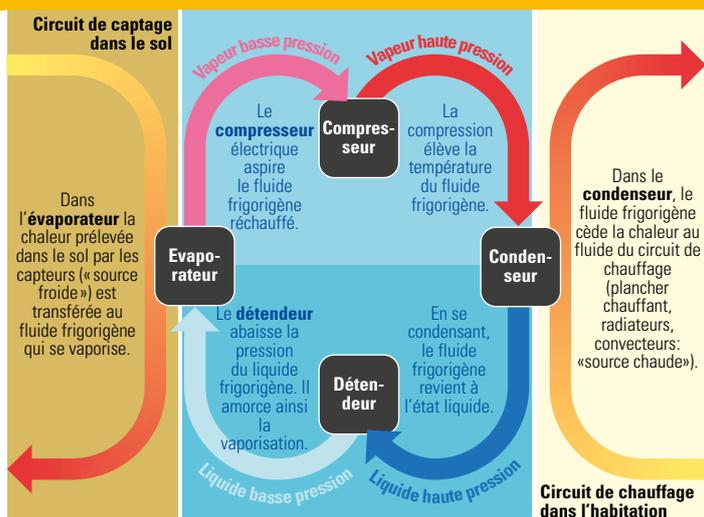


Fig. 3 Principe de fonctionnement d'une PAC [IBGE-07]

Pompes à chaleur

Une pompe à chaleur (PAC) est une machine thermodynamique qui puise la chaleur dans un milieu naturel appelé «source froide» (eau, air, sol) dont la température est inférieure à celle du bâtiment à chauffer («source chaude»). Elle transfère ensuite cette énergie au fluide de chauffage (en général l'eau chaude mais l'air peut aussi servir de fluide caloporteur) afin d'assurer le chauffage des locaux et aussi, éventuellement, la préparation d'eau chaude sanitaire (voir Fig. 3). Pour fonctionner, la pompe à chaleur a besoin de l'apport d'une énergie (en pratique de l'électricité).

La performance de la PAC dépend, entre autres, de la source froide dans laquelle elle puise sa chaleur : soit l'air (cf. PAC aérothermique), soit le sol (cf. PAC géothermique), soit l'eau (cf. PAC hydrothermique).

Le cycle peut être inversé dans le cas d'une pompe à chaleur réversible qui permet, outre le chauffage en hiver, de rafraîchir les pièces en été. Cependant, ce système est moins performant qu'une machine frigorifique parce que cette dernière est optimisée pour refroidir ! De plus, l'usage d'un système de refroidissement actif peut et doit être évité au maximum dans les bâtiments résidentiels grâce à une limitation de la surchauffe (cf. gestion des apports solaires, surventilation...). Lorsqu'elles sont performantes et bien dimensionnées, les PAC permettent de générer de meilleures économies d'énergie et de moindres coûts d'exploitation par rapport à un système de chauffage classique. Toutefois, si l'on considère le facteur de conversion en énergie primaire de l'électricité (qui est de 2,5 dans le contexte de la PEB), une PAC ne génère des gains d'énergie primaire par rapport à des systèmes de chauffage classiques qu'au-delà d'un certain seuil de performance (COP_{test}* supérieur ou égal à 3). Ce qui signifie qu'elle doit fournir plus de trois unités d'énergie sous forme de chaleur, pour une unité d'énergie électrique qu'elle a consommée.

* Le COP_{test} d'une pompe à chaleur est déterminé par le fabricant selon la norme NBN EN 14511 dans les conditions standardisées d'essai décrites dans l'Annexe A1-PER de l'AGW du 15/12/16 [GW -16-2], il reflète le rapport entre la chaleur fournie par la PAC et celle qu'elle consomme. Pour tenir compte des conditions réelles dans lesquelles la pompe à chaleur travaille, le COP_{test} est multiplié par des facteurs de correction de manière à obtenir un COP moyen annuel, appelé le facteur de performance saisonnier (FPS).

Attention, une pompe à chaleur mal dimensionnée se traduit par une baisse importante du COP (coefficient of performance). L'installation de ce type de chauffage doit être pensée et programmée dès la conception de l'habitation ou lors d'une rénovation importante. Par ailleurs, comme toutes les technologies utilisant des énergies renouvelables, la pompe à chaleur est caractérisée par des performances essentiellement variables au cours du temps. En effet, le milieu gratuit, que ce soit le sol du jardin (sauf en grande profondeur, à savoir au-delà de 50 m) ou l'air extérieur, voit sa température varier au cours d'une saison de chauffe. Cette température conditionne la température d'évaporation et donc, à la fois, le flux de chaleur fourni à l'habitation et la puissance électrique consommée. Une installation utilisant, par exemple, l'air extérieur comme source froide, pourra ainsi voir son COP diminuer fortement par grand froid, ce qui ne permet plus d'assurer le confort thermique de l'habitation en toute circonstance. Si la pompe à chaleur ne fournit pas, à elle seule, la puissance nécessaire pour couvrir la demande thermique, notamment durant les hivers froids, une chaudière au mazout, au gaz... peut fournir l'appoint ou prendre entièrement le relais. On parle alors d'un système hybride qui sera abordé plus loin.

Une autre solution est de réaliser une installation avec un appoint électrique. Elle nécessite un faible investissement mais contribue à une surconsommation électrique, ce qui rend cette solution moins rationnelle. Les appoints électriques permettent de préserver le confort lors des dégivrages ou des périodes de gel, ou encore lorsque la PAC éprouve des difficultés. On parle alors d'un système mono-énergétique (l'électricité).

Pompe à chaleur aérothermique

La pompe à chaleur **air/air** récupère l'énergie contenue dans l'air extérieur et la transfère à un réseau de distribution aéraulique desservant les différentes pièces du logement (air chaud pulsé, diffusé par le biais de cassettes, grilles, split...). Les pompes à chaleur air/air sont souvent réversibles. L'évaporateur extérieur devient condenseur et le condenseur intérieur devient évaporateur, avec la fonction de déshumidification de l'air qui apporte le confort d'été.



4a Capteur dynamique



4b Capteur statique

Fig. 4 PAC aérothermique [EF4-10]

La pompe à chaleur **air/eau** récupère également l'énergie contenue dans l'air extérieur, mais elle la transfère à un réseau d'eau chaude par l'intermédiaire d'un échangeur sur le circuit frigorifique. La chaleur est restituée par le biais d'un plancher chauffant ou plafond chauffant, voire mur chauffant, ou de radiateurs basse température (chauffage central à basse température)...

Pompe à chaleur géothermique

La pompe à chaleur **géothermique** récupère la chaleur du sol via des capteurs enterrés. On distingue 2 types d'échangeur géothermique: horizontal et vertical. Le **captage horizontal** est réalisé à l'aide de tubes enterrés à une profondeur d'environ 80 cm. La zone de captage est équivalente à 1,5 à 2 fois la surface chauffée, ce qui nécessite des travaux de terrassement importants. Généralement, de l'eau additionnée de glycol (fluide antigel) circule dans ces capteurs; on parle alors de PAC eau glycolée/eau; la chaleur captée est ensuite transférée au circuit d'eau de chauffage. Dans certains cas, le fluide frigorigène des capteurs horizontaux passe directement dans le circuit de chauffage par le sol; on parle alors de PAC à **détente directe** (cf. PAC sol/sol). La chaleur est transférée à la dalle du bâtiment à chauffer par un échangeur noyé dans celle-ci, constitué de boucles de tuyauteries contenant le fluide frigorigène. Ce type de PAC assure uniquement la fonction de chauffage. Dans ce système, aucune substitution d'énergie n'est possible ultérieurement, étant donné que le fluide frigorigène (et non de l'eau) circule dans le plancher.

Le **captage vertical** est quant à lui réalisé via des sondes verticales descendant jusqu'à 50 m de profondeur environ dans lesquelles circule de l'eau glycolée; la chaleur captée est ensuite transférée au circuit d'eau de chauffage. Quel que soit le type de captage choisi (horizontal/vertical), le dimensionnement des capteurs doit tenir compte de la surface à chauffer et du type de sol ainsi que leurs mises en œuvre pour assurer de bonnes performances.



5a Capteur horizontal



5b Capteur vertical

Fig. 5 PAC géothermique [EF4-10]

Pompe à chaleur hydrothermique

La pompe à chaleur **eau/eau** prélève la chaleur au moyen d'un circuit d'eau en contact avec une nappe phréatique, un lac... afin de la transférer dans la maison, par l'intermédiaire d'un plancher chauffant par exemple. L'installation d'une PAC eau/eau est rare étant donné qu'elle nécessite d'une part la présence proche d'eaux de surface ou d'une nappe phréatique et, d'autre part, l'autorisation administrative de leur utilisation.



6a Eau souterraine



6b Eau de surface

Fig. 6 PAC hydrothermique [EF4-10]

Avantages et inconvénients des PAC

Les PAC présentent pour **principal avantage** que l'énergie de l'air, de l'eau mais plus particulièrement du sol est disponible en permanence, indépendamment des conditions météorologiques. De plus, cette énergie ne nécessite pas de stockage puisque son réservoir (air, eau, sol) joue lui-même le rôle. Enfin, un **inconvénient propre à toutes les PAC** réside dans le fait qu'elles nécessitent une alimentation en électricité qui, certes, pourrait être produite à partir de sources d'énergie renouvelables, mais c'est encore rarement le cas.

Le tableau de la page suivante particularise les avantages et inconvénients des 3 types principaux de PAC (aérothermique, géothermique et hydrothermique).

Pompes à chaleur hybrides

Parle-t-on d'un bâtiment fort peu isolé, dont la consommation annuelle d'énergie de chauffage dépasse largement les 3 000 litres de mazout (ou 3 000 m³ de gaz, ou 6 500 kg de pellets)? Certes, il existe des pompes à chaleur qui produisent de l'eau à haute température (température de départ = 70°C), qui pourraient ainsi directement remplacer la chaudière et ne pas imposer d'agrandir la surface d'émission des radiateurs parce qu'ils reçoivent une eau de distribution moins chaude. Mais leur COP n'est guère performant à l'heure actuelle: il est préférable de réserver le choix d'une pompe à chaleur seule, sans

	Avantages	Inconvénients
PAC aérothermique	<ul style="list-style-type: none"> Facilité d'installation. 	<ul style="list-style-type: none"> Fortes variations journalières et saisonnières de la température de l'air qui peut devenir très basse.
	<ul style="list-style-type: none"> Coûts d'investissement réduits. 	<ul style="list-style-type: none"> Encombrement de l'échangeur si air statique.
	<ul style="list-style-type: none"> Faible encombrement de l'échangeur si air dynamique. 	<ul style="list-style-type: none"> L'humidité de l'air extérieur peut provoquer du givre sur l'échangeur et diminuer son efficacité.
	<ul style="list-style-type: none"> Source froide autour du capteur renouvelée en continu. Le phénomène de diminution progressive de la température de la source ne se produit pas. 	<ul style="list-style-type: none"> La température de la source froide est basse lorsque la demande en chaleur est élevée. Plus l'écart de température entre la température de consigne de chauffage et la source froide est important, moins bonne est la performance. Nécessité de prévoir un chauffage d'appoint qui prend le relais de la PAC lorsque la température extérieure devient trop basse. Nuisances sonores pouvant être importantes en présence d'échangeur dynamique. Généralement moins performante que les PAC géothermiques et hydrothermiques.
PAC géothermique	<ul style="list-style-type: none"> La température du sol ne varie pas au cours d'une journée, et assez peu au cours d'une année → relative constance des performances de la PAC. 	<ul style="list-style-type: none"> Pour un logement bien isolé, la surface disponible pour un captage horizontal est d'environ 1,5 à 2 x la surface à chauffer.
	<ul style="list-style-type: none"> La température relativement élevée du sol (5 à 6°C en période hivernale à 60 cm de profondeur – captage horizontal, et 13°C à 10 m ou + de profondeur – captage vertical) est avantageuse par rapport à la température de l'air extérieur par temps froid. 	<ul style="list-style-type: none"> Les capteurs doivent être à au moins 2 m des arbres, à 1,5 m des réseaux enterrés non hydrauliques, à 3 m des fondations, puits, fosses septiques...
	<ul style="list-style-type: none"> L'installation de capteurs horizontaux est relativement simple et est moins onéreuse que celle des capteurs verticaux. 	<ul style="list-style-type: none"> La PAC puisant de l'énergie au sol, celui-ci se refroidit progressivement durant la période de chauffe (attention à ne pas épuiser le sol).
	<ul style="list-style-type: none"> Lorsqu'elle est correctement dimensionnée, elle peut fonctionner sans appoint même dans les climats plus froids. 	<ul style="list-style-type: none"> Les capteurs verticaux ont des coûts beaucoup plus élevés que les capteurs horizontaux (essentiellement liés aux forages).
	<ul style="list-style-type: none"> Les capteurs verticaux ont une emprise au sol assez réduite. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Généralement plus performante que les PAC air-air. 	
PAC hydrothermique	<ul style="list-style-type: none"> Les performances d'une PAC sur eau souterraine sont élevées. 	<ul style="list-style-type: none"> L'utilisation de la nappe phréatique ou des eaux de surface est soumise à autorisation. Avant d'entamer un tel projet, il faut faire le point sur les démarches administratives.
	<ul style="list-style-type: none"> La température de la source froide est élevée et relativement constante en souterrain. 	<ul style="list-style-type: none"> Les eaux de surface ont une importante variation de température.
		<ul style="list-style-type: none"> Les coûts des forages dans la nappe phréatique sont élevés.

appoint, lorsque la consommation de chauffage est inférieure à l'équivalent des 3 000 litres évoqués ci-dessus. Il n'empêche qu'avec l'évolution un peu disparate des prix des vecteurs énergétiques, on peut aussi s'orienter vers une solution hybride qui maintient une chaudière avec l'ensemble de son système hydraulique de distribution vers les radiateurs, mais à laquelle on adjoint une pompe à chaleur. Cela permet d'utiliser la pompe à chaleur lorsque la température extérieure reste encore supérieure à une température pivot, en-dessous de laquelle son COP faiblit, et de passer à la chaudière dès que la température extérieure passe sous cette température-pivot. En pratique, cette température-pivot est de l'ordre de 8 à 10°C (sur une moyenne calculée sur une période de 3 heures). Situons un exemple: une maison qui consomme l'équivalent de 2 000 litres de mazout (ou 2 000 m³ de gaz) pourrait être chauffée par une chaudière «classique» dimensionnée pour les besoins de chauffage du bâtiment (on devrait être aux alentours de 11 kW), et l'on y adjoint une pompe à chaleur de 6 à 7 kW, à savoir environ 60 % de la puissance de la chaudière. Le choix de ce système hybride coûte le supplément de la PAC (d'environ 1 000 euros par kW, soit 6 000 euros) et le coût de la main d'œuvre de son installation (soit 2 hommes x 1 journée = environ 800 euros).

Le pilotage de ce système hybride peut donner priorité:

- ou bien à la réduction des émissions de CO₂: le système utilise la PAC (qui peut être alimentée en électricité 100 % verte) lorsque son COP est le plus performant, et passe à la chaudière dès que le COP diminue en-dessous d'un minimum à fixer;

- ou bien au coût de la consommation: le système utilise la chaudière ou la PAC selon le moindre coût d'utilisation obtenu en tenant compte du prix du kWh jour (et nuit), du m³ de gaz ou du litre de mazout.

Conclusion

Afin de terminer le panorama des systèmes de chauffage disponibles, nous aborderons, dans un prochain article, les systèmes solaires (thermiques et photovoltaïques), utilisant donc l'énergie renouvelable solaire. Et, après ce passage en revue de l'ensemble des systèmes, un tableau décisionnel pourra aider au choix d'un système de chauffage dans un cas particulier, tenant compte des disponibilités de captation solaire ou de source froide, par exemple...

Références

- [DIN -90] DIN (Deutsches Institut für Normung) (1990), *DIN 4702-8:1990-03 Central heating boiler; determination of the standard efficiency and the standard emissivity.*
- [ESUD-18] EnergySud-ULiège, 3E, Cible Communication, SPW Direction du bâtiment durable, *Guide PEB 2018*
- [EF4-10] EF4 (2010), *Les pompes à chaleur*
- [GW -16-2] GW (Gouvernement Wallon) (2016), *Arrêté du Gouvernement Wallon du 15 décembre 2016 modifiant l'Arrêté du Gouvernement Wallon du 15 mai 2014 portant exécution du décret du 28 novembre 2013 relatif à la performance énergétique des bâtiments.*
- [HAUG-19] HAUGLUSTAINÉ J.-M. (2019), *Introduction à la thermique du bâtiment*, Notes de cours, ULiège
- [IBGE-07] IBGE, Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement (2007), *Guide pratique pour la construction et la rénovation durables de petits bâtiments*, Infos Fiches - Eco-construction

Tiny house

dans son sens le plus large

AST77

Réalisation à Tirlemont

Sur les rives de la Grande Ghète, à Tirlemont, se trouve un quartier de logements et commerces qui lutte contre la vacance depuis plusieurs décennies. Convaincu à la fois de la nécessité de revaloriser le quartier et de la possibilité de proposer des espaces de vie de qualité même sur une surface très limitée, AST77 n'a pas hésité à transformer deux petites maisons ouvrières délabrées en une seule habitation. Le fait que la largeur de la façade soit de 8 mètres et que la profondeur du bâtiment ne soit que de 3 mètres a rendu le défi d'autant plus intéressant.



L'époque où les maisons délabrées et les marchands de sommeil régnaient sur la ville basse de Tirlemont est quasi révolue. Grâce à plusieurs projets de rénovation progressistes, elle redevient progressivement une zone où il fait bon habiter. AST77 y a apporté sa contribution. «*Si le nouveau propriétaire n'avait pas transformé les maisons ouvrières délabrées en un logement de caractère, celles-ci auraient probablement été démolies et remplacées par un énième box de garage. L'objectif était de se différencier et de réaliser une maison comme il n'en existe pas deux dans la ville*», explique Peter Van Impe.

En ce qui concerne l'aménagement de l'espace, les architectes ont choisi d'inverser le programme classique. Les espaces de nuit sont au rez-de-chaussée, les repas se prennent au premier étage avec terrasse extérieure, la cuisine est aménagée en bel étage et la détente ou le travail se passe sous le toit. Associée à une extension en toiture qui accroche le regard, cette approche spatiale bien pensée a donné naissance à une maison de ville unique et compacte, offrant une abondance de lumière et de vues.

La maison attire le regard en elle-même, mais l'expérience la plus intense est à vivre dans le salon situé sous le toit courbé d'un côté. C'est le seul endroit où la maison se déploie dans toute sa largeur. De plus, cet espace offre



une magnifique vue sur l'église Saint Germanus et les résidents peuvent y profiter du jeu caractéristique du carillon.

On ne peut pas parler d'utilisation ostensible de matériaux, bien que la combinaison de matériaux plutôt atypiques crée un effet de surprise. Comme le jeu visuel saisissant entre les poutres en bois brut et les tôles d'acier perforées. En superposant deux tôles perforées est né un beau motif en forme de fleur.

AST77

Goossensvest 45 – 3300 Tirlemont
tél. +32 (0)16 81 10 77
www.ast77.be

Architectes ayant participé au projet

Peter Van Impe, Pieter-Jan Herinckx et Jérôme Decaffmeyer

Maître d'ouvrage

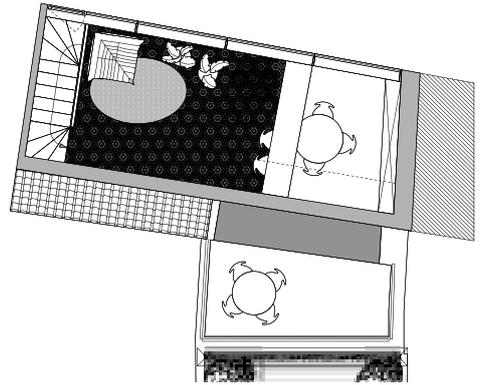
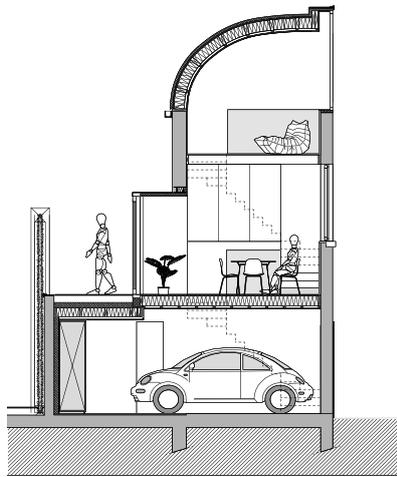
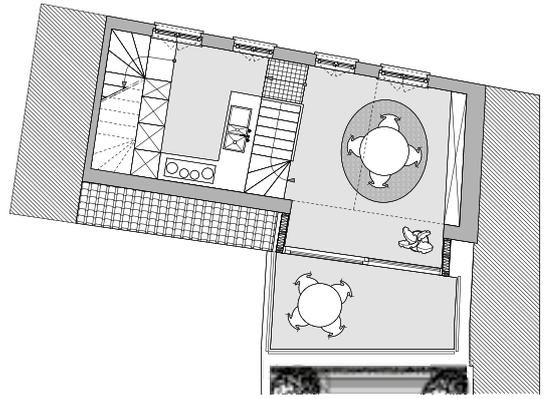
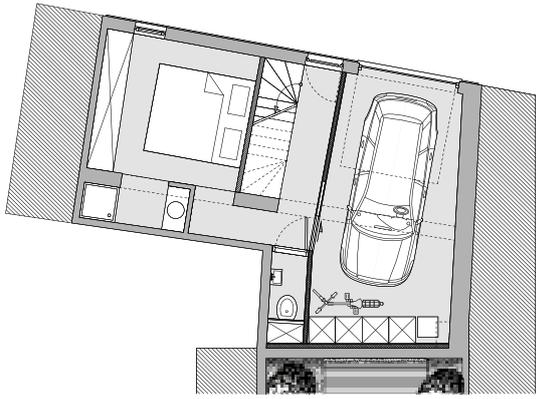
Inter I.D.

Entreprise générale

Inter I.D.

Photographies

© Peter Van Impe (AST77) et Steven Massart





www.pierresetmarbres.be

ASBL créée le 16 février 1990 pour assurer la promotion des pierres ornementales de Wallonie, avec le soutien actif de la Wallonie.

rue des Pieds d'Alouette 11 – 5100 Naninne – tél. +32 (0) 81 22 76 64 – fax +32 (0) 81 74 57 62 – francis.tourneur@pierresetmarbres.be – www.pierresetmarbres.be

Construction pierre : et si on changeait de paradigme ?

Les crises de toutes sortes qui se sont enchaînées voire enchevêtrées au long des derniers mois ont bouleversé profondément nos vies quotidiennes et nous ont obligés à revoir radicalement nos façons d'être et de penser, accélérant grandement des réflexions parfois latentes depuis bien des années. Leurs conséquences vont marquer durablement toutes les facettes des activités humaines, dont bien sûr celles de la construction au sens large, et plus spécifiquement pour l'usage des pierres naturelles.



Le confinement brutal du début du printemps 2020 nous a forcés, pour la plupart, à nous cantonner dans notre domicile, pendant longtemps. Beaucoup d'entre nous ont dès lors réinvesti leur logis, leur maison et leur jardin s'ils en disposent, et entrepris des aménagements pour améliorer ce cadre de vie et de travail obligé. En même temps, le trafic international, quels que soient les moyens de transport, a été ralenti voire interrompu, avec l'épisode quasi caricatural du blocage du Canal de Suez – qui a soudain fait prendre conscience de la noria insensée des énormes porte-conteneurs à travers les mers du globe. Enfin, les urgents besoins en matériels sanitaires ont pointé du doigt la dépendance sévère de pays lointains pour des objets de première nécessité entre autres, ce qui a démontré l'indispensable relocalisation de beaucoup de moyens de production en Europe.

Plus récemment, l'éclatement de la guerre aux confins orientaux de notre continent a lourdement aggravé la situation : le secteur de la construction, qui se plaignait déjà du manque de main-d'œuvre qualifiée, est soumis à la flambée des coûts, à l'allongement des délais de livraison voire à la carence de

certains produits – on a ainsi appris avec quelque surprise que les tuiles utilisées chez nous sont fabriquées avec de la matière première extraite d'argilières ukrainiennes. Quant à l'augmentation vertigineuse du prix des énergies, elle nous oblige à une réflexion accélérée sur tous les aspects du comportement thermique de nos habitats, en même temps que sur tous les volets de la mobilité.

Et la pierre régionale dans tout ça ? Ces dernières années, elle semble avoir regagné plutôt du terrain au sein du concert des matériaux extrêmement variés, mais elle paraît contingente dans un usage qualifié de « pierre ornementale » – appellation certes devenue usuelle mais qui peut laisser penser à un aspect uniquement décoratif, bien trop restrictif. La pierre a longtemps joué un rôle structurel fondamental et elle le peut encore, puisqu'elle présente bien souvent des performances mécaniques d'exception. Ensuite, elle montre des caractères intéressants pour le comportement thermique des constructions, qualités qui restent encore à explorer pour être exploitées efficacement. Certaines de ses qualités intrinsèques, comme la très faible porosité générale des variétés de roches régionales, peuvent être utilement valorisées par un usage en soubassements – sans remontées capillaires importantes et avec une bonne résistance aux rejaillissements. Bref, il faut revoir le concept dépassé d'un épiderme lithique purement cosmétique, simplement apposé sur le bâtiment pour satisfaire notamment des règles urbanistiques contraignantes, pour redéfinir un concept intégré de « construction pierre », en retrouvant les règles de l'art quelque peu oubliées.

Les analyses de cycles de vie de produits standards en pierres régionales, en grès du Condroz et en pierres bleues, sont en bonne voie d'actualisation par les services du PEPS (« Products, Environment and Processes ») de l'Université de Liège, pour remplacer les approches entreprises en précurseur au début des années 2000 par notre association – une des premières démarches de ce genre pour tous les matériaux de construction. Ces protocoles, conçus surtout pour des produits manufacturés, ne sont pas toujours faciles à appliquer à l'approche des pierres



naturelles, surtout pour des éléments très peu transformés – sans aucune adjonction d’autres matières. Les premiers résultats amènent déjà à réfléchir à certains aspects fondamentaux. D’abord celui de la sélection qualitative en amont, au départ de la roche extraite du substrat régional et au fil des étapes du façonnage. Après la toute première réception technique indispensable pour écarter les parties impropres à l’usage constructif (qui seront valorisées en d’autres filières, dont celle des granulats), l’approche esthétique ne doit pas rechercher une inaccessible perfection supposée liée à l’homogénéité d’aspect : la pierre est une matière naturelle, avec sa variabilité intrinsèque, qu’il faut certes bien maîtriser mais qui fait partie de son charme et de sa naturalité. L’acceptation de ces nuances de teintes et de textures permettrait un moindre rebut, pour une gestion réellement parcimonieuse de la ressource naturelle non renouvelable.

Ensuite, lors du processus de façonnage, il faut éviter les opérations trop nombreuses et les ajouts de procédés étrangers à la matière première. Les diverses tentatives de produits minces, souvent collés, justifiées par l’utilisation de moindre quantité de roche, ne résistent guère à l’analyse détaillée du cycle de vie, à cause de l’ajout de ces produits artificiels et aussi parce que ces protocoles plus ou moins complexes altèrent



une des qualités importantes du produit lithique, son incomparable potentiel de réemploi. En effet, la réversibilité de la mise en œuvre est aujourd’hui devenue un des aspects les plus fondamentaux de la construction durable. Pour privilégier la déconstruction aisée en fin de vie de la réalisation, l’écoconception doit veiller aux techniques de pose adéquates, en évitant les collages et autres procédés invasifs. La qualité des mortiers de pose et de jointoiement est à présent à prendre en considération tout autant que celle des produits lithiques eux-mêmes. Ces aspects sont évidemment essentiels pour démontrer que les produits lithiques régionaux sont bien les champions incontestés de l’économie circulaire.

Lorsque les résultats chiffrés de ces nouvelles analyses de cycles de vie seront publiés et enregistrés dans les banques de données officielles, ils permettront une comparaison étroite avec la gamme des produits supposés utilisables dans les mêmes emplois, en architecture comme en aménagement. On observe ces derniers temps une véritable offensive de verdurisation de la part de quasiment tous les producteurs de matériaux de construction, à coup d’arguments pour le moins discutables. Certes, les produits métalliques peuvent être recyclés sans devoir retourner aux minerais en voie de raréfaction, mais au prix de quel effort énergétique ? Bien sûr, beaucoup de matériaux peuvent être broyés après démontage ou démolition, mais avec quelle perte de valeur intrinsèque ? Tout ceci participe au mouvement global que les spécialistes et le public ne manquent pas de dénoncer comme «greenwashing». Les produits en pierres naturelles régionales se démarquent par un impact réellement limité, ainsi que par une durabilité matérielle d’exception et par un comportement sanitaire exemplaire (sans aucune émission ni émanation). Les producteurs wallons se sont engagés dans un mouvement général de carrières éco-responsables, avec une valorisation optimale de la ressource minérale et une recherche constante d’une croissance qualitative, et non plus quantitative – selon les préconisations de la plupart des économistes. C’est tout ça qui fait des produits lithiques régionaux le matériau de prédilection de l’architecture vraiment responsable !

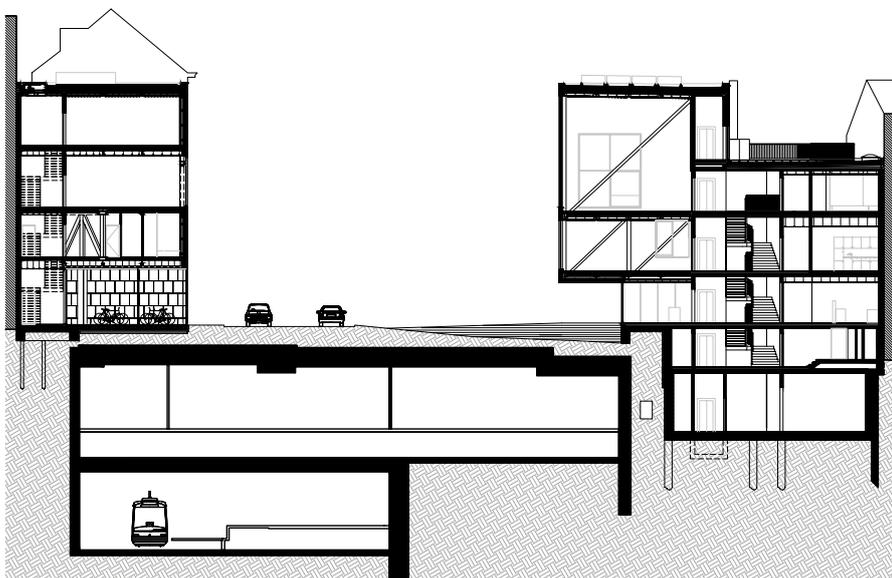


Encombrement minimal utilisation maximale de l'espace

B-architecten
Réalisation à Forest

Dans le cadre du réaménagement de la place Albert à Forest, qui s'inscrit dans la revalorisation générale du quartier, la touche finale a été apportée début 2021 à la réalisation de Centr'Al, un complexe sportif et culturel en deux parties situé à l'intersection de l'avenue Albert et de la chaussée d'Alseberg. Malgré l'espace limité disponible pour les fondations, la surface utile a pu être maximisée. Et ce grâce à d'ingénieuses structures métalliques en treillis, qui sont en partie laissées apparentes et qui permettent même un impressionnant porte-à-faux dans le plus grand des deux nouveaux volumes.







Pour revitaliser les quartiers urbains à l'abandon, la Région de Bruxelles-Capitale a introduit à la fin du siècle dernier le système des contrats de quartier durable : des plans d'action architecturaux, spatiaux, sociaux et écologiques, comprenant chacun plusieurs sous-projets. Un contrat de quartier durable a également été élaboré pour le pôle Albert à Forest (entre 2012 et 2016). L'un des sous-projets les plus importants est Centr'Al, un complexe culturel et sportif en deux parties, situé de part et d'autre de la chaussée d'Alsemberg.

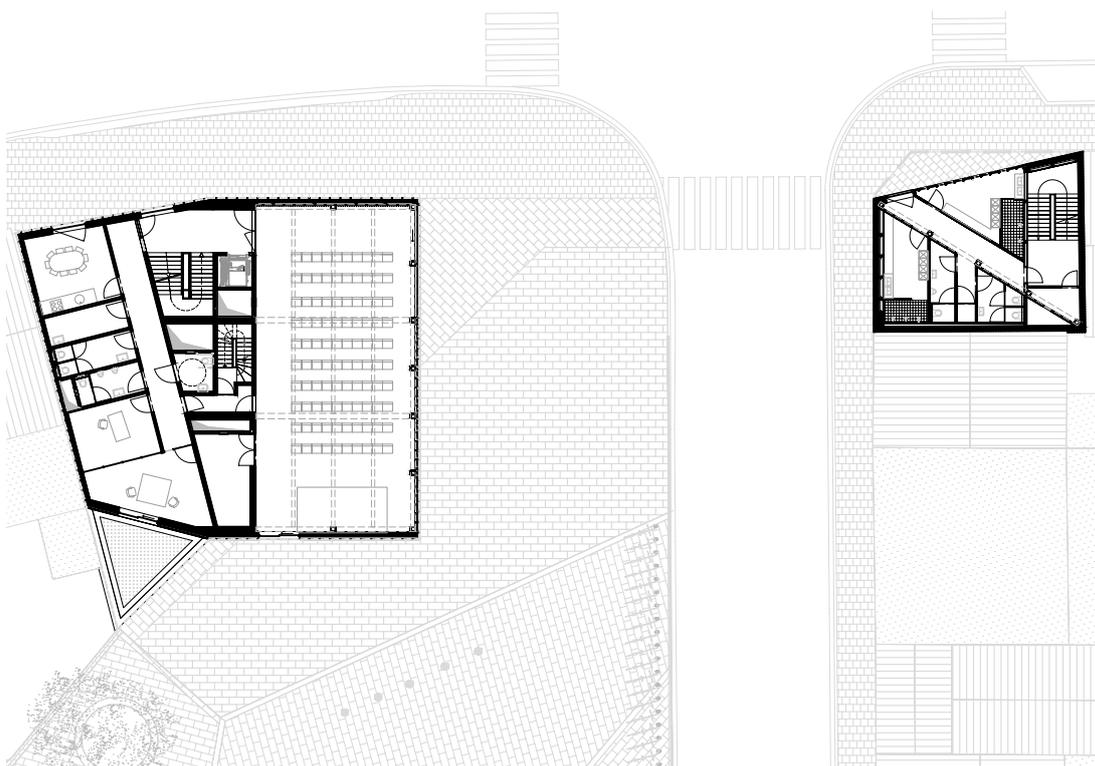
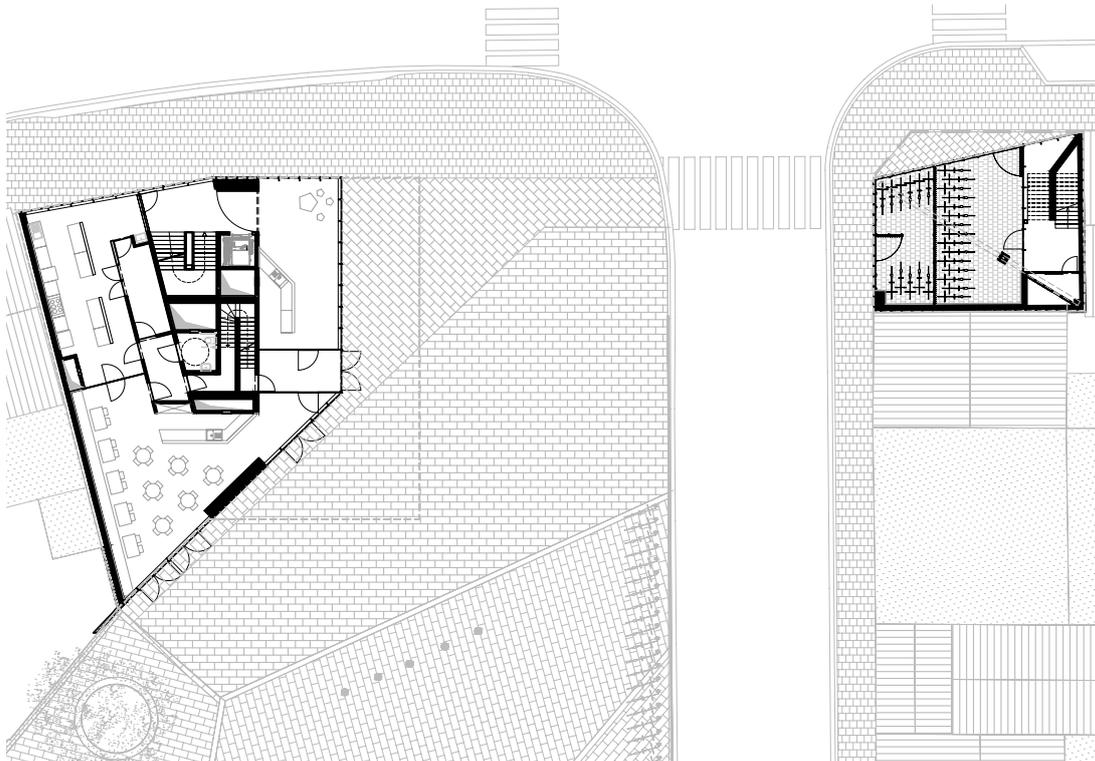
Le rez-de-chaussée du petit bâtiment est réservé à l'entrée et à un abri à vélos. Deux salles de sport sont situées aux deuxième et troisième étages. Les vestiaires et les sanitaires sont situés au premier étage. Le grand bâtiment abrite un foyer et un restaurant communautaire avec une cuisine industrielle au rez-de-chaussée. Le premier étage loge un auditorium polyvalent pour les activités culturelles, et le deuxième étage une salle de sport à double hauteur. Une belle terrasse sur le toit complète le tableau.

La présence du métro en sous-sol, qui traverse la place Albert en diagonale, a eu un impact crucial sur la stabilité, la conception et la volumétrie des bâtiments. Sur le plan architectural, les concepteurs ont dû concilier deux souhaits divergents : d'une part, ils devaient s'efforcer de s'intégrer de manière optimale dans le tissu urbain environnant et, d'autre part, on s'attendait à ce que le complexe devienne un point de repère. Ils ont résolu le problème en alignant les niveaux d'étage et la hauteur de la corniche du petit bâtiment et de la partie droite du grand bâtiment sur les gabarits des maisons adjacentes, tandis que le porte-à-faux du grand bâtiment est, pour ainsi dire, détaché du socle trapézoïdal. En outre, le revêtement de

la façade en pierre naturelle portugaise beige met en valeur les deux volumes. Les socles transparents (ainsi que la clôture en acier noir autour de l'abri à vélos) et les larges ouvertures de la façade génèrent le contraste souhaité. La situation du projet à la frontière entre Saint-Gilles et Forest, juste à côté d'un axe routier très fréquenté, fait du complexe Centr'Al une véritable porte d'entrée.

La structure en acier joue également un rôle important pour l'esthétique générale. Dans la mesure du possible, elle a été laissée apparente, afin de créer un aspect sobre, à la limite industriel. Cette tension visuelle – entre visible et invisible – s'exprime également dans les vastes baies du grand bâtiment, qui sont alternativement remplies de verre et de panneaux de polycarbonate translucide. Le jeu particulier entre les diagonales de la structure en treillis du premier étage et le rythme vertical subtilement translucide du deuxième étage à double hauteur donne à l'ensemble un cachet supplémentaire.

Un dernier point crucial concerne l'aspect énergétique. Après tout, l'objectif était de réaliser des bâtiments à faible consommation d'énergie qui répondent aux normes les plus récentes. Ce qui n'a pas été une sinécure étant donné leur structure atypique. B-architecten a d'abord cartographié le fonctionnement des bâtiments (apports solaires, occupation de l'espace, etc.) à l'aide d'une simulation dynamique fournie par le bureau d'études Boydens. Le niveau d'isolation et d'étanchéité à l'air a été affiné par l'utilisation de triple vitrage, complété par des techniques durables telles que des panneaux photovoltaïques, une ventilation avec refroidissement adiabatique, un éclairage LED, etc. Centr'al est donc également un véritable projet exemplaire en termes de durabilité !



B-architecten

Borgerhoutsestraat 22/01 – 2018 Anvers
 place du Jardin aux Fleurs 5 – 1000 Bruxelles
 tél. +32 (0)3 231 82 28
www.b-architecten.be

Architectes ayant participé au projet

Stéphanie Collier, Evert Crols, Kenny Deconner,
 Dirk Engelen, Sven Grooten, Karol Grygolec,
 Valentin Piret, Julie Van Huynegem,
 Domien Wuyts

Maître d'ouvrage

Commune de Forest

Architecte paysager

OMGEVING

Stabilité

UTIL

Techniques spéciales et durabilité

Boydens Engineering

Acoustique

Bureau De Fonseca

Entreprise générale

InAdvance

Photographies

© Lucid, Maxime Delvaux



Jean-Pierre Vergauwe, avocat

jp.vergauwe@jpvergauwe.be – Cet article peut également être consulté sur le site www.jpvergauwe.be

La délégation de mission

Un maître de l'ouvrage confie à un architecte une mission complète pour la construction d'une maison d'habitation à Rixensart. Un contrat d'entreprise est conclu pour le gros-œuvre conformément aux plans d'exécution de l'architecte et sous la «directive» de l'architecte. Le contrat d'entreprise se réfère notamment au cahier des charges qui précise: «Le tracé des ouvrages incombe à l'entrepreneur de gros-œuvre qui en sera seul responsable, même si l'architecte le vérifiait ou le faisait vérifier. L'entrepreneur est tenu de vérifier les cotes des plans. En cas d'erreur ou d'omission, il devra en référer à l'architecte».

Un P.V. de réunion du 7 février 2008 précise que: «La vérification de l'implantation et l'état des lieux de la voirie ont été effectués et que, le mardi 12 février, l'implantation et les chaises ont été exécutées par l'entreprise de gros-œuvre».

Malheureusement, une erreur d'implantation est commise: la maison a été érigée 1,81 m en arrière par rapport au plan de l'architecte, ce qui rend la construction non conforme tant au permis d'urbanisme délivré qu'au permis de lotir régissant les lieux. Du reste, peu après, la Commune de Rixensart a fait dresser un procès-verbal d'infraction urbanistique et ordonne l'interruption immédiate des travaux en raison de cette erreur d'implantation. A ce moment, les murs de l'habitation sont presque terminés, mais le toit et les châssis n'ont pas encore été placés.

L'architecte effectue diverses démarches auprès de l'administration en vue de la régularisation des travaux tels qu'exécutés et la reprise du chantier. L'architecte a accompli les prestations et formalités nécessaires à l'obtention des nouvelles autorisations requises. La Commune accorde la modification des permis de lotir et d'urbanisme. Les travaux reprennent toujours sous le contrôle de l'architecte.

Les maîtres de l'ouvrage ont l'intention de réclamer à l'architecte et ensuite à l'entrepreneur le préjudice subi suite à cette erreur d'implantation. Leur demande en principal et en intervention est déclarée recevable et fondée en première instance; le Tribunal estime que les fautes commises respectivement par l'entrepreneur et l'architecte ont contribué de manière égale à la survenance du dommage.

L'entrepreneur relève appel de la décision. L'arrêt est rendu par la 2^e chambre de la Cour d'appel de Bruxelles le 2 février 2017 (R.G. 2011/AR/899). En ce qui concerne la faute des constructeurs, la Cour constate que l'entrepreneur n'a pas respecté les prescriptions des plans établis par l'architecte; le respect des plans de la construction et en particulier d'implantation exacte du bâtiment sur le terrain constitue dans le chef de l'entrepreneur une obligation de résultat. L'erreur commise d'une ampleur de 1,81 m suffit à démontrer la faute de l'entrepreneur. Le devoir de contrôle exercé par l'architecte n'exonère pas

l'entrepreneur de sa responsabilité propre en cas d'exécution non conforme aux plans de l'architecte. La faute de l'entrepreneur est donc établie.

Mais la Cour retient également la responsabilité de l'architecte dans les termes suivants: «L'architecte était contractuellement chargé du contrôle de l'exécution des travaux et en particulier, comme le précisait la convention d'architecte, du contrôle de l'implantation correcte de l'habitation à construire.

L'architecte était présent le mardi 12 février 2008, le jour où l'entrepreneur a placé les chaises de fondation et fixé le contour de l'implantation de l'immeuble: cela ressort du procès-verbal de réunion de chantier dressé par l'architecte et daté (sans doute par erreur) du 7 février 2008.

L'implantation correcte du bâtiment constitue une obligation de résultat et l'erreur commise en l'espèce suffit à démontrer les fautes commises tant en ce qui concerne l'exécution des travaux qu'en ce qui concerne le contrôle de celle-ci.

Il est constant que l'architecte n'a pas effectué correctement le contrôle de l'implantation qui lui incombait, ce qui constitue une faute».

«Des fautes ont été concurremment commises par l'architecte et l'entrepreneur et chacune d'elles, prise isolément, se trouve en lien causal avec la totalité du dommage... »

Par ailleurs, la Cour distingue deux autres fautes commises par l'architecte, à savoir qu'il a autorisé sans réserve l'entrepreneur à entamer le chantier sans être en possession du permis d'urbanisme et que, d'autre part, il n'a pas fait vérifier l'implantation de l'immeuble par le Collège Communal contrairement à ce que l'article 137 alinéa 2 du CWATUPE imposait. La Cour retient donc les fautes de l'architecte.

On a rappelé ci-avant que le cahier des charges contenait une clause exonératoire au profit de l'architecte et à charge de l'entrepreneur en ce qui concerne le tracé des ouvrages. En ce qui concerne cette clause, la Cour décide ce qui suit: «Ce document s'applique dans les rapports contractuels entre l'entrepreneur et les maîtres de l'ouvrage, puisque le contrat d'entreprise y fait expressément référence à plusieurs reprises... Par contre,



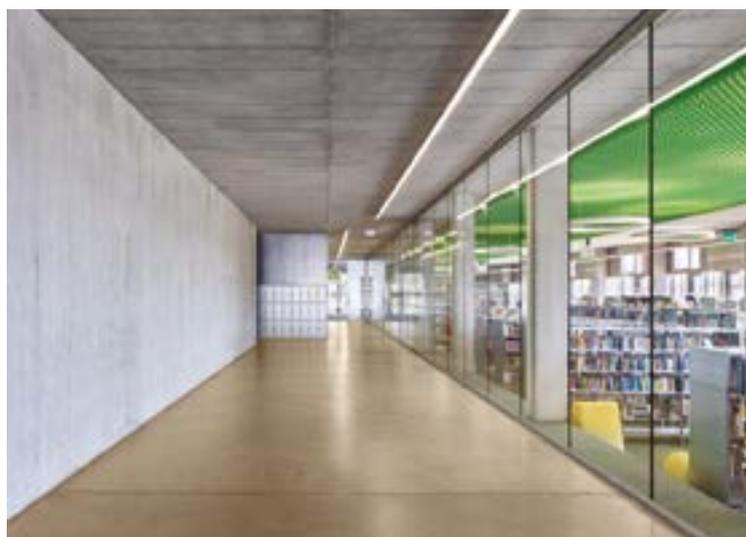
forsterfuego®.light

**Le système de profilés
éprouvés pour la
protection incendie**

Transparence maximum, design épuré et sécurité à toute épreuve. Testée avec succès conformément à la norme belge en matière de résistance au feu, la série de profilés ignifuges Fuego Light en acier (et acier inoxydable) est désormais disponible.

Les profilés minces assurent une transparence maximale, tandis que la combinaison de l'acier et du verre prouve que la beauté, la visibilité et l'éclairage ne doivent pas toujours être sacrifiés à la sécurité.

Les portes coupe-feu offrent une résistance au feu de EI1-30 et EI1-60 (avec agrément Benor/ATG). Les cloisons coupe-feu sont fabriquées avec des séries de profilés pour EI30, EI60, EI90, voire EI120. Des cloisons à verre collé sont également possibles.



forster

Reynaers Aluminium SA
Oude Liersebaan 266, B-2570 Duffel
Tel. +3215.30.85.33 / luc.hermans@forstersystems.com
www.forstersystems.com

cette clause, bien qu'elle concerne aussi la responsabilité de l'architecte, ne s'applique pas dans les relations contractuelles entre l'architecte et les maîtres de l'ouvrage, ni dans les relations entre l'architecte et les tiers et ce, pour plusieurs motifs. Tout d'abord le cahier des charges ne fait pas partie du contrat d'architecture qui n'y renvoie pas.

D'ailleurs, le contrat d'architecture précise que l'architecte est chargé du contrôle d'exécution des travaux et ce, depuis l'implantation de la construction jusqu'au moment des réceptions.

A supposer même que le cahier des charges s'applique dans les rapports contractuels entre les maîtres de l'ouvrage et l'architecte, quod non, il y aurait lieu de considérer que le contrat d'architecture y déroge et prévaut.

Enfin, et surabondamment, si cette clause devait s'interpréter comme exonératoire de la responsabilité de l'architecte vis-à-vis des maîtres de l'ouvrage ou vis-à-vis des tiers (en ce compris l'entrepreneur), elle serait contraire à la loi».

La Cour rappelle, en effet, les prescrits des articles 4 et 6 de la loi du 20 février 1939 et conclut: «Il en résulte que l'architecte ne peut pas légalement se dispenser de la mission de contrôle de l'exécution des travaux qui lui incombe, pour les travaux soumis à permis d'urbanisme, et qu'il ne peut pas non plus reporter sur l'entrepreneur toute la responsabilité qui découle de sa mission de contrôle. La clause d'un cahier des charges qui, pour une partie de l'ouvrage, exonère l'architecte de sa responsabilité et l'impose à l'entrepreneur est contraire à l'ordre public et à la loi du 20 février 1939 (Cass. 10 mai 1984, Pas. 1984 I, p. 1106). Cette clause du cahier des charges est donc inopérante pour déterminer l'étendue de la responsabilité de l'architecte».

En ce qui concerne le dommage, la Cour retient en l'espèce que l'erreur d'implantation est à l'origine d'un retard dans l'achèvement des travaux correspondant à la période de suspension de ceux-ci, qui a donc privé les maîtres de l'ouvrage de la jouissance du bien pendant la période correspondante et qui a pu avoir une incidence sur le coût de la construction. D'autre part, après la suspension des travaux sur ordre l'Administration communale, il y a eu une phase d'incertitude en ce qui concerne la possibilité de régulariser la construction non conforme au permis d'urbanisme et au permis de lotir. La construction est donc restée inachevée et exposée aux intempéries jusqu'à la reprise des travaux. La Cour retient donc un dommage de € 10 000 à titre provisionnel pour les troubles de jouissance, € 1 000 à titre de dommage moral et € 767,77 à titre de hausse du coût des matériaux.

Concernant la responsabilité *in solidum* et la contribution à la dette, la Cour décide que: «Des fautes ont été concurremment commises par l'architecte et l'entrepreneur et chacune d'elles, prise isolément, se trouve en lien causal avec la totalité du dommage. Il s'agit donc d'une responsabilité *in solidum* des constructeurs vis-à-vis des maîtres de l'ouvrage».

Et la Cour ajoute: «Sur le plan de la contribution à la dette, la Cour estime que l'architecte a une responsabilité plus élevée que celle de l'entrepreneur en raison notamment de son rôle de conception de l'ouvrage et de la mission de conseil qu'il assume concernant les démarches nécessaires à l'obtention du permis d'urbanisme. Plus que l'entrepreneur, il était à même de veiller au respect de ses propres plans, il connaissait ou devait connaître les prescriptions du permis de lotir et du permis d'urbanisme et surtout, il connaissait ou devait connaître les formalités à respecter pour le contrôle communal de l'implantation du bâtiment». La Cour répartit donc la responsabilité à concurrence de 65 % à charge de l'architecte et 35 % à charge de l'entrepreneur.

Le contrat d'architecture contenait la clause, bien connue, de la responsabilité *in solidum*. La Cour se réfère à l'arrêt de la Cour de Cassation du 5 septembre 2014 qui a déclaré contraire à l'ordre public la clause en vertu de laquelle l'architecte, en cas de faute concurrente avec celle de l'entrepreneur, n'est redevable de dommages et intérêts au maître de l'ouvrage qu'à concurrence de sa part dans la réalisation du dommage au motif que

«Sur le plan de la contribution à la dette, la Cour estime que l'architecte a une responsabilité plus élevée que celle de l'entrepreneur...»

ceci impliquerait une limitation de la responsabilité décennale de l'architecte.

J'ai déjà évoqué à plusieurs reprises cet arrêt de la Cour de Cassation en signalant que non seulement cette clause en réalité n'est pas contraire à l'ordre public car elle ne limite en rien la responsabilité décennale de l'architecte, mais en outre il y a lieu de signaler que cette clause demeure valide pour tous les vices qui n'engagent pas la responsabilité décennale des constructeurs, ce que rappelle d'ailleurs l'arrêt de la Cour d'appel commenté.

Reconnaissant que: «La responsabilité qui naît, en l'espèce, de l'implantation incorrecte du bâtiment n'est pas décennale puisque le tracé inexact de l'emplacement de la construction n'en affecte pas sa stabilité». La Cour admet que la clause litigieuse, en ce qu'elle limite la responsabilité de l'architecte (sans pour autant l'exonérer totalement de la responsabilité qui découle de ses obligations légales) est donc licite. L'architecte est donc condamné exclusivement à sa part de responsabilité soit 65 % du dommage comme rappelé ci-avant. Par contre, la clause d'exclusion de la responsabilité *in solidum* ne joue pas en faveur de l'entrepreneur et celui-ci est donc condamné *in solidum* aux côtés de l'architecte.

On retiendra de cet arrêt que, si la délégation de mission et donc, corollairement, de responsabilité de l'architecte est licite lorsqu'il s'agit de faire intervenir un ingénieur en stabilité par exemple, tel n'est pas le cas lorsque cette délégation est dirigée vers l'entrepreneur. En effet, conformément à la loi du 20 février 1939 non seulement l'architecte est tenu d'assumer une mission légale de conception et de contrôle de l'exécution des travaux, mais également il existe une incompatibilité entre les professions d'architecte et d'entrepreneur conformément à l'article 6 de la loi du 20 février 1939.

La Confluence

De plaie à espace de convivialité

BEE architect – 3XN – JNC International
Réalisation à Namur (rue du Grognon 1)

Fin des années 60, le quartier ancien du Grognon sur le site de la Confluence, berceau historique de Namur, était rasé pour des raisons de salubrité. Depuis, le lieu était un no man's land, un espace de fouilles, une plaie béante dans la ville. Au-delà d'une réponse à la demande officielle de réaliser une esplanade, de la connecter à la Meuse et de créer un espace public de rencontre qui permette aussi de résoudre les questions de mobilité intrinsèques au site, le projet comble un vide et réconcilie les Namurois avec leur histoire.



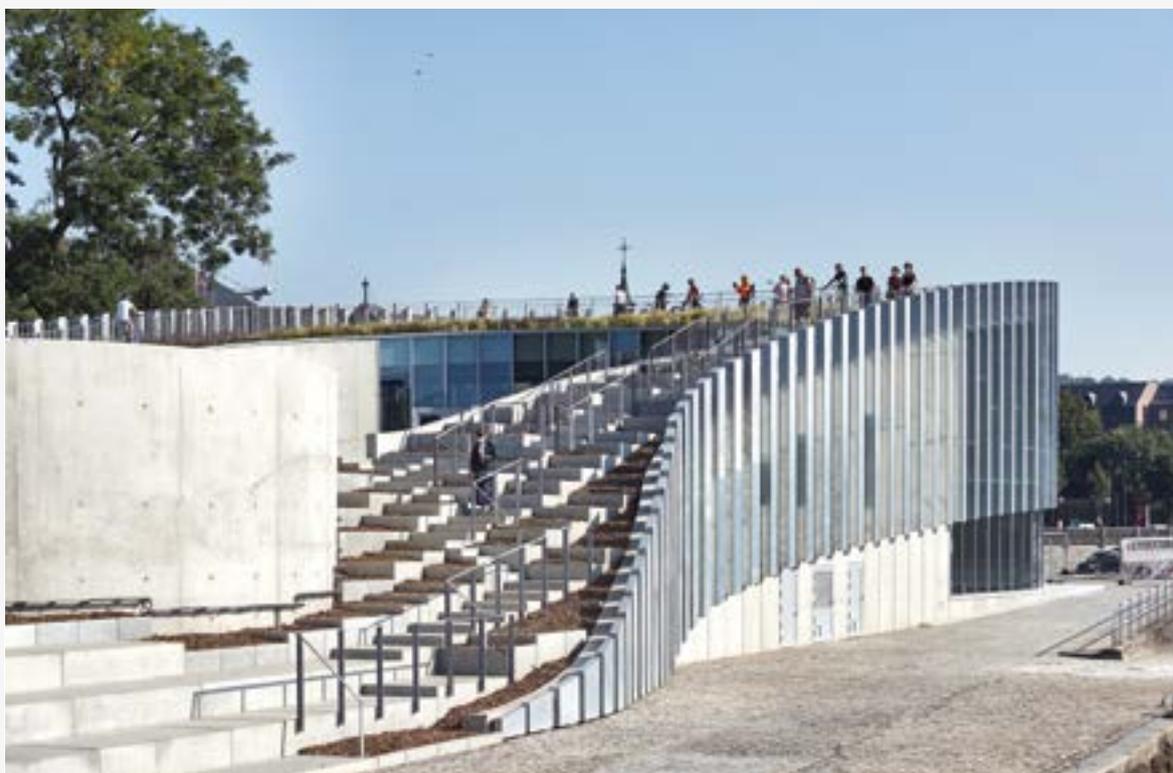
Créer une lisière végétale autour de l'espace public et lui donner une forme souple qui permette à chacun de trouver sa place en fonction de l'activité qu'il souhaite y mener et unifier bâtiment et paysage, telle a été la ligne générale de conception. Résultat : avant d'être un projet d'architecture, ce projet est paysager. Il propose de laisser un vide qualitatif, respectueux de l'espace général. L'emplacement du projet est en effet un incroyable nœud de communication entre Jambes (désormais accessible via la passerelle L'Enjambée), le centre de Namur et le site du Grognon, qui accueille un parking souterrain sur 4 niveaux et dont la circulation en surface est adaptée. Ces projets se sont cumulés avec une temporalité distincte : le projet de l'esplanade assure leur cohésion en intégrant leurs contraintes respectives en une solution harmonieuse.

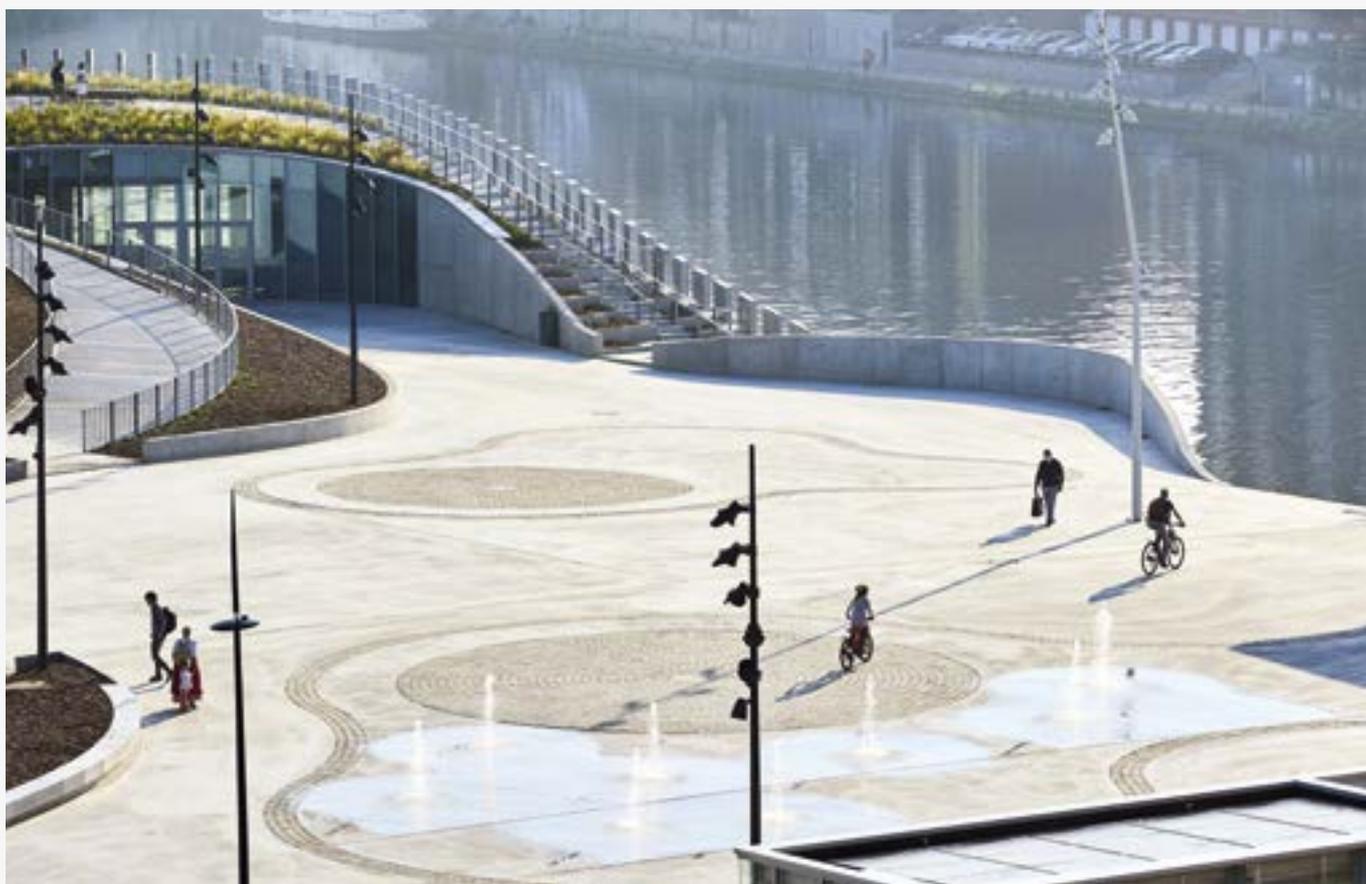
Le projet définit un espace public à partir des deux vides qui le bordent : la Meuse et la route nationale doublée par la Sambre. Les architectes et paysagistes ont proposé une lisière verte en guise de protection visuelle par rapport à la route. Cette lisière souple qui ceinture l'esplanade varie en hauteur, s'abaissant pour rejoindre le quai de Meuse ou se soulevant pour abriter le pavillon du Nid qui abrite le pavillon de la ville : Namur Intelligente et Durable.

Un dernier contrefort courbe longe ainsi la Meuse : il est constitué d'une série de gradins partiellement plantés. Le bâtiment conçu à la façon d'un soulèvement du paysage, offre un espace qui répond au programme de la ville (espaces horeca et polyvalent). Ce soulèvement propose un point de vue assez inédit sur Namur puisqu'il embrasse la confluence, le parlement wallon et le parc de la Citadelle qui descend vers le site.

Le vaste espace formé par l'esplanade permet l'organisation de grands événements tandis que les courbes rentrantes offrent des recoins plus intimes pour des activités diverses. Cette diversité d'activités est l'occasion de créer du lien tout en permettant à chacun de s'approprier l'espace. Le bâtiment, en courbes et contrecourbes, loge le programme. Sa forme douce prolonge la logique de l'esplanade à l'intérieur du bâtiment. Le projet forme ainsi un ensemble cohérent unifié en un seul geste.

L'aspect durable du bâtiment est ici essentiellement obtenu par l'énergie puisée dans l'eau de la Meuse pour alimenter une pompe à chaleur qui distribue calories et frigories par des dalles actives. Un système de ventilation par gaines en aluminium micro-perforées assure une distribution homogène de l'air frais dans le bâtiment. Celui-ci, très bien isolé, est ceinturé de lamelles en acier galvanisé afin d'offrir à la fois une lumière tamisée agréable pour les expositions et une protection contre la surchauffe.





BEE architect SRL
Avenue Reine Elisabeth, 40 à 5000 Beez
tél +32 (0)81 87 70 22
www.beearchitect.be

Architecte responsable
Philippe de Menten

Maître d'ouvrage
Ville de Namur

Entreprise générale
De Graeve – Duchêne et Nonet

Photographies
© Philippe Piraux

Prix spécial du Jury GPAW 2021

Hangar à sel

Goffart Polomé Architectes, avec RGPA et Ney + Partners / WOW
Réalisation à Houffalize

Implanté au cœur des Ardennes belges, dans un cadre rural où forêts de conifères et clairières agricoles rythment le paysage, le projet de hangar à sel tend à faire écho aux entrepôts agricoles structurant l'horizon. Ainsi, le projet aborde une volumétrie traditionnelle dont les codes sont réinterprétés dans une approche néo-vernaculaire, transcendant les principes constructifs ancestraux des halls sylvoles de la région.





Le gabarit important du projet convoqué par son usage devient une silhouette singulière à l'échelle du site. Ainsi, la matérialité adoucit l'incidence du hangar sur l'horizon travaillant la transparence de la surélévation. Les façades se parent de polycarbonate dans une approche diaphane jouant sur l'ambiguïté de sa transparence et de sa réflexion : sa présence se vit tant depuis l'intérieur que de l'extérieur à l'image d'un vitrail.

La nuit, alors que la neige balaie les plaines, le bâtiment s'anime et agit comme une lanterne rassurante dans l'obscurité. Au milieu de la tempête, le bâtiment s'illumine au gré du ballet des véhicules de dispersion.

Du point de vue constructif, le projet se révèle spontanément dans une frugale sincérité ; un hangar est avant tout une structure protégée. Entrant en résonance avec le caractère sylvicole de la région, la structure bois se dévoile autant à l'intérieur qu'à l'extérieur, renforçant l'intégration du projet dans son contexte. Outre ce parti pris architectural, le bois renvoie également à une réponse pratique. En effet, ses propriétés naturelles le rendent moins sensible à un environnement aussi agressif que celui du stockage de sel d'épandage.

Au final, ce projet tente, avec humilité, d'offrir un bâtiment qui transcende sa simple fonctionnalité. Un espace lumineux et agréable portant une réelle attention à la qualité spatiale, trop souvent mise de côté dans la conception industrielle. Cependant, cette simplicité n'est pas partagée par tous. Probablement par manque de confiance dans la résistance naturelle du bois, le maître d'ouvrage a procédé

au scellement de l'enveloppe extérieure du bâtiment au moyen de membrane EPDM et de tôle d'acier profilée. A croire qu'offrir une alternative à la boîte à chaussures traditionnelle était inconcevable...



Goffart Polomé Architectes

Réservoir A (associé)

rue Edouard Baillon 1/5 – 6224 Wanfercée-Baulet
rue Théophile Vander Elst 123 – 1170 Watermael-Boitsfort
tél. +32(0)71 41 81 53
<https://goffart-polome.com>

Ney + Partners / WOW

rue de la Montagne 2 – 5000 Namur
tél. +32(0)81 41 48 99
wow@ney.partners

Maître d'ouvrage

Région Wallonne – Service Public de Wallonie (SPW)

Entreprise générale

TS Construct

Photographies

© Antoine Richez

Bouclage des cycles et ligne de production neutre en CO₂

Wienerberger s'engage résolument pour la durabilité



Le secteur de la construction et la société en général sont confrontés à des défis complexes en matière de durabilité et de circularité. Wienerberger travaille sur un large éventail d'initiatives afin d'aborder ces questions de manière proactive. Le célèbre fabricant de briques boucle les cycles dans son processus de production, en stimulant l'utilisation circulaire des matériaux par réemploi ou recyclage et en limitant les émissions de CO₂. Le plus récent fait d'armes dans cette transition est la mise en service d'une nouvelle ligne de production neutre en CO₂ sur le site de Kortemark. Katrien Nottebaert, CMO et administratrice de Wienerberger Belgium, explique.



www.wienerberger.be

Katrien Nottebaert: «La durabilité est inscrite dans l'ADN de Wienerberger. Nos solutions céramiques sont intrinsèquement durables : elles ont une longue durée de vie, sont fabriquées à partir de matériaux naturels et le processus de production a un faible impact sur l'environnement. Par exemple, une structure porteuse constituée de blocs céramiques collés de Wienerberger a un impact environnemental similaire ou inférieur à celui des blocs de maçonnerie constitués d'autres matériaux ou d'ossatures. Un autre avantage de nos matériaux de construction du point de vue de la durabilité est le caractère local de l'extraction des matières premières, de la production et de la mise en œuvre. Nous avons l'avantage ici que la plupart de nos sites de production sont situés près de voies d'eau. Avec le transport fluvial, nous évitons de nombreux kilomètres de roulage et, par conséquent, des émissions de CO₂. Les scénarios de fin de vie de ces matériaux de construction ont également une forte coloration régionale, car ils sont réutilisés ou recyclés localement.»

L'une de vos principales priorités est de boucler les cycles dans le processus de production. Qu'est-ce que cela signifie exactement ?

«Les carrières d'argile sont réaménagées après exploitation et rendues à la société sous forme de réserve naturelle, de zone de loisirs ou de zone agricole. Ensuite, nous réduisons le besoin de matières premières primaires en utilisant des matières premières secondaires dans le processus de production. Un bon exemple est la réutilisation à 100 % des chutes de cuisson ou l'utilisation des flux résiduels d'autres industries. Nous bouclons également le cycle de l'eau par la récupération de l'eau de pluie ainsi que par la purification et la réutilisation des eaux usées de production. Nous ne rejetons donc pas d'eaux usées.»

Votre approche circulaire va-t-elle au-delà du bouclage de tous ces cycles ?

«Certainement ! Nous avons également rendu nos emballages aussi circulaires que possible. Tout d'abord, nous avons remplacé notre emballage en film rétractable imprimé – déjà composé de 30 % de plastiques recyclés – par une housse étirable non imprimée. Celle-ci est totalement transparente et se compose, à l'image des housses rétractables existantes, de 30 % de plastique recyclé post-consommation. La housse non imprimée est parfaitement recyclable en un nouveau film transparent et est donc entièrement circulaire. Un autre avantage est que la housse étirable nécessite jusqu'à 30 % de matériau en moins, car elle est étirée au préalable pour s'adapter aux produits. Les informations relatives à la sécurité ainsi que le branding sur les emballages sont appliqués au moyen d'une fine banderole autour de la housse étirable. L'encre est appliquée uniquement sur ce film très fin. Ce dernier représente moins de 5 % du poids total de l'emballage et est lui aussi totalement recyclable. Wienerberger recourt également à une solution circulaire pour ses palettes, sous la forme de palettes consignées. Nos tuiles sont déjà livrées sur de telles palettes consignées et nous sommes en train de décliner cette solution à nos blocs pour murs intérieurs. Nous avons l'ambition d'appliquer cette solution à nos briques de parement.»

Nous passons systématiquement à des processus de production neutres en CO₂. Notre nouvelle ligne de production à Kortemark est à cet égard une première industrielle.



Pour développer de nouveaux produits, Wienerberger se base sur le modèle de l'enveloppe du bâtiment. Pouvez-vous expliquer ce principe ?

«Le modèle de l'enveloppe du bâtiment implique que, selon leur fonction, les éléments de construction peuvent être divisés en plusieurs couches ayant des durées de vie différentes. L'espérance de vie de la structure porteuse et de l'enveloppe du bâtiment peut différer, ce qui a un impact sur la réutilisation ultérieure. La séparation de la structure porteuse de l'enveloppe du bâtiment augmente le potentiel de récupération et de recyclage. Et comme on renouvelle plus fréquemment l'enveloppe que la structure porteuse, il est préférable de privilégier les solutions circulaires, comme la brique superposable ClickBrick, la maçonnerie avec mortier de chaux ou le bardage avec des tuiles. Même lorsque des éléments de construction ne peuvent être conservés ou réutilisés, des solutions circulaires sont toujours possibles grâce au recyclage. Par exemple, en collaboration avec Tracimat, nous étudions comment collecter proprement les produits céramiques rejetés. De cette façon, nous augmentons les chances de les réutiliser comme matières premières de haute qualité pour la production de nouveaux matériaux céramiques et évitons le downcycling sous forme de déchets mixtes. Les tuiles de toiture qui ne peuvent pas être réemployées sont à l'heure actuelle déjà utilisées dans la production de nouveaux blocs treillis. De nombreuses pistes sont encore ouvertes en matière d'urban mining dans le but d'augmenter le potentiel circulaire des produits en terre cuite.»

Wienerberger a l'ambition de devenir totalement neutre en carbone d'ici 2050. Comment allez-vous atteindre cet objectif ?

«En passant systématiquement à des processus de production neutres en CO₂. Notre nouvelle ligne de production à Kortemark est une première dans le secteur à cet égard. Le processus de production sur le site utilise de toutes nouvelles techniques de production électrique, tant pour le four que pour le séchoir. Il n'y a donc plus aucun combustible fossile. Vingt-cinq pour cent de l'électricité nécessaire au processus de production provient de notre propre installation photovoltaïque et est complétée par de l'énergie 100 % verte. Le four fonctionne par chaleur radiante, la chaleur résiduelle étant récupérée dans l'installation de séchage. Sur nos autres sites également, nous travaillons dur pour décarboniser. Par exemple, nous construisons deux éoliennes sur notre site de Beerse, qui représentent ensemble une production annuelle de 17 millions de kWh ou une économie de 7700 tonnes de CO₂. Et tous nos sites de production produisent déjà une partie de leur électricité grâce à de vastes installations photovoltaïques.»

La nouvelle ligne de production de Kortemark est réputée très avant-gardiste à d'autres égards également. Dans quel sens ?

«Nous y produisons directement des plaquettes d'une épaisseur d'environ 2 centimètres, évitant ainsi les déchets résiduels. La technique de façonnage est également unique et permet d'obtenir une plaquette façonnée à la main extrêmement stable sur le plan dimensionnel. Cela permet de limiter les écarts d'épaisseur, de longueur, de largeur et de courbure, ce qui rend nos produits aussi parfaitement adaptés aux besoins de l'industrie de la préfabrication. Une troisième innovation de la nouvelle ligne de production est l'engobage digital, une technique de coloration innovante qui est utilisée pour la première fois dans notre pays. Cela permet non seulement d'éliminer les inconvénients de l'approche traditionnelle (pertes de transition, flexibilité limitée...), mais aussi d'offrir de nouvelles possibilités créatives.»

Comment fonctionne exactement l'engobage digital ?

Cette nouvelle solution peut être comparée à une imprimante numérique qui applique la couleur souhaitée par pixélisation sous la forme d'une couche d'argile ultra fine sur la plaquette séchée. Les possibilités qu'offre ce procédé d'impression sont pratiquement illimitées. Il s'agit d'un grand pas en avant, car une nouvelle couleur nécessite normalement un ajustement de la composition de l'argile et du processus de production, ce qui demande bien sûr beaucoup plus de travail. Les plaquettes issues de l'usine neutre en CO₂ bénéficient également d'un emballage écologique. Elles ne sont plus conditionnées dans des boîtes EPS, mais sont regroupées en paquets de vingt au moyen de deux fines sangles, empilées sur une palette consignée et protégées par une housse circulaire.»

Outre la décarbonisation, la dématérialisation est également un axe important pour la réduction des émissions de CO₂. Quelles mesures avez-vous déjà prises à cet égard ?

«Nos tuiles tempête sont 10 à 12 % plus légères qu'avant, mais tout aussi solides. Et nous fabriquons maintenant nos blocs treillis avec moins de matériaux. La densité est de 850 kg/m³, soit jusqu'à 150 kilogrammes de moins qu'un bloc de construction en terre cuite standard et moins de la moitié du poids de matériaux alternatifs. Dans le segment des briques de parement, on trouve l'Eco-brick, qui est jusqu'à 3,5 centimètres plus mince qu'une brique de parement traditionnelle. Et nous disposons désormais également de plaquettes neutres en CO₂ d'une épaisseur de 2 cm. En bref : Wienerberger s'engage résolument pour la durabilité et continuera dans cette voie !»



Une école primaire monte en grade

dbv architecten

Réalisation à Zelem (Halen)

À Zelem, dans la commune limbourgeoise de Halen, le centre du village présente un aspect un peu différent depuis l'été dernier. L'école communale fondamentale Op Dreef a reçu une extension contemporaine qui offre de la place pour cinq classes de maternelle, un réfectoire et un hall de sport multifonctionnel. L'architecte et l'entrepreneur s'y sont également mis en valeur, car grâce à leur conception marquante et à leur savoir-faire constructif, ils ont attiré tous les regards sur le petit complexe scolaire.

La fin de la dernière année scolaire fut marquée par un moment d'émotion. Après plus de soixante ans, les enseignants de Berkenbos ont définitivement refermé la porte de l'école maternelle de quartier du même nom. Cet été, ils ont déménagé tout leur matériel sur le site de l'école fondamentale Op Dreef, dans le centre de Zelem, où un magnifique nouveau bâtiment a été construit spécialement pour eux. Un grand pas en avant, car ils disposent désormais de cinq classes maternelles spacieuses et d'un réfectoire. En outre, une salle de gymnastique de 515 m² est située au premier étage, et peut être utilisée après les heures de cours par les clubs sportifs locaux ou pour l'organisation de petits événements. L'environnement extérieur a également beaucoup à offrir. Les cinq salles de classe ont leurs propres terrasses sur le côté et la cour de récréation se transforme en un espace vert ouvert avec un bosquet de jeu derrière elle. En bref, les enfants de l'école maternelle et leurs enseignants ont tout ce qu'ils désirent.

Les architectes ont opté pour une approche contrastée d'un point de vue visuel et spatial. À l'avant, le nouveau bâtiment se distingue de l'école primaire voisine aux façades en brique rouge-brun, et le choix des matériaux est également frappant, sans toutefois créer de rupture architecturale. Le bois et le verre prédominent. Des lamelles verticales en Ayoux thermo-traité, placées à différents intervalles sur les panneaux sandwich sous-jacents, alternent avec de grandes baies vitrées, contribuant ainsi à l'aspect dynamique de la façade. Les zones de circulation, telles que la cage d'escalier verticale et la connexion entre les parties existante et nouvelle, sont quant à elles revêtues de panneaux en fibres-ciment gris.





L'école étant située dans une zone boisée, dbv architecten a utilisé autant de couleurs naturelles que possible, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. D'où le choix d'un revêtement de façade en lattes de bois – qui rend également l'ensemble beaucoup moins lourd que les panneaux sandwich de l'enveloppe extérieure – et de tons jaunes et verts avec touches boisées à l'intérieur des classes de maternelle.

À l'arrière, le rez-de-chaussée est revêtu d'une tôle d'aluminium perforée blanche de 3 mm d'épaisseur, comprenant des motifs artistiques montrant des enfants en train de jouer. Ces derniers sont rendus visibles par l'utilisation de deux diamètres différents pour les perforations. À l'avant, nous retrouvons ce matériau en structure ouverte pour protéger les terrasses des bambins.

Bien que l'intention était clairement d'ajouter un nouveau vocabulaire architectural, l'école primaire et l'extension forment pourtant un seul ensemble. À l'arrière, la ligne de façade existante a été prolongée, les deux bâtiments sont reliés à l'intérieur par un couloir continu, et le rez-de-chaussée de l'extension est au même niveau que celui de l'école primaire. Ce dernier détail n'est pas sans importance, car il existe un dénivelé significatif sur la parcelle. La rue est environ 3 mètres plus basse que le rez-de-chaussée et la cour de récréation à l'arrière. Par conséquent, les deux salles de classe de l'école maternelle situées à l'avant reposent

sur des poteaux en acier blanc, qui créent un effet ludique grâce à leur position inclinée. Cela permet également de créer une entrée couverte et une aire de jeu au niveau -1.

Au rez-de-chaussée, l'accent est mis sur l'ouverture. Les architectes ont réduit au minimum la « sensation de couloir » et se sont attachés à créer une école maternelle transparente, très lumineuse avec vues sur son environnement, comme la place de l'église de Zelem, très animée. La salle de sport, quant à elle, est équipée de murs acoustiques, d'un éclairage LED à intensité réglable et à l'épreuve des ballons, ainsi que d'un sol spécial qui ne doit pas être recouvert pour les fêtes ou autres événements. En bref, rien n'a été laissé au hasard afin de maximiser le confort des utilisateurs, les possibilités fonctionnelles et les qualités esthétiques.



dbv architecten

Prins Bisschopssingel 34/b3 – 3500 Hasselt
 tél. +32 (0)11 22 90 74
www.dbv-architecten.be

Architectes ayant participé au projet

Bertie De Gauquier (architecte-associé),
 Katrien Van Moll (architecte)

Maître d'ouvrage

Commune de Halen

Entreprise principale

Schoofs

Photographies

© Tom Van Acker

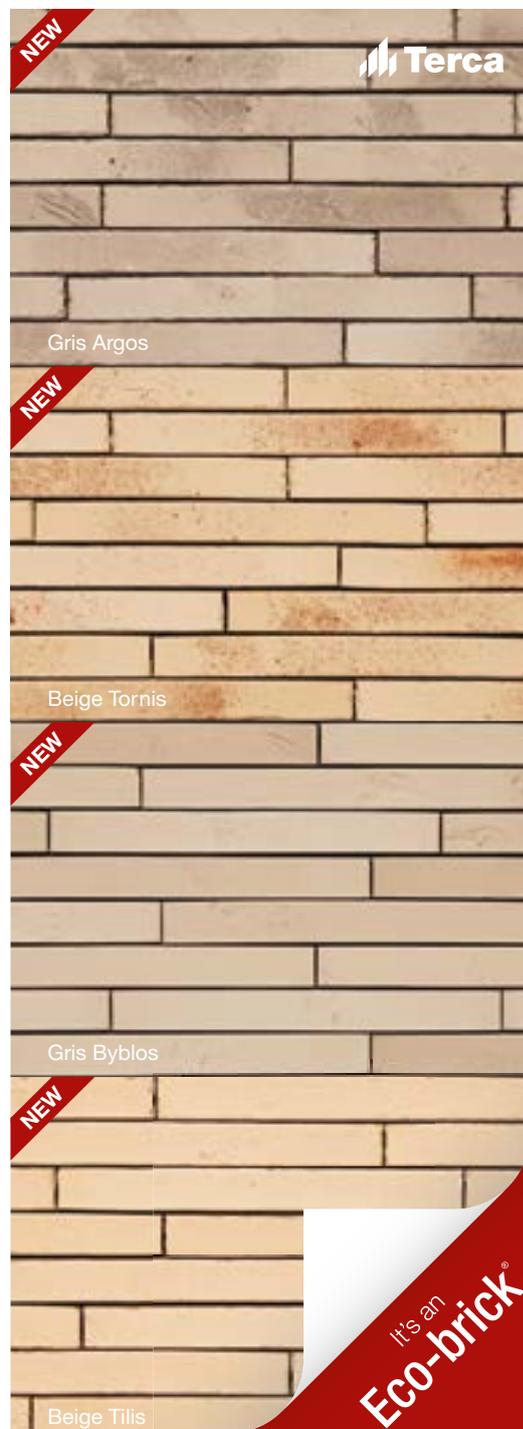


Présentation de **Rockfon® CleanSpace™**

**Conçu pour
les espaces
exigeants en
termes d'hygiène.**

Afin de vous aider à maintenir un environnement industriel sain, la nouvelle gamme Rockfon CleanSpace a été conçue pour répondre aux prérequis des espaces exigeants en termes d'hygiène. Toutes les solutions de la gamme ont été développées pour offrir à la fois confort acoustique, faciliter le nettoyage et garantir une résistance à la croissance des bactéries et des micro-organismes.

Archipolis, épurée et pétrie de caractère



Découvrez les quatre nouvelles couleurs de la collection Archipolis. Exclusivement disponible au format mince Eco-brick.

La collection Archipolis est synonyme de lignes claires et de look intemporel. De plus, ces briques de parement offrent une liberté architecturale sans précédent. La palette des couleurs de cette luxueuse collection avec ses engobes colorés et sa structure superficielle riche en variations s'est élargie avec quatre nouvelles couleurs élégantes: Gris Argos, Beige Tornis, Gris Byblos et Beige Tilis. Le format allongé de ces 4 nouvelles briques souligne l'horizontalité de l'architecture et fait paraître le concept plus grand. En outre, ces couleurs subtiles et chaudes créent une sensation unique de sérénité, de bien-être et de confort. Ou quand la beauté se marie à l'élégance, tant en nouvelle construction qu'en rénovation.

Venez découvrir la collection Archipolis dans nos showrooms de Londerzeel ou Courtrai, ou en surfant sur wienerberger.be/fr/archipolis

Eco-brick®

- ✓ Brique de parement mince
- ✓ Plus d'espace pour isoler
- ✓ Choix durable