

Interreg

France-Wallonie-Vlaanderen



UNION EUROPÉENNE
EUROPESE UNIE

ET'Air

ET'Air

Bouw - Renovatie - Gezondheid
Construction - Rénovation - Santé

Bonnes pratiques
pour la Qualité de l'Air Intérieur (QAI)

20 BÂTIMENTS EXEMPLAIRES

CARNET DE ROUTE



20 BÂTIMENTS EXEMPLAIRES

En matière de Qualité de l'Air Intérieur (QAI)

« L'air, c'est l'âme à fleur de peau : cela se respire »

Pierre Baillargeon

AVANT PROPOS

Le carnet de route que vous tenez entre les mains n'est pas un simple condensé de bâtiments exemplaires.

Il est à l'image d'une balade inspirante, à la découverte d'un sujet que nous n'avons pas l'habitude de retrouver au cœur de nos préoccupations.

Une thématique dont nous allons directement vous confier l'acronyme, afin de vous ouvrir les portes de notre petit monde : « QAI » pour « Qualité de l'Air Intérieur ».

Inspirez et préparez-vous à mettre de côté un bon nombre de préjugés. Expirez et laissez-vous guider par ce carnet de route !

Les pages qui vont suivre vous invitent à explorer une vingtaine de bâtiments à la quintessence de l'exemplarité.

Cet ensemble de nouvelles constructions et autres rénovations, garantissent une qualité

de l'air intérieur optimale, notamment par un choix judicieux de matériaux, une isolation efficace et une ventilation adaptée.

Des projets souvent ambitieux et novateurs, matérialisés par des hommes et des femmes qui ont parfaitement compris l'importance d'une bonne QAI sur la santé et la qualité de vie.

Nous agrémenterons cette lecture de quelques faits et chiffres qui risquent de perdurer dans votre mémoire à long terme. Si vous découvrez « la thématique QAI », vous serez littéralement stupéfaits par l'impact que peut avoir la qualité de l'air intérieur sur l'équilibre physique et psychique des utilisateurs et habitants de ces bâtiments. Sur votre équilibre futur peut-être...

Embarquons pour un voyage transfrontalier, à la découverte d'un ensemble d'architectures, dont les « voies respiratoires » sont au service de votre bien-être !



SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	8
LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR (QAI)	12
20 BÂTIMENTS EXEMPLAIRES	
▶ 1. La Maison Administrative Provinciale de Namur	18
▶ 2. Le Delta : Espace Culturel Provincial	22
▶ 3. Le Bauw Center	26
▶ 4. Habitation Vander Noot	30
▶ 5. Le Cluster Eco-construction	34
▶ 6. Le Wald-Cube EcoLodge	38
▶ 7. Le Chai	40
▶ 8. Vert Autre Chose	44
▶ 9. La construction circulaire de Veerle et Jan	46
▶ 10. Kaho Sint-Lieven	48
▶ 11. Kinderdagverblijf Wiegelied	52



▶ 12. SEI ART OASIS	56
▶ 13. L'ancienne ferme rénovée de Herent	58
▶ 14. Le Groupe Scolaire Jules Ferry	60
▶ 15. EHPAD Les Godenettes	62
▶ 16. Ecole de Kolbsheim	66
▶ 17. Eco-crèche BABILOU	70
▶ 18. Maison des Arts et de la Vie Associative	74
▶ 19. Maison Blanche	76
▶ 20. Maison des parlementaires	78
FICHES TECHNIQUES	82
PARTENAIRES	92
COLOPHON	96
CRÉDITS PHOTOS	98

INTRODUCTION

Chers passagers, nous vous souhaitons la bienvenue à bord d'« ET'Air¹ Force One ».

Nous n'avons pas de Président à bord, mais nous disposons d'un équipage de passionnés, prêts à étoffer votre bagage en matière de QAI² !

Attachez vos ceintures, nous décollons à destination d'une thématique à couper le souffle ! Nous allons vous parler de l'air : cette matière invisible, indolore, incolore et impalpable. Cet agglomérat de gaz nécessaire à nous maintenir en vie et sans lequel nous ne pourrions terminer la lecture de cette toute petite page³...

Difficile d'en saisir l'importance au quotidien, tant notre corps et ses réflexes innés l'exploitent sans même avoir à y penser.

Imaginez le drame d'un simple moment d'inattention si ce n'était pas le cas... Dans un même ordre d'idées, imaginez un instant que le simple fait de respirer puisse être mauvais pour notre santé...

Nous allons prendre un peu d'altitude avec une première affirmation : l'air que vous respirez au quotidien pourrait bien être préjudiciable à votre santé ! Inutile de fermer les fenêtres pour tenter de vous en prémunir, nous allons justement vous parler de l'air intérieur.

Dans notre mode de vie à l'occidentale, nous passons plus de 80% de notre temps en intérieur. Entre le travail, les trajets, les loisirs « indoor » et le domicile, nous passons le plus clair de nos existences dans des « boîtes hermétiques » de tailles diverses. Ces lieux étant exposés à des polluants venant de l'intérieur comme de l'extérieur, les impacts sur notre santé peuvent être considérables !

Lorsque nous pensons à la qualité de l'air, nous avons tendance à la visualiser uniquement en termes de pollution extérieure : le trou dans la couche d'ozone d'hier, nos problématiques CO₂ d'aujourd'hui, le smog que vous retrouverez dans nos villes demain, la fonte du permafrost à venir, etc. Notre inconscient focalise sur base de thématiques vues ou entendues, largement relayées par nos médias.

Bien qu'il n'existe pas de frontières naturelles entre l'air extérieur et l'air intérieur, notre propension à (bien ou mal) isoler nos bâtiments sans tenir compte d'une ventilation adéquate, peut transformer nos pièces de vie en véritables « réceptacles à polluants ».

Ce qui nous amène à cette seconde affirmation : l'air que vous respirez dans ces espaces cloisonnés à l'apparence sécuritaires, peut être jusqu'à 7 fois plus pollué que l'air extérieur !

Lorsque l'air intérieur est pollué, il l'est généralement de manière diffuse et continue. Lorsque la ventilation d'un lieu confiné fait défaut, la concentration en polluants augmente en conséquence et fini par devenir toxique. Nous sommes chaque jour exposés à ces polluants physiques, chimiques et biologiques, causant allergies, maladies

¹ ET'Air : « Economie transfrontalière et qualité de l'air intérieur ». Plus d'infos : www.etair.eu

² QAI : Acronyme de « Qualité de l'Air Intérieur ». Si vous découvrez ceci, vous n'avez pas lu l'avant-propos en page 4.

³ Est-il utile de préciser que les adeptes de la plongée en apnée font office d'exception, du moins jusqu'à la page suivante ?

(asthme, bronchite chronique, cancers, etc.), maux de tête, somnolences, problèmes de fertilité, etc.

Au cours des dernières décennies, nos logements sont devenus de mieux en mieux isolés et calfeutrés. Les déperditions thermiques, que ce soit par conduction thermique ou flux aérauliques vers l'extérieur, se sont fortement réduites. L'efficacité énergétique des logements, mais aussi des bureaux, écoles, entreprises, etc. s'est donc largement améliorée.

En contrepartie, l'air vicié est « enfermé » au sein de l'enveloppe du bâtiment et le renouvellement de celui-ci s'impose pour

garantir une bonne qualité de l'air intérieur. Il s'agit donc d'une question de salubrité des constructions. Celle-ci repose essentiellement sur la ventilation volontaire⁴ du bâtiment, dont les performances et les débits doivent être suffisants pour évacuer nos émissions de CO₂, expulser les polluants (COV⁵, odeurs, produits chimiques, radon, etc.), éliminer l'excès d'humidité, etc.

Les bâtiments que vous vous apprêtez à découvrir font partie des références en matière de QAI. Nous espérons qu'ils pourront vous informer et vous inspirer quant aux bonnes pratiques à adopter pour conserver un air intérieur sain et de qualité.

⁴ Dans un bâtiment, on définit la "ventilation volontaire" comme étant la ventilation due à un système de ventilation, quel qu'il soit. A contrario, la ventilation involontaire est celle qui est due aux défauts d'étanchéité de l'enveloppe du bâtiment.

⁵ COV : Composés Organiques Volatils



LA QUALITE DE L'AIR INTERIEUR

L'objectif de ces quelques pages est de vous introduire à la thématique « QAI » de manière chiffrée et factuelle. Si vous souhaitez aller plus loin, nous vous invitons à consulter notre travail via les liens suivants :

- ▶ <http://etair.eu/fr/home/>
- ▶ <https://toolbox.etair.eu/>
- ▶ <https://www.interreg-fwvl.eu/fr/etair>

Au niveau des textes réglementaires et normes en vigueur pour la Belgique (Flandre, Région de Bruxelles-Capitale et Wallonie), on se référera à la publication web du Centre Scientifique et Technique de la Construction (CSTC), qui comprend les directives et normes relatives à la qualité de l'air intérieur pour chaque région : <https://bit.ly/3Hyhvlr>

Pour la France, on retrouvera une série de liens vers les normes, décrets et plans d'actions sur <https://bit.ly/3zNmwoV>

UNE PROBLÉMATIQUE COMPLEXE

La question de la qualité de l'air intérieur est bien plus sérieuse qu'il n'y paraît au premier abord. Nous pourrions penser qu'il suffit d'une aération ponctuelle de nos locaux (par exemple en ouvrant l'une ou l'autre fenêtre ou porte) pour régler le problème. Ce n'est malheureusement pas aussi simple...

Les problèmes de qualité de l'air intérieur (QAI) résultent notamment :

- ▶ de la pollution de l'air intérieur (dont les sources peuvent être les matériaux de construction, le mobilier, les activités à l'intérieur du bâtiment, les produits utilisés pour le nettoyage, les gaz émanant du sol, les occupants du bâtiment, etc.) ;
- ▶ de la pollution de l'air extérieur (qui pourrait pénétrer à l'intérieur du bâtiment).



Pour conserver une qualité d'air optimum à l'intérieur des bâtiments, il convient d'abord de faire le choix de matériaux, de techniques et de produits qui ne soient pas néfastes pour la santé des occupants. Les éco-matériaux répondent à cette première exigence car ils sont perspirants, c'est-à-dire qu'ils sont perméables à la vapeur d'eau, ce qui limite une grande part des problèmes de condensation que l'on peut rencontrer dans les constructions. Pour ce qui est des polluants résiduels (le surplus de vapeur d'eau, mais aussi le CO₂, les COV, les odeurs, le radon, etc.), l'installation d'un système de ventilation efficace s'impose. On le comprend, se pencher sur la qualité de l'air intérieur dès la conception est primordial et ne se limite pas au système de ventilation. Le choix de matériaux de construction plus écologiques et non émissifs rentre également en ligne de compte !

Dans le cadre de ce carnet de route, nous allons principalement mettre l'accent sur les bâtiments et la manière dont ils ont été pensés ou rénovés, en tenant compte de cette thématique.

LES CAUSES DE LA POLLUTION DE L'AIR INTÉRIEUR

La pollution de l'air intérieur est complexe et en évolution constante. Elle est due à différents facteurs que nous pouvons classer en 3 grandes catégories : physique, chimique et biologique. Voici quelques exemples significatifs (liste non exhaustive) que vous pouvez retrouver dans vos bâtiments.

LES FACTEURS PHYSIQUES

Les facteurs physiques les plus courants qui sont à considérer pour la qualité de l'air intérieur (et le confort des occupants) sont les suivants ; la température de l'air et des parois, l'humidité, les fibres (comme l'amiante), les poussières, les radiations (comme le radon, qui est un gaz radioactif issu de la désintégration de l'uranium provenant du sol), etc.

LES FACTEURS CHIMIQUES

Au niveau des facteurs chimiques qui ont un impact sur la qualité de l'air intérieur, on retrouve notamment les Composés Organiques Volatils (COV) comme le formaldéhyde ou le formol (que l'on retrouve dans les matériaux d'isolation, les peintures, le mobilier fabriqué sur base de panneaux de bois agglomérés, etc.), les phtalates (qui entrent dans la composition des revêtements de sols souples), les retardateurs de flammes (utilisés sur les moquettes, le mobilier rembourré, les téléviseurs, etc.), la fumée de tabac (qui a un impact sur la santé du fumeur, mais aussi sur les autres occupants du bâtiment par tabagisme passif), etc.

LES FACTEURS BIOLOGIQUES

Pour ce qui est des facteurs biologiques, il y a d'une part les virus, les bactéries, les moisissures, les insectes, les acariens, les squames (pellicules de peau) des hommes et des animaux, etc, d'autre part, les dégâts des eaux. L'humidité et la condensation de la vapeur d'eau contenue dans l'air entraînent également le développement et la propagation de grandes quantités de moisissures et de leurs sous-produits.

Sans oublier que la première source de pollution dans l'air intérieur est... l'activité humaine !

QUESTION SANTÉ

Les conséquences d'une mauvaise QAI sur la santé ne touchent pas tout le monde de la même manière. Les symptômes les plus fréquents que nous pouvons associer à une mauvaise qualité de l'air intérieur sont les suivants :

- ▶ sécheresse et irritation des yeux, du nez, de la gorge et de la peau ;
- ▶ maux de tête ;
- ▶ fatigue ;
- ▶ essoufflement ;
- ▶ hypersensibilité et allergies ;
- ▶ congestion des sinus ;
- ▶ toux et éternuements ;
- ▶ étourdissements ;
- ▶ nausée ;
- ▶ ...et dans les pires cas : cancers !

QUELQUES CHIFFRES QUI DONNENT LE VERTIGE

Selon l'OMS, la pollution de l'air est un risque environnemental majeur pour la santé :

- ▶ **8 millions** de décès dans le monde étaient attribués en 2016 à la pollution de l'air : 4,2 millions de décès prématurés étaient attribués à la pollution de l'air extérieur et **3,8 millions de décès prématurés étant dû à la pollution de l'air à l'intérieur des habitations** ;
- ▶ **91% de la population mondiale** vivait en 2016 dans des endroits où les lignes directrices de l'OMS relatives à la qualité de l'air n'étaient pas respectées¹ ;

- ▶ **25 à 30 %** de la population des pays industrialisés sont touchés par des allergies ;
- ▶ les moisissures sont présentes dans près de **37% des logements** ;
- ▶ **3,5 millions d'asthmatiques** sont comptabilisés en France ;
- ▶ **10 %** de logements sont « multi pollués » ;
- ▶ **100 %** des logements sont pollués au formaldéhyde de manière plus ou moins importante.²

¹ Source : OMS (<https://www.veolia.be/fr/notre-expertise/am%C3%A9liorer-la-qualit%C3%A9-de-vie/sant%C3%A9/qualit%C3%A9-de-l-air>)

² Source : Alinéas 3-6 : ADEME : <https://expertises.ademe.fr/air-mobilites/mobilite-transports/chiffres-des-observations/> / Alinéa 7 : https://www.notre-planete.info/environnement/pollution_air/pollution-air-interieur.php

LOCALISATION

Namur (Wallonie)

ARCHITECTE

Samyn and Partner

LIVRAISON

2021

TYPE DE BÂTIMENT

Public (nouvelle construction)

VENTILATION

Système naturel



01 LA MAISON ADMINISTRATIVE PROVINCIALE DE NAMUR

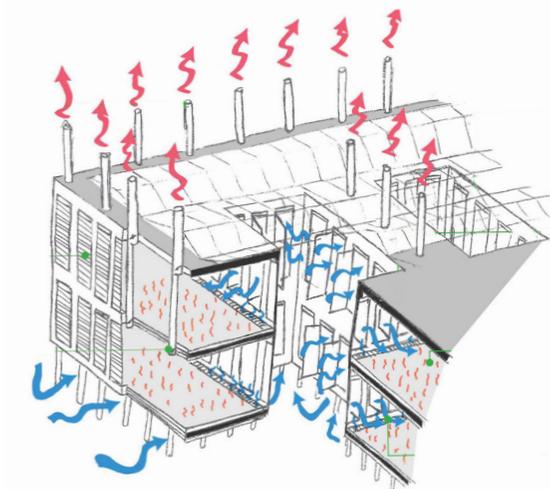
« Fabrication en usine »

UN BÂTIMENT QUI RASSEMBLE !

Après de nombreuses réflexions quant à sa conception et sa localisation, la Maison Administrative Provinciale de Namur, affectueusement surnommée « la MAP » par les citoyens est aujourd'hui une réalité.

Jusqu'ici, les services de la Province étaient répartis dans 17 bâtiments différents. La MAP, d'une superficie de 10.133 m², rassemble tous ces services en un seul lieu, pouvant accueillir plus de 500 travailleurs.

Située à l'est du centre-ville de Namur, dans le quartier de Salzennes, juste aux abords de la Sambre, la Maison Administrative Provinciale de Namur est un bâtiment que nous pouvons qualifier d'unique au monde, au vu des techniques innovantes mises en place par l'architecte Philippe Samyn, notamment en matière de climatisation et de ventilation.



UN BÂTIMENT QUI S'ASSEMBLE !

Faite d'un mariage de bois et d'acier, « la MAP » s'est voulu exemplaire au niveau écologique dès sa conception. Comme bon nombre de bâtiments utilisant des structures en bois, les éléments qui la constituent ont été fabriqués en usine et assemblés sur place. Une méthodologie largement utilisée en écoconstruction, qui diminue considérablement l'impact environnemental du chantier. Un montage in situ sans grue-tour, sans poussières, sans bruits, sans eau et sans ces interminables va-et-vient de camions amenant l'ensemble des matériaux.

« Une technique de ventilation appliquée depuis des milliers d'années dans le désert iranien »

LA VENTILATION SELON DAME NATURE

Concernant le choix de la ventilation, l'ambition de proposer le meilleur climat intérieur possible avec l'empreinte environnementale minimale, conduit à faire le choix de la ventilation naturelle pour le bâtiment. Selon Philippe Samyn, architecte de cet édifice (en association avec Jan De Nul) : « il était nécessaire pour cela que le bâtiment ait une morphologie adéquate et soit situé en un lieu propice à l'utilisation de son environnement naturel et de proximité ».

Le bâtiment a été construit sur pilotis afin de lui assurer un potentiel de résilience maximum tout en préservant la qualité des sols et ceci, bien qu'implanté en zone inondable.

L'amenée d'air se fait directement par des patios situés sous le bâtiment. L'air pénètre ensuite dans la structure, via des aérateurs statiques situés en pieds des châssis, qu'ils soient ouvrants ou fixes. Il est chauffé ou refroidi indirectement via le chauffage sol et est en fin de processus évacué naturellement par tirage, via l'une des 72 cheminées en inox qui culminent 5 mètres plus haut que la toiture plate.

Au niveau du chauffage, un système de pompe à chaleur géothermique récupère la chaleur directement dans la nappe phréatique. La Sambre, située à proximité, est utilisée pour le refroidissement. Le confort thermique estival à l'intérieur des locaux est obtenu naturellement et sans appareil frigorifique, en utilisant comme source naturelle la terre ou l'eau.



Le système de ventilation à proprement parler, sans mécanisation ou soufflerie électrique, est totalement autonome, ce qui devrait considérablement réduire les coûts de son exploitation : en effet, les installations consommatrices d'énergie destinées à mettre l'air en mouvement et à le refroidir sont totalement absentes.

Lorsque, comme ici, l'air extérieur n'est pas trop chargé en polluants, la ventilation naturelle de la construction peut s'envisager. Elle est plus agréable et plus hygiénique que celle réalisée mécaniquement et/ou en climatisant l'air.

« Par ce bâtiment révolutionnaire, nous donnons l'exemple en matière de durabilité », poursuit Philippe Samyn : « Plusieurs cheminées assurent une ventilation naturelle, ce qui élimine la nécessité d'une ventilation mécanique. Respect total des mesures anti-Covid ! Cette technique est appliquée depuis des milliers d'années dans le désert iranien. Si elle fonctionne là-bas, elle fonctionne ici aussi ».

Les nuits d'été, le refroidissement des planchers en granito est assuré par l'ouverture des fenêtres des patios.



LOCALISATION

Namur (Wallonie)

ARCHITECTE

Samyn and Partner

LIVRAISON

2019

TYPE DE BÂTIMENT

Public, centre culturel (rénovation)

VENTILATION

Système naturel

02 LE DELTA : ESPACE CULTUREL PROVINCIAL

UNE FAÇADE UNIQUE DANS LE PAYSAGE NAMUROIS.

Initialement construit en 1964, l'Espace Culturel Provincial de Namur était déjà exemplaire pour l'époque, en matière de conception et de modernité architecturale. Plus d'un demi-siècle plus tard, les tendances, les normes, les critères qualitatifs et les impératifs environnementaux ne sont bien évidemment plus les mêmes.

C'est en 2017 qu'intervient l'architecte et ingénieur Philippe Samyn, qui va repenser et spatialiser les lieux, tout en augmentant sa superficie initiale de 4.500 m² à 6.000 m². Un chantier qui s'est terminé en septembre 2019.

La façade courbée d'origine a été surélevée d'un niveau et un volume cylindrique a été ajouté à l'avant. Le DELTA est désormais pourvu de trois étages, partagés entre des salles d'exposition, trois salles de théâtre et loges, plusieurs studios d'enregistrement, une médiathèque, quelques salles d'animation et de formation et des bureaux administratifs.



UNE VENTILATION NATURELLE ET UN CONFORT ACOUSTIQUE

Si le recours à la ventilation naturelle semble être une évidence dans un environnement rural paisible et préservé, la réalité de nos villes contemporaines est toute autre. L'environnement physique et aéralique se dégradant au fil du temps, les bâtiments urbains ont eu tendance à se voir calfeutrer de plus en plus ces dernières années.

Fort heureusement, le centre de Namur est relativement préservé de ce point de vue. Grâce à sa topographie particulière et à ses cours d'eau (la Sambre et la Meuse), la ventilation naturelle a pu être envisagée. Les vents dominants du sud-ouest procurent un air pur et frais au bâtiment, qui provient directement de la citadelle toute proche. Il a donc été possible

« Ouvrir le bâtiment sur son environnement »



de renouer avec le bon sens et d'ouvrir le bâtiment sur son environnement, afin de profiter de la qualité de l'air extérieure, à l'intérieur !

Cette volonté d'inclure un système de ventilation naturel lorsqu'il est techniquement et environnementalement possible, s'inscrit dans la lignée de ce que l'architecte et ingénieur Philippe Samyn aime proposer en matière d'architecture et de résilience des espaces de travail et de vie.

A l'abri des nuisances sonores, les lanterneaux de toiture, nécessaires tant pour le désenfumage que pour l'éclairage naturel, sont également utilisés pour la ventilation intensive naturelle, au même titre que les fenêtres ouvrantes.

UNE LUMINOSITÉ ÉCONOMIQUE

La luminosité naturelle est également exploitée de manière optimale pour économiser le plus d'énergie possible. Les ouvertures verticales de ventilation, les stores vénitiens et l'occultation partielle de certaines ouvertures permettent de moduler l'éclairage et de réduire la consommation de l'éclairage artificiel tout en limitant les risques de surchauffe en été. Les coupoles laissent entrer la lumière du jour et des puits de lumière éclairent naturellement les scènes et les parterres des trois salles.

UNE POMPE À CHALEUR ALIMENTÉE PAR LA SAMBRE

Concernant le système de chauffage, le bâtiment fonctionne avec une pompe à chaleur qui génère de la chaleur grâce à la Sambre. Le fonctionnement de cette solution repose ici sur un principe aquathermique. Pour faire simple, le dispositif utilise comme source froide, c'est-à-dire comme réserve de calories, l'eau de la rivière : ce qui permet de chauffer le bâtiment et l'eau chaude sanitaire. Le système est donc en lui-même neutre en termes de rejets de CO₂ !



UNE ISOLATION ADAPTÉE AU BÂTIMENT

Le système d'isolation extérieur des murs a été appliqué sur la maçonnerie. Vu la courbe du volume principal et du volume secondaire cylindrique, les panneaux d'isolation ont dû être découpés sur place. Bien que générant plus de déchets sur chantier, cette technique a permis de suivre parfaitement la volumétrie particulière du bâtiment.

Dans ce bâtiment exemplaire, la performance énergétique, l'isolation et le système de ventilation, répondent aux exigences les plus sévères en matière de QAI et de norme PEB « QZEN¹ ».

FINITION AVEC UN CRÉPI AUTONETTOYANT

Le système d'isolation extérieur mis en place permet de réaliser une finition sans joints. Afin de garantir la durabilité de la façade, l'architecte a opté pour un crépi autonettoyant. Ce crépi s'inspire de l'effet autonettoyant naturel de la plante de lotus. L'eau de pluie perle et s'écoule des feuilles de lotus, éliminant par la même occasion les impuretés présentes en surface. Si cet « effet lotus » est obtenu sur une façade fortement exposée aux saletés et aux poussières, elle est encore mieux protégée : les salissures sont en effet emportées par la pluie. Le Delta conservera ainsi la beauté pure de ses formes et de ses couleurs pendant de longues années.

LAURÉAT DU PRIX EAE² 2021

Le projet Delta est lauréat du « prix EAE 2021 » dans la catégorie bâtiment « non résidentiel ». L'isolation durable malgré la particularité des formes courbes et cylindriques du bâtiment montrent qu'une construction économe en énergie, couplée avec une ventilation efficiente peu énergivore et une architecture exceptionnelle, peuvent aller de pair.

¹ La norme QZEN fait partie des exigences actuelles de la PEB (Performance Énergétique des Bâtiments) en Région Wallonne ; elle vise à ce que toute construction neuve atteigne une performance énergétique de l'ordre du « Quasi Zéro Énergie », ce qui correspond à un label A sur l'échelle de certification des logements en Région Wallonne. Etant donné que ces exigences découlent de différentes directives européennes, l'équivalent de la norme réglementaire QZEN existe également en Région Flamande, en Région Bruxelles Capitale et en France.

² European Association for External Thermal Insulation Composite Systems. Compétition européenne créée pour récompenser et mettre en valeur des solutions techniques, durables et esthétiques innovantes. Plus d'infos : <https://www.ea-etics.com/>

LOCALISATION

Malonne (Wallonie)

ARCHITECTE

Atelier Brismoutier F-M Architecte

LIVRAISON

2018

TYPE DE BÂTIMENT

Privé (construction neuve)

VENTILATION

Double-flux, avec échangeur



03 LE BAUW CENTER : CENTRE SPORTIF

LE COMPLEXE SPORTIF EXEMPLAIRE

Le Bauw Center est un espace sportif situé à Malonne, dans l'Entre-Sambre-et-Meuse à l'ouest de Namur. Ce bâtiment abrite des activités spécialisées dans le domaine du coaching individuel pour particuliers et professionnels. Un large panel d'activités aquatiques (aquagym, espace détente, cours de natation, préparation prénatale, etc.) et en salle (cross-training, X-body, yoga, etc.) y sont proposées.

D'une superficie nette hors garage de 285 m², le Bauw Center est une nouvelle construction exemplaire, réalisée principalement en structure bois.

L'Atelier Brismoutier (F-M architecte sprl) s'est occupé de la conception architecturale et du suivi du chantier. La construction du gros œuvre et des finitions extérieures ont été

« Le Bauw Center est entièrement autonome au niveau de sa consommation électrique »

confiées à l'entreprise Stabilame et le début du terrassement a commencé en janvier 2018. Le Bauw Center est aussi exceptionnel au niveau des délais d'exécution : il a ouvert ses portes en septembre 2018, soit 9 mois après le début des travaux. Un délai qui démontre une fois de plus l'optimisation possible du planning des travaux par la préfabrication de tout ou d'une partie des éléments de construction.

CARACTÉRISTIQUES « QAI » DU BÂTIMENT

Dans ce bâtiment, la ventilation a été conçue de manière modulaire et performante. Elle permet le maintien de la qualité d'air intérieur voulue. En résumé, deux groupes de ventilation double-flux (un professionnel et un privé) ont été installés. Ces groupes de ventilation sont tous deux équipés d'échangeurs permettant de récupérer la chaleur de l'air extrait

pour l'injecter dans l'air entrant dans le bâtiment. Pour éviter la surchauffe en été, ils sont également équipés d'un by-pass complet (ce qui permet de contourner l'échangeur en été, en cas de température interne surchauffant plus élevée que l'air intérieur).

Les normes PEB QZEN sont respectées : isolation fibre de bois de 30 cm d'épaisseur en toiture, isolation des murs (12 cm) et du sol (15 cm), et triple vitrage. L'utilisation du bois au niveau de la structure et des murs contribue également à une bonne qualité de l'air intérieur.

Le chauffage et l'eau chaude sanitaire sont produits par une chaudière pellet, avec un ballon d'une capacité de 1.000 litres. D'autre part, le bâtiment est entièrement autonome au niveau de sa consommation électrique, grâce à ses 83 panneaux photovoltaïques posés sur les toits.



UN PROJET « QZEN »

La particularité de ce bâtiment est sa certification « QZEN »¹, pour « Quasi Zéro Energie », ce qui le rend exemplaire à bien des niveaux. Un « bâtiment QZEN » est une construction dont :

- ▶ l'enveloppe est bien isolée et très étanche à l'air ;
- ▶ les systèmes de ventilation et de chauffage sont performants et peu énergivores ;
- ▶ l'énergie nécessaire pour se chauffer et produire de l'eau chaude est majoritairement produite à partir de sources d'énergies renouvelables.



Au point de vue technique, le Bauw Center a dû remplir les 7 conditions suivantes² :

1. Un niveau « Ew »³ inférieur ou égal à Ew45. Le Bauw Center a atteint un Ew=25.
2. Un niveau « Espec »⁴ inférieur ou égal à 85 kWh/m²a. Le Bauw Center atteint un Espec = 41 kWh/m²a.
3. Un niveau « K »⁵ inférieur ou égal à K35. Le Bauw Center a atteint un niveau K22.
4. Une isolation des parties structurelles (toits, murs, sols, fenêtres, verre, portes et portails) répondant aux exigences U_{max}⁶. Le Bauw Center remplit parfaitement ces exigences, pour chacune de ses parois déperditives.



5. Un risque de surchauffe limité à 6.500 Kh. L'indicateur de surchauffe pour le Bauw Center est de 5.706 Kh.
6. L'installation d'un système de ventilation adapté et efficient.
7. Le recours aux énergies renouvelables pour la production de chauffage et de l'eau chaude sanitaire ainsi que pour la production d'électricité.

De par l'utilisation de techniques judicieuses, tous domaines confondus (énergie, conception de l'enveloppe, isolation, gestion de la surchauffe, etc.), le Bauw Center s'est vu attribuer haut la main, le niveau de performance QZEN. Il est de facto peu énergivore. La qualité de l'air intérieur est un plus appréciable.

¹ **Plus d'infos** : <https://www.q-zen.be/> (cfr note de bas de page infra, le Delta)

² **Plus d'infos** : <https://energie.wallonie.be/fr/maison-qzen-a-malonne.html?IDD=138741&IDC=8729/>

³ **Ew** : indicateur de consommation énergétique, dont le principe est de comparer le bâtiment à construire avec un bâtiment similaire de référence.

⁴ **Espec** : consommation énergétique annuelle du bâtiment par m² de surface de chacun des niveaux constitutifs de ce bâtiment. Cette valeur est exprimée en kWh/m²a et c'est sur cette base que l'on attribue un label énergétique de A à G à la construction.

⁵ **K** : niveau d'isolation global d'une maison.

⁶ **U_{max}** : coefficient de de conductivité thermique total maximal pour une paroi donnée.

LOCALISATION

Villers-la-Ville (Wallonie)

ARCHITECTE

YSA - Yvain Stiennon Architecte

LIVRAISON

2013

TYPE DE BÂTIMENT

Privé (construction neuve)

VENTILATION

Double-flux, avec échangeur



04 HABITATION VANDER NOOT

UNE HABITATION À ÉNERGIE POSITIVE

L'habitation est située à Villers-la-Ville, sur un terrain en fond d'impasse. Yvain Stiennon, architecte (YSA) s'est vu confié une mission complète d'architecture pour une construction neuve, qui comprenait un suivi complet et détaillé de la Performance Énergétique du Bâtiment (PEB), comprenant également une simulation PHPP¹ et un test d'infiltrométrie complété d'une étude thermographique en fin de chantier.

La construction étant destinée à un couple de seniors, le choix architectural s'est porté sur une habitation de plain-pied avec grenier, espace technique et atelier à l'étage. Une attention particulière a été portée sur les questions d'accessibilité et d'adaptabilité à des personnes vieillissantes, potentiellement PMR².

« La maison est dite à énergie positive, c'est-à-dire qu'elle produit plus d'énergie qu'elle n'en consomme »

D'autre part, une attention particulière a été portée sur la diminution drastique des besoins de chaleur du logement. Ceci a permis de se passer d'un système de chauffage central et de plutôt opter pour un chauffage local au bois. Une grande surface de panneaux solaires photovoltaïques a été placée en toiture, de sorte que ce logement atteigne un niveau certifié A++. Ce label démontre que la maison est dite à énergie positive, c'est-à-dire qu'elle produit plus d'énergie qu'elle n'en consomme. Pour terminer, la maison est totalement autonome du point de vue de l'eau courante : une citerne à eau de pluie de 20.000 litres, couplée à des filtres appropriés, permettent de n'utiliser l'eau de ville que pour les besoins de boissons. Tout le reste, en ce compris les toilettes, machines à laver, douches, lavabos, etc. étant alimentés en eau de pluie préalablement filtrée.

¹ **PHPP** : Passive House Planning Package. Il s'agit des normes qui encadrent la construction de bâtiments passifs, dont les exigences sont essentiellement un très haut niveau d'isolation (besoins en énergie pour le chauffage < 15 kWh/m²a), une très bonne étanchéité à l'air (taux de renouvellement en air < 0,6 vol/h) et un temps de surchauffe (plus de 25°C) inférieur ou égal à 5% de l'année. Il est à noter que ces critères sont ceux qui s'appliquaient au moment de la construction de ce bâtiment. A partir de 2020, des critères renouvelables ont été ajoutés aux précédents critères. Cfr : <https://www.maisonpassive.be/le-passif-en-belgique>

² **PMR** : Personnes à mobilité réduite.



Une autre exigence du client consistait en la rapidité (et donc la préfabrication du système constructif).

Concrètement, le projet s'est traduit par un volume simple, plain-pied avec étage comportant grenier, atelier et techniques, auquel est adjoind un volume à toiture plate faisant office d'abri de jardin. Il est à noter que pour des raisons de commodité et dans l'éventuelle perspective de transformations ultérieures, l'espace technique et le grenier à l'étage ont été entièrement considérés comme faisant partie du volume protégé. L'abri de jardin est quant à lui considéré comme un « espace adjacent non chauffé », hors volume protégé.

Les matériaux utilisés sont nobles et durables : structure bois (panneaux contrecollés), isolants à base de cellulose recyclée ou de fibre de bois, bardage bois, etc. Quand l'utilisation de ces matériaux était impossible pour des



raisons techniques, le choix s'est porté sur des matériaux de moindre transformation. Le but étant de minimiser l'énergie grise des matériaux et - en tout cas - de choisir des matériaux favorables au niveau ACV (Analyse du Cycle de Vie).

LA QUALITÉ DE L'AIR, UNE QUESTION DE POLLUANTS MAIS AUSSI DE VAPEUR D'EAU !

Du point de vue de la qualité de l'air intérieur, le choix s'est porté sur un système double-flux, avec échangeur enthalpique³. Ce choix s'imposait d'abord d'un point de vue énergétique, puisque l'échangeur permet de récupérer la chaleur de l'air extrait pour la transférer à l'air neuf. Etant donné que la plupart des systèmes de ventilation ont la particularité d'assécher l'air intérieur, l'échangeur choisi permet, outre de transférer la chaleur, de transférer la vapeur d'eau dans l'air d'alimentation.



Dès lors, cela permet de garder l'hygrométrie interne dans les limites du confort admissible en termes d'humidité contenue dans l'air (entre 40% et 60%). En effet, un air trop sec ou trop humide peut être non seulement problématique pour la santé des occupants, mais également pour tout ce qui est mobilier en bois, œuvres d'arts et instruments de musique.

N'oublions pas que l'utilisation d'éco-matériaux permet aussi une transition de la vapeur d'eau au travers des parois, ce qui influence positivement la qualité de l'air intérieur.

³ Un **échangeur enthalpique** est un système installé sur une ventilation double flux qui récupère la vapeur d'eau ainsi que l'humidité contenue dans l'air.

LOCALISATION

Suarlée (Wallonie)

ARCHITECTE

Helium 3 - Havresac

LIVRAISON

2021

TYPE DE BÂTIMENT

Semi-public (construction neuve)

VENTILATION

Double-flux, avec échangeur

05 LE CLUSTER ECO-CONSTRUCTION



LE QG WALLON DE LA CONSTRUCTION BIOSOURCÉE !

Situé au cœur du parc d'activité économique d'Ecolys à Namur, le bâtiment « Up Straw » est un condensé de savoir-faire wallon en matière de construction écologique et durable. Ce bâtiment a été construit dans le cadre du projet européen Interreg Vb North-West Europe « Up Straw »¹, comme projet pilote d'une construction à base de paille. C'est la première fois qu'est mis au point et en œuvre un système de modules tridimensionnels préfabriqués à structure verticale. Il s'agit d'un exemple représentatif d'une construction différente, pérenne et éminemment respectueuse de l'environnement.

« Le premier bâtiment bois-paille sur pilotis du secteur tertiaire en Wallonie »



Cette réalisation colle parfaitement à l'ADN du Cluster Eco-Construction. Ce sont d'ailleurs les nouveaux locaux de l'ASBL.

D'une superficie de 555m² (450 m² net), la structure portante du bâtiment repose sur un ensemble de grumes d'épicéa (rondins de bois brut), imbriquées dans les différents modules bois-paille préfabriqués en 3D. Chaque élément constitutif des modules préfabriqués a été découpé à dimension par des machines robotisées, monté en atelier et transporté sur le site pour assemblage.

¹ <https://www.nweurope.eu/projects/project-search/up-straw-urban-and-public-buildings-in-straw/>

Les murs extérieurs sont composés d'une double paroi de demi-grumes assemblés en panneaux entre lesquels la paille est comprimée. La face extérieure et les parties non structurelles sont thermo-traités, ce qui permet de les protéger sans que ne soit utilisé le moindre agent chimique.

De plus, les menuiseries sont en bois, les planchers en hêtre non traité et les parois internes sont isolées par panneaux semi-rigides à base d'herbe coupée. Pour tous ces matériaux, une attention particulière a été portée sur leur provenance, de telle sorte à favoriser une économie en circuits les plus courts possibles. N'étant pas traités, ces matériaux sont sains, et ne dégagent pas de polluants dans l'air intérieur.



Tout le bâtiment repose sur une structure de type pilotis, constituée de pieux vissés dans le sol jusqu'au Bedrock². Ce mode constructif pour les fondations permet d'éviter l'utilisation du béton et permet de garder le terrain intact. De la sorte, si un démontage ou une démolition du bâtiment est envisagé par la suite, le terrain sera rendu dans l'état initial, sans aucun polluant enfoui sous la terre.

² En géologie, le « Bedrock » est une roche solide qui se trouve sous un matériau meuble (régolithe) dans la croûte terrestre ou une autre planète terrestre.

« Une ventilation qui s'adapte pièce par pièce à la charge de CO₂ »

VENTILATION DOUBLE FLUX ET ISOLATION OPTIMALE

La ventilation est assurée par un système double-flux, avec échangeur, ce qui permet de substantielles économies d'énergie, tout en maîtrisant parfaitement la qualité d'air intérieur. Une petite pompe à chaleur est adjointe au système de ventilation, afin d'éviter la surchauffe estivale en rafraîchissant l'air neuf insufflé dans le bâtiment. Le système est complété de capteurs CO₂, qui permettent de contrôler pièce par pièce la qualité de l'air intérieur. En cas de charge trop importante de CO₂, le système de ventilation adapte les débits entrants et sortants de manière à réguler l'ensemble.

De plus, un système de capteurs intégrés permet de détecter d'éventuelles infiltrations d'eau, et donc de prévenir toute forme d'humidité ou de moisissure, néfastes à la qualité de l'air intérieur et/ou à la construction.



06 LE WALD-CUBE ECOLODGE

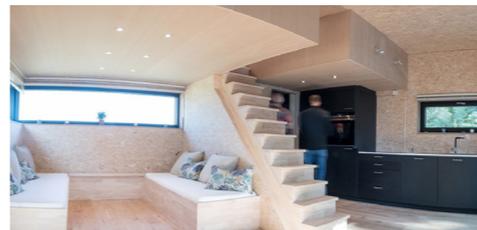
« Un exemple de mariage réussi entre l'habitat compact et les performances énergétiques et environnementales »



L'ESPACE DE VIE RÉALISÉ AVEC 99% DE MATÉRIAUX ÉCOLOGIQUES !

Situé dans le petit village rural de Cras-Avernas (Hannut), le gîte touristique en Wald-Cube¹ réalisé par la coopérative EcoLodge peut accueillir jusqu'à 6 personnes. Un Wald-cube est un habitat écologique. Il est fait d'une structure en ossature bois (résineux ardennais), remplie de paille et recouverte d'un bardage en bois et en Trespa². 99% des matériaux utilisés pour sa conception sont écologiques, nous explique son concepteur.

Basés sur des modules préfabriqués en atelier, les espaces de vie sont pensés pour être naturellement confortables et sains au niveau QAI. La construction est basée sur des modules préfabriqués en atelier. Un habitat léger qui répond à un constat couramment relayé : les ménages wallons ont de plus en plus de difficultés à accéder à un logement



qui répond à leurs attentes, tant sur le plan financier que sur le plan énergétique et environnemental.

Dès la conception, la coopérative EcoLodge atteint des objectifs d'efficacité remarquables. S'agissant de modules préfabriqués, on limite déjà la consommation d'énergie grise générée par les trajets et par la mise en œuvre in situ !

L'impact sur le terrain est quasi nul : le logement reposant sur des pieux métalliques vissés dans le sol, sans aucune adjonction de béton. On limite ainsi l'imperméabilisation des sols : lorsque le logement est démonté, le terrain est rendu à son état initial.

Concernant le choix des matériaux, une grande attention a été portée quant à leur impact environnemental réduit et à la suppression quasi-totale des polluants émis dans

l'ambiance intérieure du bâtiment. Cela est d'autant plus important vu la taille réduite du volume habitable. De plus, tous les matériaux constitutifs du Wald-Cube sont produits dans un rayon de maximum 150 km autour du hall de préfabrication. Pour la ventilation, un système double-flux avec échangeur est systématiquement mis en œuvre.

Léger, compact, démontable et optimisé au niveau énergétique, le Wald-Cube est un bâtiment passif qui se veut performant, tant par son degré d'isolation, son étanchéité à l'air, son confort thermique et ses performances acoustiques.

Quant aux matériaux utilisés, ils sont majoritairement biosourcés. C'est une garantie d'une qualité d'air intérieur optimum : il n'y a pas (ou très peu) de rejets polluants liés aux matériaux de construction (COV, formaldéhyde, etc.).

LOCALISATION
Cras-Avernas, Hannut (Wallonie)
ARCHITECTE
Adelin Leclef (ALTAR Architecture)
LIVRAISON
2017
TYPE DE BÂTIMENT
Public-privé (construction neuve)
VENTILATION
Double flux avec échangeur

¹ Plus d'infos : <https://waldcube.be>

² Stratifié compact haute pression à base de résines thermodurcissables renforcées de manière homogène par des fibres de bois naturelles.

LOCALISATION

Otegem (Flandre)

ARCHITECTE

Bureau beA, Eric Boddaert

LIVRAISON

2018

TYPE DE BÂTIMENT

Privé

VENTILATION

Système naturel

07 LE CHAI



UNE PRODUCTION VINICOLE 100% BELGE !

Ce chai est situé en pleine campagne courtraisienne, au cœur d'un petit vignoble Bio Dynamique¹. C'est le propriétaire du chai qui est gestionnaire de ce vignoble.

Lors de la conception du bâtiment, le maître d'œuvre a opté pour un fonctionnement « Low Tech »². La régulation climatique est naturelle et, selon les dires du propriétaire, remplit son rôle à la perfection. S'agissant d'un lieu d'entreposage des vins, on comprendra aisément que la température à l'intérieur du chai doit absolument être contrôlée et stable. A cet égard, la température moyenne est constante, à 16 degrés, sans climatisation ni chauffage. L'hygrométrie est également contrôlée afin qu'elle soit optimale pour la conservation des vins.



La volonté du maître d'œuvre était d'imprimer sa philosophie dans son projet immobilier et d'y ajouter un maximum de cohérence philosophique et technique. La conception de cet outil de travail a donc été menée de bout en bout en collaboration étroite entre l'architecte et le client. Ce dernier avait des idées très précises liées à l'ergonomie des lieux, afin d'y faciliter le travail et la manutention.

¹ L'agriculture biodynamique est un système de production agricole issu du courant philosophique de l'anthroposophie, théorisé par Rudolf Steiner dans les années 1920. Le corpus philosophique et théorique de Rudolf Steiner ne nous est parvenu que sous forme de retranscriptions de ses conférences. L'agriculture biodynamique est particulière en ce qu'elle repose notamment sur la prise en considération des cycles lunaires et planétaires. Bien qu'elle soit contestée, elle constitue une forme d'agriculture biologique avant l'heure.

² Le « Low Tech » est une tendance dans la construction qui vise à être le moins dépendant possible de technologies complexes. En effet, la grande majorité de ces technologies, utilisées notamment pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire, la climatisation et la ventilation, sont très dépendantes d'un seul vecteur énergétique, à savoir l'électricité. La réflexion « Low tech » est donc double ; choisir des systèmes techniques les plus simples possibles et diminuer la dépendance à l'électricité en plus des énergies fossiles.

«Une température ambiante adaptée à la production de vins, sans climatisation ni chauffage !»



L'entreprise Paille-Tech a également été mise à contribution afin que la conception de base soit compatible avec la préfabrication des modules bois-paille. Les murs en ossature bois, isolés en paille et recouverts d'un épais enduit d'argile, permettent ainsi de parfaitement rencontrer les exigences performancielles et les idées maîtresses du projet.



Loin du greenwashing médiatique, la conception du chai permet réellement de diminuer l'empreinte écologique. Le carbone est stocké dans les parois du bâtiment. Ceci prolonge la logique de production biodynamique ; pas de pesticides, pas même une once de cuivre ou de soufre, mais du respect pour la nature, la biodiversité et les sols. A ce titre, une attention particulière est portée sur l'utilisation d'engrais purement naturel, via la plantation d'une flore annuelle qui permet de nourrir le sol. Des haies vives permettent également d'abriter différentes espèces d'animaux et leur procurent un refuge (oiseaux, chauve-souris, etc.). Tout ceci contribue finalement à la production régulière d'un raisin le plus sain possible.



On voit donc qu'il s'agit d'un projet global peu ordinaire, qui englobe l'environnement extérieur autant que le mode constructif et la philosophie de ce producteur belge de vins.



08 VERT AUTRE CHOSE



L'ESPACE « ALL IN ONE » ÉCO-RESPONSABLE !

L'enseigne « Vert Autre Chose » est une coopérative située à Mouscron. Le projet rassemble en un même lieu :

- ▶ un restaurant-bar magnifique en ossature bois, doté d'une carte atypique volontairement réduite, afin d'offrir des produits frais, de saison et de préférence, locaux ;
- ▶ un magasin d'articles de sports spécialisé en running, marche et autres sports extérieurs ;
- ▶ un ensemble d'activités sportives adaptées à tous publics, quel que soit l'âge ou le niveau sportif ;
- ▶ et un espace bien être et de détente (massage, luminothérapie).

« Le pôle d'activités où se conjuguent le bien bouger, le bien manger et le bien vivre ! »

Le bien-être et le service à la personne étant au cœur de ce lieu, il était évident dès le départ pour le maître d'ouvrage, que l'édifice devait être composé de matériaux strictement écologiques. La paille a donc été choisie pour l'isolation de la toiture et des parois extérieures.

D'un point de vue technique, la construction repose sur pilotis, ce qui préserve les sols et permet notamment de maintenir le bâtiment à l'abri d'éventuelles inondations. La structure des ouvrages en élévation est constituée de fermes de charpente en lamellé-collé, avec contreventement métallique.

Afin d'assurer un confort thermique tant en hiver qu'en été, le débordement de toiture permet au soleil de pénétrer largement dans l'édifice en hiver, alors qu'en été, il apporte de l'ombre aux surfaces vitrées, de manière à limiter la surchauffe.

La verrière en toiture peut également s'ouvrir, ce qui permet de créer un flux de ventilation naturel lors de la journée et de refroidir le bâtiment pendant la nuit.

Du point de vue de la ventilation, c'est un système double-flux avec échangeur qui a été installé.

Les baies vitrées de part et d'autre du bâtiment permettent d'assurer une vue traversante depuis la rue vers les espaces arrière, la grande terrasse et les aires de jeux.

L'ambiance chaleureuse à l'intérieur, qui laisse une grande place au bois tant au niveau de la toiture que des murs, est complétée par un poêle de masse, situé au cœur du restaurant.



LOCALISATION

Mouscron (Wallonie)

ARCHITECTE

Alter Ingénieurs & Architectes

LIVRAISON

2018

TYPE DE BÂTIMENT

Privé (nouvelle construction)

VENTILATION

Double flux avec échangeur

LOCALISATION

Bruxelles

ARCHITECTE

Stijn Speltinckx

LIVRAISON

2021

TYPE DE BÂTIMENT

Privé (rénovation)

VENTILATION

Double-flux, avec échangeur

09 LA CONSTRUCTION CIRCULAIRE DE VEERLE ET JAN

« Les argiles nécessaires pour les enduits proviennent de la récupération de ce matériau sur les chantiers navals de Bruxelles »

LA CIRCULARITÉ AU CENTRE DU PROJET

Au départ d'une maison vétuste dont la construction date de 1942, les maîtres d'ouvrage ont voulu réaliser un projet exemplaire en termes de circularité dans la construction.

Etant donné les contraintes liées au bâtiment existant et au vu de l'état de la structure (plafonds pourris, poutres usées, etc.), une transformation lourde s'imposait. De fait, seules les structures portantes en cave et quelques murs d'élévation ont été conservés.

La construction circulaire¹ était une évidence pour les maîtres d'ouvrage et ils ont voulu s'entourer de professionnels compétents en la matière, tant pour la conception que pour la mise en œuvre.

Pour un bâtiment d'un tel type, des matériaux écologiques et environnementalement responsables s'imposaient. La cellulose, le chanvre et l'argile ont ainsi été utilisés dans la construction.

Les argiles nécessaires pour les enduits proviennent de la récupération de ce matériau sur les chantiers navals de Bruxelles ; non seulement, il y a recyclage mais on se trouve ici

en même temps dans une situation de circuit court. La façade a été construite avec du bois durable appelé Accoya². Tous ces matériaux sont réutilisables et ne posent pas de problèmes environnementaux ou de santé des travailleurs lors de leur démontage.

Pour ce qui est des finitions internes, ce sont les enduits à l'argile qui ont été utilisés. Outre le fait qu'ils sont naturels, ces enduits permettent une meilleure régulation hygrométrique de la qualité d'air intérieur. Le système de ventilation installé est un système double-flux avec échangeur. Vu les éco-matériaux utilisés et le système de ventilation efficace et peu énergivore, la qualité de l'air intérieur de cette maison est optimale. D'autre part, au niveau de la structure fonctionnelle du bâtiment, l'avenir et la flexibilité à moyen et long terme ont été pris en compte : une partie actuellement « maison d'hôtes » peut être facilement convertie en habitat « kangourou »³.

Tous les aspects environnementaux et de pérennité du bâtiment ont été pris en compte dès la conception du projet. Il s'agit là d'une nécessité absolue si on veut obtenir une construction réellement circulaire !



¹ Une construction circulaire tient compte des paramètres suivants ; 1° bâtiment flexible, évolutif et reconvertible ; 2° bâtiment facile à entretenir et dont les matériaux, produits et composants peuvent être récupérés sans les endommager et sans endommager le reste du bâtiment (techniques de construction réversibles et possibilité de réemploi) ; 3° une réflexion partagée avec l'ensemble des intervenants du chantier, de telle sorte à assurer le transfert optimum et le partage de l'information.

² Issu de forêts gérées durablement, l'Accoya est un bois résineux modifié et acétylé. Ce procédé permet d'obtenir un bois stable et très résistant à la pourriture.

³ La maison kangourou se compose d'un logement principal et d'un logement autonome où plusieurs membres de la famille peuvent cohabiter tout en suivant leur mode de vie ; typiquement les parents et leurs enfants jeunes diplômés ; ou les parents plus âgés qui resteraient dans leur maison et qui accueilleraient leurs enfants et petits-enfants dans le bâtiment familial.

LOCALISATION

Gand (Flandre)

ARCHITECTE

BAST Architects & Engineers

LIVRAISON

2013

TYPE DE BÂTIMENT

Public (construction neuve)

VENTILATION

Double-flux, avec échangeur

10 KAHO SINT-LIEVEN (GAND)

DES CLASSES ENTIÈREMENT MONITORÉES

La Katholieke Hogeschool Sint-Lieven (KaHo pour les locaux), est une haute école catholique belge néerlandophone, née de la fusion, en 1995, de 8 hautes écoles. Le bâtiment a été construit selon les normes passives, qui imposent entre autres :

- ▶ des besoins nets en chauffage et en refroidissement inférieurs à 15 kWh/m²a ;
- ▶ un taux de renouvellement d'air n50¹ inférieur ou égal à 0,6/h ;
- ▶ une consommation en énergie primaire inférieure ou égale à (90 - (2*Compacité²)) kWh/m²a.

La particularité de ce bâtiment scolaire est que les classes sont entièrement monitorées, ce qui en fait un bâtiment-test grandeur nature. Les différents indicateurs mesurés en permanence sont :

- ▶ le climat intérieur (qualité de l'air intérieur, CO₂, hygrométrie, etc.) ;
- ▶ les consommations énergétiques (chauffage, ventilation, refroidissement, éclairage artificiel) ;
- ▶ les apports en lumière naturelle (cette mesure permettant de commander automatiquement les stores de protection solaire et de moduler l'éclairage artificiel).

Les réglages sont adaptés en permanence et alimentent en données, des recherches universitaires en termes d'efficacité énergétique, de climat et de qualité d'air intérieur.

Ceci découlera à terme sur une optimisation des méthodes de conception, de contrôle de l'enveloppe et des équipements techniques des bâtiments scolaires à très faible consommation d'énergie.

« Un concept de durabilité abordé sous tous les angles »



¹ Le n50 est le nombre de fois que le volume d'air intérieur du bâtiment est renouvelé en 1 heure, sous une différence de pression de 50Pa entre l'intérieur et l'extérieur.

² La compacité est le rapport entre le volume du bâtiment et les surfaces de déperditions de ce bâtiment.



En outre, afin de contrôler l'influence de la structure de l'enveloppe du bâtiment sur le confort thermique, deux systèmes de construction ont été mis en œuvre :

- ▶ une salle de classe est conçue avec une inertie thermique plutôt lourde, avec isolation bois ;
- ▶ une autre classe est conçue en ossature bois semi-lourde avec un plancher en béton.

Les classes sont également équipées des éléments techniques les plus performants au point de vue énergétique. Lors de la conception et de la réalisation, une attention particulière a été apportée aux éléments suivants :

- ▶ la localisation et l'implantation des installations techniques ;
- ▶ l'environnement naturel du bâtiment ;
- ▶ la mobilité et l'accessibilité ;
- ▶ le confort thermique, la qualité de l'air intérieur, la performance énergétique ;
- ▶ le confort acoustique et vibratoire ;
- ▶ le confort visuel ;
- ▶ l'utilisation responsable de l'eau ;
- ▶ les principes de l'ACV (Analyse du Cycle de Vie) et de la durabilité des matières premières (en collaboration avec VIBE et les différents labels « produits biosourcés », « production durable », « neutralité carbone », etc.).

Ces thèmes ont été abordés dès la conception et ont fait l'objet d'une vaste consultation entre les parties prenantes de la construction : concepteurs, chercheurs (universitaires), utilisateurs, administrateurs, société civile et organismes gouvernementaux.

UN BÂTIMENT SCOLAIRE EXEMPLAIRE

Comme évoqué ci-dessus, le concept de durabilité n'a pas été abordé uniquement sous l'angle de l'énergie. Une attention particulière a ainsi été accordée aux aspects environnementaux et sanitaires des structures, des matériaux et des éléments techniques. Même le reste du CO₂ rejeté (notamment dû au transport des matériaux) a été compensé par l'achat de droits d'émissions CO₂ à l'étranger.

Ce mécanisme européen permet à des entreprises issues de pays ayant souscrits à des engagements chiffrés de réduction des émissions de gaz à effet de serre, de réaliser et/ou de cofinancer des projets de réduction des émissions dans des pays en développement



ou émergents. Ces entreprises se voient alors délivrer en contrepartie des "crédits carbone".

Le bâtiment est donc bien un bâtiment scolaire exemplaire qui s'inscrit pleinement dans le cadre du projet européen « INTERREG IVb CAP'EM »³. Il est le résultat d'une combinaison équilibrée entre l'esthétique architecturale, la performance technique, la durabilité à différents niveaux, la fonctionnalité et l'ergonomie d'utilisation. Ce résultat a été obtenu grâce à la collaboration des différentes parties prenantes de la construction, ce qui est une condition indispensable de la réussite de tels projets.

³ <https://www.europe-en-france.gouv.fr/fr/projets/>

LOCALISATION

Ostende (Flandre)

ARCHITECTE

BAST Architects & Engineers

LIVRAISON

2018

TYPE DE BÂTIMENT

Public (construction neuve)

VENTILATION

Double-flux, avec échangeur

11 KINDER- DAGVERBLIJF WIEGELIED

UN BÂTIMENT BIOÉCOLOGIQUE « KIND & GEZIN »

Ce projet de crèche en Eco-construction est situé à Ostende. Celle-ci peut accueillir jusqu'à 72 enfants, divisés en 4 communautés de 18 enfants. Chaque groupe dispose d'installations sanitaires communes, d'un bureau de gestion administrative, d'un atrium multifonctionnel, d'une cuisine, d'une buanderie et de locaux pour le personnel. Ces fonctions sont essentiellement organisées de plain-pied : seuls les locaux réservés au personnel se situent à l'étage.

Sur le site préexistait déjà une crèche, mais elle ne répondait plus aux exigences actuelles concernant les conditions d'accueil de la petite enfance. Elle sera probablement partiellement démolie dans l'avenir.



L'emplacement du nouveau bâtiment favorise une occupation très souple du site ; tant une démolition totale du bâtiment existant qu'une éventuelle extension future sont possibles, et peuvent s'adapter parfaitement à la nouvelle crèche.

L'un des enjeux les plus importants du bâtiment s'est centré sur le bien-être et la santé des enfants amenés à occuper la crèche ; les exigences « Kind & Gezin¹ » ont donc été scrupuleusement respectées.

¹ L'association « Kind en Gezin » est responsable de l'application de la politique menée par le Gouvernement Flamand concernant le bien-être, la santé publique et la famille ; elle regroupe et fédère une série d'entités locales, actives dans le domaine des services sociaux à destination des parents et futurs parents, de la santé préventive, de l'accueil des enfants (en ce compris accueil inclusif pour les enfants en difficulté) et de l'adoption.



Le bâtiment a été conçu selon des principes bioécologiques. Le choix des matériaux concourt non seulement à la bonne santé des occupants mais également à la performance énergétique de la construction. Le bâtiment est donc triplement positif ; d'un point de vue environnemental et énergétique d'abord, du point de vue de la santé des occupants ensuite, mais aussi du point de vue de la santé des ouvriers qui mettent en œuvres les dits matériaux.

Au niveau constructif, la structure du bâtiment est constituée d'une ossature bois remplie de paille ou de chanvre-chaux. Les murs en paille sont finis avec un enduit à la chaux ; les murs en chanvre sont finis avec un panneau de placage en Accoya. En outre, tous les matériaux de façade ont une longue durée de vie et nécessitent peu d'entretien.

« Grâce à la régulation par zone, la température de chaque espace de vie peut être réglée séparément »



En termes de QAI, un système de ventilation double-flux, avec échangeur et court-circuitage de ce dernier en cas de surchauffe du bâtiment a été placé.

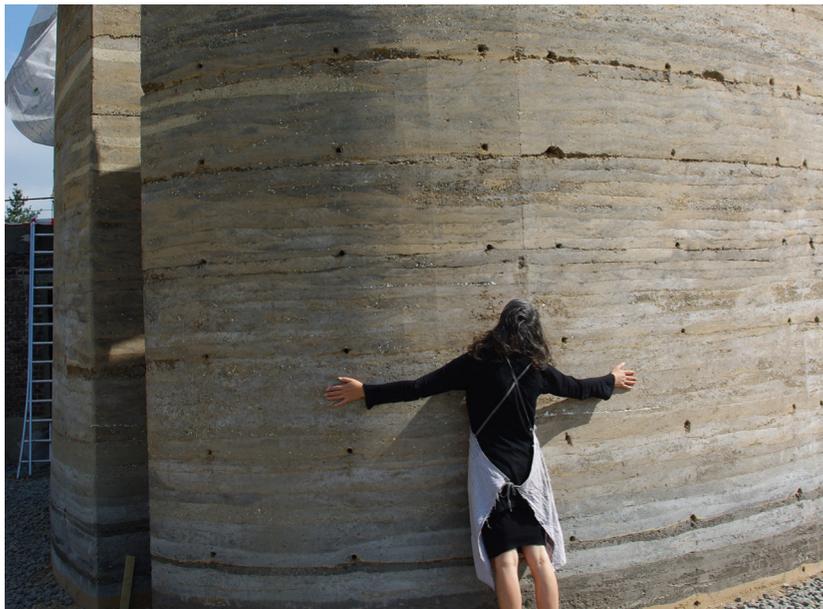
L'ensemble du bâtiment est équipé d'un chauffage par le sol alimenté par une chaudière à haut rendement au gaz naturel.

Grâce à la régulation par zone, la température de chaque espace de vie peut être réglée séparément. De plus, toutes les pièces ont également été équipées d'un éclairage LED à faible consommation d'énergie.



12 SEI ART OASIS

« Les matériaux de construction tels que l'argile jouent aussi le rôle de régulateur hygrothermique »



DE L'HABITATION PRIVÉE CLASSIQUE, AU BÂTIMENT PASSIF

Situé à Kapelle-op-den-Bos, ce bâtiment privé de 600 m² est composé d'un espace de vie spacieux, agrémenté d'une salle d'exposition d'art. Une construction principalement rénovée avec des matériaux biosourcés.

Dans le cadre de la rénovation de ce bâtiment passif, comme dans beaucoup d'autres cas similaires, l'une des principales préoccupations, outre, bien sûr, la qualité de l'air intérieur, n'est plus le chauffage, mais plutôt la régulation de la chaleur en été, afin d'éviter un inconfort lié à la surchauffe interne des espaces de vie.

Utiliser des matériaux naturels et des finitions de type argileuses est une première réponse positive à cette problématique. L'utilisation de ces matériaux en revêtements des murs et des plafonds jouent donc un rôle de régulateur



climatique, garants du paramètre de confort thermique.

Dans ce cas de figure, les matériaux tels que l'argile jouent aussi le rôle de régulateur hygrothermique. En effet, l'argile absorbe une partie de la vapeur d'eau contenue dans l'air ambiant. Dans une certaine mesure, elle absorbe aussi une partie des contaminants aériens.

Par conséquent, ce n'est que lorsque l'argile ne peut plus suivre et absorber les fluctuations de température et de concentration d'humidité dans l'air, qu'il devient indispensable de ventiler par un système de circulation d'air supplémentaire.

Afin de pouvoir réaliser cette ventilation de manière naturelle et sans consommation électrique (sans aucun élément mécanique énergétique), chaque pièce sous le toit a été dotée

d'au moins un puits de lumière, qui permet d'extraire rapidement l'air surchauffé et les polluants.

Pour éviter le gaspillage d'énergie, une sonde de température permet de couper le chauffage dans les locaux dont la fenêtre est ouverte, lorsqu'il fait plus froid à l'extérieur.

Complémentairement, des panneaux solaires thermiques pour la production d'eau chaude sanitaire et des panneaux solaires photovoltaïques pour la production d'électricité ont été placés en toiture. Ces panneaux jouent le rôle de capteur d'énergie, mais aussi de couverture de toiture, ce qui permet une substantielle diminution de la quantité de matériaux de couverture nécessaires.

Elle traverse les saisons avec une température intérieure ne descendant jamais sous les 16°C et ne dépassant pas les 25°C, sans aucun appoint de chauffage, ni climatisation active.



LOCALISATION
Kapelle-op-den-Bos (Flandre)

ARCHITECTE
SEI & M2

LIVRAISON
2020

TYPE DE BÂTIMENT
Privé (rénovation)

VENTILATION
Système naturel

13 L'ANCIENNE FERME RÉNOVÉE DE HERENT



LA CONSTRUCTION CIRCULAIRE COMME MAÎTRE MOT !

À Herent, une ancienne petite ferme en brique a été conservée et étendue dans un langage architectural contemporain. L'extension contemporaine est constituée de parois partiellement préfabriquées en structure bois, contrastant agréablement avec les parties existantes.

Du point de vue de la qualité de l'air intérieur, le choix de matériaux biosourcés et perspirants permet d'assurer une bonne respiration de la construction et de réguler le taux de vapeur d'eau dans les espaces intérieurs. Complété par un système de ventilation naturelle efficace et par une pompe à chaleur, c'est la garantie d'un air intérieur sain et d'un bon confort pour les habitants.

Complémentaire, une réflexion plus large s'est engagée entre le maître d'ouvrage

« Les matériaux biosourcés à la base d'une bonne QAI »

et l'architecte concernant le choix des matériaux et leur bilan environnemental.

De nos jours et pour peu que vous vous intéressiez un tant soit peu à la construction, vous avez certainement déjà entendu parler du concept de « construction circulaire¹ ».

Traditionnellement, les matériaux utilisés ont été essentiellement issus de ce que l'on pouvait trouver soit in situ, soit dans un rayon très proche (en général moins de 30 km). Par exemple, le bois utilisé provenait soit d'arbres présents sur le terrain à construire, soit de forêts extrêmement proches. De plus, les éléments de charpente étaient généralement facilement démontables, ce qui permettait leur réutilisation ultérieure. Or, pour certains pans de la construction actuelle, cette logique pourtant évidente a été oubliée au profit de matériaux issus de circuits longs et dont la fabrication est très défavorable en termes d'énergie grise.

Comme on le comprend, la construction traditionnelle valorise depuis des temps immémoriaux l'utilisation systématique de matériaux renouvelables, proches et biosourcés. C'est avec cette évidence première que les architectes et les maîtres d'ouvrage ont rénové l'ancienne ferme :



- ▶ en récupérant de matériaux d'isolation ;
- ▶ en récupérant certains éléments de structure bois ;
- ▶ en isolant en matériaux biosourcés (chanvre, paille, granulats de coquillages,...) ;
- ▶ en favorisant des finitions par enduits d'argile recyclée ;
- ▶ et surtout : en n'utilisant pas d'agents chimiques !

Tels sont les choix initiaux dont découlent tous les choix architecturaux, du gros-œuvre aux finitions. Ces choix sont déterminants pour la qualité de l'air intérieur et donc la santé des occupants !



¹ La construction circulaire est une manière de construire (ou de rénover) tout en réduisant son empreinte écologique. Cette méthode consiste à utiliser des matériaux neufs ou des matériaux de seconde main qui pourront être recyclés ou compostés.

LOCALISATION

Herent (Flandre)

ARCHITECTE

Sabine Leri Beau

LIVRAISON

2020

TYPE DE BÂTIMENT

Privé (rénovation)

VENTILATION

Système naturel

14 LE GROUPE SCOLAIRE JULES FERRY



UNE CONCEPTION « QAI FRIENDLY » AU CŒUR DU PROJET

Situé à Aulnoy-lez-Valenciennes, le groupe scolaire Jules Ferry (17 classes, accueil périscolaire et salle d'accueil partagée pour réunions publiques) a fait l'objet d'une réhabilitation et d'une extension neuve visant tant à améliorer ses performances énergétiques que la qualité de son air intérieur. Ce projet a reçu fin 2018, le Prix Haut-de-France de la réhabilitation en biosourcés. Présenté par l'Agence Collet Architecture, il nécessitera 11.000 ballots de paille : le maximum utilisé à ce jour dans la région !

Dès la conception, l'architecte Jean-Luc Collet a questionné la hiérarchie des objectifs et des technologies à mettre en œuvre dans un bâtiment, qu'il soit neuf ou rénové.

Tout d'abord, deux techniques d'isolation biosourcée ont été utilisées lors de la construc-

« Un projet à 11.000... ballots de paille ! ».



tion ; un procédé bois/paille en caissons par l'extérieur pour les murs et la couverture, et 30 cm à 40 cm de ouate de cellulose soufflées pour les combles et pléniums existants.

D'évidence, la qualité de l'air intérieur a été placée au cœur du projet. Le groupe scolaire est équipé d'une ventilation naturelle activée (VNA)¹. Autre innovation au point de vue de la ventilation : l'air neuf extérieur est préchauffé (en hiver) via un système de fenêtres et de bardages à effets pariétodynamiques².

Afin de garantir la pérennité de la qualité d'air, l'équipe de conception a cherché à définir l'architecture de telle sorte à favoriser les déplacements d'air les plus fluides possibles.

Le confort thermique intérieur (en chauffage) est assuré grâce à l'association de plusieurs énergies renouvelables et de récupération : énergie géothermique, énergie solaire



et récupération sur l'air extrait. D'autre part, la surproduction éventuelle d'énergie est mutualisée pour servir les besoins des bâtiments limitrophes, d'une salle de sports et de constructions à venir.

Ce bâtiment est donc environnementalement performant. Mais il va plus loin ! Il partage sa performance avec son environnement proche. En effet, étant donné qu'il est peu responsable de gaspiller l'énergie produite en surplus, le pas en avant que constitue la mutualisation des énergies à une échelle locale est sans doute une indispensable solution pour l'avenir.

LOCALISATION
Aulnoy-lez-Valenciennes (Nord, Hauts-de-France)
ARCHITECTE
Graph architecte, J-L Collet
LIVRAISON
2018
TYPE DE BÂTIMENT
Public (rénovation + extension)
VENTILATION
Ventilation naturelle activée

¹ Il s'agit d'une ventilation entièrement naturelle (alimentation par ouvertures dans les châssis, extraction par tirage naturel via des conduits verticaux). Dans ce bâtiment est adjoint un « surpresseur », qui garantit une différence de pression de 2Pa entre l'intérieur et l'extérieur et permet donc de garder une ventilation optimum nonobstant les conditions de pression et de vents extérieurs.

² Pour les fenêtres à effet pariétodynamique, le principe est de faire circuler l'air de ventilation, avant qu'il n'entre dans le bâtiment, à l'intérieur d'un vitrage constitué de trois verres simples. Ainsi, l'air entre en partie haute de la menuiserie, descend dans la première lame d'air, passe sous le verre central avant de remonter dans la deuxième lame d'air et d'entrer dans le bâtiment. Cette circulation d'air permet à l'air entrant de se préchauffer en hiver grâce à deux phénomènes : la récupération d'énergie sur les déperditions de la menuiserie et la récupération d'énergie solaire. Il est à noter que ce système particulier est incompatible avec une ventilation double-flux.

LOCALISATION

Trith-Saint-Léger
(Nord, Hauts-de-France)

ARCHITECTE

Graph architecte, Jean-Luc
COLLET

LIVRAISON

2011

TYPE DE BÂTIMENT

Public (construction neuve)

VENTILATION

Ventilation naturelle activée

15 EHPAD LES GODENETTES

« Une conception bioclimatique, tenant compte des orientations, de la lumière naturelle et même des effets perturbateurs du vent »

UNE DÉMARCHE INNOVANTE POUR L'ACCUEIL DES PERSONNES ÂGÉES

Bien que moins médiatisé, le confort estival constitue l'un des enjeux majeurs pour les constructions, singulièrement lorsque celles-ci abritent un public sensible aux températures élevées. En effet, si l'isolation et l'étanchéité à l'air permettent de faire de substantielles économies en matière de chauffage, la surchauffe estivale doit être prise en compte dès la phase de conception du bâtiment. La chaleur étant maintenue à l'intérieur aussi bien en hiver qu'en été, on peut rapidement arriver à des situations d'inconfort thermique en période estivale. Le premier réflexe pour résoudre ce problème est souvent l'installation d'un système de refroidissement actif (groupe frigorifique). Se pose alors la question des économies réelles d'énergie dans un bâtiment certes peu énergivore en hiver, mais qui de-

mande l'utilisation d'appareils dispendieux en énergie pour assurer le confort en été.

La réflexion qu'a menée l'architecte Jean-Luc COLLET, comme il l'a fait dans le groupe scolaire Jules Ferry¹, s'est orientée vers des solutions plus douces, globalement plus respectueuses de l'environnement et des usagers du bâtiment. D'une manière plus générale, le projet s'inscrit dans une démarche urbaine d'écoquartier, dont il constitue un premier maillon exemplaire, mais aussi dans une volonté de synergie transgénérationnelle. En effet, par transparence du bâtiment, les résidents ont vue tant sur des jardins unifamiliaux que sur un jardin public où les activités des enfants du quartier prennent place. Les réflexions et les solutions architecturales ont donc permis de créer un cadre de vie apaisé et stimulant pour les personnes âgées.

¹ Cfr. Infra, Le groupe scolaire Jules Ferry.



Cela étant, le confort thermique et la qualité de l'air intérieur n'ont pas été mis de côté. Au contraire, ils ont été pensés de manière concomitante aux réflexions architecturales et fonctionnelles du bâtiment. Une conception bioclimatique, tenant compte des orientations, de la lumière naturelle et même des effets perturbateurs du vent (sur la température ressentie notamment) s'est imposée et parallèlement, les porteurs du projet ont opté pour des matériaux biosourcés, notamment en tant que repères visuels, sensitifs et sonores pour les résidents.



Pour ce qui est de la qualité de l'air intérieur proprement dite, le choix s'est porté sur un système de ventilation naturel activé, avec vitrage à effets pariétodynamiques². A ce système est adjoint de manière indépendante, l'utilisation de puits thermiques (ou puits canadiens)³. Lors de l'utilisation du puits thermique, la pression de l'air entrant par ce biais empêche les entrées d'air extérieur indésirables via les vitrages pariétodynamiques.



Le bâtiment est d'autre part alimenté en eau pluviale issue des toitures. Hormis l'eau potable, cette eau récupérée permet de répondre à la plupart des utilisations (chasses d'eau, machines à laver, lavage des locaux, arrosage des espaces verts, etc.). Le surplus d'eau pluvial est traité sur place ; l'eau s'infiltrerait naturellement dans le sol afin de ne pas surcharger le réseau collectif en cas de pluies abondantes.



Cerise sur le gâteau : le bâtiment est équipé de capteurs solaires photovoltaïques et thermiques.

Architecture, confort des occupants, performances énergétique et environnementale, matériaux biosourcés, qualité de l'air intérieur ; tels sont les éléments indissociables de l'écoconstruction, parfaitement réunis dès la conception de ce bâtiment exemplaire !

² Cfr. Notes de bas de page infra, Le groupe scolaire Jules Ferry.

³ Les puits thermiques ou puits canadiens aérodynamiques permettent de « préchauffer » l'air entrant dans le bâtiment et le « pré-refroidir » en été. Dans ce but, au lieu de prendre l'air alimentant la ventilation directement depuis l'extérieur, on le fait passer dans le sol via des gaines horizontales ou verticales enterrées à profondeur hors gel au minimum. En passant ces canalisations, l'air absorbe la chaleur du sol, plus chaud que l'air extérieur en hiver. En été, c'est le sol qui absorbe les calories de l'air entrant dans le système. On écrête alors les différences de températures entre l'intérieur et l'extérieur de manière naturelle ; seul un ventilateur est nécessaire, pour maintenir une différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur, de telle sorte à faire pénétrer l'air dans l'ambiance interne.

LOCALISATION

Kolbsheim (Bas-Rhin, Grand Est)

ARCHITECTE

Philippe Sigwalt Architecture

LIVRAISON

2012

TYPE DE BÂTIMENT

Public (construction neuve)

VENTILATION

Double-flux avec échangeur

16

ÉCOLE DE KOLBSHEIM

**UNE MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE
EXEMPLAIRE**

L'école primaire de Kolbsheim (France) est un exemple représentatif de ce qui peut être mis en place afin de pérenniser un bâtiment, tant au niveau énergétique qu'en termes de QAI. Les paramètres qui ont été pris en compte dès la phase de conception du bâtiment par l'architecte Philippe Sigwalt sont les suivants :

1° : éviter la surchauffe dans le cas d'un chauffage par le sol

Le chauffage est assuré par deux pompes à chaleur reliées à 6 forages géothermiques de 100 mètres de profondeur. Les locaux sont chauffés à basse température par le plancher. Afin d'éviter un problème courant de surchauffe provoqué par l'apport thermique complémentaire (lié à l'activité des occupants ou à l'apport solaire), le chauffage au sol est conçu pour ne chauffer que jusqu'à 16°C. Le complément de chauffage est garanti par des radiateurs permettant un réglage plus souple de la température entre 16°C et 19°C.



2° : adapter la programmation, former les utilisateurs

La programmation du chauffage et de la ventilation est monitorée et optimisée en privilégiant confort et économie d'énergie. Un travail important a été fait avec la mairie de Kolbsheim afin de s'assurer des consignes de chauffage et de ventilation propres aux périodes de fermeture de l'école. En outre, une attention particulière a été portée sur la formation des utilisateurs du bâtiment : il ne sert en effet à rien de concevoir un bâtiment performant et d'y intégrer les techniques les moins énergivores possibles, si l'utilisateur n'est pas en mesure de réguler les installations en fonction de ses besoins.

« Tous les matériaux ont été sélectionnés en regard de leur usage (pérennité), de leur faible contenance en COV ou formaldéhyde, ou de leur bilan carbone »

3° : optimiser l'éclairage naturel

On évite traditionnellement de réaliser des baies vitrées en façade Nord. Or, cette orientation est idéale pour les locaux scolaires (confort et stabilité de l'éclairage naturel, tout en s'affranchissant de l'effet d'éblouissement). Afin d'équilibrer la lumière dans les salles de cours, un complément d'éclairage naturel est opéré via le shed¹ central qui est orienté plein sud, mais équipé de brise-soleils spécialement conçus pour piéger la lumière. Cet apport de lumière indirecte répartit l'éclairage naturel afin d'éviter les zones sombres dans les salles de cours.

En outre, afin de pallier les pertes en énergie liées à l'orientation Nord, les baies de cette façade sont équipées de volets roulants automatisés et isolés thermiquement. Ces volets sont fermés hors des périodes de cours. Cette isolation est bien plus efficace qu'un triple vitrage, car le verre est protégé du vent par une véritable chambre de décompression.

4° : programmer la ventilation double-flux, prendre en compte les apports solaires

Une ventilation double-flux assure l'apport d'air neuf dans un bâtiment réputé étanche, tout en récupérant 90% de l'énergie de l'air extrait. Or il est inutile de réaliser ce brassage d'air, si les locaux ne sont pas occupés. Cette ventilation est donc programmée pour ne fonctionner que pendant les heures de cours. D'autre part, la ventilation des salles les moins utilisées ponctuellement (salle d'évolution, bibliothèque et salle d'informatique) est commandée par capteurs de présence. Elle ne se déclenche qu'au bout de quelques minutes de présence dans le local concerné, ce qui évite un déclenchement intempestif dès l'ouverture d'une porte.

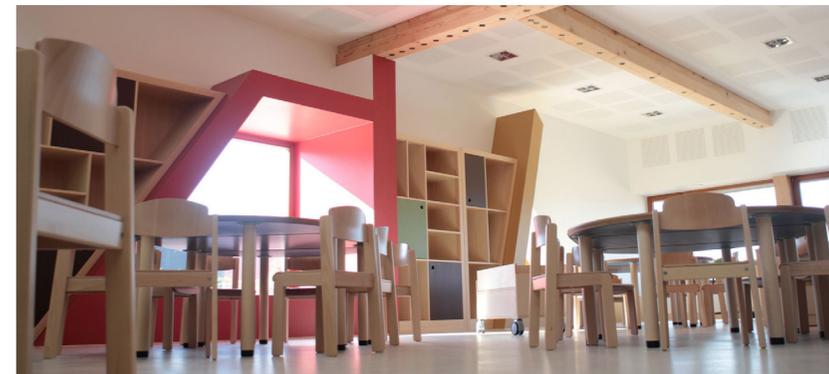
L'air neuf est insufflé dans le volume haut du shed. Ce dernier bénéficie par son exposition au Sud, d'un apport solaire en saison froide. Ce dispositif évite d'insuffler un air trop froid directement sur les élèves et permet d'extraire l'air à l'endroit où se réalise l'apport solaire.



L'entretien des canalisations de ventilation à double flux a également été pensé afin d'éviter les recoins qui permettraient l'accumulation de poussières. C'est pourquoi aucun plenum de soufflage ou d'aspiration n'a été mis en œuvre ; les conduites sont circulaires, parfaitement jointives et facilement nettoyables, car elles débouchent directement dans le plafond.

5° : qualité d'air via le choix des matériaux et procédés de construction

Tous les matériaux sont sélectionnés en fonction des critères « QAI », de leurs performances environnementales, en tenant compte de leur pérennité et de leurs possibilités de recyclage. C'est ainsi que les fiches techniques des produits mis en œuvre ont été étudiées attentivement. L'appel d'offres a d'autre part, intégré comme critère de sélection des entreprises, la vérification de la composition chimique des produits proposés.



Ce n'est qu'une fois l'ossature primaire réalisée et stabilisée qu'a été effectuée l'ossature secondaire, permettant de réaliser le cloisonnement et les façades. Là aussi, les poteaux et les planches sont en bois massif. Un bardage final en bois de forte masse volumique et non traité de 35 mm d'épaisseur posé horizontalement, permet de fermer le volume sans laisser pénétrer de vent froid en hiver.

Le mobilier est majoritairement en bois massif et les façades de rangement ont été fabriquées en tôle d'acier perforée, sans recours à des panneaux de type aggloméré ou contreplaqué. Tous les matériaux ont été sélectionnés en regard de leur usage (pérennité), de leur faible contenance en COV ou formaldéhyde, ou de leur bilan carbone.

¹ Un shed est une toiture en dents de scie formée d'une succession de toits à deux versants de pente différente, le plus court étant généralement vitré.

LOCALISATION

Villereau (Hauts-de-France)

ARCHITECTE

Atelier Amélie Fontaine

LIVRAISON

2016

TYPE DE BÂTIMENT

Public (construction neuve)

VENTILATION

Double-flux avec échangeur

17 ECO-CRECHE BABILOU

UNE CRÈCHE INSPIRÉE DE LA PÉDAGOGIE MONTESSORI ET KORCZAK

Dans un contexte rural, avec des services aux habitants peu nombreux, cette crèche est positionnée à Villereau-Herbignies (Département du Nord), sur le cheminement vers les bassins d'emplois de la Région. Dans une forme de partenariat public et privé, la crèche a pour vocation d'accueillir un public mixte d'un point de vue social.

Les usages ont été au centre des réflexions menées dans la co-construction du programme avec le maître d'ouvrage. Les trois grands principes sont les suivants :

- ▶ l'adaptabilité et la flexibilité pédagogique d'une heure à l'autre, avec des activités seuls ou en groupe ;
- ▶ l'évolutivité de la pédagogie et de l'accueil ;
- ▶ la fonctionnalité architecturale.

« L'architecture proposée s'appuie sur une logique constructive et thermique »

L'architecture proposée s'appuie sur une logique constructive et thermique. Une enveloppe thermique, compacte et bien orientée est mise en avant alors que les locaux annexes et techniques sont externalisés et non chauffés.

La construction se rapproche d'une conception passive (avec 20 kw/h/m². a).

La toiture est portée par des éléments de charpente formant un shed. Celle-ci est supportée par des poteaux, ce qui permettra par la suite de modifier le cloisonnement. Au sein de cette structure, la répartition et l'organisation intérieure privilégient les espaces au sud pour les enfants, tout en maîtrisant la surchauffe d'un été potentiellement virulent avec une casquette extérieure et des stores à lames orientables. Ces locaux d'activités pour les enfants s'ouvrent largement au sud. Une terrasse les prolonge. Au Nord, ce sont des vues ponctuelles et cadrées qui sont privilégiées.



Pour éviter au maximum l'utilisation d'éclairage artificiel, une prise de lumière intermédiaire dans le shed permet de bénéficier d'un second apport solaire orienté au sud et d'assurer, par son ouverture, une ventilation naturelle dans tous les locaux.

En parallèle, une recherche a été menée pour l'utilisation de matériaux et savoir-faire locaux. Les caissons sont isolés en paille provenant de la région. Les essences de bois choisies sont locales. Cette stratégie de mise en valeur des ressources du territoire a des impacts en amont sur la conception (dimensionnement



spécifique de la structure, sections de la structure) mais aussi en aval ; il y a nécessité de retrouver et de redévelopper des scieries et menuiseries locales permettant de mettre en forme les essences de bois choisies (chêne et peuplier). Ce projet a d'ailleurs été sélectionné par le Conseil régional du Nord-Pas-De-Calais pour participer, à travers ses méthodes constructives et les matériaux qui y sont employés, au redéploiement de la filière bois régionale.



ENJEUX ET SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR

Dès la phase de conception, une attention particulière a été portée à la qualité de l'air intérieur. Ce facteur est d'autant plus important vu le public accueilli (des enfants en bas âge généralement plus sensibles aux polluants). L'architecte Amélie Fontaine analyse l'objectif de la qualité de l'air intérieur en différents enjeux :

- ▶ les matériaux choisis pour la construction, en ce compris les menuiseries intérieures et le mobilier. Chaque matériau entrant est analysé sur base de sa Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire, répertoriant les différents polluants qu'il peut émettre dans l'atmosphère intérieure (enjeu n°1) ;

- ▶ le bâtiment s'est voulu quasi passif du point de vue de la performance énergétique. Naturellement, c'est un système de ventilation double flux avec échangeur qui s'imposait, pour des raisons tant énergétiques que sanitaires (enjeu n°2) ;

- ▶ un suivi continu de la qualité de l'air a été mis en place, notamment par sondes CO2 dans les différents locaux de la crèche (enjeu n°3) ;

- ▶ une attention particulière a été portée sur l'innocuité des produits de nettoyage utilisés pour l'entretien du bâtiment (enjeu n°4) ;

- ▶ cette crèche se veut aussi un outil pédagogique à destination des professionnels de la construction et des (futurs) maîtres d'ouvrage (enjeu n°5).



18 MAISON DES ARTS ET DE LA VIE ASSOCIATIVE



UNE MULTITUDE D'ESPACES « QAI FRIENDLY »

Il s'agit ici de la rénovation d'un bâtiment culturel public existant, dont les espaces ont des fonctionnalités bien distinctes :

- ▶ un centre de ressources des associations ;
- ▶ un pôle de formation et de conférences ;
- ▶ une école intercommunale de musique ;
- ▶ un espace de danse et d'activités de bien-être ;
- ▶ un espace dédié aux arts plastiques.

La conception de l'opération globale de rénovation s'est appuyée sur une démarche de Haute Qualité Environnementale (HQE), avec un niveau passif (mais en faisant l'impasse sur la certification HQE proprement dite).

Lorsque l'on parle de bâtiment passif, on parle d'abord d'une très bonne isolation et d'une

« Si l'on construit un bâtiment bien isolé et étanche à l'air, il faut absolument porter une attention particulière à la qualité de l'air intérieur »

étanchéité à l'air très performante. C'est principalement sur ces deux critères que se base la certification passive, mais pas seulement : il est bien évident que si l'on construit un bâtiment bien isolé et étanche à l'air, il faut absolument porter une attention particulière à la qualité de l'air intérieur.

Cet aspect passe non seulement par le choix de matériaux de construction qui ne dégagent pas d'agents volatils néfastes pour la santé, et par un système de ventilation efficient et énergétiquement performant. Ici, le système de ventilation choisi est un système double-flux, avec échangeur. La ventilation est régulée en fonction des besoins (sur base des horaires d'ouverture, de sondes de présence et de sondes CO₂).

En outre, la conception de la rénovation de ce bâtiment a misé sur le bioclimatique, qui per-



LOCALISATION

Epernay (Wallonie)

ARCHITECTE

Atelier Amélie Fontaine

LIVRAISON

2014

TYPE DE BÂTIMENT

Public (rénovation)

VENTILATION

Double flux avec échangeur

met notamment d'optimiser les gains solaires en hiver, tout en limitant ces gains en été, afin de limiter au maximum les phénomènes de surchauffe dans le bâtiment. En complément, la structure existante a été conservée. Celle-ci est réalisée en béton, dont la masse thermique est accessible depuis l'intérieur. Ceci permet de maintenir une température agréable en été, étant donné que la chaleur est stockée dans la masse du béton et est restituée avec déphasage dans l'ambiance intérieure. La température est donc plus stable à l'intérieur du bâtiment, même en période estivale.

Lors de la mise en œuvre de la rénovation, une attention particulière a été portée sur la gestion des déchets de construction. Un plan intégrant cet aspect a permis de revaloriser plus de 40% des déchets dans différentes filières de recyclage.

¹ La HQE n'est pas un label mais une démarche globale faisant appel à une approche multicritères.

La charte HQE prévoit la prise en compte de 14 cibles :

- Les cibles d'écoconstruction : Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat, Choix intégré des procédés et produits de construction, Chantier à faibles nuisances.
- Les cibles d'éco-gestion : Gestion de l'énergie, Gestion de l'eau, Gestion des déchets d'activités, Entretien et maintenance
- Les cibles de confort : Confort hygrothermique, Confort acoustique, Confort visuel, Confort olfactif.
- Les cibles de santé : Conditions sanitaires, Qualité de l'air, Qualité de l'eau.

https://www.actuenvironnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/haute_qualite_environnementale_hqe.php4

19 MAISON BLANCHE (REIMS)



LE BÂTIMENT BASSE CONSOMMATION PAR EXCELLENCE !

Cette opération s'inscrit dans une démarche de qualité environnementale et vise les performances thermiques du label BBC¹ rénovation.

Pour répondre à un besoin de structure d'accueil dans le quartier résidentiel de « La Cité Jardin Maison Blanche » et pour regrouper plusieurs services liés à la petite enfance, la ville de Reims a choisi de réhabiliter l'ancienne école maternelle « Maison Blanche ». Cet Espace petite enfance et famille rassemble une crèche multi-accueil, un relais d'assistantes maternelles, un relais des parents et un guichet d'attribution des places en établissements collectifs.

Le bâtiment existant a été restructuré avec un souci de conservation de sa structure organisationnelle et l'ajout de deux extensions. L'environnement existant (bâti, cours et plantations) a été préservé au maximum afin de

« Pour limiter la surchauffe estivale, l'inertie structurelle et naturelle du bâtiment existant ont été mises à profit »

limiter l'impact de nouvelles constructions. De plus, l'accès principal du bâtiment a été modifié afin de le rendre accessible aux personnes handicapées sans réalisation d'aménagements spécifiques.

Le profil environnemental de cette opération cible de manière approfondie :

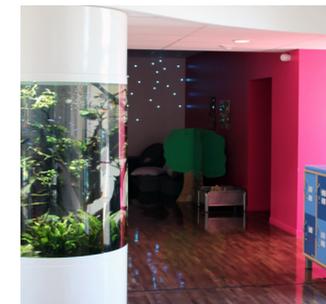
- ▶ la relation harmonieuse avec l'environnement ;
- ▶ la gestion optimale de l'énergie ;
- ▶ le confort visuel, olfactif et acoustique ;
- ▶ la gestion de l'entretien et la maintenance.

Une attention toute particulière a été accordée à l'adaptation du bâtiment aux besoins des utilisateurs et à la création d'un espace sain et adapté aux enfants en situation de handicap.

Au niveau de l'aspect énergétique et environnemental, l'accent a été mis sur une conception bioclimatique. Dès lors, afin de respecter cet objectif, un des premiers enjeux a été de prendre en compte et d'optimiser l'orientation du bâtiment, tout en garantissant des apports importants de lumière naturelle via de grands espaces vitrés.

Pour limiter la surchauffe estivale, l'inertie structurelle et naturelle du bâtiment existant ont été mises à profit. Les toitures végétalisées et la végétation extérieure permettent de faire de cette rénovation et de son environnement un puits de carbone et un havre de ressourcement de la biodiversité.

Pour ce qui est de la qualité d'air intérieur, un système de ventilation double-flux a été mis en œuvre. Ce système de ventilation est composé de 3 groupes de ventilation, dont les registres sont motorisés, permettant la variation des débits des 3 groupes en fonction de l'utilisation des locaux et de leur qualité d'air intérieur.



LOCALISATION

Reims (Marne, Grand Est)

ARCHITECTE

Christelle Petit-Gérard

LIVRAISON

2012

TYPE DE BÂTIMENT

Public (construction neuve)

VENTILATION

Double flux avec échangeur

¹ BBC: Bâtiment Basse Consommation [Energiezuinig gebouw]

LOCALISATION

Namur (Wallonie)

ARCHITECTE

Bureau d'Architecture Greisch

LIVRAISON

2022

TYPE DE BÂTIMENT

Public

VENTILATION

Double flux avec échangeur

20 MAISON DES PARLEMENTAIRES

« Les bâtiments en cours de réalisation visent la certification BREEAM¹ excellent »

UN BÂTIMENT POLITIQUE QUI VISE L'EXCELLENCE ENVIRONNEMENTALE !

La nouvelle Maison des Parlementaires est destinée à abriter de nouvelles salles de commissions ainsi que des bureaux. Le bâtiment est connecté au bâtiment "Saint-Gilles" qui est occupé par le parlement de Wallonie, rue Notre-Dame à Namur.

Après le désamiantage et la démolition de certaines parties, dans une vision durable, écologique et autour de valeurs comme la simplicité, la sobriété et la proximité, le nouveau bâtiment de la maison des Parlementaires se construit et intègre les immeubles existants à caractère patrimonial, le tout formant un ensemble cohérent, brodé au bâti existant, avec un langage architectural contemporain.

La nouvelle Maison des Parlementaires s'organise dans un ensemble reconstruit entre l'an-

cient et le nouveau, autour d'un patio central sous lequel un foyer distribue et articule les différentes salles de commissions.

Les bâtiments visent la certification « BREEAM excellent ». La certification BREEAM est délivrée après l'évaluation de 10 différentes thématiques :

- ▶ la gestion de l'eau (récupération de l'eau de pluie, traitement des eaux usées, etc.) ;
- ▶ le paysage et l'écologie qui entourent l'édifice ;
- ▶ les matériaux utilisés ;
- ▶ la gestion de l'énergie et l'utilisation d'énergies renouvelables ;
- ▶ le niveau de pollution des constructions ;
- ▶ le bien-être des occupants (confort thermique, ventilation naturelle, etc.) ;

¹ Le BREEAM (« Building Research Establishment Environmental Assessment Method », ou la méthode d'évaluation de la performance environnementale des bâtiments) est le standard de certification environnementale pour les bâtiments le plus répandu à travers le monde.



- ▶ le management du bâtiment (suivi, contrôle périodique et impact du chantier sur l'environnement) ;
- ▶ l'utilisation de procédés innovants ;
- ▶ la valorisation et la gestion des déchets produits lors de la construction ;
- ▶ l'accès à des transports durables ou alternatifs à proximité du bâtiment.

Les systèmes mis en place permettent une très haute performance énergétique. Le chauffage et le refroidissement sont principalement assurés par des plafonds rayonnants basse température. Ce qui assure un haut confort aux utilisateurs tout en limitant les puissances installées.

L'étanchéité à l'air des immeubles est traitée afin de se prémunir des fuites et sera



contrôlée par un test d'infiltrométrie en fin de chantier. La bonne qualité de l'air intérieur est préservée grâce à une ventilation double-flux avec trois centrales de traitement d'air. En contrôlant et en limitant les débits parasites, et en optimisant la récupération des calories dans l'échangeur, on limite les pertes énergétiques par ventilation. Les productions de chaleur et de froid sont quant à elles assurées par un système de pompe à chaleur sol-eau, par épingles géothermiques profondes.



FICHES TECHNIQUES

01

LA MAP : MAISON ADMINISTRATIVE PROVINCIALE

TYPE DE BÂTIMENT	Administratif Public	Culturel Public
LOCALISATION	Namur (Wallonie)	Namur (Wallonie)
SUPERFICIE	10.133 m ²	6.000 m ²
RÉALISATION	2019-2021	2017-2019
STRUCTURE DU BÂTIMENT	Bois + Acier	NC
TYPE DE CHAUFFAGE	Pompe à chaleur (par géothermie)	Pompe à chaleur (par aquathermie)
TYPE DE VENTILATION	Naturelle par tirage	Naturelle par ouverture
ISOLANT(S)	NC	StoTherm
ARCHITECTE	Philippe Samyn (Samyn and partners)	Philippe Samyn (Samyn and partners)
ENTREPRISE	Jan De Mul NV	Thomas & Piron

02

LE DELTA : ESPACE CULTUREL PROVINCIAL

TYPE DE BÂTIMENT	Public et Privé	Privé
LOCALISATION	Malonne (Wallonie)	Villers-la-Ville (Wallonie)
SUPERFICIE	522 m ² (habitable : 285 m ²)	240 m ²
RÉALISATION	2018	2013
STRUCTURE DU BÂTIMENT	CLT Bois (murs, toit) - Hourdis béton (sol)	Murs bois contrecollés (KLH)
TYPE DE CHAUFFAGE	Chaudière centralisée au Pellet	Poêle local bois, appoints électriques
TYPE DE VENTILATION	2 systèmes à double flux (système D)	Système D avec échangeur enthalpique
ISOLANT(S)	Fibre de bois + PIR (toit, sols) - EPS (murs)	Cellulose, EPS, XPS
ARCHITECTE	Atelier Brismoutier (F-M architecte sprl)	Yvain Stiennon
ENTREPRISE	Stabilame	Techniconstruction

03

LE BAUW CENTER : CENTRE SPORTIF

TYPE DE BÂTIMENT	Public et Privé	Privé
LOCALISATION	Malonne (Wallonie)	Villers-la-Ville (Wallonie)
SUPERFICIE	522 m ² (habitable : 285 m ²)	240 m ²
RÉALISATION	2018	2013
STRUCTURE DU BÂTIMENT	CLT Bois (murs, toit) - Hourdis béton (sol)	Murs bois contrecollés (KLH)
TYPE DE CHAUFFAGE	Chaudière centralisée au Pellet	Poêle local bois, appoints électriques
TYPE DE VENTILATION	2 systèmes à double flux (système D)	Système D avec échangeur enthalpique
ISOLANT(S)	Fibre de bois + PIR (toit, sols) - EPS (murs)	Cellulose, EPS, XPS
ARCHITECTE	Atelier Brismoutier (F-M architecte sprl)	Yvain Stiennon
ENTREPRISE	Stabilame	Techniconstruction

04

HABITATION VANDER NOOT

TYPE DE BÂTIMENT	Public et Privé	Privé
LOCALISATION	Malonne (Wallonie)	Villers-la-Ville (Wallonie)
SUPERFICIE	522 m ² (habitable : 285 m ²)	240 m ²
RÉALISATION	2018	2013
STRUCTURE DU BÂTIMENT	CLT Bois (murs, toit) - Hourdis béton (sol)	Murs bois contrecollés (KLH)
TYPE DE CHAUFFAGE	Chaudière centralisée au Pellet	Poêle local bois, appoints électriques
TYPE DE VENTILATION	2 systèmes à double flux (système D)	Système D avec échangeur enthalpique
ISOLANT(S)	Fibre de bois + PIR (toit, sols) - EPS (murs)	Cellulose, EPS, XPS
ARCHITECTE	Atelier Brismoutier (F-M architecte sprl)	Yvain Stiennon
ENTREPRISE	Stabilame	Techniconstruction

05

LE CLUSTER
ECO-CONSTRUCTION

TYPE DE BÂTIMENT	Public	Public-Privé
LOCALISATION	Suarlée (Wallonie)	Cras-Avernas (Wallonie)
SUPERFICIE	555 m ² (habitable : 450 m ²)	44 m ²
RÉALISATION	2021	2017
STRUCTURE DU BÂTIMENT	Modules bois-paille préfabriqués	Ossature bois
TYPE DE CHAUFFAGE	Pompe à chaleur, chauffage rayonnant	Electrique
TYPE DE VENTILATION	Système D avec échangeur	VMC (ventilation mécanique contrôlée)
ISOLANT(S)	Paille, fibres d'herbe	Paille
ARCHITECTE	Helium 3 (Caroline Broux)	Adelin Leclef (ALTAR architecture srl)
ENTREPRISE	Mobic	EcoLodge srl

06

ECOLODGE

TYPE DE BÂTIMENT	Privé secteur tertiaire	Privé (nouvelle construction)
LOCALISATION	Otegem (Flandre)	Mouscron (Wallonie)
SUPERFICIE	350 m ²	280 m ²
RÉALISATION	2018	2018
STRUCTURE DU BÂTIMENT	Ossature bois	Bois
TYPE DE CHAUFFAGE	Néant	Poêle de masse
TYPE DE VENTILATION	Ventilation naturelle	Double flux avec échangeur
ISOLANT(S)	Paille	Paille
ARCHITECTE	Eric Boddaert (bureau beA) à Munte	Alter Ingénieurs & Architectes
ENTREPRISE	Paille-Tech srl	Paille-Tech srl - Just Wood It

07

LE CHAI

08

VERT
AUTRE CHOSE

09

LA CONSTRUCTION
CIRCULAIRE DE VEERLE & JAN

TYPE DE BÂTIMENT	Privé	Public
LOCALISATION	Bruxelles	Gand (Flandre)
SUPERFICIE	NC	NC
RÉALISATION	2019-2021	2013
STRUCTURE DU BÂTIMENT	Brique + ossature bois et bois massif (CLT)	Poteaux-poutres, ossature bois
TYPE DE CHAUFFAGE	Pompe à chaleur géothermique	NC
TYPE DE VENTILATION	Système D avec échangeur	Ventilation naturelle
ISOLANT(S)	NC	Granulat verre, ouate de cellulose, fibre de bois
ARCHITECTE	Bureau d'Architecte Stijn Speltinckx sprl	BAST architects & engineers
ENTREPRISE	Puur-Bouwen / EcoPuur	NC

10

KAHO
SINT-LIEVEN

TYPE DE BÂTIMENT	Public	Privé (rénovation)
LOCALISATION	Ostende (Flandre)	Kapelle-op-den-Bos (Flandre)
SUPERFICIE	NC	600 m ²
RÉALISATION	NC	SEI & M2
STRUCTURE DU BÂTIMENT	Ossature bois	Existant en briques
TYPE DE CHAUFFAGE	NC	Système naturel
TYPE DE VENTILATION	Double-flux, avec échangeur	Ventilation naturelle
ISOLANT(S)	Cellulose, laine de chanvre	Argile
ARCHITECTE	BAST architects & engineers	SEI & M2
ENTREPRISE	NC	NC

11

KINDERDAGVERBLIJF
WIEGELIED

12

SEIT ART OASIS

13

L'ANCIENNE FERME
RÉNOVÉE DE HERENT

TYPE DE BÂTIMENT	Privé (rénovation)	Public
LOCALISATION	Herent (Flandre)	Aulnoy-lez-Valenciennes (Nord, Hauts-de-France)
SUPERFICIE	NC	3.700 m ²
RÉALISATION	2020	2018
STRUCTURE DU BÂTIMENT	Briques et extension poteaux poutres (bois)	Caisson Bois-Paille
TYPE DE CHAUFFAGE	NC	Géothermie, solaire thermique
TYPE DE VENTILATION	Système naturel	Ventilation naturelle activée (VNA)
ISOLANT(S)	NC	Paille
ARCHITECTE	Sabine Leribeau	Graph architectes, Jean-Luc COLLET
ENTREPRISE	Puur-Bouwen / EcoPuur	NC

14

GROUPE SCOLAIRE
JULES FERRY

TYPE DE BÂTIMENT	Public	Public
LOCALISATION	Trith-Saint-Léger (Nord, Hauts-de-France)	Kolbsheim (Bas-Rhin, Grand Est)
SUPERFICIE	3.733 m ²	772 m ²
RÉALISATION	2011	2012
STRUCTURE DU BÂTIMENT	NC	Poteau-Poutre et Ossature Bois
TYPE DE CHAUFFAGE	Géothermie, solaire thermique	Pompe à chaleur géothermique
TYPE DE VENTILATION	Ventilation naturelle activée (VNA)	Double-flux avec échangeur
ISOLANT(S)	NC	NC
ARCHITECTE	Graph architectes, Jean-Luc COLLET	Philippe Sigwalt Architecture
ENTREPRISE	NC	Patrick Heyd

15

EPAHD
LES GODENETTES

16

ECOLE
DE KOLBSHEIM

17

ECO-CRECHE
BABILOU

TYPE DE BÂTIMENT	Public	Public
LOCALISATION	Villereau (Hauts-de-France)	Epernay (Wallonie)
SUPERFICIE	400 m ²	3.597 m ²
RÉALISATION	2016	2014
STRUCTURE DU BÂTIMENT	Poteau-Poutre + Ossature Bois	Structure Brique + Béton
TYPE DE CHAUFFAGE	Chaudière à Pellets	Chaudière condensation
TYPE DE VENTILATION	Double-flux avec échangeur	Double-flux avec échangeur
ISOLANT(S)	Caissons Paille	Laine de Roche
ARCHITECTE	Atelier Amélie Fontaine	Pace Archi (Giovanni Pace)
ENTREPRISE	Tommasini et Création Bois	NC

18

MAISON DES ARTS
ET DE LA VIE ASSOCIATIVE

TYPE DE BÂTIMENT	Public	Public
LOCALISATION	Reims (Marne, Grand Est)	Namur (Wallonie)
SUPERFICIE	1.093 m ²	7.458 m ²
RÉALISATION	2012	2022
STRUCTURE DU BÂTIMENT	Béton	Structure lourde
TYPE DE CHAUFFAGE	Chaudière condensation gaz	Pompe à chaleur sur sondes géothermiques
TYPE DE VENTILATION	Double-flux avec échangeur	Trois centrales double flux
ISOLANT(S)	Laine de Verre	NC
ARCHITECTE	Christelle Petit Gérard	L'Atelier de l'Arbre d'Or, Greisch
ENTREPRISE	NC	Artes TWT, Glass Partners Solutions

19

MAISON BLANCHE

20

LA MAISON
DES PARLEMENTAIRES

PARTENAIRES

LE PROJET INTERREG ET'AIR

ET'Air, c'est avant tout l'histoire de 9 opérateurs (flamands, français et wallons) qui se sont associés pour travailler en collaboration afin de structurer une filière transfrontalière de professionnels qualifiés en matière de construction saine. L'objectif est de développer l'accès des PME à un marché de la construction prenant en compte la qualité de l'air intérieur. ET'Air ambitionne de développer le marché transfrontalier de la construction rénovation énergétique des bâtiments intégrant des exigences QAI.

OBJECTIF SPÉCIFIQUE DU PROGRAMME

Créer, valoriser et mutualiser conjointement des dispositifs de développement et d'accompagnement des PME à l'accès aux marchés.

DOMAINE D'INTERVENTION

Services d'appui avancé aux PME et groupes de PME (y compris services de gestion, de commercialisation et de conception). Le projet ET'Air vise à réaliser un travail de pédagogie et de validation scientifique et technique des données QAI pour intégrer la QAI dans les programmes de formation et d'accompagnement des professionnels du bâtiment.

ESPACE ENVIRONNEMENT



Espace Environnement

Espace Environnement est un organisme indépendant d'intérêt public qui travaille avec les citoyens, les associations, les entreprises et les pouvoirs publics et qui inscrit son action dans le développement durable de notre cadre de vie. Il s'occupe du citoyen avant tout et l'aide à devenir « éco-responsable ».

Contact : Yasmina Atif,
yatif@espace-environnement.be
www.espace-environnement.be

ASSOCIATION POUR LA PRÉVENTION DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE (APPA)



L'Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique (APPA) a été créée en 1958 et reconnue d'utilité publique en 1962. Ses activités se situent à l'intersection des domaines de l'environnement, de la santé publique et du climat. L'APPA se mobilise sur toutes les questions relatives à la qualité de l'air, à l'extérieur comme à l'intérieur des locaux, du niveau global au niveau local : changement climatique, pollution urbaine et industrielle, risque allergique lié aux pollens, intoxications au monoxyde de carbone, etc.

Contact : Margaux Beugnet,
communication@appa.asso.fr
www.appa.asso.fr

CLUSTER ECO-CONSTRUCTION



Le Cluster Eco-construction est le réseau des entreprises et experts actifs dans l'éco-construction en Wallonie et à Bruxelles. Il sensibilise, informe, organise des formations, représente le secteur auprès des instances publiques, et œuvre au développement économique de l'écoconstruction. Créé en 2003, à l'initiative d'acteurs du secteur, il est reconnu et soutenu par la Wallonie. Le réseau du Cluster rassemble plus de 270 experts, notamment des architectes, des entreprises actives dans le secteur de la construction et rénovation écologique, des fabricants, des fournisseurs de matériaux écologiques, des bureaux d'études et entreprises actives dans le domaine des énergies renouvelables, des centres de recherche, des hautes écoles et universités, etc.

Contact : Anne-Sophie Martin,
as@ecoconstruction.be
www.ecoconstruction.be

CD2E



Le CD2E est un pôle d'excellence régional sur les éco-activités et l'éco-transition unique en France, créé en 2002 et basé à Loos en Gohelle. Le CD2E :

- Accompagne et conseille les créateurs d'entreprise, bureaux d'études techniques, architectes et maîtres d'œuvre dans leurs projets ;
- Informe et sensibilise les acteurs et les éclaire sur les potentialités de marché à venir ;
- Propose des contenus de formation professionnelle à haute valeur ajoutée ;
- Anime un réseau régional des acteurs de l'écoconstruction ;
- Promeut le développement des filières locales (paille, terre, lin, chanvre, bois, etc.) ;
- Mène des projets d'expérimentation et de sensibilisation grandeur nature.

Contact : Nicolas Guezel,
n.guezel@cd2e.com
www.cd2e.com

UNIVERSITÉ DE GAND



Le groupe « thermique du bâtiment, construction et HVAC » de l'université de Gand qui participera au projet ET'Air, a établi un beau « track record » dans le domaine de la ventilation des bâtiments résidentiels et des écoles. Il publie régulièrement dans les revues scientifiques concernées, participe à la gouvernance des organisations scientifiques internationales dans les domaines de la qualité de l'air intérieur et de la ventilation (AIVC et ISIAQ). Il dispose de ressources spécifiques situées dans la zone ciblée par Interreg FWV sur lesquelles le projet ET'Air pourra s'appuyer.

Contact : Jelle Laverge,
jelle.laverge@ugent.be
www.architectuur.ugent.be

UNIVERSITÉ DE MONS / FACULTÉ D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME



La Faculté d'Architecture et d'Urbanisme forme des architectes spécialisés en « Art de bâtir » et en « Urbanisme » au sein de l'Université de Mons. Elle propose une vision globale, systémique et transversale des compétences techniques. Ainsi les recherches actuelles développées notamment au sein des Instituts de recherche « URBAInE » et « Energie » participent à l'invention de l'habitat intelligent, de l'habitat à énergie positive, des transports propres ou encore des nouveaux matériaux performants et sains.

Contact : Salvatore VONA,
salvatore.vona@umons.ac.be
www.umons.be

INSA ET UNIVERSITÉ POLYTECHNIQUE HAUTS-DE- FRANCE (DÉPARTEMENT GÉNIE CIVIL)



Le Département Génie Civil accompagne les entreprises sur plusieurs aspects concernant la problématique de la qualité de l'air. Les enseignements qu'il dispense concernent différentes phases du processus de construction :

- La conception et le dimensionnement avec les modules « Sensibilisation à la conception architecturale, la réglementation technique et thermique du bâtiment » ;
- Le diagnostic des installations de l'existant avec les modules « Diagnostic - Contrôle qualité » ;
- Le chantier avec le module « Lots techniques » ;
- L'usage avec le module « Ergonomie et confort d'usage ».

Contact : Hafida Boulekbache,
hafida.boulekbache@uphf.fr
<https://www.uphf.fr/insa-hdf>

VLAAMSE CONFEDERATIE BOUW - VCB



La Confédération de la construction flamande est, avec près de 9.500 entreprises, l'organisation professionnelle la plus représentative du secteur de la construction en Flandre. Elle représente les grandes entreprises de construction, les PME et les travailleurs indépendants et toutes les professions de construction : entreprises générales, exécuteurs des travaux d'infrastructure, constructeurs de routes, entreprises d'achèvement et d'installation. Grâce aux Confédérations locales, les membres trouvent un point de contact proche. Grâce aux fédérations professionnelles, les membres reçoivent toujours des informations adaptées à leurs activités professionnelles.

Contact : Johan Vanden Driessche,
johan.vandendriessche@vcb.be
www.vcb.be

BTP CFA CHAMPAGNE- ARDENNE



Le BTP CFA Grand Est (BTP CFA C-A) est l'organisme de formation en alternance du Bâtiment et des Travaux Publics en région Grand Est. Il regroupe 7 centres de formation dont deux centres sur la zone du projet. En étroite collaboration avec les branches professionnelles du secteur, il propose plus de 70 diplômes et titres professionnels du CAP au BAC+5. Il forme chaque année en partenariat avec les entreprises plus de 3200 apprenants (apprentis, stagiaires, demandeurs d'emploi et salariés du secteur) et dispense plus de 1.500.000 heures de formation. Son objectif est de favoriser l'insertion professionnelle des jeunes et des adultes et de contribuer à la compétitivité des entreprises.

Contact : Loïc Lécurieux,
loic.lecurieux@btpcfa-grandest.fr
www.btpcfa-champagneardenne.fr

COLOPHON

ONT PERMIS DE RÉALISER CE RECUEIL

L'ensemble des partenaires du projet Interreg Et'Air, Appa Nord-Pas de Calais, Cluster Eco-Construction, CD2E/Cluster Ekvation, VITO, Université de Gand, Université de Mons (Faculté d'Architecture et d'Urbanisme), UPHF (Université Polytechnique Hauts de France), VCB (Vlaamse Confederatie Bouw), BTP CFA Grand Est, CD2E (Centre de Déploiement de l'Écotransition dans les Entreprises et les Territoires), INSA Hauts-de-France (Institut National des Sciences Appliquées), Hervé-Jacques Poskin, Anne-Sophie Martin, Yvain Stiennon, Yasmina Attif, Escole Anthony.

Base de textes, photos et illustrations fournies par les auteurs de projets.

Droits de traduction et de reproduction réservés pour tous pays.

RÉDACTION

Yasmina Atif, Yvain Stiennon, Anthony Escole

RELECTURE

Hervé-Jacques Poskin, Anne-Sophie Martin, Yasmina Atif, Anthony Escole, Yvain Stiennon, Fabienne De Langhe

CONCEPTION VISUELLE

Ab initio graphic design

ÉDITEUR RESPONSABLE

Hervé-Jacques Poskin
Avenue d'Ecolys, 7
5000 Namur

DÉPÔT LÉGAL

D/2022/13.229/1

CRÉDIT PHOTOS

Couverture : Quentin Olbrechts

P 05 : Elfranckito

P 11 : Smilephotoap

P 13 : Constiv

P 18,19,20,21 : Quentin Olbrechts

P 22,23,24 : Quentin Olbrechts

P 25 : François Brix

P 26,28,29 : Stabilame Maisons Bois - Architecte

F-M Brismoutier

P 30,31,32,33 : Yvain Stiennon

P 34,35,36,37 : Cluster Eco-construction

P 38,39 : Adelin Leclef Architecture

P 40, 41, 42,43 : Eric Boddart & Paille-Tech

P 44,45 : Alter Ingénieurs et Architectes + Paille-Tech

P 46,47 : Puur Bouwen Beersel

P 48,49, 50, 51 : Abscis Architecten

P 52,53,54,55 : Bast Architecten

P 56,57 : SEI & M2

P 58,59 : Puur Bouwen

P 60,61 : Agence Collet Architecte

P 62,63,64,65 : Agence Collet Architecte

P 66,67,68,69 : Philippe Sigwalt Architecture

P 70, 71, 72, 73 : Amélie Fontaine

P 74,75 : Kahle Acoustics

P 76,77 : Christelle Petit-Gérard

P 78,79,80,81 : Bureau d'Architecture Greisch



Le projet Interreg ET'Air (Économie Transfrontalière & Qualité de l'Air Intérieur) met à disposition des professionnels, des dizaines de ressources et informations pertinentes pour contribuer à une meilleure QAI dans les bâtiments résidentiels neufs et anciens.

Partenaires opérateurs



Avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional et de :

