

# BÉTON RURAL

UNE MAISON EN BÉTON COULÉ EN PLACE

ARCHITECTURE | NOVEMBRE 2017

82	(2-)	Ef2	(G4) (G5)
----	------	-----	-----------

BB/SfB

■ ARCHITECTURE  
■ CHANTIER  
■ BÉTON APPARENT





Dans la campagne du nord du Limbourg, sur une future parcelle d'angle, parmi les constructions plus traditionnelles se niche une maison en béton qui attire subtilement l'attention. Un volume en béton, brut, introverti, abrite une habitation étonnamment chaleureuse.

## ARCHITECTURE

### MISSION

Il n'est pas courant pour un jeune bureau d'architecture d'être confronté à des maîtres d'ouvrage souhaitant construire une maison en béton apparent tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. Le défi lancé avait de quoi surprendre. Cette demande a d'emblée été associée à un budget réaliste. C'est donc confiants que nous nous sommes lancés dans l'aventure.

D'emblée nous nous sommes confrontés avec enthousiasme au caractère franc et sans compromis du béton. Ce matériau se patine, mûrit au fil du temps.

Les desideratas des maîtres d'ouvrage étaient limités mais clairs. Ils souhaitaient une maison où ils pourraient se ressourcer après une rude journée de travail, une maison où ils pourraient s'isoler du monde extérieur. La lumière naturelle était aussi une question très importante. Les maîtres d'ouvrage désiraient une maison agréable et chaleureuse. En tant qu'architectes, nous avions carte blanche.

L'aboutissement d'un projet à une réalisation de qualité dépend en premier lieu de l'état d'esprit du maître d'ouvrage. Leur confiance en leur architecte était ici réelle et a mené dès le début du processus à une collaboration efficace et enrichissante. La première esquisse présentée fut convaincante.

### CONCEPTION

Imaginer une maison chaleureuse et vouloir la réaliser entièrement en béton semble contradictoire. Le choix des maîtres d'ouvrage pour ce matériau très spécifique stimula notre imagination.

L'attention fut d'abord portée sur la volumétrie générale de la maison. Le béton est un matériau brut mais la silhouette de la maison devait être élégante. Afin de tempérer la minéralité du béton, un second matériau chaleureux fut utilisé : le bois. Des voiles de béton coffrés au moyen de planches horizontales sont combinés à un bardage en planches de bois verticales. Ces planches de bois donnent aux façades un caractère chaleureux. Mises en œuvre sur la hauteur du rez-de-chaussée, elles donnent une échelle humaine à la volumétrie. Elles courent le long du mur de clôture du jardin, glissant sous le volume de béton pour habiller l'entrée couverte. Cette superposition bois-béton et le profil en pente du volume lui confèrent subtilité et caractère.

Le temps patinera les matériaux. Le bois grisera, se confondant avec la couleur du béton.







## ORGANISATION

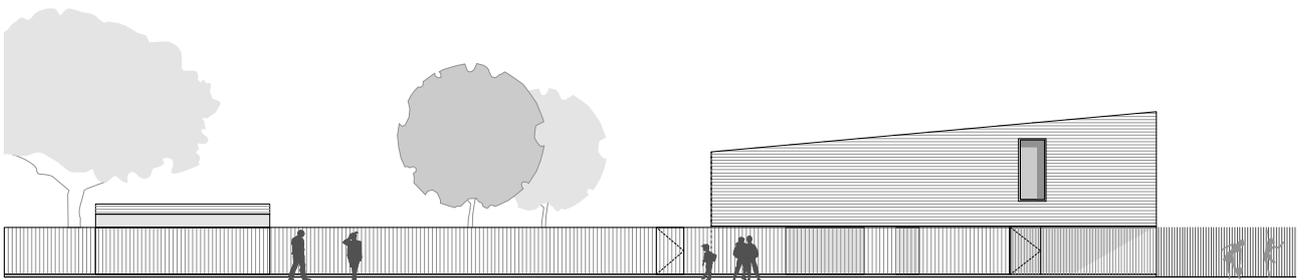
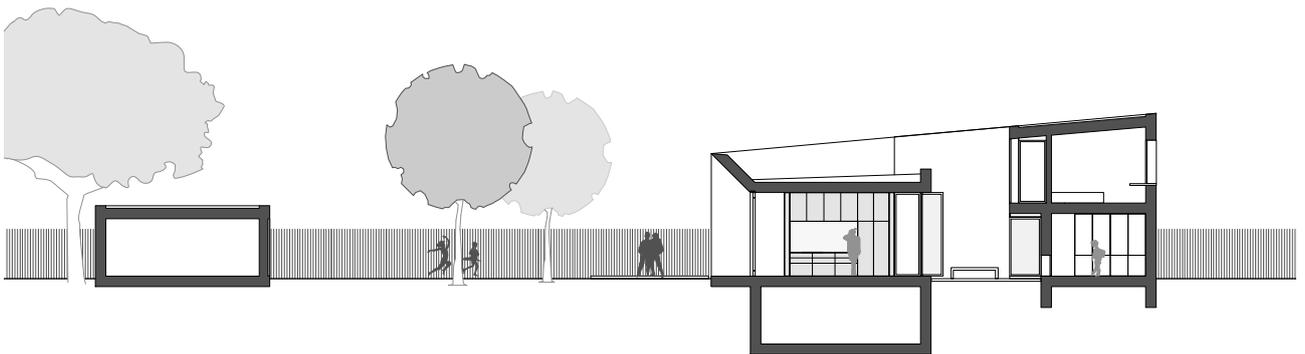
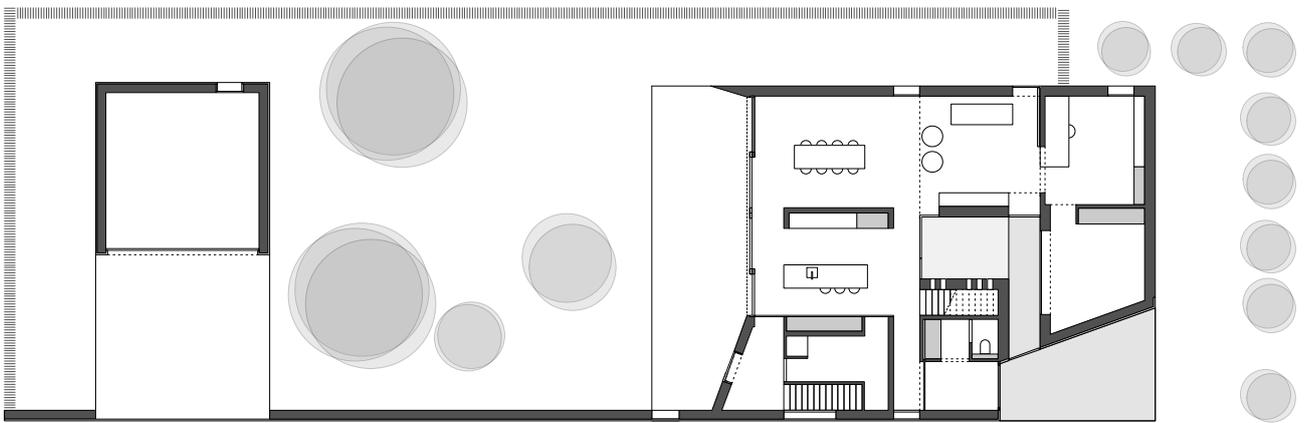
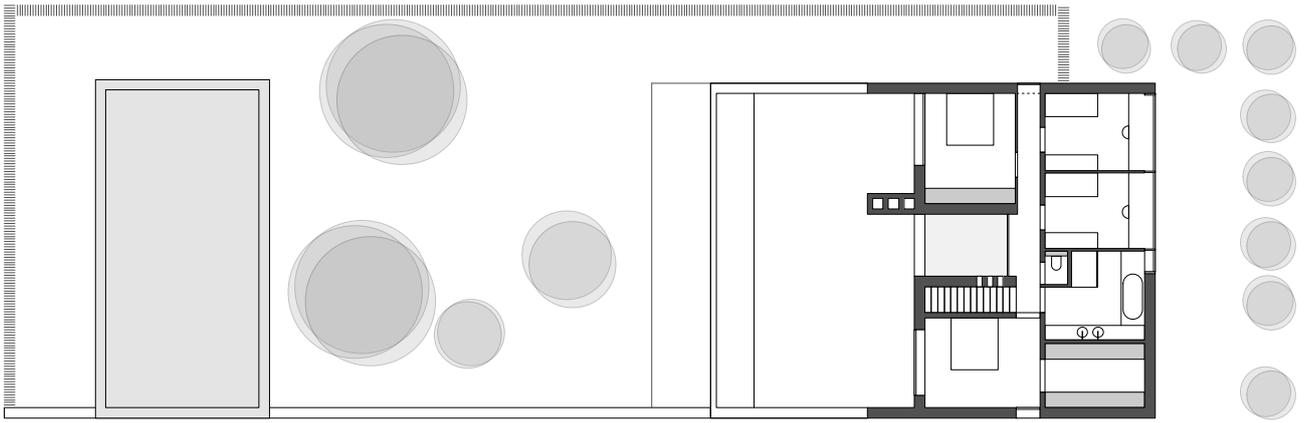
L'habitation s'organise autour d'un patio central. Une disposition introvertie des espaces qui, aux endroits de la cuisine et de la salle-à-manger, s'ouvrent néanmoins généreusement vers le jardin. Le patio donne l'opportunité d'apporter de la lumière naturelle supplémentaire au cœur de l'habitation et d'y percevoir la texture extérieure du béton.

Le patio permet à la lumière naturelle de pénétrer de différentes façons dans la maison. De manière franche et généreuse vers la cuisine, plus subtilement vers le salon, de façon plus ludique, au ras du sol vers la salle de jeux ou via de petites ouvertures rondes plus secrètes vers l'escalier et la cave. Ces ouvertures établissent aussi au travers du patio, des connexions visuelles dans la maison. Une vue généreuse depuis le hall de nuit à l'étage sur le patio permet de créer un lien entre les différents niveaux sans pour autant mettre en péril l'intimité des espaces de nuit. Le rez-de-chaussée de la maison est ouvert et fluide. Le bureau et la salle de jeux peuvent toutefois être isolés visuellement du reste de la maison via de grands coulissants en bois. Ces possibilités de séparation sont également prévues pour permettre une autre utilisation de ces espaces et l'installation d'un logement kangourou dans la maison. Ces deux espaces peuvent être aménagés en chambre à coucher et salle de bains. Les équipements techniques y sont déjà en attente.

Les espaces orientés vers la rue sont relativement fermés. Par contre, du côté du jardin, les espaces de vie s'ouvrent généreusement vers l'extérieur et la lumière. Leur haut plafond (3,20 m) les projette vers l'extérieur. La façade arrière est littéralement infléchie vers l'intérieur de la maison, attirant l'atmosphère des espaces extérieurs vers les espaces de vie et gommant la limite entre les deux. Les arêtes aiguës ainsi générées dans la volumétrie de la maison sont matérialisées par une épaisseur minimale de béton.

La façade arrière de la maison est ouverte sur 8,40 m de long. Cette très grande baie est exempte de colonne et permet une ouverture maximale de la maison sur le jardin. Les longs voilages blancs confèrent à la maison une atmosphère presque méditerranéenne.

Le plan de l'étage est conçu de manière sobre et fonctionnelle. Un lien visuel est établi entre le rez-de-chaussée et le hall de nuit via le patio. Le hall de nuit dessert une chambre parentale avec dressing, deux chambres d'enfants, une chambre d'amis, un WC et une salle de bains. Un garage dans le fond du jardin, entièrement revêtu de bois, complète le programme.





## MATÉRIALITÉ

### BÉTON - VOILES COULÉS EN PLACE

La finition des bétons extérieurs est brute et rugueuse. Elle contraste avec l'aspect des bétons intérieurs lisses et doux. Le choix d'un béton brut n'exclut pas le risque de déception, notamment du point de vue visuel. Différences de couleurs, joints de reprise mal situés, ... Après décoffrage, aucune modification n'est possible pour ainsi dire. Une bonne préparation est indispensable. En concertation avec l'entrepreneur, la décision fut prise de couler le béton en une fois, sur la plus grande hauteur possible. Pour des raisons esthétiques, nous voulions à tout prix éviter les joints de reprise horizontaux. Afin de garantir un résultat parfait, la hauteur maximale par rapport à la fondation fut fixée à 7 m. Une hauteur plus importante aurait induit une pression trop forte sur les coffrages qui risquaient alors de se déformer. Les défauts de planéité des voiles de béton étaient à tout prix à éviter. De telles déformations mêmes faibles auraient eu des conséquences sur les autres éléments et habillages à mettre en œuvre par la suite. L'épaisseur du voile de béton est entre autres déterminée par sa hauteur. Pour ce projet, des voiles de 21 cm d'épaisseur étaient nécessaires.

## BÉTON - PLANCHERS PREFABRIQUÉS

Les planchers de l'étage ont été réalisés à l'aide de prédalles. Les prédalles ont été laissées apparentes et constituent le plafond des espaces de vie situés à l'arrière de la maison. Cet aspect du projet a requis une attention particulière. Préalablement à la commande des prédalles, un dessin précis des formats et joints des différents éléments a été établi de manière à obtenir un ensemble visuellement harmonieux par rapport aux différents espaces et parois verticales. Le soin dont fit preuve l'entrepreneur à la mise en œuvre de ces éléments fut également déterminant pour l'aspect final du plafond.

La toiture de la maison est constituée de hourdis standards. Grâce à leur pose minutieuse par l'entrepreneur, ces plafonds ont également pu être laissés apparents.

## ALUMINIUM ANODISÉ

La préoccupation de l'entretien a conduit les maîtres de l'ouvrage à choisir des châssis en aluminium. L'aluminium anodisé s'est imposé naturellement. Ce traitement de protection maximise la matérialité de l'aluminium. L'aspect métallique de l'aluminium (reflets, nuances, texture) est visible et perceptible. Ce qui lui donne du répondant face au béton brut. La lumière du soleil accentue les reflets de la finition champagne choisie pour ce projet.





## BOIS

Les bardages de bois des façades sont réalisés en frêne ayant subi un traitement à haute température Thermowood. Le choix de ce matériau fut entre autres guidé par sa faible empreinte écologique. Le frêne Thermowood est également dimensionnellement stable, peu sensible à l'humidité et donc, de ce fait, particulièrement indiqué pour l'application en bardage extérieur. Ce bardage peut être mis en œuvre sans traitement supplémentaire et ne nécessite aucun entretien. Le traitement à haute température lui confère une grande durabilité, le rendant pratiquement insensible à la pourriture et aux attaques d'insectes. Ce matériau grise naturellement au fil du temps. La combinaison avec le béton aura pour résultat un volume tout en nuances de gris. Les planches d'une largeur de 12 cm (largeur identique aux planches de coffrage du béton) sont mises en œuvre verticalement avec un interstice de 12 mm. A quelques endroits spécifiques, le bardage dissimule les châssis. L'interstice y a été légèrement augmenté à 20 mm. Le jour, de minces entrées de lumières strient les parois des espaces intérieurs. Le soir, le bardage extérieur s'anime tel une lanterne sans pour autant dévoiler l'intimité des habitants.

Le plafond de l'entrée couverte de la maison est également habillé de planches en frêne. L'espace de 12 mm entre les planches a permis d'intercaler subtilement çà et là des rubans de lumière. Ce plafond de bois se prolonge dans l'accès au patio jusqu'à la salle de séjour.

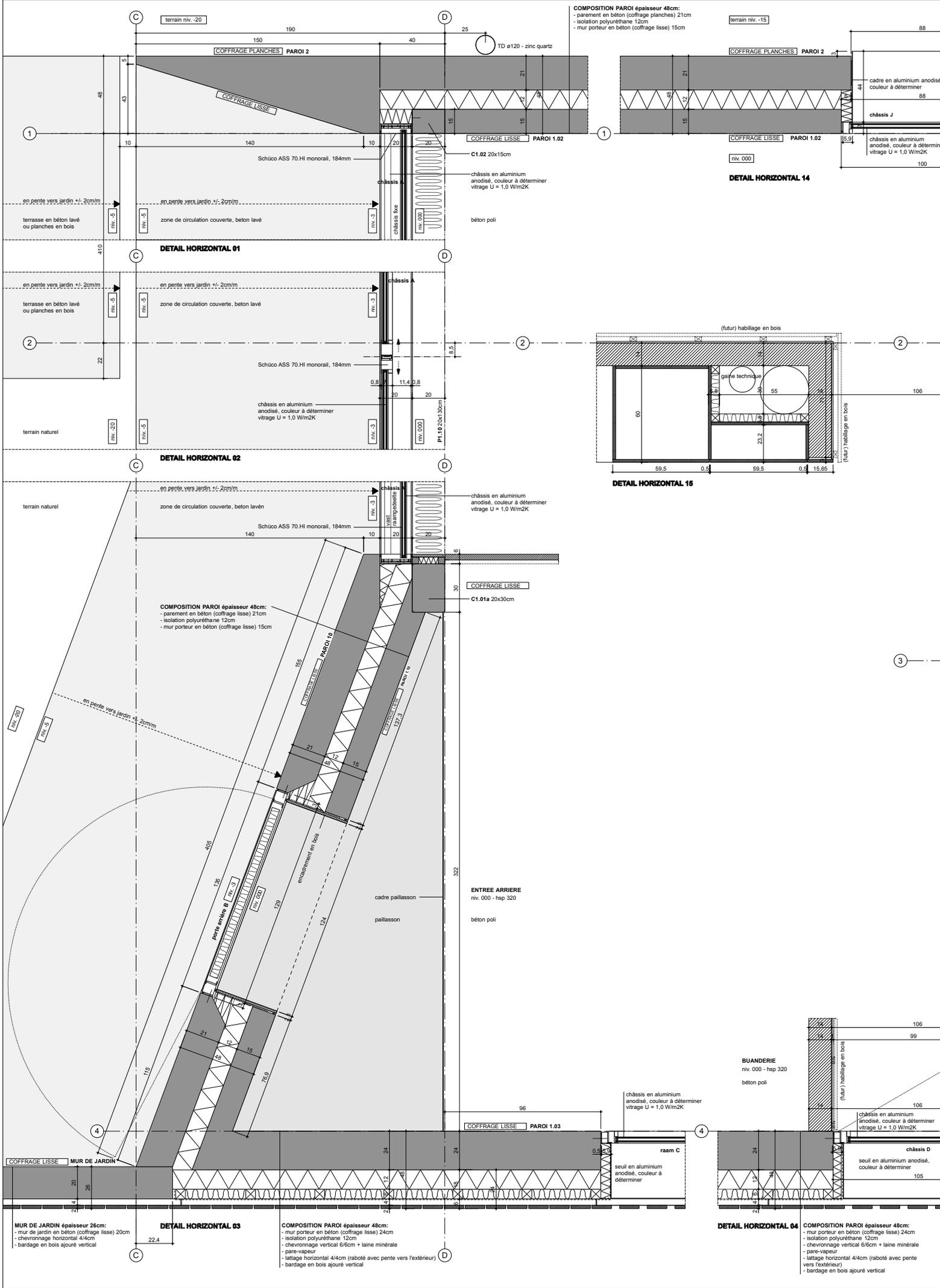
La présence du bois à l'intérieur de la maison réchauffe l'atmosphère et assure une continuité visuelle entre l'intérieur et l'extérieur. La plus faible hauteur sous plafond du salon (2,60 m) renforce également l'ambiance intime de cet espace en contrastant avec la hauteur plus généreuse des espaces voisins. Le bois est mis en œuvre à l'intérieur comme à l'extérieur, avec un joint ouvert de 12 mm. Cette particularité permet de faire de ces plafonds en frêne, des plafonds acoustiques. Dans les constructions contemporaines où les matériaux utilisés sont souvent lisses, un absorbant acoustique est de plus en plus exigé. Une isolation acoustique a donc été placée derrière les planches de bois. L'interposition d'un voile noir permet de dissimuler l'isolant et d'obtenir une esthétique identique au plafond extérieur.

Le frêne a également été retenu pour les finitions de la cuisine. La généreuse lumière naturelle baignant la cuisine permettait l'utilisation de teintes foncées. Le frêne a donc été teinté en noir. Complété par un bel accent en Trespa doré au niveau du plan de travail, la finition sombre confère à la cuisine un caractère unique.

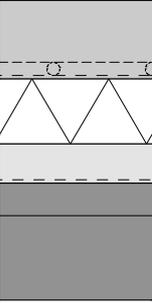
Le plafond ajouré en frêne du salon est également mis en œuvre dans le hall de nuit à l'étage, établissant ainsi un lien entre les espaces. Un isolant acoustique y a également été posé créant une ambiance sereine.

Afin de contraster avec les plafonds en bois Thermowood, les revêtements de l'escalier et du sol du hall de nuit ont été réalisés en chêne clair.

Les portes intérieures en chêne clair ont été détaillées de manière à uniformiser leur perception depuis le hall de nuit. Indépendamment de leur sens d'ouverture, les feuilles de portes se trouvent dans le même plan que celui des chambranles et des plinthes. Par souci de cohérence, les chambranles des portes et les plinthes présentent, visuellement, la même dimension.







## SOL EN BÉTON LISSÉ AVEC INTÉGRATION D'UN CHAUFFAGE PAR LE SOL

A l'extérieur, les choix se sont clairement portés vers des matériaux dont le caractère se révélera au fil du temps. Démarche identique à l'intérieur pour le choix du revêtement de sol. Le béton lissé est un matériau franc, qui se patine à l'usage.

La combinaison d'un revêtement de sol en béton et d'un chauffage par le sol nécessite une attention particulière. Une épaisseur de 12 cm de béton est nécessaire pour y intégrer les canalisations de chauffage et permettre le sciage des joints de retrait sur un tiers de l'épaisseur du béton. Une bande souple doit également être prévue sur le pourtour du sol en béton. De même, un treillis d'armatures supplémentaire est mis en œuvre pour rendre la surface de béton plus rigide et éviter des fissures entraînées par le cintrage éventuel de la dalle (phénomène de curling ou soulèvement des coins). Le jour suivant le coulage du béton, les joints de retrait sont sciés. Les grandes surfaces de sol sont divisées en zones de 12 à 16 m<sup>2</sup> de préférence carrées. A chaque obstacle (colonne, angle, ...), un joint doit être scié afin de prévenir le risque de fissures plus élevé à ces endroits.

Le dialogue et la coordination entre l'entrepreneur réalisant le sol en béton, l'installateur du système de chauffage et l'architecte est primordiale. Le positionnement des joints sciés dans le béton doit permettre les coupures thermiques pour la réalisation des différentes boucles de canalisations de chauffage et présenter un aspect esthétique cohérent.

Ainsi mis en œuvre au cœur du béton, le système de chauffage utilise efficacement la conductivité thermique du béton. L'inertie du béton est exploitée de façon idéale.

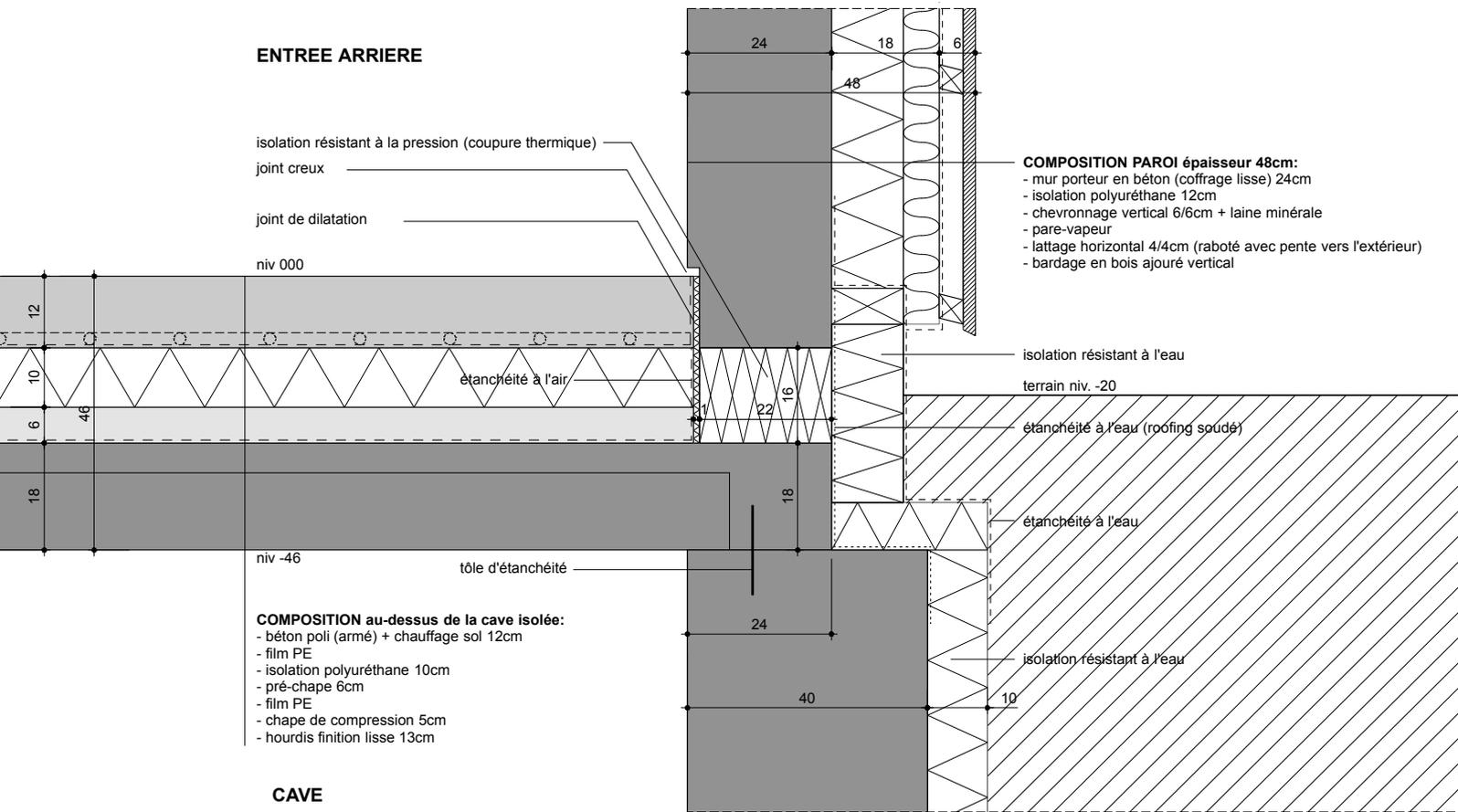
Les nuances de teinte et les taches sont inhérentes à la matière de ce revêtement de sol. Elles ne doivent donc pas être considérées comme un défaut à éviter à tout prix. Il est important que le maître de l'ouvrage soit conscient de cet aspect et le souhaite. Afin de contrôler néanmoins un minimum l'évolution du matériau dans le temps, le sol est imprégné pour réduire sa sensibilité aux taches.

## GRANITO

Le matériau prédominant dans la salle de bains est le granito. Il y est mis en œuvre sous forme de carreaux. La durabilité et le caractère intemporel des carreaux en granito les rendent tout à fait légitimes dans la palette de matériaux composant la maison. Les carreaux ont été placés aussi bien au sol que sur les murs. Leur combinaison à un très grand miroir installé sur toute la largeur de la salle de bains donne à l'espace un caractère spacieux, chaleureux, classique et contemporain à la fois.

Les carreaux compacts de Marbralys présentent une grande résistance à la compression, à l'usure, aux conditions climatiques et aux UV's. Dès le début du processus, le calepinage des carreaux a été pris en compte pour la conception du mobilier sur mesure et des encadrements de baies de fenêtres qui s'inscrivent parfaitement dans cette composition générale.

## ENTREE ARRIERE





## ÉNERGIE

### BÂTIMENT QUASI ZÉRO ÉNERGIE (QZE OU NZEB - 'NEARLY ZERO ENERGY BUILDING')

La maison consomme peu d'énergie pour le chauffage, la ventilation, le refroidissement et la production d'eau chaude sanitaire. Son niveau E est de 25. L'énergie nécessaire est autant que possible tirée de sources d'énergie vertes. La maison est équipée d'une pompe à chaleur géothermique. Cette installation utilise les calories puisées dans le sol par le biais de trois forages de 100 m de profondeur chacun. Le sol est une source de calories à température relativement constante. Le rendement du système subit donc très peu l'influence des conditions climatiques. En été la pompe à chaleur peut assurer le refroidissement passif ('free cooling') de la maison.

Lors de la conception de la maison, il a été tenu compte de l'installation en toiture d'environ 40 panneaux solaires. La silhouette de l'habitation a été notamment définie de manière à dissimuler cette installation. Ces panneaux photovoltaïques et thermiques couplés à un boiler solaire contribuent au caractère QZE du bâtiment.

Si le matériau n'a initialement pas été choisi pour ses performances énergétiques, l'habitation profite néanmoins de la grande inertie thermique du béton. En été, le béton emmagasine progressivement la chaleur, diminuant le risque de surchauffe. En hiver, le béton restitue lentement les calories accumulées, tempérant l'atmosphère de la maison. Cette accumulation thermique et ce déphasage ont un impact positif sur la facture énergétique des maîtres de l'ouvrage.



## CHANTIER

Le chantier d'une maison réalisée en béton coulé sur place est tout sauf conventionnel. Pour cette habitation, les voiles du patio ont été les tout premiers éléments coulés. Les passants se sont d'abord inquiétés de la construction d'un immeuble à appartements et de sa cage d'ascenseur dans leur paisible campagne.

Autre procédé inhabituel dans la construction d'une maison, les voiles extérieurs de parement ont été coulés avant la mise en œuvre des voiles intérieurs porteurs. Seule exception, la façade latérale où se dessine le porte-à-faux au-dessus de l'entrée couverte. A cet endroit, le voile extérieur est littéralement suspendu au voile intérieur, en porte-à-faux au-dessus du bardage en bois et de l'entrée.

L'étroite collaboration avec le bureau d'études en stabilité et la nécessaire ambition dont ont fait preuve les différents intervenants du chantier ont permis à l'architecture du projet de rester forte, sans compromis lié à l'exécution.

Pour des raisons financières, certains murs intérieurs ont été réalisés en maçonnerie plutôt qu'en béton coulé en place.

## BÉTON APPARENT

Le choix d'une construction en béton apparent ne doit pas être anodin. Le maître de l'ouvrage doit être conscient des implications de ce choix et des caractéristiques intrinsèques du béton qui font aussi son âme. Les nuances de teinte sont une caractéristique inhérente au béton et ne doivent pas être considérées comme des défauts. De même, la présence éventuelle de bulles d'air peut troubler visuellement la surface du béton. Ces traces dans le béton en font aussi dans une certaine mesure son caractère.

Construire en béton apparent offre de nombreuses possibilités, mais cela va de pair avec un risque accru quant à la qualité du résultat final. La qualité finale d'un béton coulé sur place dépend d'un large éventail de paramètres comme la composition du béton, le rythme des différentes opérations, les conditions climatiques, les délais de décoffrage, ... Une fois le béton décoffré, plus aucune correction n'est possible sans rendre le problème, l'erreur plus visible encore. Une définition préalable claire des attentes par l'architecte pour tous les partenaires sur chantier est primordiale.

### DESSINS D'EXÉCUTION

Afin d'atteindre un niveau de grande qualité, les conditions et contraintes du projet doivent clairement être explicitées avant le début des travaux dans le cahier des charges et les dessins d'exécution. Chaque point du projet doit être analysé en détail. Le dossier très fouillé de l'ingénieur en stabilité a été complété par des plans d'exécution architecture très détaillés. Chacun des voiles a été dessiné avec leurs joints de reprises de bétonnage, la position des trous de brelage, ... 54 détails sont venus compléter le dossier. Cet ensemble de documents a constitué le point de départ de la réalisation de cette maison.

Le dessin précis de la position des trous de brelage a été nécessaire afin d'obtenir une esthétique irréprochable du béton tant à l'extérieur qu'à l'intérieur. La position précise de tous les équipements a également dû être déterminée avant le démarrage du chantier. En effet, les techniques sont complètement intégrées au béton. Chaque interrupteur, chaque prise, chaque alimentation d'éclairage, chaque bouche de ventilation a dû préalablement être positionné. Après décoffrage, les corrections n'étaient raisonnablement pas envisageables.

### CAHIER DES CHARGES

En tant que jeune bureau d'architecture, n'ayant qu'une expérience théorique de béton apparent, il n'est pas aisé de rédiger un cahier des charges sur le sujet. Nous étions également confrontés à l'absence totale de normes au sujet de béton apparent (\*).

La première démarche fut donc de visiter avec les maîtres de l'ouvrage de nombreuses réalisations en béton apparent afin de définir les attentes et le niveau de qualité visé. Il est très vite apparu que le choix d'un entrepreneur expérimenté serait indispensable afin d'atteindre le niveau de qualité recherché. Les connaissances de l'entrepreneur en matière de béton apparent se sont avérées être un élément déterminant dans la réussite du projet.

Les exigences du cahier des charges étaient principalement d'ordre esthétique. Homogénéité du béton, limitation de nids de graviers, de bullage, ... L'absence de normes en matière de béton apparent nous a conduits à intégrer au cahier des charges la réalisation d'échantillons grandeur nature. Au moins trois échantillons représentatifs du point de vue teinte, texture et aspect de surface ont été demandés à l'entrepreneur. L'entrepreneur a profité des faces extérieures des murs de caves pour tester quatre coffrages différents. Sur base de ces essais, un échantillon de 120 x 180 cm fut réalisé.

(\*) La norme NBN B 15-007 « Béton apparent » a été approuvée fin 2017.



## BÉTON APPARENT

BÉTON CERTIFIÉ BENOR CONFORME AUX NORMES NBN EN 206-1:2001 ET NBN B 15-001:2004

A	CLASSE DE RÉSISTANCE	C30/37	
B1	DOMAINE D'UTILISATION	BA	BÉTON ARMÉ
B2	CLASSE D'ENVIRONNEMENT	EE3	APPLICATION EXTÉRIEURE GEL ET CONTACT AVEC LA PLUIE
C	CLASSE DE CONSISTANCE	S4	
D	DIMENSION NOMINALE MAXIMALE DU GRANULAT	16 mm	CALCAIRE
E	EXIGENCES COMPLÉMENTAIRES	CEM III/B 42,5N LH SR	CIMENT HSR
		FIBRES INOX	

## EXÉCUTION

Le choix des intervenants fut déterminant pour le chantier. Des intervenants avec une expérience du béton, avec un enthousiasme pour l'expérimentation et avec une attitude d'ouverture dans la recherche de solutions alternatives tout en respectant la matérialité envisagée étaient plus que nécessaires.

Les connaissances et l'expérience en béton apparent coulé sur place de l'entrepreneur furent un facteur capital pour la réussite du chantier. L'entrepreneur préconisa un béton de type CEM III/B (ciment HSR - high sulfate resisting). Cette composition de béton a la particularité d'être plus facile à travailler grâce à sa prise plus lente et son faible retrait. Ces caractéristiques permettent de disposer de plus de temps pour vibrer le béton correctement et effectuer les différents contrôles nécessaires lors du bétonnage. Ces contrôles consistent en la vérification de la stabilité, de la planéité et de l'étanchéité des coffrages sous la pression du béton. Aucune coulée ne doit apparaître lors du bétonnage.

Une étroite collaboration et un dialogue constant entre architecte, entrepreneur et centrale à béton jouèrent un rôle crucial dans le processus. L'entrepreneur mit un point d'honneur à obtenir systématiquement de la centrale la première livraison de béton de la journée. La consistance de chaque livraison de béton fut contrôlée sur chantier par l'entrepreneur en réalisant l'essai d'affaissement au cône d'Abrams. Le béton utilisé pour ce chantier est de classe S4, correspondant à un affaissement du béton de 18-20 cm constaté lors de l'essai. Dans le cas d'un essai non concluant, le laborantin de la centrale présent sur place à chaque bétonnage, et l'entrepreneur déterminèrent ensemble si le béton pouvait être corrigé ou, si tel n'était pas le cas, s'il devait être retourné à la centrale.

Les coffrages ont été réalisés sur mesure par l'entrepreneur. Une très grande liberté était donc permise pour l'implantation des joints entre coffrages, trous des tirants et pour le traitement des arêtes. Ce travail sur mesure a également permis de coffrer des voiles extérieurs plus hauts et plus longs que les voiles intérieurs tout en assurant la correspondance des trous des tirants.

L'entrepreneur a fait usage du système de coffrage Top 50 de Doka, notamment pour les voiles extérieurs texturés. La forme, les dimensions, la texture de surface du coffrage ont été entièrement adaptées sur chantier par l'entrepreneur afin d'obtenir précisément les volumes et détails dessinés. Les banches de coffrage ont également été habillées d'un revêtement bois, planche par planche (largeur des planches de 12 cm, longueur des planches entre 20 et 400 cm). Chacun des joints entre ces planches a été colmaté de manière à éviter toute fuite de laitance.

Les voiles intérieurs en béton lisse ont été coffrés au moyen des panneaux Xface de Doka. Ce type de panneau permet de travailler avec une précision accrue et d'obtenir une surface extrêmement lisse.

La minutie dont a fait preuve l'entrepreneur dans son travail est à souligner. Le résultat de grande qualité dont profitent aujourd'hui les maîtres de l'ouvrage est le fruit d'un intense processus où l'enthousiasme et la passion des différents acteurs du chantier furent déterminants.





## BÉTON FIBRÉ - CSTC

A chaque étape cruciale du processus de construction, l'équipe a bénéficié du soutien du CSTC. Leurs spécialistes en matière de béton ont apporté leur savoir et leur expérience et ont guidé les choix techniques. Par exemple, après concertation entre le CSTC, Inter-Beton (centrale à béton), l'ingénieur en stabilité, l'entrepreneur et l'architecte, la décision fut prise de faire usage du béton fibré pour la réalisation de cette maison. Cette technique permet de mieux répartir les tensions dues au retrait dans le béton et de limiter la formation de fissures. Le béton fibré a été utilisé aussi bien pour les voiles du sous-sol que pour les voiles en élévation.

Différents aspects pratiques inhérents à cette technique ont par ailleurs convaincu l'entrepreneur. Ce type de béton réduit considérablement le travail de ferrailage sur chantier. Il limite également les risques liés au remplissage imparfait des coffrages.

Un autre avantage indéniable dans le cas de béton apparent est l'absence de treillis d'armatures en acier qui peuvent parfois être perceptibles à la surface du béton. Ce problème apparaît souvent même pour les éléments réalisés avec précision en béton apparent. Afin de garder le contrôle du mélange, l'entrepreneur a incorporé lui-même sur chantier les fibres au béton.

Des armatures structurales ont néanmoins été utilisées et intégrées au béton fibré. En effet, certaines particularités du projet telles que les porte-à-faux ou les zones présentant de fortes sollicitations nécessitaient une armature. Il s'agit du placement de beaucoup moins d'armatures et de treillis d'armatures beaucoup plus légers requérant une main d'œuvre limitée. Ces treillis ont pu être placés au centre des voiles limitant ainsi l'impact sur l'aspect du béton apparent.

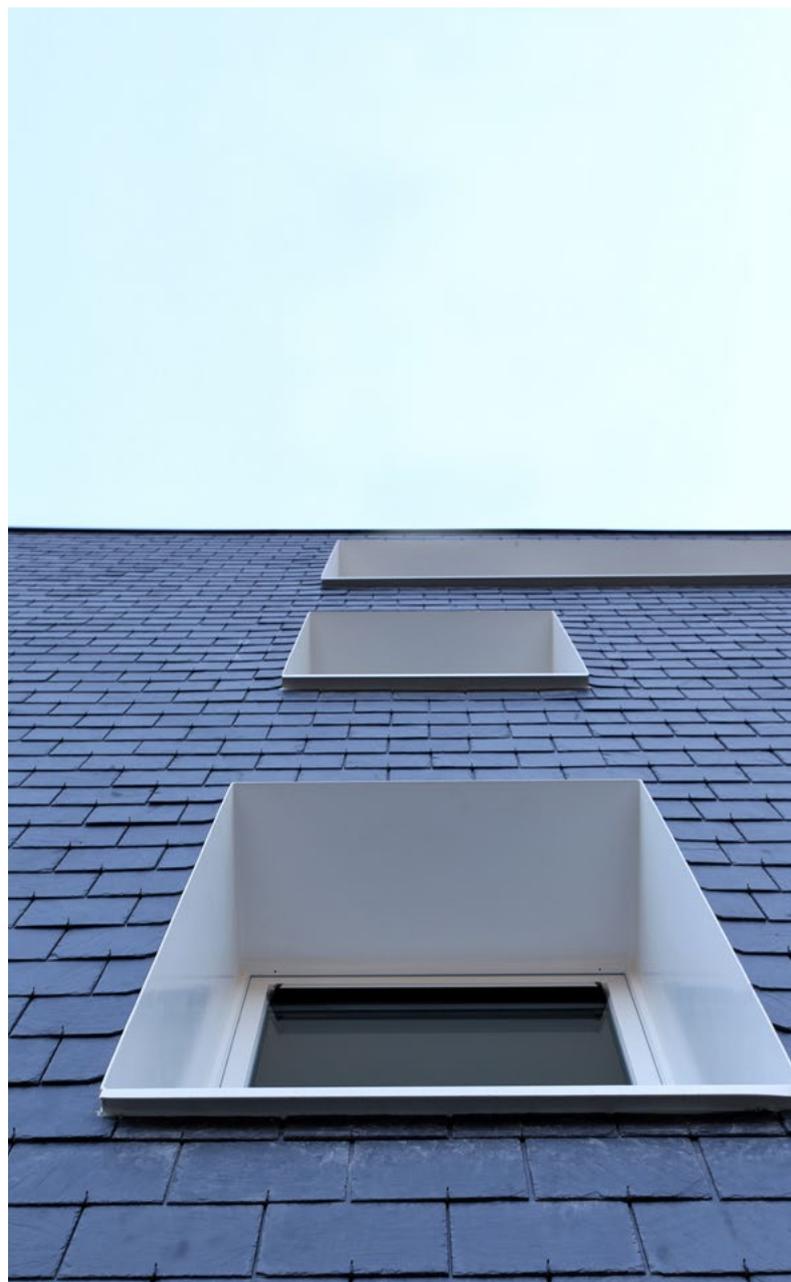
## HABITER

Les maîtres de l'ouvrage profitent avec grand plaisir de leur maison en béton depuis le printemps 2016. Les liens entre l'intérieur et l'extérieur rendent la maison très agréable. L'organisation interne de la maison assure un usage très fluide des espaces. La possibilité d'une ouverture généreuse de la façade arrière rend le rapport au jardin très flexible. Tout ceci est le résultat de la grande liberté qu'offre le béton.

A l'intérieur, la présence du béton confère à la maison une atmosphère veloutée et chaleureuse. Les multiples façons dont la lumière naturelle pénètre la maison en enrichissent le vécu.







## CLAUWERS & SIMON architectes

Inge Clauwers et Corinne Simon. Toutes deux filles d'entrepreneurs, nous avons grandi dans un environnement baigné par la construction. Traduire nos envies d'espaces, de lumières, ... en une construction réelle et concrète demande de la créativité. Mais nous aimons le défi que représente la construction. Le chantier est notre terrain de jeu, l'endroit où nos idées prennent forme : volumes, proportions, matériaux, textures, couleurs, lumières, vues, ...

L'échelle de notre bureau est volontairement modeste. Nous voulons garder le contrôle sur les choses jusque dans leurs moindres détails afin de garantir la qualité du projet une fois achevé. Dans cette structure réduite, nous réservons une place de choix aux échanges directs. Les collaborations avec des partenaires externes (spécialistes en techniques et en stabilité, confrères, ...) enrichissent également notre travail et nous apportent flexibilité et liberté.

En septembre 2009, nous étions trois architectes à unir nos forces et nos capacités. Trois architectes originaires de trois régions différentes, avec trois formations différentes en architecture, trois regards différents. Depuis 2012, Harm Saanen s'est réorienté vers l'enseignement tout en gardant un rôle de consultant au sein du bureau.

Notre bureau est implanté à Liège, point de convergence par rapport à nos régions d'origine respectives (nord du Limbourg, Ardennes, Maastricht). La situation légèrement excentrée du bureau par rapport au centre-ville nous permet de jouir d'un accès aisé à l'autoroute, nous connectant rapidement avec toute la Belgique et l'Eurorégion. Liège est par ailleurs une ville intrigante, bouillonnante, stimulante pour de jeunes architectes.

Etre originaires de régions différentes en Belgique et aux Pays-Bas est une particularité qui enrichit nos processus de conception. Pouvoir échanger nos connaissances respectives, teintées d'une culture de construction plus minérale en Flandres et aux Pays-Bas ou d'une culture plus influencée par l'utilisation du bois en Wallonie est un réel atout.

Notre bilinguisme élargit également considérablement notre champ d'action.

Nos expériences en Flandres, en Wallonie et aux Pays-Bas nous assurent un large regard sur la pratique architecturale et l'exercice de notre métier.





## A-10

Ce bulletin est publié par  
FEBELCEM  
Fédération de l'Industrie Cimentière Belge  
Bld du Souverain 68 bte11 - 1170 Bruxelles  
tél. 02 645 52 11 - fax 20 640 06 70  
[www.febelcem.be](http://www.febelcem.be)  
[info@febelcem.be](mailto:info@febelcem.be)

Auteur : CLAUWERS & SIMON architectes  
Photos : Caroline Dethier ([www.carlolinedethier.com](http://www.carlolinedethier.com))  
Photos de chantier : maître d'ouvrage et architectes

Dépôt légal :  
D/2017/0280/09

Éd. resp. : A. Jasienski

[infobeton.be](http://infobeton.be)

ARCHITECTURE  
CLAUWERS & SIMON architectes  
Inge Clauwers en collaboration avec Harm Saanen et Corinne Simon  
([www.clauwerssimon.com](http://www.clauwerssimon.com))

STABILITÉ  
AB associates - ingénieur gérant Phil Melard  
([www.abassociates.be](http://www.abassociates.be))

ENTREPRISE GÉNÉRALE  
bouwonderneming VOETS bvba - Tim Voets  
([www.timvoetsbvba.be](http://www.timvoetsbvba.be))

