

Regard sur le béton

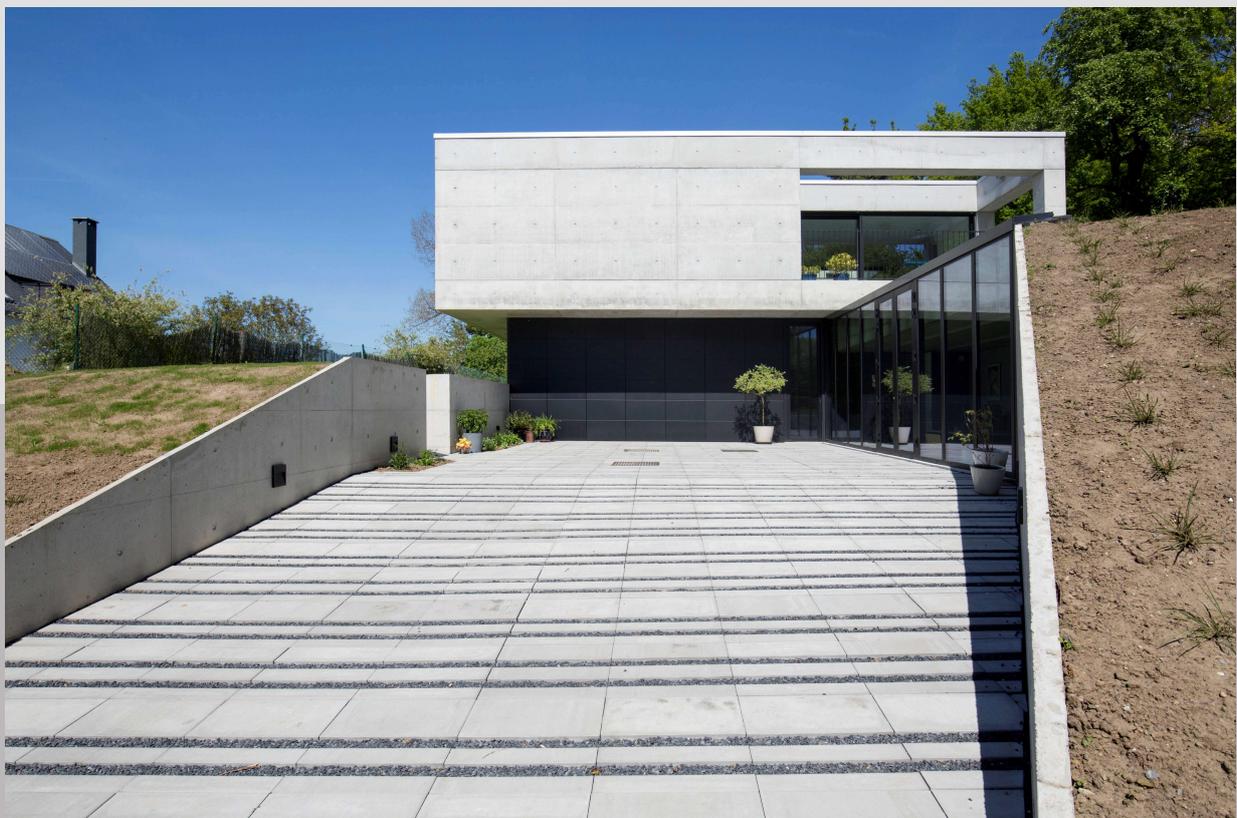
LE BÉTON EN ÉQUILIBRE

Habitation KR - LRArchitectes

L'habitation réalisée à Nivelles par LRArchitectes est parfaitement intégrée dans son environnement. Cette maison unifamiliale offre d'une part une grande intimité et s'ouvre d'autre part largement sur le paysage. Le béton paraissait le choix idéal pour combiner les exigences structurales et formelles du programme de construction.

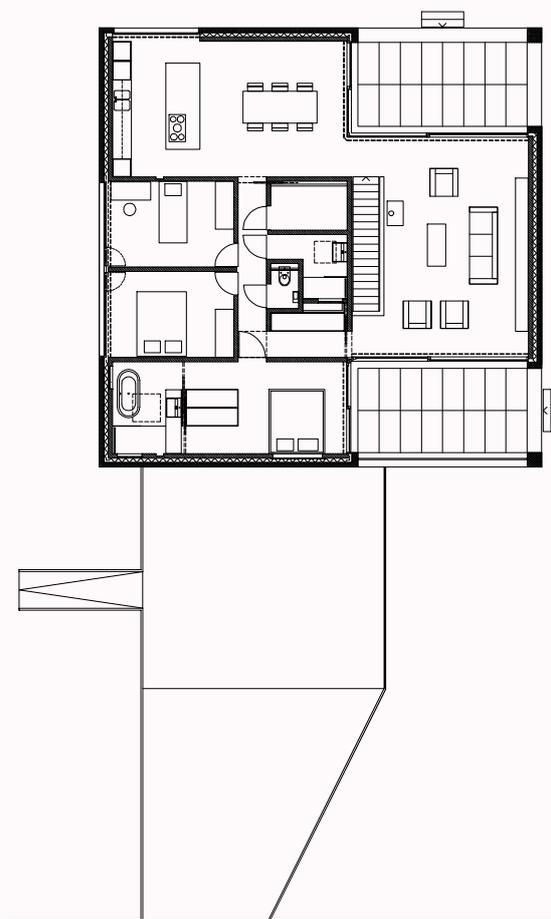
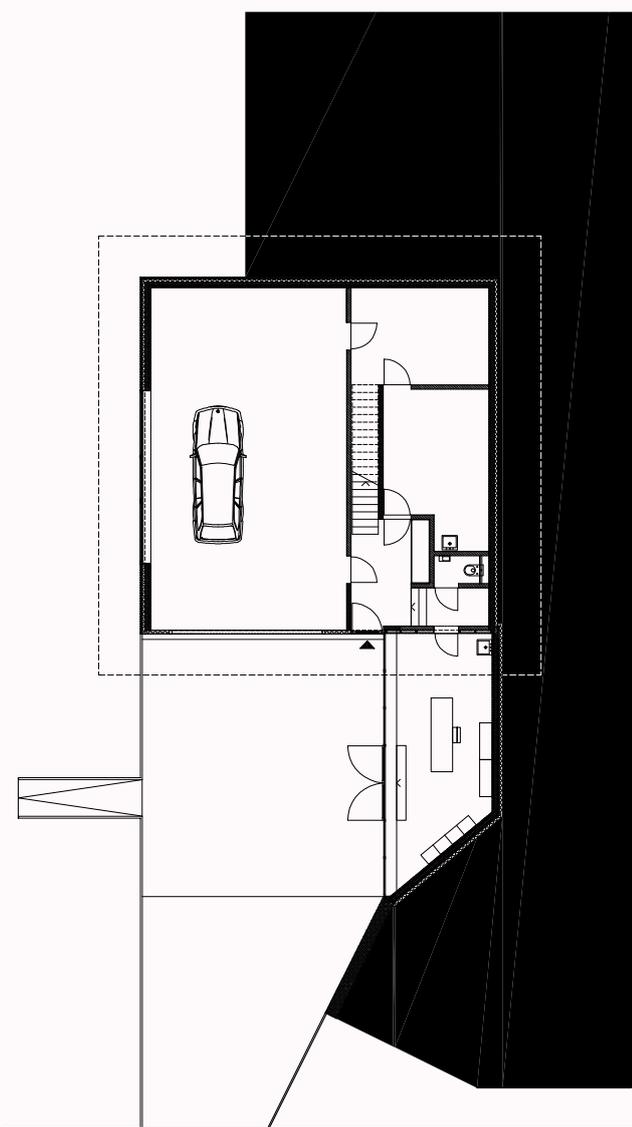


Les auteurs de projet du bureau LRArchitectes ont respecté autant que possible les dénivelés du terrain. Le volume en béton, qui héberge les pièces de vie et de nuit, semble flotter au sommet de la butte. L'accès à l'habitation est découpé dans le talus et forme un espace extérieur habillé et délimité par des murs de soutènement en béton et de la menuiserie de couleur noire. L'atelier s'ouvre latéralement sur cet espace extérieur. Le volume de l'habitation, par contre, est entièrement fermé du côté de la rue, hormis une ouverture ménagée pour abriter une terrasse. L'expression sans équivoque des volumes se retrouve également dans l'élaboration du plan d'une grande simplicité. Chacun des étages occupe une surface carrée, l'étage supérieur surplombant l'étage inférieur. Le volume trapézoïdal de l'atelier est annexé au carré inférieur.



Le niveau inférieur a, en quelque sorte, glissé dans la butte. Deux ateliers de travail jouxtent l'entrée car les occupants aiment bien travailler de leurs mains. Monsieur travaille à sa voiture dans le garage tandis que son épouse s'adonne à la céramique dans son atelier éclairé naturellement. Par beau temps, ils investissent aussi l'espace extérieur.

Depuis la porte d'entrée, un escalier en béton mène les visiteurs directement au premier étage. A ce niveau, les pièces de vie s'articulent en L autour du bloc sanitaire qui occupe le centre du plan carré. De l'autre côté des espaces sanitaires et de rangement, les chambres à coucher sont également disposées en L. La zone de nuit peut être isolée du reste de l'habitation par des portes coulissantes.



0 1 2 3 4 5



Deux terrasses sont découpées aux angles du carré. Ces espaces extérieurs encadrés délimitent les zones de vie tout en établissant un lien visuel entre l'intérieur et l'environnement. Du côté de l'espace cuisine et salle à manger, la fenêtre peut coulisser entièrement et la terrasse prolonge ainsi l'espace intérieur vers l'exté-

rieur. Ces terrasses, découpées dans le volume en béton et surélevées par rapport à la pelouse, forment des pièces extérieures, des zones de transition entre l'intérieur et l'extérieur. La chambre des parents a également un accès à l'une des terrasses.



L'enveloppe en béton du volume supérieur est ouverte de deux côtés au niveau des terrasses. Tout le reste est fermé, à l'exception de trois fenêtres qui servent de cadre au paysage : une fenêtre dans chacune des chambres d'enfant et une fenêtre pour la cuisine.



Quelques coupoles de toiture laissent pénétrer la lumière dans le hall de nuit, la salle de bains et la douche tandis que l'intimité de ces espaces est préservée. Dans la suite parentale, deux parois coulissantes de part et d'autre du lavabo séparent la chambre à coucher de la salle de bains.

Si d'un côté il s'agit d'une porte aveugle, de l'autre côté on aperçoit la terrasse depuis la douche. Avec des moyens très simples, les habitants ont réussi à doser le degré d'intimité à leurs besoins, comme ces parois coulissantes entre la partie séjour et la zone de nuit.



La simplicité des matériaux utilisés à l'extérieur - le béton et la menuiserie de couleur noire - est reprise à l'intérieur où le béton joue à nouveau un rôle prédominant. La palette des matériaux et des coloris est harmonieuse. Le sol et le plafond sont en béton gris et les murs et portes sont peints en blanc. Le mobilier fixe dans la cuisine et la salle de bains est réalisé en chêne clair. Le plan de travail de la cuisine est en béton, comme la tablette du lavabo de la salle de bains. Les appareils sanitaires blancs et les grandes dalles céramiques grises complètent la palette des couleurs et matériaux.



UNITÉ DANS LA DIVERSITÉ

Il était établi dès le départ que l'habitation serait construite en béton. En effet, ce matériau permet parfaitement de réaliser des constructions en encorbellement. Les auteurs de projet ont poussé l'audace encore plus loin en réalisant les murs extérieurs en béton apparent. A l'intérieur le béton domine également, et se décline tantôt par des éléments préfabriqués tantôt par des revêtements de sol en béton lissé.

Le béton se présente sous plusieurs formes et degrés de finition, tant en ce qui concerne les éléments préfabriqués que le béton coulé en place. Dans cette habitation, les applications du béton sont légion. Remarquons que dans l'atelier, par exemple, des prémurs lisses non traités sont utilisés, un procédé de construction qui n'est pas couramment appliqué pour la construction d'habitations particulières. Les plafonds sont réalisés en prédalles avec une couche de compression, la sous-face a été laissée non traitée.

Ces deux applications industrielles sont intéressantes sur le plan économique, mais il convient d'être particulièrement vigilant pendant le stockage, le transport et la pose afin d'éviter les souillures et les dégradations. En y regardant de plus près, on découvre des traces légères de pas sur le plafond de l'atelier, ce qui prouve qu'il est indispensable de respecter scrupuleusement toutes les mesures de précaution. Heureusement qu'il s'agit de l'atelier où cette imperfection reste plutôt amusante. Le sol lissé et les marches préfabriquées dans l'atelier sont également exécutés en béton, tout comme les éléments préfabriqués de l'espace extérieur. Le béton relie l'intérieur et l'extérieur. En plus des applications industrielles qui, avec leur caractère plus rude, confèrent un charme particulier à cette habitation, on y rencontre aussi des éléments préfabriqués dont le degré de finition est particulièrement soigné. Nous référons ici aux tablettes conçues et réalisées sur mesure pour les plans de travail dans la cuisine et les lavabos dans la salle de bains.

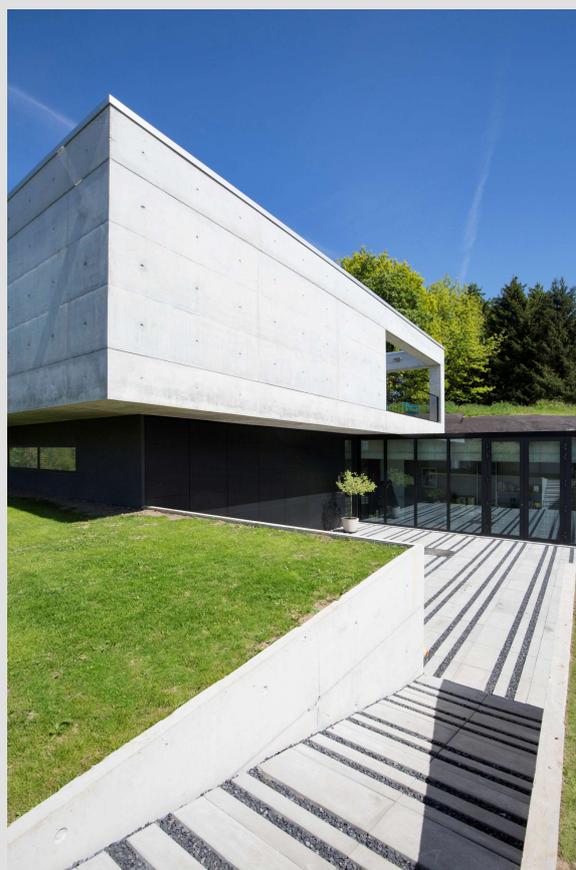


BÉTON APPARENT

Pour le béton coulé en place, le grand défi consiste dans la réalisation du béton apparent qui détermine en majeure partie l'aspect extérieur de l'habitation. Mais à l'intérieur aussi, le béton apparent est utilisé, par exemple pour le mur qui longe l'escalier préfabriqué en béton vers l'étage. La mise en œuvre du béton apparent a été réalisée par un entrepreneur expérimenté, qui avait déjà exécuté un projet pour les mêmes architectes. Quant à ces derniers, ils ont été particulièrement méticuleux dans leurs prescriptions et dans le suivi des travaux. Si la nouvelle norme pour le béton apparent n'était pas encore en vigueur au moment de l'établissement du dossier, les architectes avaient déjà appliqué certaines recommandations qui figurent actuellement dans la norme.

Ainsi, par exemple, ils ont demandé la réalisation d'un « mock-up » (essai en vraie grandeur) sur le chantier. Un tel essai est important car il permet de tester le résultat en fonction de la méthode de mise en œuvre. Ce « mock-up » ne doit pas nécessairement être démolé par la suite. Il peut s'agir, pour des raisons pratiques et économiques, d'une paroi sans exigences esthétiques particulières ou qui ne sera plus visible par la suite. Le « mock-up » demandé par LRArchitectes est en fait un mur du garage.

La nouvelle norme permet de convenir à l'avance du résultat esthétique du béton apparent et de l'évaluer par après (voir plus loin). La norme n'était pas encore publiée au moment de la rédaction du cahier des charges et de l'exécution et ne pouvait donc pas encore être appliquée. Malgré tout, l'architecte comme l'entrepreneur ont bien compris que pour ce projet des exigences esthétiques sévères étaient posées.



NORMES ET PRATIQUES

De nombreux facteurs sont déterminants pour l'aspect final de la surface des constructions en béton apparent, comme le coffrage (y compris l'utilisation d'huile de décoffrage), la composition et la mise en œuvre du béton et le traitement ultérieur du béton décoffré. La nouvelle norme formule trois aspects pour la surface (la texture, la quantité et les dimensions des bulles d'air, l'homogénéité de la teinte), en plus des tolérances de forme pour différents types d'éléments. Les variations dans la composition du béton ou les circonstances atmosphériques peuvent avoir un impact sur la teinte, tout comme le délai de décoffrage. L'expérience nous enseigne que laisser une partie d'une paroi plus longtemps dans le coffrage peut entraîner une teinte plus sombre.

L'habitation de Nivelles démontre que la réussite n'est pas impossible. En raison de circonstances externes, le délai d'exécution des parois en béton s'est étalé sur plusieurs mois. Les circonstances atmosphériques les plus extrêmes se sont produites pendant et après le coulage du béton et même le décoffrage n'a pas pu être minuté correctement. Malgré ces imprévus, la teinte du béton s'avère réussie. Si des différences locales se présentent, elles se limitent principalement à une bande horizontale au pied de la façade. En raison de son positionnement, de sa forme et de sa faible largeur, cette bande plus foncée est esthétiquement acceptable dans l'ensemble du bâtiment.

Le contrôle de l'homogénéité de la teinte au colorimètre effectué à titre d'exercice selon la norme révèle que le béton apparent répond même aux exigences les plus sévères (1). Malgré les zones plus foncées dans la zone d'essai, la teinte moyenne de la surface considérée présente peu d'écart par rapport aux autres surfaces plus égales.



Les mêmes tests effectués pour contrôler les tolérances au niveau de la forme, révèlent que les exigences de la norme ne sont pas toujours atteintes. Sur deux lignes horizontales, le plan de la façade est en légère saillie, parce que le coffrage suivant n'était pas posé dans l'alignement parfait de la partie déjà exécutée. Les saillies se distinguent surtout sous l'effet d'une lumière rasante. Comme ces lignes coïncident avec les baies des terrasses, on pourrait heureusement les interpréter comme un détail intentionnel.

Ce cas démontre qu'il est plus facile d'accepter certaines imperfections lorsqu'elles ne perturbent pas l'harmonie de l'ensemble. D'ailleurs, la norme mentionne aussi que l'évaluation doit d'abord considérer le bâtiment dans son ensemble. S'il ne répond pas aux attentes et si des discussions surgissent, la nouvelle norme permettra d'établir sans équivoque les imperfections éventuelles.



(1) Le résultat est dû entre autres à la manière dont l'essai est exécuté. Cette méthode d'évaluation détermine la teinte moyenne sur une surface de 500 mm sur 500 mm d'un pan de mur. A l'aide d'un colorimètre, on mesure sur cette surface la valeur en treize points de mesure fixés par le modèle de référence de la norme. La valeur moyenne de ces treize points de mesure est ensuite comparée à celle d'un autre pan de mur où la même méthode est appliquée.

(photos sur cette page: CRIC-OCCN)

NORME NBN B 15-007:2018 - BÉTON APPARENT

Depuis le 16 mai 2018, une nouvelle norme belge consacrée au béton apparent est d'application. La norme 'NBN B 15-007:2018 – Béton Apparent' (2) traite des exigences esthétiques particulières pour le béton apparent coulé en place. Le CSTC a ensuite publié une Note d'Information Technique – Béton Apparent (NIT 268) qui décrit l'ensemble du processus de conception, de réalisation et d'évaluation des constructions en béton apparent selon la norme.

La norme ne traite pas du béton architectonique (le béton pour les éléments préfabriqués avec des exigences esthétiques fait l'objet de la 'PTV 21-601:2016 – béton architectonique').

Le béton coulé en place et « destiné à rester visible » sans exigences particulières comme les murs de caves, garages, etc. ne peut pas être qualifié de béton apparent.

La norme 'béton apparent' ne s'applique pas non plus à la partie supérieure non coffrée des planchers et sols en béton coulé en place.

La nouvelle norme servira d'inspiration pour l'établissement des cahiers des charges. Il convient de considérer la norme comme une base à affiner en fonction de l'application précise.

La norme décrit en détail les exigences pour les types de béton apparent suivants :

- ZBA/1 : surface coffrée, brute et lisse (la texture se limite à la variation géométrique causée par les joints, l'empreinte du cadre, etc.)
- ZBA/2 : surface coffrée, brute et finement texturée, générée par exemple par l'empreinte du grain fin de la peau de coffrage ou l'empreinte d'une nappe de coffrage à perméabilité contrôlée (CPF-liner)

A partir des descriptifs pour les types ZBA/1 et ZBA/2, des exigences peuvent être établies pour d'autres types de béton apparent, comme le béton apparent avec une structure coffrée, non traitée et de structure grossière comme un coffrage en planches de coffrage (ZBA/3) ou tous les types de béton apparent avec une surface traitée, qu'ils soient coffrés (ZBA/4 ou ZBA/5) ou non coffrés (ZBA/6).

La norme (pour ZBA/1 et ZBA/2) peut s'appliquer de deux manières :

- soit choisir la classe pour chacune des exigences distinctes
 - exigences concernant la Texture : T1, T2, T3
(T3 est la classe supérieure ou l'exigence la plus élevée)
 - exigences concernant le nombre et la dimension des Bulles d'Air :
LBA1, LBA2, LBA3 (LBA: LuchtBel/Bulle d'Air – LBA3 est la classe supérieure)
 - exigences concernant l'Homogénéité de la Teinte : HT1, HT2, HT3
 - exigences concernant les Tolérances de Forme pour les surfaces planes :
VTF1, VTF2, VTF3 (VTF : VormTolerantie/Tolérance de Forme)
- Soit choisir un béton apparent qui combine les classes susmentionnées :
(pour le béton apparent de classe A, la classe supérieure de chaque exigence est d'application)
 - béton apparent de classe C : combinaison des classes T1, LBA1, HT1, VTF1
 - béton apparent de classe B : combinaison des classes T2, LBA2, HT2, VTF2
 - béton apparent de classe A : combinaison des classes T3, LBA3, HT3, VTF3

De même, pour les autres types de béton apparent (ZBA/3 à ZBA/6), les exigences adaptées et les méthodes d'évaluation correspondantes seront déterminées clairement dans le cahier des charges, sur la base des classes (exigences) susmentionnées.

Il est possible d'atteindre toutes les exigences qui figurent dans la norme, même la catégorie supérieure, en utilisant les techniques actuellement disponibles. Le choix du béton apparent a toutefois un impact sur le budget et les délais. Plus la classe de finition du béton apparent est élevée, plus le prix sera élevé. La NIT 268 contient une estimation rapide des coûts supplémentaires du béton apparent par rapport au béton de structure. Pour le béton apparent de classe C, la majoration des coûts est de l'ordre de 10 % à 50 %. Pour le béton apparent de classe A, le supplément correspond à une multiplication du prix par deux voire par six par rapport à l'exécution sans exigences d'ordre esthétique. Ces suppléments s'expliquent par l'adaptation de la composition du béton et une exécution plus soignée qui va du choix et du montage des coffrages jusqu'aux essais complémentaires.

Il convient par conséquent de bien réfléchir quant au choix d'une classe particulière en consultant, par exemple, des projets de référence et en n'imposant les exigences supérieures que si le projet le nécessite et le permet.

Lors de l'établissement du cahier des charges, il est vivement recommandé de spécifier la référence à la norme ainsi que les exigences particulières ou la classe du béton apparent. Lorsque les exigences esthétiques sont omises, la classe la moins sévère du béton apparent (béton apparent de classe C) sera supposée d'application (c'est également le cas lorsqu'une des exigences particulières n'est pas mentionnée). L'utilisation correcte de la norme sous-entend toujours une description univoque de toutes les exigences esthétiques et des méthodes d'évaluation.

D'ailleurs, la norme mentionne aussi que l'évaluation doit considérer en premier lieu que l'ensemble de l'ouvrage réponde aux attentes esthétiques en considérant le béton apparent à partir des endroits d'où les futurs utilisateurs et visiteurs pourront voir l'ensemble. Ce n'est que lorsque les imperfections constatées nuisent aux qualités architecturales de l'ensemble du bâtiment, que les exigences individuelles seront contrôlées. Les méthodes de mesure reprises dans la norme aident à constater les écarts par rapport aux exigences afin de pouvoir mener les discussions sur une base objective.



(2) Les normes NBN EN 206 et NBN B 15-001, déterminant les exigences technologiques, fonctionnelles et structurales restent invariablement d'application. Pour les constructions en béton, les normes NBN EN 13670 et NBN B 15-400 (réalisation) et NBN EN 1992-1-1 et NBN EN 1992-1-1 ANB (conception) sont toujours d'application.



Auteur: Arnaud Tandt

Photos: Jasmine Van Hevel (sauf mention contraire)

CONCEPTION
LRArchitectes www.LRArchitectes.com

ENTREPRENEURS
Thomassen & Fils sprl (entrepreneur principal)
Nardi sprl (béton préfabriqué: dalles terrasse, plan de travail cuisine, tablette salle de bains)

BIBLIOGRAPHIE
- norme NBN B 15-007:2018 - Béton Apparent - Classifications et spécifications
- CSTC, Note d'Information Technique - Béton Apparent (NIT 268), 2019
- CRIC-OCCN, report 1678, 2019