

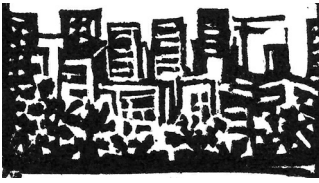
# Kunstenarsblik op beton

## SUPERBETON: VORMELIJKE EMANCIPATIE

Architect Ambroise Crèvecoeur en kunstenaar Kikie Crèvecoeur (moeder en zoon) werpen hier elk hun heel eigen blik op ultrahogesterktebeton. We nemen u mee voor een vernieuwende trip, tussen architectuur en gravure, en maken kennis met de betonsoorten van morgen.

© Kikie Crèvecoeur





Beton is een interessant materiaal al was het maar omdat het niemand onverschillig laat. Je houdt ervan of je haat het. En vandaag

biedt het nieuwe, onvermoede mogelijkheden. We vinden het materiaal overal en het heeft een zeker aura van moderniteit. Toch is het ouder dan we zouden denken. In Thebe werd een fresco ontdekt dat kan gedateerd worden op 1950 voor Christus en de verschillende stadia beschrijft bij de productie van beton en metselspecie<sup>1</sup>. Dat bewijst dat ook 4000 jaar geleden al beton werd gebruikt. Het materiaal raakte na het verval van het Romeinse Rijk evenwel in onbruik en werd pas in de 19<sup>e</sup> eeuw herontdekt. Sindsdien is het onverminderd blijven evolueren. Het werd sterker, gemakkelijker in het gebruik, beter controleerbaar en energiezuiniger. Bovendien worden er hoe langer hoe meer gerecycleerde materialen in verwerkt. Van beton bestaan talloze varianten, van zuiverend tot zelfreinigend.

Architectuur is in onze tijd vaak gestandaardiseerd. Regelgeving, technische vereisten, de hoge kost van handenarbeid, enz. dragen daar ruimschoots toe bij. Dat alles heeft geleid tot het gebruik van gestandaardiseerde, erkende en snel inzetbare producten. Zoals Rem Koolhaas al opmerkte is mede daardoor de architecturale verarming zichtbaar geworden<sup>2</sup>. Ze is nog uitgesprokener

sinds de invoering van de nieuwe regelgeving op het vlak van energie. We hoeven ons daar evenwel niet bij neer te leggen. Nieuwe mogelijkheden kunnen zich aandienen als de architect open staat voor innovatie. En de beschikking over een zeer plastisch materiaal maakt altijd ruimte voor verbeelding, reflectie en innovatie.

## DE INNOVATIEVE OPLOSSINGEN MET SUPERBETON

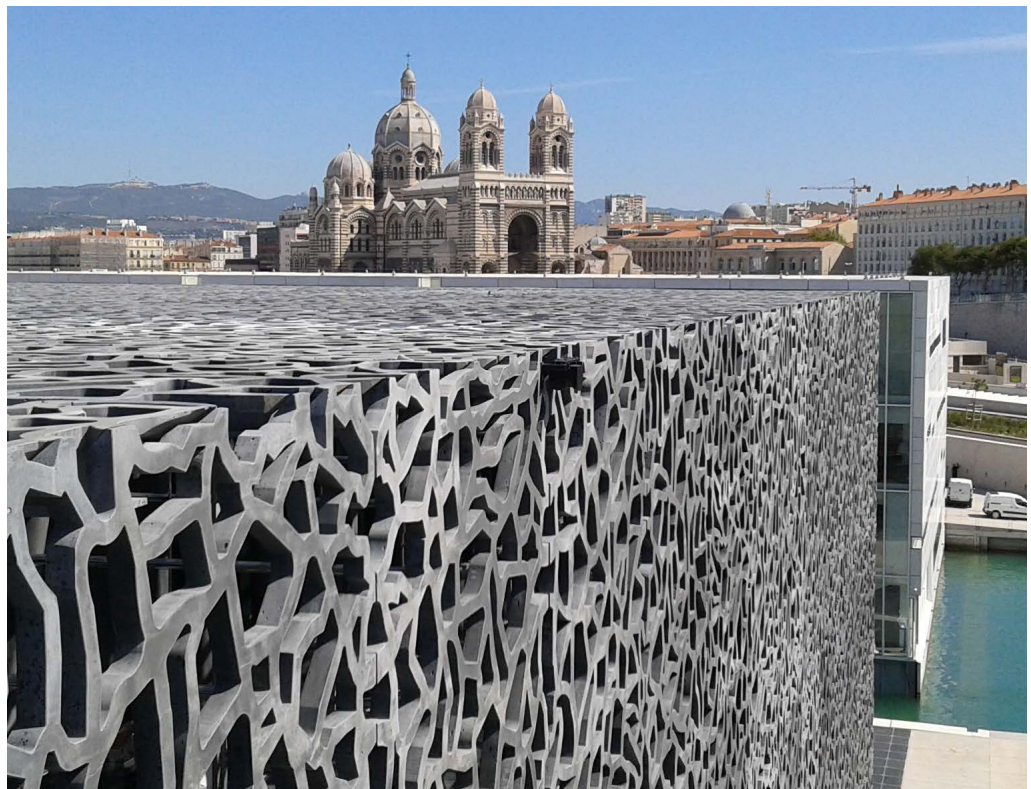
Het werk 'Super Bétons, réelle opportunité pour les architectes? Comprendre et utiliser les bétons à résistance mécanique accrue'<sup>3</sup> is een (Franse) studie over het gebruik van beton met verhoogde mechanische weerstand, het zogeheten 'superbeton'. Het toont aan dat het materiaal door zijn bijzondere eigenschappen het zoeken van vernieuwende en creatieve architecturale oplossingen mogelijk maakt. Omdat de bestanddelen van dergelijk beton veel fijner zijn, is het materiaal op macroscopisch niveau veel homogener. Door het gebruik van granulaten met een veel kleiner kaliber is het beton ook veel plastischer. Het ingenieursbureau Lamoureux en Ricciotti heeft overigens aangetoond dat het mogelijk is om architectonische vormen in beton tot stand te brengen die per definitie geen structurele functie hebben. Het kantwerkeffect in het Moucharabieh van het MuCEM in Marseille biedt daarvan een van de vele mooie illustraties. Die massieve en architectonische elementen resulteren in een ware poëtische vorm.

<sup>1</sup>Technologie du béton du groupement Belge du béton, editie 2006.

<sup>2</sup>Lezing door Rem Koolhaas – 'Elements of architecture' 23 februari 2015 BOZAR, Brussel.

<sup>3</sup>Downloadbaar op de site van FEBELCEM

Foto: Eric Schelstraete



Het MuCEM in Marseille, een realisatie van architect Ricciotti.





Netwerkeffect in beton (MuCEM Marseille)

Gravure van Crèvecoeur



De mogelijkheden van die nieuwe betonsoorten resulteren in een heuse emancipatie van de vorm. Ze maken niet alleen allerhande esthetische varianten mogelijk maar gunnen vooral de fantasie de vrije loop. Bogen, tegenbogen, maaswerk en subtiele afwisselingen van hol en vol maken van bepaalde realisaties volwaardige kunstwerken. De complexe harmonie van de vormen, hun interactie met het licht en de zichtbare contrasten die daar het resultaat van zijn kunnen wel eens doen denken aan het zwart-witte lijnenspel van bepaalde bijna abstracte gravures. Die parallel tussen twee relatief ver van elkaar verwijderde kunstvormen wordt perfect geïllustreerd door een foto van het bovenvermelde Moucharabieh van het MuCEM en een werk van beeldend kunstenaar Kikie Crèvecoeur dat hetzelfde onderwerp afbeeldt. Op een misschien meer anekdotisch niveau zien we nog een interessante analogie: bekister en graveur werken beiden 'in negatief' en de minste onzuiverheid die zich tussen de vorm en de drager nestelt zal daar haar sporen achterlaten.



Foto: Luc Boegly – Benoit Fougeiro



Gebruik van vezelbeton met hoge sterkte voor de gevelbekleding van de kinderkribbe Pierre Budin in Parijs, Frankrijk, 2012.

Brugpeiler in hogesterktebeton voor de bouw van een viaduct, Millau, Aveyron, Frankrijk, 2004.



Foto: Foster and Partners





Behalve de plastische mogelijkheden bieden die betonsoorten nog tal van andere voordelen. Qua mechanische weerstand komen hun prestaties heel dicht in de buurt van die van staal. Ze kunnen hydrofoob zijn maar ook zuiverend, zelfreinigend en zelfs zelfhelend. Beton kan zichtbaar blijven,

als structuur en – zoals we al zagen – voor zijn architectonisch aspect! Die laatste functie is vanzelfsprekend doorslaggevend voor de architect, maar toch wat pover als ze daartoe beperkt blijft. We zien dat goed bij bepaalde gebouwen waarvan de esthetiek slechts het resultaat is van een oppervlakkige afwerkingslaag, van een montage om 'de indruk te geven dat...'. Het is veeleer de combinatie van eigenschappen die het mogelijk maakt om open te bloeien, een stap verder te zetten, een sterke dialoog aan te gaan en zich krachtig uit te drukken.

### EEN BEREDENEERD GEBRUIK VAN MIDDELEN

Vanuit ecologisch standpunt maken deze soorten superbeton een doordacht gebruik van grondstoffen mogelijk. Omdat ze een hogere weerstand bieden gaat er minder materiaal in. Hoewel vaak verwezen wordt naar de hoeveelheid CO<sub>2</sub> die tijdens het productieproces van beton

vrijkomt, moeten we onderstrepen dat die in werkelijkheid relatief bescheiden uitvalt. Ze wordt alleen van belang door de enorme hoeveelheden beton die we produceren. Daar moet men de bijproducten aan toevoegen die de betonsector gebruikt en in sommige gevallen inert maakt. Interessant om te signaleren is ook dat staal of aluminium, ondanks alle technische vooruitgang, een heel wat minder goede ecologische balans kunnen voorleggen dan de betonsector. Verbazingwekkend is dat de balans van het gebruik van beton en dat van hout eigenlijk niet zo ver uit elkaar liggen. Beton is misschien niet perfect maar weinig sectoren zijn zo geëvolueerd en hebben in de loop van de voorbije jaren zo geïnnoveerd.

De wereld staat niet stil en technologische vernieuwingen bieden kansen om aan de standaardoplossingen te ontsnappen. Maar dan moet de architect wel aandacht hebben voor die vernieuwingen en voor de ontdekkingen op tal van terreinen. En klanten moeten op hun beurt bereid zijn om een aanpak te steunen die hun in absolute termen tegemoet komt, omdat hij oplossingen aandraagt die beter aan hun behoeften beantwoorden.

Om Mark Twain te citeren: "Ze wisten niet dat het niet kon. Dus deden ze het gewoon."

Foto: lamoureuxricciotti\_jeanbouin@nanickguihodo



Kantwerkeffect in vezelbeton van hoge sterkte in het Jean Bouin-stadion, Parijs, Frankrijk, 2013.

## ANDERE TECHNISCHE ASPECTEN VAN SUPERBETON (FRAGMENTEN)

*De uitzonderlijke eigenschappen van de nieuwe betonsoorten blijven niet beperkt tot louter de grotere mechanische weerstand. We kunnen er nog wel een aantal citeren die ons bijzonder interessant lijken.*

De capillaire porositeit en de porositeit voor water van hogesterktebeton en vvUHSB<sup>1</sup> liggen beduidend lager dan bij traditioneel beton. Dat is zeker zo voor vvUHSB waar de capillaire porositeit nul bedraagt en de porositeit voor water 10 keer beneden het peil van traditioneel beton ligt. Die bijzondere eigenschap van vvUHSB maakt het tot een waterdicht materiaal, wat voor de uitvoering van een project geen verwaarloosbare troef is. Het is dan immers niet langer nodig om te voorzien in een waterdichte laag over het beton, met de economische winst van dien. Naast die bijzondere eigenschappen op het vlak van porositeit spelen ook de doorlaatbaarheid voor zuurstof, de diepte van de carbonatatie, de verspreiding van chloorionen en het gehalte aan portlandiet een belangrijke rol in de corrosiebestendigheid van het beton. Op al die factoren scoort vvUHSB zeer laag. Wat doorlaatbaarheid voor zuurstof betreft, vertoont het zelfs waarden die in de buurt van die van graniet komen. Dat maakt het tot een zeer corrosiebestendig materiaal.

Ter informatie geven we hieronder een tabel die de genoemde waarden op een rijtje zet. De tabel is afkomstig van de website van het bureau Lamoureux

<sup>1</sup> vvUHSB: vezelversterkt Ultra Hoge Sterkte Beton

& Ricciotti Ingénierie. Wat zijn gedrag bij brand betreft is de weerstand van superbeton zeer vergelijkbaar met die van traditioneel beton. Eén verschil moeten we wel aanstippen: de thermische geleidbaarheid van vvUHSB met metalen vezels is wel iets hoger dan bij andere betonsoorten, traditioneel of van hoge sterkte. Dat is verklaarbaar door het feit dat in de andere gevallen de bewapening doorgaans beschermd is door een relatief dikke betonlaag, vandaar het lagere niveau van de thermische geleidbaarheid. vvUHSB met metalen vezels, die doorheen het geheel van de massa verspreid zitten, geniet daardoor niet van een even grote bescherming. Als de vezels minder met beton omhuld zijn kan de hitte gemakkelijker van de ene naar de andere vezel worden doorgegeven. Toch moeten we daarbij onderstrepen dat de thermische geleidbaarheid van beton tot 50 keren lager ligt dan die van staal.

Naast de louter technische aspecten van superbeton en de voordelen die daarvan een gevolg zijn, is het ook van belang om te onderstrepen dat de samenstelling zelf, met name het gebruik van fijne bestanddelen, een textuur oplevert die het materiaal almaar kneedbaarder maakt en dus geschikt voor de verwezenlijking van almaar complexere vormen. Die kwaliteit wordt nog versterkt bij vvUHSB dat, vanwege zijn prestaties op het vlak van mechanische weerstand zelfs niet langer een klassiekewapening vergt en het gieten mogelijk maakt van almaar gewaagdere vormen die zo nauw mogelijk aansluiten bij de esthetische keuzes van de architect.

	Klassiek beton	Hogesterktebeton	vvUHSB
Capillaire porositeit (ml / 100 g)	20 - 25	12 - 20	0
Porositeit voor water (%)	12 - 16	9 - 12	1 - 6
Doorlaatbaarheid voor zuurstof ( $10^{-19}$ m <sup>2</sup> )	1000 - 10 000	100	< 1 (graniet)
Diepte van de carbonatatie (mm na een maand)	10	2	< 0,1
Verspreiding van chloorionen ( $10^{-14}$ m <sup>2</sup> /s)	2000	200	2
Gehalte aan portlandiet (kg/m <sup>3</sup> )	76	86	0



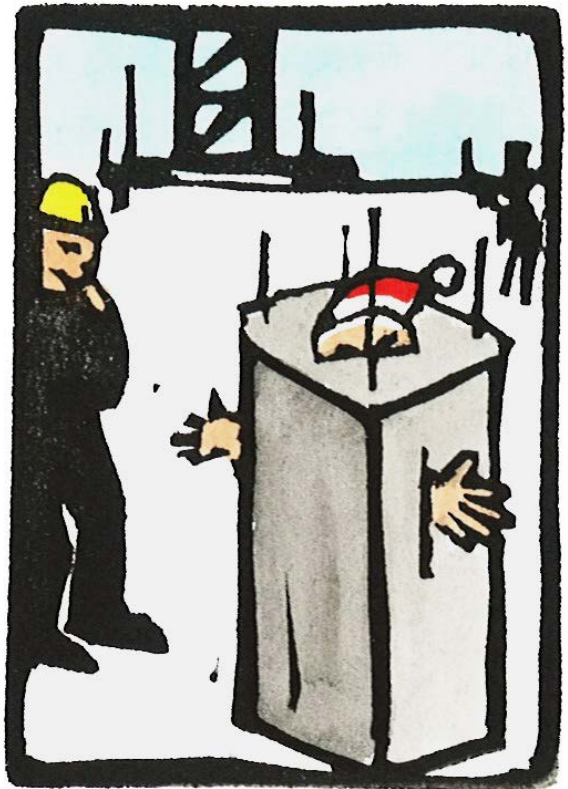
# KIKIE CRÈVECŒUR



Kikie Crèveœur is in 1960 in Brussel geboren. Ze behaalde een diploma aan de Koninklijke Academie voor Schone Kunsten van haar geboortestad en is sinds 1988 leerkracht gravure en lithografie aan de Academie voor Schone Kunsten van Watermaal-Bosvoorde. Kikie Crèveœur stelde haar

werk tentoon in België en in het buitenland en illustreert regelmatig kunstboeken en fictie. Ze won talloze prijzen, waaronder, in 1989, de prijs voor gravure en voor het gedrukte beeld van de Franse Gemeenschap van België en de prijs van de 7<sup>e</sup> Internationale Biënnale van de Hedendaagse Graveerkunst in Luik (2009)...

Bijzonder aan haar werk is dat het grotendeels gemaakt wordt met gomstempels. "In 1985 heb ik beslist om in potloodgommen te graveren en me van die gommen te bedienen als van de letters van een denkbeeldig alfabet. Ik drukte de gommen een voor een met de hand af om zo unieke afdrukken samen te stellen. Het imaginaire verloor daarbij geleidelijk zijn functie, ten voordele van een spel van contrasten, ritmes, continuïteit en discontinuïteit." In de loop van haar grafische zoektocht heeft beton verscheidene keren het creatieve pad van de kunstenaar gekruist, zoals duidelijk blijkt uit de afgebeelde illustraties.







© Kikie Crêvecoeur

Auteur: Ambroise Crêvecoeur, Brussel, België, 22.11.2015  
architecture.ac@gmail.com

Kunstenares: Kikie Crêvecoeur  
kikie.crevecœur@gmail.com

Voor meer informatie:

Het boek 'Super Bétons, réelle opportunité pour les architectes ? Comprendre et utiliser les bétons à résistance mécanique accrue', geschreven als afstudeerscriptie door architect Ambroise Crêvecoeur, is downloadbaar (in een Franstalige elektronische versie) op de website van FEBELCEM.

[http://www.febelcem.be/fileadmin/user\\_upload/autres-publications/fr/Ambroise\\_CREVECOEUR\\_-\\_Memoire\\_-\\_Super\\_Betons.pdf](http://www.febelcem.be/fileadmin/user_upload/autres-publications/fr/Ambroise_CREVECOEUR_-_Memoire_-_Super_Betons.pdf)