

BETON! BETON!

door Guido Deseyn
e.a architect MIAT

Spijts de opzoekingen die de laatste twintig jaar zijn verricht naar de geschiedenis en vroegste toepassingen, blijft de geschiedenis van stampbeton of gewapend beton nog voor het grootste deel ongeschreven, of op zijn minst: onvolledig.

Niet alle realisaties vonden immers ter documentatie hun verspreiding via catalogi van gespecialiseerde firma's of via vaktijdschriften. Een deel van de constructies in al of niet gewapend beton blijft tot op heden anoniem. Alhoewel het zich om een relatief recente discipline handelt, valt nog veel wetenschappelijk opzoekingswerk te verrichten.

Ook de volgende uiteenzetting claimt zeker niet de volledigheid.

Zij beperkt zich dan ook enkel tot de 'pionierstijd' van het gewapend beton, tzt. tot WO I, en tevens hoofdzakelijk tot Vlaanderen en Nederland.

Het is ook dié periode die een kluit vormt voor betonrestaurateurs omdat men zelden weet wat binnenin gewapend beton-structuren zit qua bewapeningsstelsel, alsook qua samenstelling van het beton zelf (denk maar aan *betonrot*).

Mensen...

De eigenschappen van mortels en stampbeton waren natuurlijk reeds bekend bij de Romeinen, doch werden 'herontdekt' tijdens de 'industriële revolutie' in de vorige eeuw. Volgens (Franse) bron zou de Franse ingenieur L.J. **Vicat** al in 1817 de eigenschappen van hydraulische kalk/cement hebben onderzocht. Doch ook de Duitser J.F. **John** maakte in hetzelfde jaar zijn bevindingen bekend.

In 1827, volgens sommige bronnen reeds in 1824, octrooieerde de Engelsman Joseph **Aspdin** zijn

uitvinding van het 'moderne' cement als ersatz voor de Portland-natuursteen. Heden wordt cement nog steeds op dezelfde basis vervaardigd, door sintering van een mengsel van kalk en kleihoudende stoffen bij ca. 1400° C.

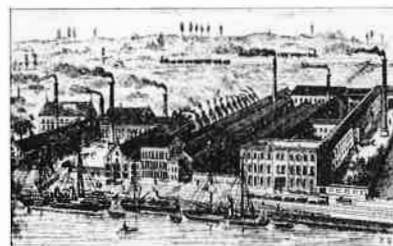
Naar het einde van de jaren 1880 voltrok zich de oppuntstelling van het Portlandcement met hydraulische eigenschappen ('*le ciment hydraulique*') tzt. door toevoeging van verpulverde hoogovenslakken, dit ter vervanging van het natuurlijke tras of het *pozzolana*, hydraulisch bindmiddel van vulkanische oorsprong (het van ouds bekende zogenaamd 'Romeins cement').

Eerste testen waren reeds voor gewapend cement-structuren met hoogovenslakken (*escarbilles*, 'schrebielden' afkomstig van gasfabrieken) ondernomen in 1869 te Lyon (cfr. *Journal de Genève*) door een zekere Sylvestre, fabrikant van hydraulische kalk.

De eerste cementfabrieken in Engeland zijn opgericht in 1840. Frankrijk volgde in 1849 en Duitsland in 1852.

Net als met de industriële revolutie diverse industrietakken - zoals de katoennijverheid - overwaalden naar België, en in het bijzonder naar Gent, zo ook zette de cementnijverheid het eerst voet

*Cementfabriek Schepens
(foto verzameling auteur)*

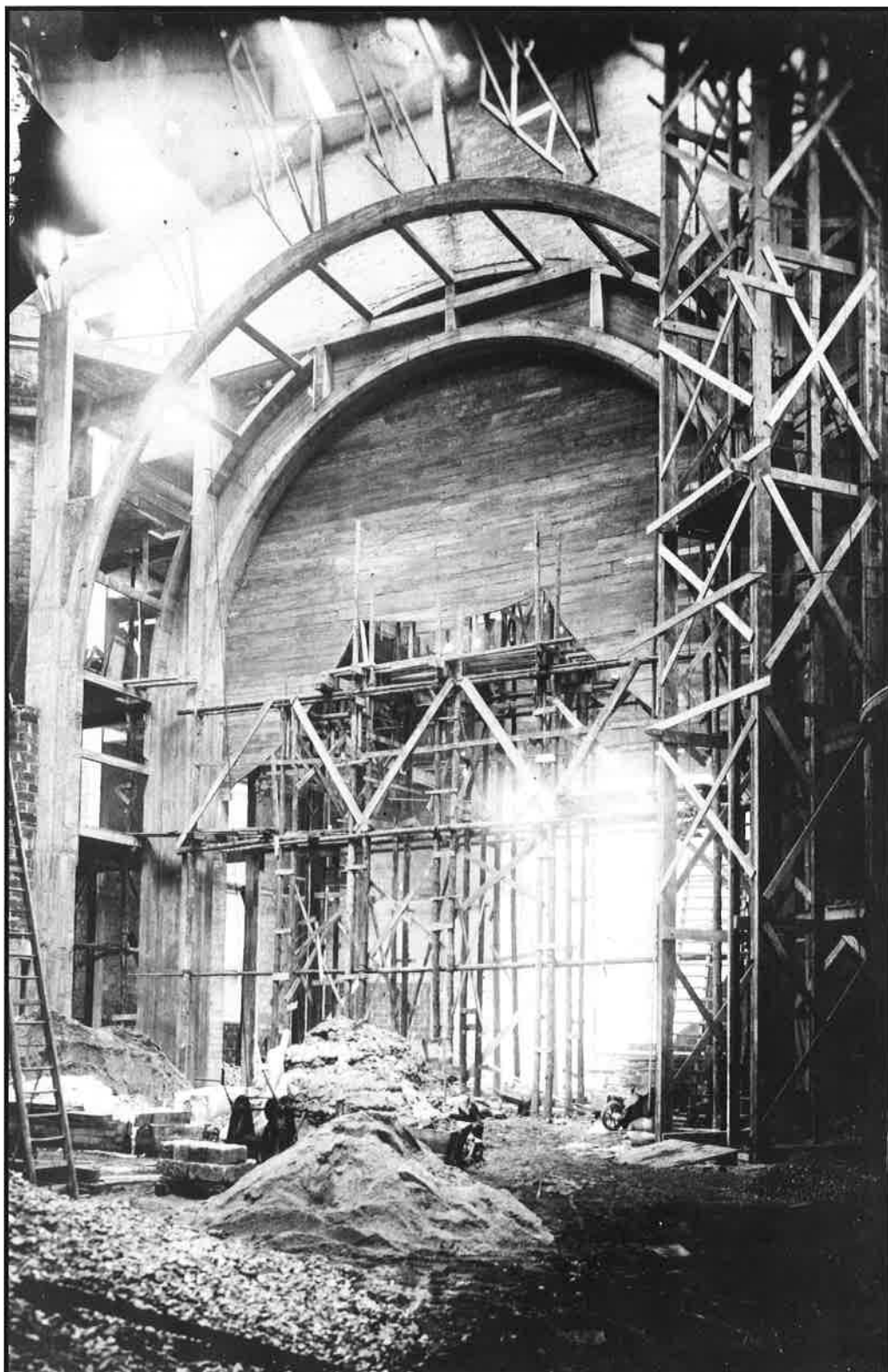


op het continent in dit 'Manchester van het Vasteland'.

Gent was tot WO I de eerste en meest geïndustrialiseerde stad van Vlaanderen.

De Gentse firma's T en Ad Picha & Co, opgericht ca. 1840 (na 1893

Betonconstructie als brand-
scherm voor de wederopbouw
van het wintercircus te Gent, n.o.v
architect Ledoux (1923)
(foto verzameling auteur)



omgevormd tot *The United Ghent-Antwerp Portland-Cement Works*), Ed Picha Zoon & P Vrombaut, Pichagebroeders (opgericht 1879) en I en Ch Schepens Gebroeders, behoren tot de eerste cementhandelaren en -producenten van België.

Rond de eeuwwisseling telde Vlaanderen 14 dergelijke bedrijven (o.a. te Beerse, Burcht, Haren, Niel, Ravels). Cement op basis van hoogovenslakken werd te Haren aangemaakt door de *Société des Ciments de Buda*

... en machines

Amerikanen voerden rond 1895 als eerste rotatieve cementovens in, die per 24 uur 20 à 30 ton cement konden produceren, eerste vereiste voor de massale toepassing van gewapend beton.

De VS waren vóór 1900 grote importeurs van Engels, Duits en Belgisch cement. Voor de haven van San Francisco alleen daalde na 1900 deze import tot ca. een derde van de vroegere hoeveelheid door het opstarten van eigen cementfabrieken in Californië. Dit vooral na de aardbeving van San Francisco in 1906, waar bleek dat gebouwen in gewapend beton beter weerstand konden bieden tegen bevingen en brand.

Ook op gebied van onderzoek van het gewapend beton bleven de Verenigde Staten en Engeland actief: de ingenieurs Hyatt, Jackson en Ransome waren de eersten die in de angelsaksische wereld gewapend beton toepasten in hun opdrachten.

Uit de Verenigde Staten en Engeland stammen de trommelvormige betonmolens, waarin cement of kalk, zand en steenslag terzeldertijd werden gemengd met water.

In Frankrijk hield men lange tijd vast aan het mengstorten van be-

ton: eerst het aanmaken voor de cementmortel, daarna het mengen ervan met steenslag in silo's ('*mélange et malaxage*'). Dit laatste geschiedde in verticale metalen kokers met trapsgewijs geplaatste, alternerend aangebrachte onderverdelingen.

De eerste geperfectioneerde Franse meng- en kneed-betonmolens werd op punt gesteld door Edmond Coignet rond 1885. Coignet, die samen met Hennebique vanaf 1892 koploper was in deze sector.

Het Amerikaans/Engelse systeem, courant van toepassing in het laatste decennium van de 19e eeuw, betekende wel een besparing in arbeidskracht. Daartegenover staat dat destijds de kwaliteit van het aldus bekomen mengsel inferieur werd geacht aan dit volgens het Franse systeem.

Stampbeton & cementtegels

In de 19e eeuw vond ongewapend beton massaal toepassing bij openbare, hoofdzakelijk waterbouwkundige werken, ofwel als stampbeton, ofwel onder de vorm van grote betonblokken.

Een spectaculaire toren in stampbeton te Sway (Hampshire GB) moest als een soort 'promotie' voor de goede eigenschappen van dit nieuw bouw materiaal doorgaan, doch bleef een unicum.

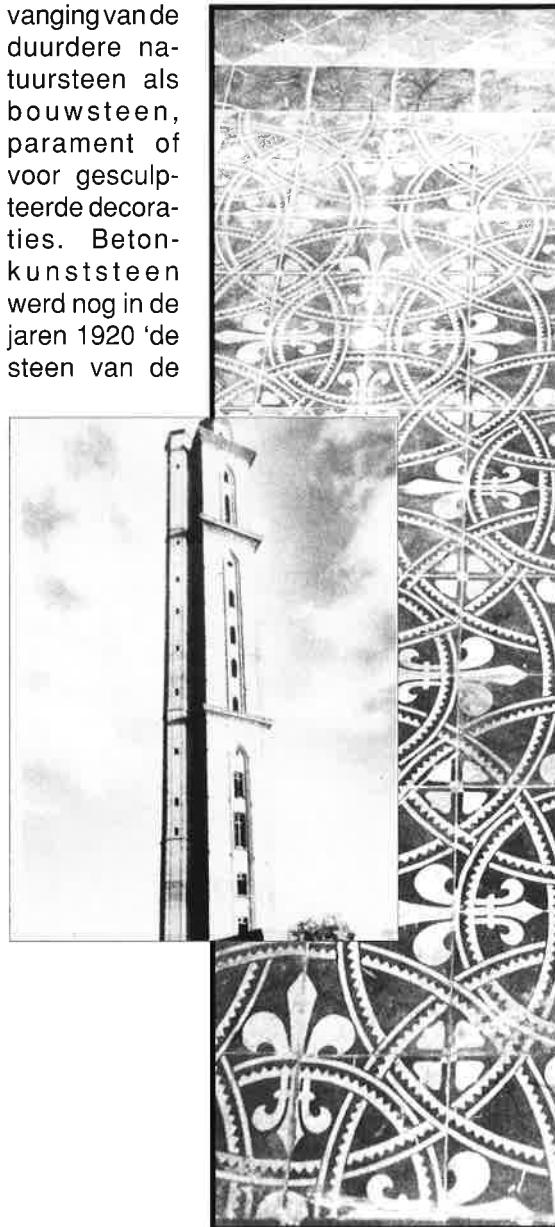
Vooraf in de industrie, voor de construeren van brandvrije vloeren, kende het stampbeton een groot succes, doch hoofdzakelijk als afwerking en aanvulling van de traditionele gietijzeren skeletbouw.

Men moet wachten tot 1886 vóórleer voor het eerst exclusief gewapende stampbetonnen vloeren werden toegepast door P. & J. Coats in een fabrieksontwerp van architect W. Morley te Bradford GB, met ijzeren liggers als bewapening.

Ook in de woningbouw probeerden enkelingen het stampbeton te promoten: zo bouwden François Coignet in de Parijse voorstad St.-Denis in 1853, en William B. Wilkingson in Engeland anno 1865, hun respectievelijke woning. Ook Monier liet zich nadien niet onbetuigd bij zijn eigen grillige woning, dan wel in 'gewapend' beton.

Hij zou deze techniek verbeteren met de bouw van een monoliete woning in gewapend beton tussen 1885 en 1890 te Nice, in het zuiden van Frankrijk.

Ook vond vanaf de jaren 1870 al of niet gewapende kunststeen op steeds grotere schaal een toepassing ter vervanging van de duurder natuurlijke natuursteen als bouwsteen, parament of voor gesculpteerde decoraties. Betonkunststeen werd nog in de jaren 1920 'de steen van de



toekomst' genoemd. Een bij historisch bouwkundig onderzoek en restauratiewerken onderschat fenomeen.

Tot hetzelfde domein behoren de veelkleurige cementtegelveelingen met soms ingewikkelde patronen, onuitputtelijk qua decoratieve mogelijkheden.

Oorspronkelijk maakte men voor het vervaardigen van éénkleurige tegels gebruik van houten, later van ijzeren vierkante vormen, waarin men de gekleurde cementspecie aanbracht, welke werd gladgestreken met een ijzeren of koperen polijster. Tegels met motieven moesten met de hand worden ingelegd,

een tijdrovende operatie die grote nauwkeurigheid en vakmanschap vergde. Later verschenen de pers met vijzel, de mechanische en de hydraulische

pers, die toelieten cement-tegels met ingewikkelde motieven te vervaardigen die esthetisch gezien, ruim konden concurreren met ceramische tegels.

De ondergang van de cementtegelandustrie was het gebrek aan zorg bij de fabricage (slechte cementmengsels, tegels geleverd vóór volledige verharding enz.) in de harde concurrentiestrijd tussen de verschillende fabrikanten.

'Velen realiseren zich niet dat de fabricage van cementtegels niet enkel een geperst mengsel van water, zand, cement en kleurstof is, maar wel een kunstvorm die moet worden bestudeerd, gecultiveerd en ontwikkeld. Een perfect vervaardigde cementtegel moet in niets onderdoen voor andere vloerbekledingen'.

Zo brak men nog een lans voor het gebruik van cementtegels in de reclametekst van de N.V. Cementtegels Fievé, nog rond 1935. Maar het heeft niet mogen baten!

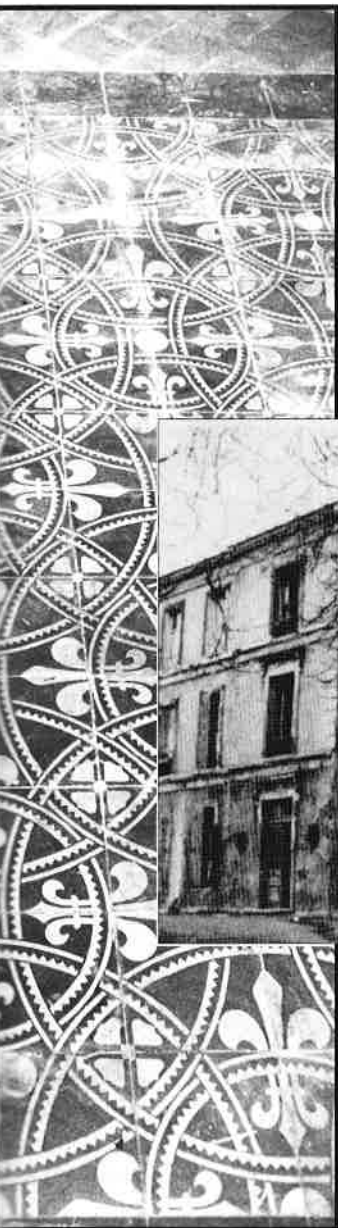
De pioniers

Twee figuren zijn van de grootste betekenis voor de geschiedenis van het gewapend beton vóór WO I: Joseph Monier (1823-1906) en François Hennebique (1842-1921).

Joseph Monier, eigenlijk een tuinbouwer, breveteerde tussen 1865 en 1873 zijn *cuisses et bassins mobiles en fer et ciment applicables à l'horticulture*, bloembakken en kuipen dus, naast verschillende constructietechnieken voor gewelven en bruggen.

Een fraai werkstuk: neo-gotische decoratieve cementtegelvloer anno 1881, in de voormalige kapel van de schoenmakers te Gent (verdwenen 1984) (links) (foto verzameling auteur)

Joseph Monier (1823-1906) (onder) (foto verzameling auteur)



Spectaculaire toren in stampbeton te Sway (Hampshire-GB) (uiterst links)

Eerste betonnen woonhuis, gebouwd door Coignet in 1853 te Parijs (links)

Betonnen watertoren-tuinhuis bij Monier's woning te Parijs (boven) (foto's verzameling auteur)

Tussen 1876 en 1881 ontving Monier, als 'Cimentier-Rocailleux', in Frankrijk lovende rapporten van respectievelijk de *Société Centrale des Architectes* en van de *Société d'Horticulture*. De vele tientallen vijvers, waterbekkens, -reservoirs en -torens, soms van respectabele afmetingen en kubiek, die Monier construeerde voor tuinbouwers en waterbedelingsmaatschappijen, bedrijven en grootgrondbezitters tussen 1868 en 1880 oogstten in de bouwwereld grote bijval.

Een der eerste belangrijke uitgebreide en complexe industriële opdrachten realiseerde Monier in 1881 voor de *Compagnie Française des Levures, Alcools et Drêchures de Grains* te Montières-Amiens (Somme-FR): kanalisaties, silo's, lichtgasreservoir, waterbekkens enz.

In de bedrijfscatalogus voor 1891 van de *Constructions en Fer et Ciment J. Monier Père & Cie* met burelen te Parijs en werkplaatsen te Halluin (Nord-FR) zijn reeds meer dan duizend referenties in Frankrijk en België opgenomen.

Deze en latere brevetten werden na 1885 voor Duitsland, Oostenrijk en Hongarije gecommmercialiseerd door een *Actiengesellschaft fuer Beton und Monierbau* te Berlijn, geleid door ingenieur Gustav A. Wayss.

In Vlaanderen...

Voor België verwierven rond dezelfde tijd de gebroeders Picha uit Gent deze concessie. Firma's als deze van de belangrijke Picha-dynastie (T. Picha & Co, Fr. & J. Picha, Ed. Picha zoon & P. Vrombaut) en van Gustaaf Fièvé (naar verluidt de eerste cementtegel-fabrikant van België, vanaf 1871) bouwden naar het einde van de 19e eeuw toe een stevige reputatie op. In hun kielzog ontwikkelden zich nog een

aantal kleinere bedrijven zoals deze van Is. & Ch. Schepens, de *United Ghent and Antwerp Cement Co* en L. De Waele, die later concessiehouder voor Vlaanderen van Hennebique zou worden.

Een lid van de familie Picha zou zelfs mede-verantwoordelijk zijn voor de verspreiding van het gewapend beton-principe in Nederland, nl. de firma Picha-Stevens. Zij zouden in Vlaanderen door deze traditie een sterke concurrentie vormen voor buitenlandse bedrijven, of er concessionaris van worden, zoals de gebroeders Picha dit reeds deden in 1880-1883 voor de Franse firma Joseph Monier en Co.

In de Centrale Bibliotheek van de Gentse universiteit bleven een aantal brochures bewaard die de activiteiten van de Picha-dynastie illustreren en tot de vroegste op dit gebied behoren.

Eerst en vooral is er de publikatie van Picha vader: '*Gebreveteerd Belgisch Cement uit de Fabriek van T. Picha*' (Gent 1853 en 1857), verder: '*J. Monier & F. Picha-Entreprise de Travaux en Ciment*' (Gent 1883) en tenslotte: '*Fr. & J. Picha: Entreprise Générale de Travaux en Ciment*' (1894).

Het belang van de Picha's is tot op heden nog onvoldoende uitgediept.

Vóór 1900 realiseerde het bedrijf van Monier, door de Picha-concessie de belangrijkste leverancier op dat ogenblik van betonwerken in Vlaanderen, en via de industrietoonstellingen te Antwerpen 1885 en te Brussel 1887 ook in België, in onze streken:

- de vijver in het Citadelpark te Gent (2.000m²)
- het grootbekken (inhoud 1000m²) van het zwembad Van Eyck te Gent, alsook de wasbakken en badkuipen, voor de *Société Anonyme des Bains et Lavoirs Publics de Gand*. Dit in 1885 afgewerkte zwembad was het eerste overdekte type in België.
- het openbare rioolnet van Lokeren
- reservoirs, gewelven e.d. voor de papierfabriek Tibbaut te Gentbrugge (verdwenen) en de brouwerijen Vander Haeghen, Braeckman, Van Bambeke te Gent
- de stelplaats van de Trammaschappij van Brussel (2.000 lm met een overspanning van 3m)
- meer dan duizend drinkwaterputten en beerputten te Gent, Antwerpen, Kortrijk en omliggende gemeenten.

In hun catalogus werden zelfs betonnen badkuipen (!) aangeprezen...



Doch de Picha's waren met de Monier-concessie niet aan hun proefstuk. Zij hadden daarvoor reeds een aantal omvangrijke projecten op hun actief, zoals het tussen 1878 en 1880 uitgevoerde monumentale *rock-work*, gerealiseerd in het kader van de aanleg van een Engels landschapspark op de terreinen van de ontmantelde Gentse citadel, en waarvoor Picha de hulp inriep van een professionele *'roccailleur'*, een zekere Dumilieu uit Brussel. Het geheel omvatte een gewapend betonnen vijver met grote oppervlakte naast een kunstmatige rotspartij met grot en waterval, en de zgn. 'Zwitserse Vallei': een reusachtige kunstmatige rotsformatie met tunnels ter camouflage van de laatste resten van het voormalig militair bolwerk.

Een romantisch landschap dat nergens elders in België in die afmetingen wordt aangetroffen. In 1892 vormde de bouw van de vermoedelijk eerste gewapend betonnen rijwielpiste of Velodroom van België, gesponserd door Gentse industriëlen, voor de gebroeders Picha de beste publiciteit die zij, zelfs internationaal, konden dromen.

... en Nederland

Nederland werd bijna gelijktijdig voor het gewapend beton gewonnen.

De vroegste vermelding van de toepassing van ongewapend 'beton' zou van 1822-1826 dateren, voor de stampbetonnen fundering

van sommige sluizen op de Zuid-Willemsvaart.

Vanaf 1860 vervaardigden een aantal fabrikanten met de opkomst van de ongewapend betonwarenindustrie, ter vervanging van natuursteen, veelal decoratieve cementsteen- of kunststeen-producten. Eén der bekendste bedrijven was de in 1863 gestichte Nederlandse Cementsteenfabriek (Vrijenban bij Delft).

Industriële stampbetonnen gewelfvloeren tussen ijzeren liggers volgens Engels voorbeeld werden in 1878 toegepast in het 'Vrij Entrepot van de Rotterdamse Handels Vereeniging'.

Bekend is als *Spielerei* het betonnen roeibootje 'De Zeemeeuw' uit 1887, heden in het bezit van de



Briefhoofd van de concessiehouders van het Monierbrevet voor België, de Picha-dynastie (1898) (links)
(foto verzameling auteur)

De tunnel van de zg. 'Zwitserse vallei' in het Gents Citadelpark, één van de vroegste toepassingen van gewapend cement 'rockwork' te Gent door de Brusselse 'roccailleur' Dumilieu (ca. 1885)
(foto verzameling auteur)

Vereniging Nederlandse Cement-industrie gevestigd te 's Hertogenbosch.



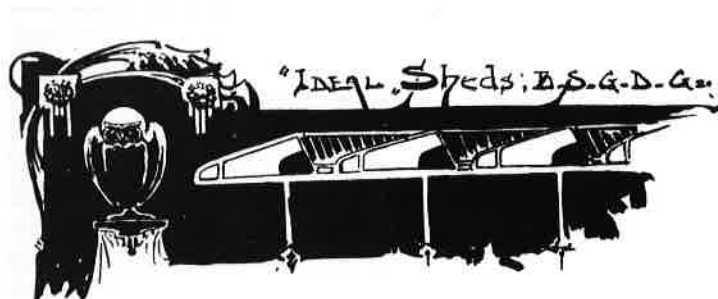
Tot de allereerste gewapend beton-aannemings-bedrijven behoren de 'Rotterdamse Cementfabriek Van Waning & Co (1888), de 'Amsterdamsche Fabriek van Cement-Yzerwerken' (1890) in samenwerking met Picha-Stevens volgens het systeem Monier (bekend van de Zeeuwse nijverheidstoonstelling te Middelburg in 1889) de 'Fabriek van Cement-Yzerwerken Stulemeyer & Co' te Breda (1898)

De vroegst-bekende gewapend betonconstructies in Nederland zijn de brandvrije, 4cm dikke achtergevel van de Brood- en Meelfabriek Ceres te Amsterdam uit 1891, en de gewelven van de OLV-Hemelvaartkerk te Sas-van-Gent (Picha-Stevens, 1892).

Daarentegen zijn de vermoedelijk oudste volledig monolietbetonnen constructies: een droogloods uit 1893 voor houten dwarsliggers van de Nederlandse Fabriek voor Werktuigen en Spoorwegmaterieel, en een graansilo, voor de stoommeelfabriek De Koster te Leiden opgetrokken in 1898. Als eerste gewapend betonnen skeletbouw is het graanpakhuis Fortuna van Swilders & Kuipers (1902, gesloopt 1986) te Leeuwarden bekend.

Betonnen watertorens in Nederland verrezen voor het eerst in

Betonnen traptoren van het vergaderlokaal der ingenieurs 'De Club' in Den Haag, 1895) (links). (foto auteur)



D'HAVE Frères - Ingénieurs

SUCCESEURS DE CHARLES D'HAVÉ & FILS

BUREAUX :
RUE DU JAMBON, 87
GAND

TÉLÉPHONE 1199

OBJET :

Gand, le 19-2-1907

A MESSIEURS LES BOURGEMESTRES

ET ECHEVINS

Messieurs

La présente pour vous demander

Bétons Armés

SYSTEMES A. D'HAVÉ

B. S. G. D. G.

a rappeler dans la correspondance

Briefhoofd van de firma D'havé gebroeders, Gent (begin 20e eeuw), met publiciteit voor geprefabriceerd gewapend betonstelsel 'Idéal Sheds' (foto verzameling auteur)

1906 bij de staatsmijn Wilhelmina te Schaesberg en in 1911 te Rijswijk en Alphen a/d Rijn. De eerste betonnen vuurtoren in 1911 (Ouddorp-eiland Goeree). De oudste betonnen boogbrug van enige omvang in Nederland is geconstrueerd in 1900: de Schollenbrug over de Ringvaart te Amsterdam (gesloopt 1931).

Ook Nederland kende zijn vroege monoliete betonnen woning-experimenten: Franeker 1906, Santpoort 1911 en Marrum 1911 en 1912.

Als belangrijkste kan hier de woning te Santpoort nabij Haarlem worden weerhouden: een (ouder) idee van de Amerikaan Thomas Edison uit 1897.

Een woning met twee bouwlagen en vijf kamers werd er in acht uren en in één maal gegoten. Na drie dagen werd de bekisting verwij-

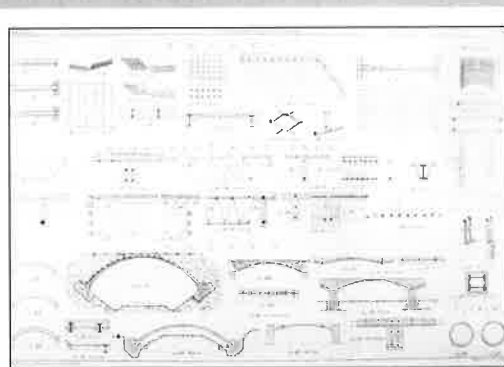
derd en was de 'ruwbouw' klaar voor afwerking. Deze woning werd opgetrokken, in samenwerking met architect Berlage, volgens het systeem *Monogram Construction C°*, gesticht door Harms en Small, vroegere medewerkers van Edison.

De bekistingselementen bestonden uit dunne gietijzeren platen, met bouten aan elkaar geschroefd en met de hoogte van één bouwlaag, waartussen men beton stortte. In een tweede fase werd de vloerplaat der verdieping gegoten en daarboven de wanden der verdieping, enkel door verschuiving van de bekisting, enz.

Op één maand tijd kon zo een woning, sleutel op de deur, worden afgeleverd aan een kostprijs, nauwelijks de helft van een traditioneel opgetrokken woonhuis.

Er is verder niets bekend omtrent het bouwprocédé van deze con-

Eerste betoncentrale voor de aanmaak van getrilde betonnen rioolbuizen systeem Bordenave (1889)
(foto verzameling auteur)



Diverse systemen voor gewapend beton: Monier, Bordenave, Hennebique, Cottencin, Golding enz.
(foto verzameling auteur)

structie gezien dit door de firma geheim werd gehouden, noch zijn er andere realisaties bekend.

Vermelden we tenslotte nog het gebruik van geprefabriceerde betonliggers bij het Koninklijk Huisarchief te Den Haag, reeds in 1896!

Gewapend beton in industrie en openbare werken

Slechts na 1890 zou de toepassing van gewapend beton dus een grote expansie kennen. De introductie op de wereldtentoonstelling te Parijs in 1889 is daar zeker niet vreemd aan. Wat nog eens het belang voor de verspreiding van nieuwe technieken en produkten tijdens dergelijke tentoonstellingen bewijst.

Het op de wereldtentoonstelling van 1889 te Parijs bekroonde brevet J. Bordenave, het 'Sidero-Ciment' systeem, introduceerde vermoedelijk voor het eerst op groot-schalige en geïndustrialiseerde basis de verwerking van geprefabriceerde bewapenings-netten zoals we die hedentendage kennen, alsook de betoncentrale voor de aanmaak van cilindrische rioleeringsbuizen, doch ook voor gewelven van reservoirs, wanden van silo's, vloer- en muurplaten. Toch werd nog niet exclusief zacht rondstaal met aangepaste diameter gebruikt: de primaire dragende structuur bestond nog uit een T- en I-profielenskelet. Hier kunnen we voor het eerst spreken van gewapend BETON i.p.v. gewapende mortel ('le ciment avec ossature métallique') waarvoor Monier, Coignet en de Teder-co de principes voorheen hadden vastgelegd.

Toch moeten we wachten tot de laatste jaren der 19e eeuw vooraleer vaktijdschriften op een uitgebreide en wetenschappelijk gefundeerde wijze aandacht schenken aan de mogelijkheden van het gewapend beton, bv. het Franse 'Le Génie Civil' of de 'Annales des Ponts et Chaussées', het Amerikaanse 'Engineering Record' en vele andere.

De berekening van gewapend beton-structuren is vanaf de eeuwwisseling ook proefondervindelijk én wiskundig op punt gesteld, wat leidde tot de hedentendage bekende universele berekeningswijze.

Daaruit resulteerden talrijke al of niet internationaal gebreveteerde stelsels. Zo beconcurrerden reeds in 1902 naast Monier, Bordenave, Coignet, Cottancin, Hennebique, Wayss, nog minstens vier dozijn andere systemen elkaar!

Naast vele andere heeft ook het beloftevolle systeem met toepassing van geknipte en uitgeplooid metaalplaat ('le métal déployé' - 'expanded metal') uitgevonden door Golding, het moeten afleggen tegen dat van Hennebique en de al dan niet gecombineerde toepassing van bewapeningsnetten, systeem Monier of Cottancin.

De eenvoudige aanmaak en de lage kostprijs van zacht bewapenings-rondstaal zal daar ongetwijfeld niet vreemd aan zijn.

Prefabricatie is een fenomeen dat onverbreekelijk met de historiek van het gewapend beton is verbonden en voortdurend met het monoliet construeren werd geconfronteerd. Zo vond nog vóór WO I op het Europees continent het systeem Monnoyer met geprefabriceerde elementen voor de bouw van schoorstenen, koeltorens, e.d. hier en daaringang, doch zou slechts in het Interbellum volledig doorbreken.

Hennebique

Het is echter het systeem Hennebique dat uiteindelijk de weg zou effenen naar onze moderne, universele berekeningswijze voor bewapeningsijzer. Zijn octrooi voor gewapend beton-kolommen, -balken en vloerplaten als één monoliet geheel dateert van 1892, alhoewel zijn eerste onderzoeken opklimmen tot 1879.

François Hennebique (1842-1921)
(foto verzameling auteur)

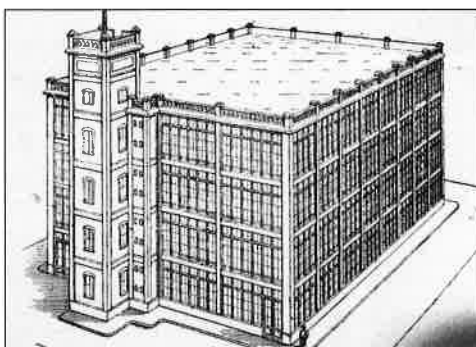


teem over de gehele wereld te verspreiden met behulp van een keten van concessiehouders, steeds met feedback van het centrale ontwerp bureau te Parijs, dat ontwerpen en berekeningen opstelde en aanwijzingen voor uitvoering gaf.

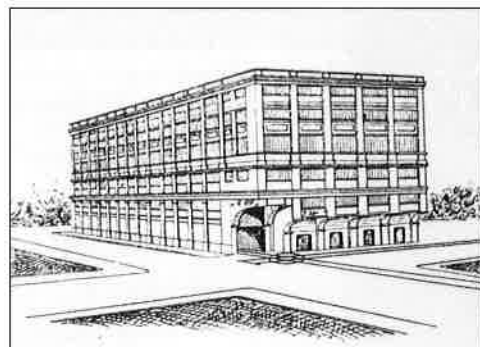
In het Interbellum stelden studie-bureau's met internationale faam

-het justitiepaleis van Verviers-B (1896), volledige structuur van gewapend beton, dakconstructie en toren inclusief (de eerste grote realisatie in België, ook al is het exterieur traditioneel gehouden)
-de spinnerij Barrez te Lille (1896)
-de spinnerij Dietschy te Basel-CH (1897)
-een bankgebouw te Basel-CH (1897)

De spinnerij Dietschy te Basel-CH (1897)
(foto verzameling auteur)



Havenloodsen te Calais-FR (1897)
(foto verzameling auteur)



Betonnen watertoren te Valenciennes-FR met traditionele vormgeving (vóór 1900)
(rechts)

Watertoren-types in België ontwikkeld nog vóór WO I door de ingenieurs Balis en Grondel
(uiterst rechts)
(foto's verzameling auteur)

François Hennebique voerde in dat jaar in België slechts twaalf opdrachten uit. Doch het succes van zijn uitvinding maakte dat hij in 1900 bijna driehonderd, en in 1902 reeds meer dan zesduizend opdrachten over heel Europa, van waar vele in de sector openbare werken, op zijn palmares kon zetten. En dit met de fenomenale omzet van meer dan 70 miljoen - toenmalige - Franse franken! Hennebique kan als 'uitvinder' van het gewapend betonstudiebureau worden beschouwd. Hij publiceerde zelfs een eigen tijdschrift: '**Le béton armé**'.

Zijn eerste werf was gevestigd te Brussel. In 1894 opende hij een tweede bureau te Parijs dat twee jaar later zijn hoofdzetel zou worden. Hij slaagde erin om zijn sys-

Hennebique's techniek verder op punt, zoals het Berlijnse Beton- und Monierbau, het studie bureau Magnel van de Gentse Rijksuniversiteit, enz. die hun kennis verspreidden via vaktijdschriften, als paddestoelen uit de grond gerezzen.

Tot de baanbrekende realisaties voor de geschiedenis van het gewapend beton op het Europees vasteland nog vóór 1900 behoren een dik dozijn realisaties van Hennebique:

-de Sheddaken van de Raffinerie Parisienne te St. Quen-FR (1894)
-een meelfabriek te Nantes-FR (1895)
-een passerelle à Yverden-FR op het Canal Oriental (1896)

-de meelfabriek Gomez te Carmonjo (Lissabon-PO) (1897)
-havenloodsen te Calais-FR (1897)
-een spoorwegviaduct te Evillard-FR (1897)
-de brug over de Echez te Tarbes (Hautes-Pyrénées-FR) (1898)
-een passerelle te Lorient-FR (spoorlijn Nantes-Chateaulin) (1899)
-de brug te Chateaulerault-FR over de Vienne (1899)
-de Verlorenkostbrug te Gent-B (1899)
-het appartementsgebouw 'New York' te Paris-FR (1898)
en tenslotte voor de wereldtentoonstelling te Paris 1900:
-het *Grand et Petit Palais des Beaux Arts*
(deze lijst is uiteraard niet beperkend)

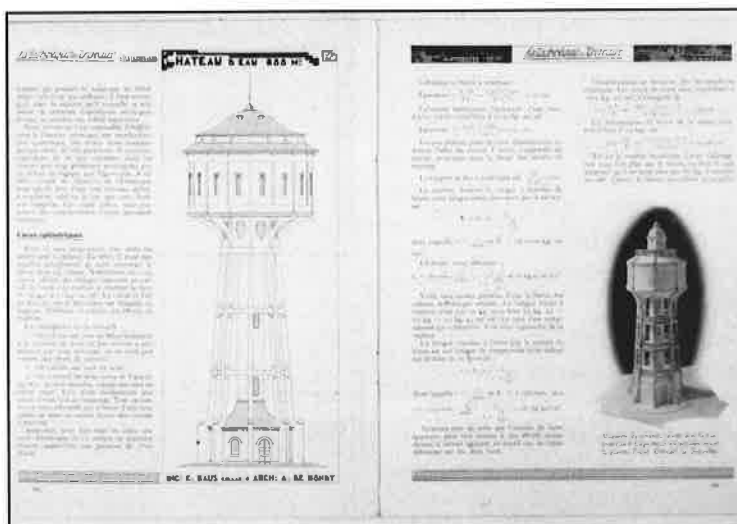
Vroegste voorbeelden in België

De oudste constructies met grootschalige toepassing van gewapend beton in België zijn dus het justitiepaleis van Verviers (1896) en de Leiebrug aan het Verlorenkost te Gent (1899, verdwenen jaren 1950). En natuurlijk de merkwaardige zgn. 'Dronkenput' te Middelkerke, een waterreservoir ontworpen door de befaamde ingenieur Vierendeel in

Belangrijke vroege toepassingen en/of originele concepten uit de 'pioniersperiode' bij de realisatie van andere burgerlijke of religieuze gebouwen in België vorm(d)en de magistrale art nouveau 'Salle de la Renommée' te Liège n.o.v. architect Paul Jaspar (1905, gesloopt) en de betonnen kerk *St. Pierre* te Rixensart (1915). In Vlaanderen werd vóór 1900,

-een reeks kleine bruggen over de NMBS-spoorlijn tussen Aalst en Brussel

-tallose watertorens o.a. voor de cementfabriek Vandenheuvel te Hemiksem (1905), voor de NMBS en voor waterbedelingsmaatschappijen te Beersel (ca.1905-1910), Hasselt (1911, ingenieur Verbanck), Zeebrugge (ingenieur Grondel).



1897, doch vanaf 1899 door de slechte fundering jammerlijk scheefgezakt!

Tot WO I hebben gewapend beton constructies, fabrieksgebouwen en silo's uitgezonderd, zelden een functioneel voorkomen, eigen aan deze nieuwe technologie: het zijn ofwel navolgingen van de architectuur van het ogenblik, ofwel imitaties van houten structuren of van ruwe boomtakken en -stronken. Illustratief zijn een aantal vroegtwintigste eeuwse constructies uit Vlaanderen en Wallonië: twee *cottages* te Zonhoven, de spoorwegbrug te Mouscron, de schachtoren van de steengroeve *de la Hazotte* te Tintlot-Tavier en de watertorens te Angleur en Cointe, beide te Liège.

zegge vóór wereldoorlog I, gewapend beton slechts zeer sporadisch toegepast. Dit gebeurde zowel in de industrie als voor openbare werken:

- stoommaaldrierij Stevens-De Coster in Overijsse bij Brussel (ca. 1903)
- de stapelhuizen Godfried (1904), Vlaanderen (1908) en De Klok (1910) te Antwerpen (met baksteenparament)
- havenloodsen te Oostende (1906)
- bedrijfsgebouw 'The Sanitary Underwear Co' te Zottegem (ingenieur De Puysseleere, 1909)
- eerste schachtoren steenkoolmijn Eisdien (1911)
- de Koninklijke Stapelhuizen te Antwerpen (1902-1906)
- ingenieur Grondel's vuurtoren te Heist (1907)

Gewapend beton in woningbouw

De lange traditie van Gent als 'cementstad' was er niet vreemd aan dat een aantal belangrijke ingenieurs zoals de gebroeders D'Havé en de gebroeders Grondel er hun studiebureau en/of aannemersbedrijf vestigden, en van daaruit talrijke opdrachten voor industrie en openbare werken dirigerden.

Doch ook in de woningbouw experimenteerden jonge, progressieve architecten en ingenieurs met de mogelijkheden van deze nieuwe bouwtechniek.

Voor Vlaanderen kunnen de realisaties van Octaaf Van Rysselberghe te Westende (de Ronde, 1901-1910) en te Gent de woon-

huizen van Van Hoeckel (1903), Henderick (1904), Cloquet (1904), en vooral de gebroeders D'Havé (1905, 1907) als baanbrekend gelden.

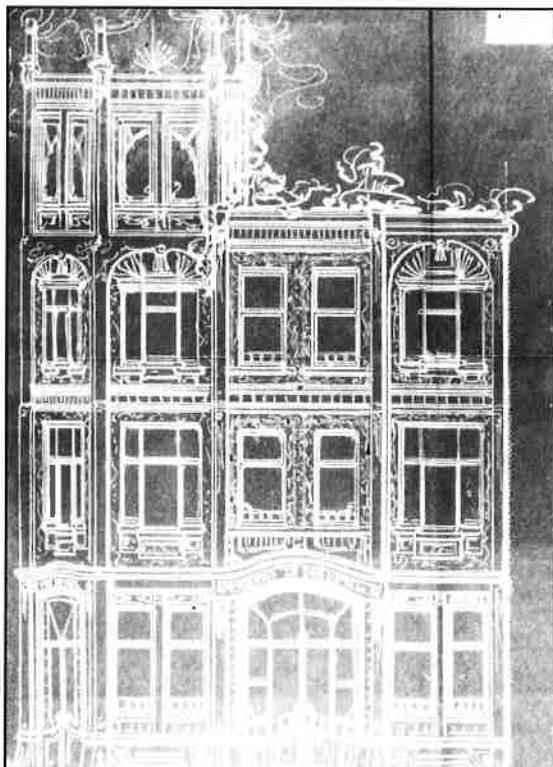
Opvallend is, dat in het begin van onze eeuw in de architectuur de functionele vormgeving die men in de toepassing van een gewapend zichtbeton-structuur zou verwachten, zoals later en na WO I bij Le Corbusier en anderen het geval was, nog niet als dusdanig werd aanvaard. Gewapend beton zit nog in een historiserend of art nouveau-kleedje, net als de woning die architect Paul Saintenoy te Brussel opricht in 1899 en welke doorgaat als het eerste huis in gewapend beton van België.

De experimentele volbetonnen woonhuizen die de gebroeders D'Havé in 1905 en 1907 realiseerden, getuigen ook van een eerste poging tot prefabricatie in de bekisting en in de welfsels.

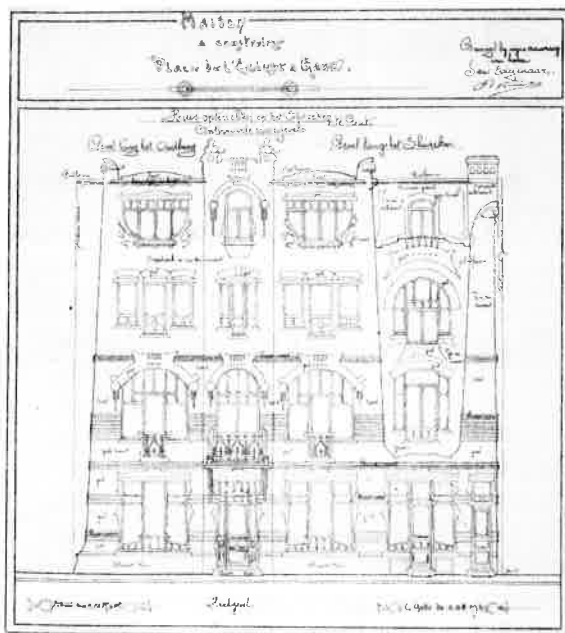
Voor hun geprefabriceerde Z-vormig gewapende betonwelfsels blonken uit door hun eenvoud. In Nederland is dit systeem D'Havé geattesteerd van ca 1912 hoofdzakelijk in de bouw van kazernes.

Hun brevet *Ideal Sheds Betons Armés Système A. D'Havé* is daarvan de weerslag.

Jammer genoeg bleek de mentaliteit in Vlaanderen niet rijp te zijn voor dergelijke initiatieven en kregen zij slechts lokale weerklank. En dit terwijl een Hennebique, een Perret of een Sauvage tussen 1900 en 1907 te Parijs baanbrekend werk verrichtten...



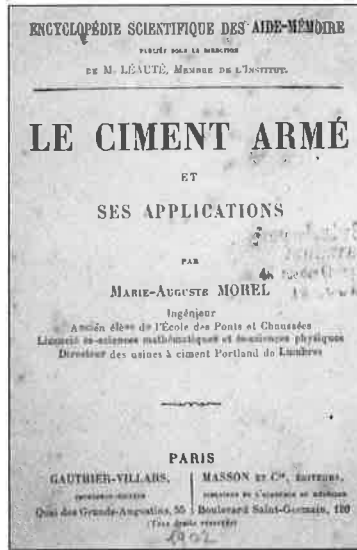
Bouwaanvraagtekening voorgevel van eerste volledig in gewapend beton opgebouwde woning (deels monoliet, deels geprefabriceerd) te Gent, volgens het stelsel D'havé, in Art Nouveaustijl (1905) (fotos verzameling auteur)



Bouwaanvraagtekening woonhuis met herberg in Art Nouveaustijl gelegen aan het Sluizeken n.o.v. architect Geo Henderick (1904), waarbij voor het eerst te Gent ter plaatse gegoten gewapend beton voor de decoratieve bekroning van de gevel werd toegepast, naast een meerkleurige similibekleding (Stadsarchief Gent)



Bouwaanvraagtekening uit 1907 voor handelshuizen volledig opgetrokken in gewapend beton volgens het stelsel der gebroeders D'havé, Gent, in Art Nouveaustijl (foto verzameling auteur)



Vroege voorbeelden van publicaties die het gewapend beton promoten: 'Constructions en ciment & fer' (1891, F. Monier père en C°, Paris), en 'Le Ciment Armé' (1902, ingénieur Morel, Paris). (verzameling MIAT)

Algemeen zicht op de 'Salle de la Rénommée' te Liège n.o.v. architect Paul Jaspar (1905-1906, gesloopt). Eén der subliemste Art Nouveau-zalen van België, die de mogelijkheden van het gewapend beton op schitterende manier demonstreerde. (uit: 'L'Emulation, organe de la S.C. d'Architecture de Belgique')

