

PHONOTEKTONIEK: *muziek bouwen*

Universitair docent architectuurtheorie en filosofie binnen de leerstoel architectuurgeschiedenis en theorie aan de Technische Universiteit te Eindhoven, Jacob Voorthuis, doceerde in het eerste semester van het academisch jaar 2011-2012 een vak gericht op de relatie tussen muziek en architectuur. De deelnemende studenten aan het masterproject 'Design' werd gevraagd een gebouw of ruimte te ontwerpen met deze relatie als uitgangspunt. In de introductie van dit artikel schetst Voorthuis het theoretisch kader waar binnen deze werkgroep zich bewoog. Vier studenten vertellen in vier casussen wat de ideeën waren achter hun ontwerp en verschaffen een unieke blik in hun ontwerpproces.

De analogie tussen architectuur en muziek is moe. Veel meer dan goedaardige associaties en geforceerde overeenkomsten in de impressionistische sfeer vindt men doorgaans niet; en kom vooral niet met die leeggedrukte uitspraak dat architectuur bevroren muziek zou zijn, het beeld is te banaal voor woorden. Architectuur is architectuur en muziek is muziek, het zijn zorgvuldig geëvolueerde disciplines met ieder een eigen instrumentarium, een eigen medium, eigen middelen en een eigen doel. Stilstaande muziek zal weinig meer zijn dan bladmuziek en bladmuziek, zelfs in de vorm van een gecomponeerde gevel, is nog lang geen muziek. Dat wil overigens allerm minst zeggen dat de twee disciplines geen boeiende relaties aangaan. Beide disciplines komen voort uit het vermogen van het lichaam waar te nemen, de omgeving gewaar te worden en de relatie tussen lichaam en omgeving vorm te geven. Veel interessanter dan de analogie is daarom de vraag hoe muziek en architectuur op het lichaam *werken* en dan vooral de vraag hoe de één de ander als middel of doel weet in te zetten of hoe ze elkaar kunnen gebruiken. Als we die vraag gaan onderzoeken wordt een gebouw opeens een instrument of zelfs een compositie terwijl een muziekstuk verandert in een ruimtelijk evenement.

Op die manier zijn muziek en architectuur innig met elkaar verbonden. Eén van de weinige daadwerkelijk inspirerende uitspraken over de relatie van muziek en architectuur komt van de dichter en wijsgeer Paul Valéry (1871-1945) met de observatie dat het beide immersieve kunsten zijn. De gewaarwording eist in beide gevallen volledige onderdompeling in hun eigen ruimte. Muziek en architectuur komen tot leven om ons heen, en helpen ons daarmee onze betekenisproductie te verfijnen. Dat is een boeiend gegeven en het vertrekpunt van twee masterprojecten aan de TU Eindhoven

die, met veel hulp van hoogleraar akoestiek Renz van Luxemburg tot doel hadden de relaties tussen muziek en architectuur te onderzoeken. Hieronder worden vier projecten van studenten gepresenteerd. Maar eerst nog even een paar algemene opmerkingen over de relatie architectuur en muziek.

Een gebouw is in akoestische zin een instrument, een galmkamer: materiaal, vorm en volume helpen de klank van een geluidsbron zoals de stem of de viool, te bepalen en te lokaliseren. Zo is toon een ruimtelijk gegeven: een materiaal wordt tot trilling gebracht door contact met een ander materiaal en doorgegeven op een medium, dat wederom een materiaal betreft. Het menselijk lichaam, zelf een medium voor die trillingen, vertaalt deze in het brein naar geluid, een zuiver somatisch verschijnsel dat zich wonderlijk genoeg niet buiten het lichaam manifesteert, behalve in de vorm van trillingen. Het idee van het gebouw als instrument herkennen we in ieder gebouw waar een musicus graag komt omdat de ruimte er goed klinkt voor de muziek die hij van plan is te spelen. Een bijzonder letterlijk voorbeeld van het gebouw als instrument is de Vitthala Tempel in het Karnataka complex in Hampi, India. Het verhaal gaat dat de tempel werd gebouwd om de betoverende bewegingen van een geliefde danseres te begeleiden en te kaderen. De begeleiding was echter niet zuiver ruimtelijk maar ook muzikaal, de zuilen werden afgestemd als klokkenspel en konden worden gespeeld tijdens de dans.

Om de relatie tussen muziek en architectuur verder te onderzoeken nemen we het gegeven ritme. Hoe werkt ritme in muziek en hoe werkt het in architectuur? Ritme is een compositorisch element. In de muziek biedt het een patroon dat verwachtingen mogelijk maakt en mede daardoor het lichaam doet bewegen. In de architectuur kan ritme op eenzelfde manier ingezet worden. Dat begint wellicht met de articulatie van de gevel die dan bijvoorbeeld van links naar rechts 'gelezen' kan worden. De gevel van Borromini's beroemde kerk San Carlo Alle Quattro Fontane kan in dat geval worden gezien als een fuga van architectonische elementen die niet alleen een ritme aanduiden maar zelfs een contour en een melodiële lijn vol contrapunt aangeven; eigenlijk een soort bladmuziek dus. En natuurlijk kunnen mensen die architectuur hebben leren lezen de architectuur zo benaderen. Dat is dan vergelijkbaar met hoe goed getrainde musici bladmuziek lezen en daar zelfs direct van kunnen genieten. Maar bladmuziek is nog geen muziek en zo is een lees-

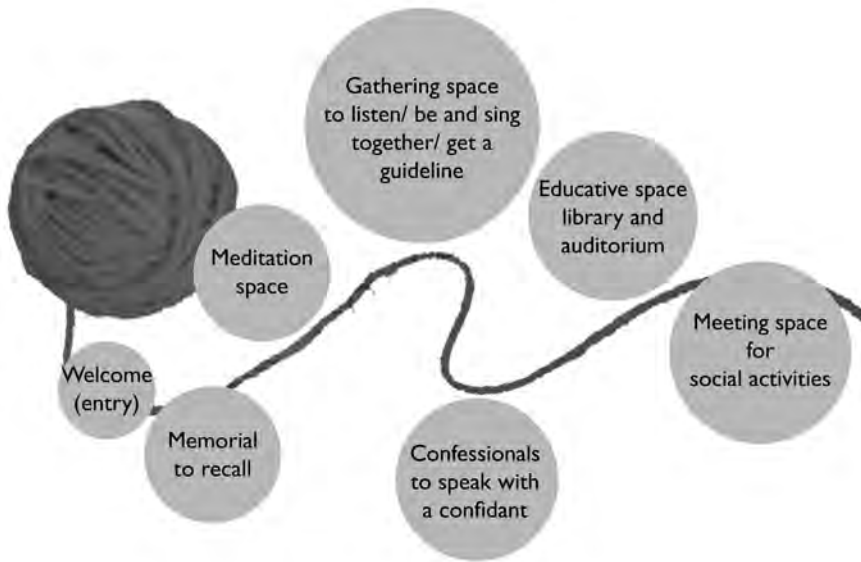
bare gevelcompositie nog geen architectuur. Muziek beweegt het lichaam. Niet alleen getuigt muziek van een emotionele bewogenheid, de gewaarwording van muziek heeft vooral ook zijn weerslag op de spieren, dat had Nietzsche overigens al geobserveerd. Architectuur daarentegen komt tot leven in de beweging van het lichaam door de ruimte. Ritme in de muziek zet ons lichaam aan tot beweging en maakt verwachtingen mogelijk. Ritme in de architectuur geeft de beweging een patroon, de mogelijkheid om beweging, afstand en positie te meten. Muziek en architectuur gebruiken ritmes om het lichaam te lokaliseren. In de architectuur beweegt het lichaam door de ruimte en lokaliseert zichzelf aan de hand van haar omgeving, het ondergaat het ritme van openingen en projecties, de articulatie waarbij de geoefende gewaarwording van de expert de ruimtelijke ervaring ondergaat zoals het ook een muziekstuk ondergaat: met een emotionele lading en vol verwachting. Hieronder staan vier casussen van het project beschreven. Ieder heeft op zijn eigen manier de relatie tussen muziek en architectuur onderzocht.

Casus 1: Zanglijnen, Marijn van den Bussche (Masterstudente Architectuur)

Ruimte draagt bij aan de beleving van muziek en geluid versterkt de ruimtelijke ervaring van een gebouw.¹ Kan hun relatie ook bijdragen aan de relatie tussen de mens en een bepaalde plek en/of herinnering?

Om deze relatie te onderzoeken, heb ik mij verdiept in de muziek van de Aborigines. De Aborigines kennen, ondanks hun nomadische cultuur zonder enige vorm van (permanente) bouwkunst, een vorm van architectuurbeleving doordat zij door middel van hun muziek een relatie aangaan met een plek. Met hun zogeheten 'Songlines' wordt niet alleen praktische kennis uitgewisseld en een gezamenlijke narratieve achtergrond gevormd, er ontstaat ook een netwerk van muzikaal-geografische paden langs heilige en nuttige plaatsen.² De etnomusicoloog Udo Will onderzocht dit fenomeen en concludeert dat met name de structurele elementen – melodie, (lettergreep-)ritme en *beats* – als mnemotechniek dienen, dat wil zeggen dat deze elementen werden ingezet als methode om het geheugen te steunen.

Daarnaast wordt de relatie tussen muziek en plaats/herinnering gekarakteriseerd door regelmatig variërende frequenties. Dit houdt in dat, in



Casus 1. Liturgie.

tegenstelling tot de door de bank genomen vaste toonhoogtes en patronen van onze westerse muziek, de tonen, evenals de teksten en de bewegingen bij de Aboriginals voortdurend worden aangepast aan de unieke plek en herinnering.³

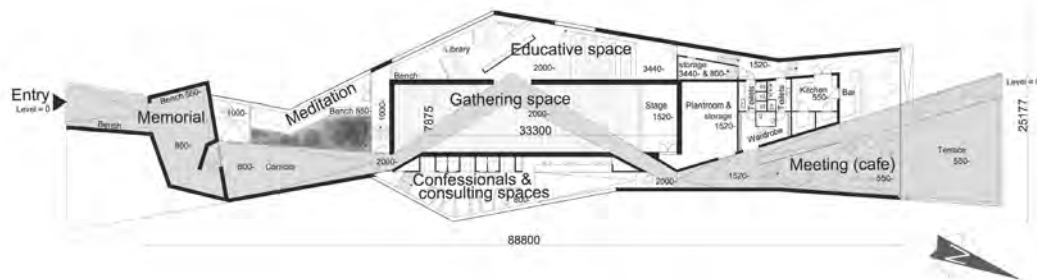
De manier waarop de Aboriginals een relatie aangaan met hun omgeving verschilt in wezen weinig met die van andere mensen. De mens ordent virtuele beelden om de herinnering aan bijvoorbeeld de specifieke sfeer van een plek te construeren.⁴ De context van deze plek speelt een belangrijke rol bij het overbrengen van verhalen, dezelfde verhalen die van belang zijn bij het construeren van een cultuur. De verhalen bieden op hun beurt mogelijkheden voor sociale cohesie binnen een samenleving.⁵ Dit proces van betekenisgeving en cultuurvorming door middel van verhalen is niet alleen terug te vinden in eeuwenoude culturen, maar treffen we ook bij instellingen van vandaag de dag, waaronder musea. Binnen de hedendaagse sterk individualiserende (westerse) samenlevingen is het echter gerechtvaardigd om de vraag te stellen in hoeverre sociale cohesie nog langer in stand kan worden gehouden. Een vraag die samenlevingen in toenemende mate bezighoudt is wat er gebeurt wanneer de kerken leeg zijn gelopen en steeds meer mensen zich van geloofsovertuigingen afkeren.⁶

Met deze vragen in het achterhoofd heb ik mij daarom gericht op het ontwerpen van een 'alternatieve kerk'. Een bouwtype met eenzelfde sociale werking als een kerk, maar zonder de 'vooringe-

geven' en gedirigeerde religieuze standpunten en regels. Net als het geval is bij de 'Songlines' van de Aboriginals, moet deze alternatieve kerk de mensen opnieuw met elkaar en hun omgeving en achtergrond verbinden. De kerk biedt een plek om weer tot een groep te gaan behoren en een vaste plek in de samenleving in te nemen. Wetenschappelijke kennis en discussie op levensbeschouwelijk gebied kan als uitgangspunt worden genomen voor betekenisgeving en het scheppen van een gezamenlijke narratieve achtergrond.

Voor de ontwikkeling van dit nieuwe bouwtype heb ik een liturgie opgesteld, dat een vaste route kent langs de verschillende functionele ruimtes. Het pad is de centrale ontmoetingsplek, waar men steeds weer op uit komt. Het omhulsel (vloer, wanden, plafond) is opgebouwd uit een melodische contour dat door een bepaald ritme aan te houden steeds de 'innerlijke ruimte' verandert, waardoor het gebouw, evenals bij muziek, steeds anders wordt ervaren. Deze verandering van de beleving van de innerlijke ruimte geschiedt ook doordat de overgangen tussen de ruimtes wordt versterkt door de specifieke karakterisering van de ruimte door een specifieke sfeer, verlichting, akoestiek, materiële kwaliteit en thermisch klimaat.

De kanttekening die ik plaats is de vraag of men, zonder de door het geloof ingegeven verplichting of de aantrekkingskracht van de aanwezigheid van 'iets goddelijks', een dergelijk gebouw daadwerkelijk zal bezoeken. Anderzijds zijn de kerken daar



2. Casus 1. Plattegrond 'Alternatieve kerk'.



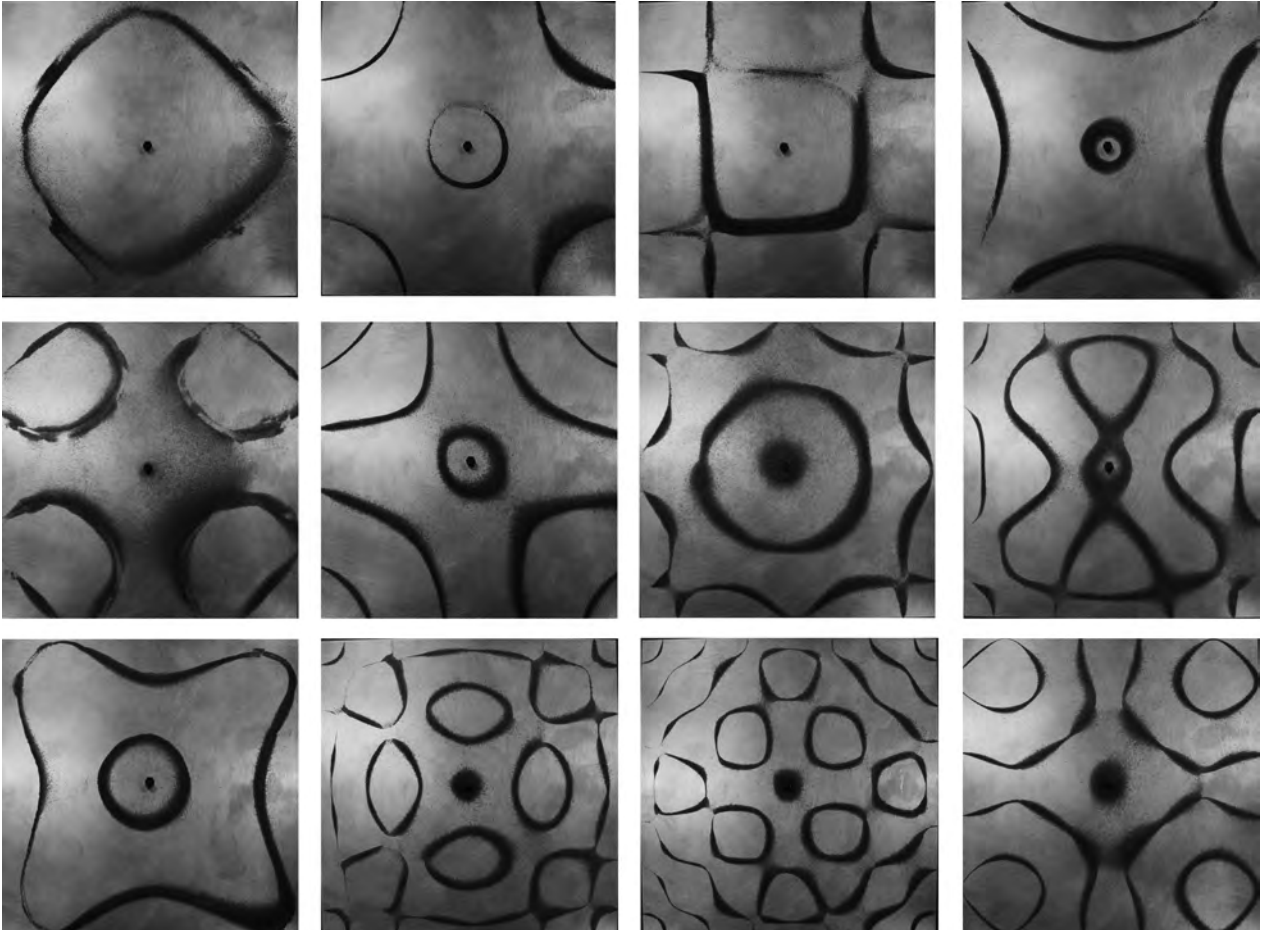
3. Casus 1. Impressie 'Alternatieve kerk'.

vandaag de dag ook niet meer zeker van. De kracht van muziek en de akoestiek van het gebouw moet echter niet onderschat worden als bijdrage aan de gezamenlijke beleving van een ruimte, de sociale cohesie en het vormen en oproepen van gedeelde herinneringen en emoties.

Casus 2: Muziek als architectuur, Mick Heijkens (Masterstudent Architectuur & DDSS)

In de verkenning en het verleggen van de relaties tussen muziek en architectuur is een rol weggelegd voor het visualiseren van de muziek door de auditieve ervaring ruimtelijk te benadrukken ofwel een muziekstuk te transformeren naar een beweging door een gebouw. In dit project is Stravinsky's *Le*

Sacre du printemps zichtbaar, tastbaar en ruimtelijk gemaakt met behulp van architectuur. Cymatics, ofwel de leer van zichtbare geluiden en trillingen, buigt zich onder andere over de uitdaging geluiden en trillingen te visualiseren om zo het gedrag van geluidstrillingen te kunnen bestuderen. Hans Jenny (1904-1972) heeft de ruimtelijke werking van geluidsgolven uitgebreid onderzocht op het tweedimensionale vlak. De Chladni-proef uit 1787 bestond uit het tot trillen brengen van een metalen plaat. Op bepaalde frequenties treedt er resonantie op: [Resonantie is] een versterking van de trilling die in dit geval voortkomt uit het feit dat de frequentie van de metaalplaat gelijk is aan de frequentie die genereerd wordt. Door zand over deze resonerende plaat te strooien ontstaan er door deze versterkte trilling patronen. De vormen die deze zogenaamde



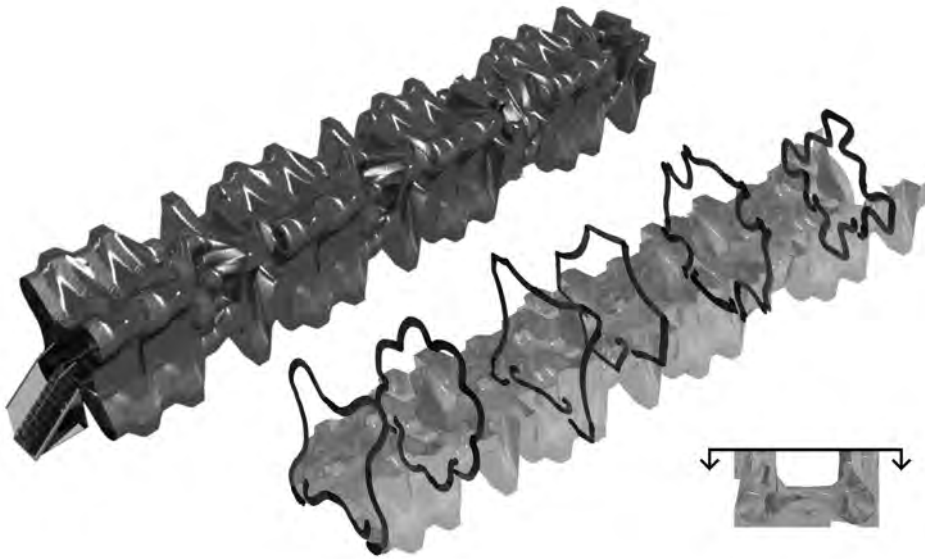
4. Casus 2. Twaalf van de in totaal vijftien patronen die gevonden zijn door het Chladni-experiment bij een vierkante plaat.

Chladni-patternen aannemen zijn afhankelijk van de frequentie waarbij de metaalplaat gaat resoneren. In de proef die voor dit project is nagebouwd zijn met behulp van een frequentiegenerator alle mogelijk hoorbare frequenties opgezocht waarbij er resonantie optreedt. Enkele resultaten zijn in afbeelding 4 te zien.

De gegenereerde patronen zijn op deze wijze gekoppeld aan de bijbehorende frequenties waarbij de patronen ontstaan. Zo is het mogelijk de patronen in een muzikale sequentie te koppelen, in dit geval de openende fagotsolo van *Le Sacre du printemps*. De patronen zijn niet slechts een figuratieve representatie van de muzieknoten maar hun visuele complement, weliswaar gebaseerd op de werking van een metaalplaat van een bepaalde consistentie en grootte. Als we een serie van dergelijke platen aan elkaar zouden koppelen zou een muziekstuk dus uit een sequentie van tweedimensionale geometrische patronen bestaan. Dat maakt het echter

nog niet ruimtelijk. De vraag is hoe de Chladni-patternen er in drie dimensies uitzien. Hiervoor is nog onderzoek nodig. Er is nog geen concrete manier gevonden om het Chladni-experiment in drie dimensies uit te voeren. Eigenlijk is het vooralsnog slechts mogelijk op een heuristische manier te werk te gaan, dat wil zeggen: iets bouwen op basis van een 'educated guess' en volgens de regels van de empirie te kijken hoe het zich gedraagt in het experiment. Daar is dit project een eerste stap in geweest.

Door de sequentie van geometrische patronen (de visuele vertaling van *Le Sacre du printemps*) digitaal in te voeren op de computer, is het mogelijk om met behulp van geavanceerde 3D-modellertechnieken deze volumes in elkaar over te laten vloeien. De vertaalslag van 2D-patternen naar een 3D-vorm geschiedt hier door softwarematige verwerking van de sequentie van eerder gekoppelde patronen. De ruimtelijkheid van het gebouw is een driedimensionale projectie van de bijhorende



5. Casus 2. Isometrie & Lengtedoorsnede van het paviljoen.

tweedimensionale vormen uit het experiment. Op deze manier is het mogelijk om ieder willekeurig muziekstuk te transformeren naar een driedimensionale vorm (afb. 5).

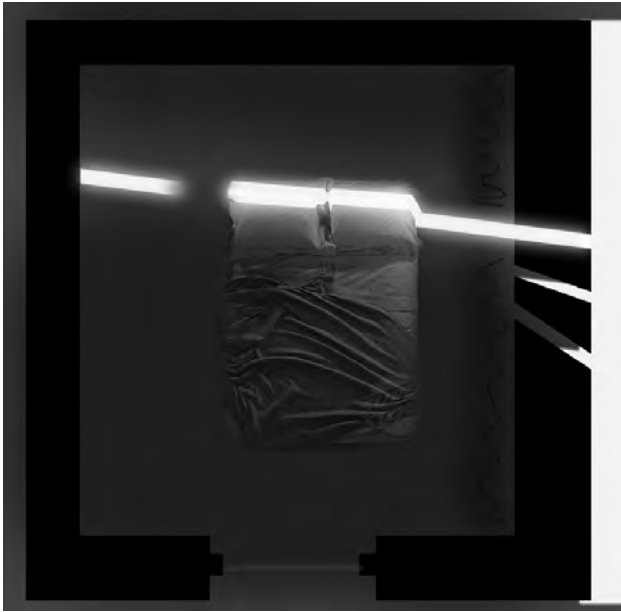
Casus 3: Hoe kun je ritme ruimtelijk maken?, Gijs Burg (Masterstudent Architectuur)

Ritmeanalyse als fundament voor de inrichting en vormgeving van een leven. In *Rhythmanalysis: Space, Time and Everyday Life* (1992), beschrijft Henri Lefebvre de ritmes die hij ziet vanuit zijn kamer in Parijs: de ritmes van het verkeer, de natuur, de maan, de zon, zijn hartslag, enzovoorts. De samenkomst en vervlechting van deze ritmes in de ruimtelijke gewaarwording bevatten volgens Lefebvre misschien wel de sleutel tot het oplossen van bijvoorbeeld de melancholie. De architect hanteerde instrumenten om deze ritmes in te kaderen, zo is het raam aan de Rue Rambuteau het kader geweest voor Lefebvre. Voor dit project heb ik ritmeanalyse als vertrekpunt genomen bij het ontwerp van een woning voor de ritmeanalist, de geraffineerde dwangneuroot. Het gebouw vormt een studie naar het lichamelijke ritme, het ritme van de dag en een studie naar de plaatsing van het lichaam in de ritmiek van de omgeving. In andere woorden een studie in confrontaties middels het voorzetsel: het langslipen, het zich ertussen bevinden, het ondergaan. Het lichaam wordt ook geplaatst in de ritmes om het gebouw heen: het verkeer, de seizoenen, de overdrijvende wolken. Hiermee wordt getracht het voorgenoemde kader van Lefebvre te vergroten, om zo nog meer ritmes te kunnen vangen en binnen te

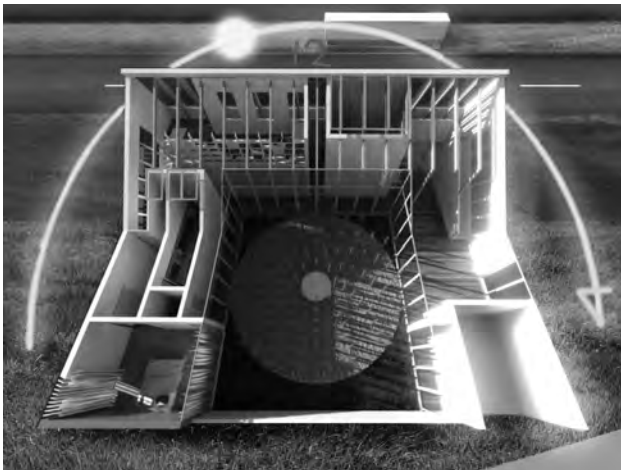
laten in 'zijn' woning. De zon draait, werpt steeds andere schaduwen op en in het gebouw. Dit geldt misschien wel een beetje voor elk gebouw, maar in deze woning wordt er de nadruk op gelegd en benut. Zo is er in de slaapkamer een wekker die werkt als een zonnewijzer: In de muur zitten sleuven die corresponderen met de zonnestand. Door twee gordijnen te verschuiven voor de haaks op de muur geplaatste sleuven, kan het licht op verschillende tijdstippen de kamer binnendringen ofwel de zonnewekker op verschillende tijdstippen worden ingesteld (afb. 6).

Het dagritme krijgt vorm in een halve cirkel en is zo gerangschikt dat elke handeling opeenvolgend kan plaatsvinden. De zon geeft aan waar de mens zich idealiter zou bevinden in de woning. In het centrum van deze cirkel staat een boom te midden van een complex raster van rode paaltjes. Beide geven een ritme aan: de boom, de seizoenen, de wind, een spel van schaduw en licht en het raster, een minimalistisch ruimtelijke compositie geïnspireerd op de *phasing*-techniek van Steve Reich. Deze componist maakte in een aantal van zijn stukken gebruik van het fenomeen faseverschuiving (*Reed Phase* (1966), voor sopraansaxofoon en tape, *Piano Phase* (1967) voor twee piano's of twee marimba's en *Violin Phase* (1967) voor viool en tape of voor vier violen). In het raster van paaltjes in mijn ontwerp wordt ook gebruik gemaakt van een faseverschuiving die radiaal 'gecomponeerd' is (afb. 7).

Volgens Lefebvre is er altijd een nieuw en onvoorzien fenomeen in een repetitie, een verschil.



6. Casus 3. Schema slaapkamer met zonnewekker.



7. Casus 3. Overzicht van de woning met het raster van paaltjes in de binnentuin.

De zoektocht naar het verschil geeft rust aan de woning. Een tweede badkamer staat buiten het kader van de woning, in een apart paviljoen, verbonden door een onderaardse gang. De kamer bevindt zich als het ware als verkeerseiland tussen twee autowegen, waar rechts de rode achterlichtjes wegschieten en links de witte koplampen zoekend naderen en langsscheren. Door in het bad te stappen, wordt uit het dagelijks leven gestapt en toegetroten tot een vreemde wereld van lichamelijke overgave en visuele spanning.

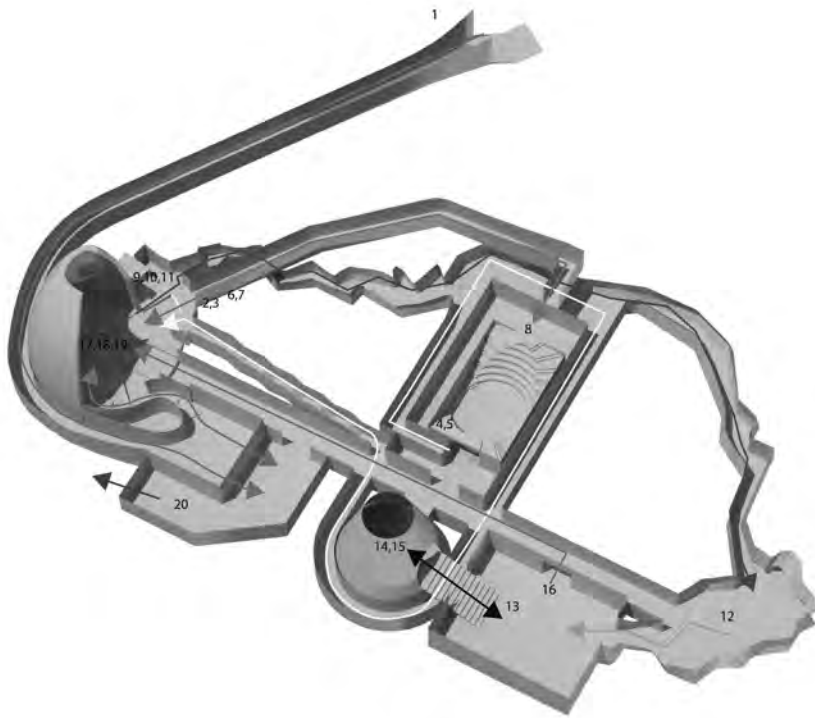
Het ontwerp is een poging ritmes op elkaar te betrekken. De dwang en marteling die uitgaat van een enkel ritme wordt vervlochten met haar contrapunt en de contingentie, of het feit dat iets bestaat zonder dat daar een dwingende of logische noodzaak voor is, wordt draaglijk gemaakt door ze in een compositie te 'vangen'. Henri Lefebvre zou hier goed kunnen vertoeven, de ritmes die hij beschrijft vanuit zijn kamer aan de Rue Rambuteau hebben een cinematografisch karakter, gekaderd zoals ze zijn door zijn raam. In dit ontwerp zijn de ritmes echter allesomvattend en bepalen zij de gehele ruimte.

Casus 4: Het verrijken van de concertbeleving, Anne Pijl (Masterstudente Architectuur)

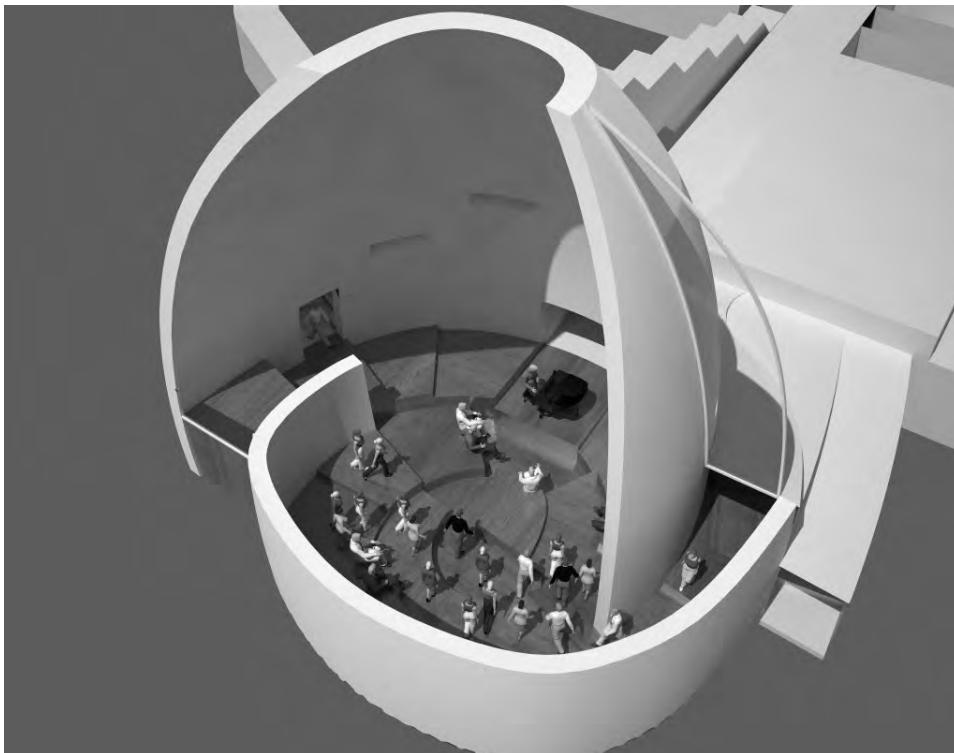
Concerten vinden vaak plaats in zalen die vrijwel identiek zijn. Typerend voor een concertzaal is de verdeling tussen het podium enerzijds en de zaal voor het publiek daar tegenover. Hoewel deze formule wereldwijd toegepast wordt verschilt de benodigde architecturale ruimte per concert. Een zaal kan zowel door een lokale harmonievereniging als voor experimentele muziek gebruikt worden zonder wezenlijk van vorm of aard te veranderen. Deze vastomlijnde vorm van een concertzaal is daarmee misschien eerder star en rigide dan flexibel. Juist door de uniformiteit van concertzalen dragen deze niet of nauwelijks merkbaar bij aan de optimale beleving van een concert.

De scheiding van publiek en muzikanten in de conventionele concertzaal beperkt de wisselwerking tussen muzikant en publiek. Bij een muziekstuk met veel verschillende partijen, waarvan het geluid verweeft tot een wervelwind, willen de bezoekers misschien wel midden in de wervelwind staan en omringd worden door muzikanten. Bij een liefdeslied wil het publiek misschien een gevoel van samenzijn en intimiteit ervaren. Er is doorgaans in concertzalen geen mogelijkheid om dergelijke variëteit te bieden. Een goed concertgebouw prikkelt idealiter samen met de muziek al onze zintuigen, niet alleen het gehoor.¹ Vanwege de menselijke aard is dat belangrijk; men ervaart, handelt en denkt met het lichaam.² De zintuigen zijn geheel verstrengeld met elkaar. Ze wisselen onderling informatie uit en beïnvloeden elkaar. Denk bijvoorbeeld aan de uitspraak 'de ruimte aftasten met je ogen'.³ Daarom is niet alleen gehoor belangrijk bij de beleving van muziek.

Het muziekstuk *Una Odissea*, uitgevoerd door het Nederlands Blazers Ensemble en Accor-



8. Casus 4. Schema en routing concertzalen.



9. Casus 4. Concertzaal La Torre.

done is een voorbeeld van een voorstelling die baat zou kunnen hebben bij een specifieke, aangepaste ruimte. *Una Odissea* vertelt het verhaal van Odysseus, die als oude man reflecteert op zijn zwerftocht. De nummers zijn afwisselend in emotionele bewogenheid; soms liefdevol, soms boos, dan weer melancholisch. De ene keer speelt het volledige ensemble, de andere keer enkel de piano en tenor. Een conventionele concertzaal komt niet tegemoet aan de ruimtelijke eisen van de muziek, die om een variërend aanbod aan akoestiek en expressie vraagt.

Mijn ontwerp voor een concertgebouw is speciaal voor de voorstelling *Una Odissea* ontworpen en bestaat uit zes verschillende paviljoens die verbonden zijn met gangen. Het publiek loopt een route door de zes ruimtes, waar het in totaal twintig delen van het muziekstuk te horen krijgt. Elke ruimte is verschillend in afmeting, materiaalgebruik, licht en akoestiek, afhankelijk van de beweging, structuur en klank van de muziek. Elke ruimte leent zich voor verschillende relaties tussen musici en publiek. Het publiek kan omringd worden door musici, het publiek kan ook gebroederlijk met hen en bij elkaar zitten, soms preekt de tenor tegen het publiek en soms lijkt het wel andersom. De gangen in het gebouw dragen bij als intermezzo, soepele overgang, of sorteren een abrupt en overweldigend effect. Doordat de ruimtes specifiek zijn ontworpen voor de muziek, wordt het effect van emotionele bewogenheid versterkt en wordt het concert verheven van muzikale ervaring tot een volledige lichamelijke ervaring.

De ruimtes kunnen door hun excentriciteit en aanpassingsvermogen musici op hun beurt inspireren tot nieuwe muziek.⁴ De musicus krijgt de mogelijkheid te werken met specifieke akoestiek, de expressie van de ruimte en een relatie tussen publiek en musicus. Wanneer de musicus zich laat inspireren door deze ruimte, kan de beweging van de architectuur op haar beurt weer worden versterkt door muziek. Bepaalde eigenschappen van de ruimte kunnen worden uitgelicht: Lichtheid in muziek benadrukt bijvoorbeeld lichtheid in een ruimte. Zo kan de architectuur van de concertzaal de beleving van de muziek versterken en inspireren, maar ook andersom.

Noten Casus 1

- 1 J. Voorhuis, *Het denken van grenzen in de productie van Architectuur en Muziek* (meer informatie: http://www.voorhuis.net/Aesthetics/Esthetiek_50_muziek_en_architectuur.pdf).
- 2 P. Taçon, 'Chains of connection' in *Griffith review* (editie 9: Up North), Australië 2006.
- 3 U. Will, *Oral memory in Australian Aboriginal song performance and the Parry-Kirk debate: a cognitive ethnomusicological perspective* (Ohio State University, meer informatie: <http://ethnomusicology.osu.edu/EMW/Will/Oral%20Memory.pdf>).
- 4 S. Marot, *Sub-urbanism and the art of memory*, Londen 2003.
- 5 Ibidem.
- 6 M. Hooghe en D. Houtman, 'Omstreden instituties; instellingen in een geïndividualiseerde samenleving' in *Sociologische Gids*, 50 (2003) 2, pp. 115-130.

Noten Casus 2 t/m 4

- 1 S.E. Rasmussen, *Experiencing architecture*, Cambridge MA, Verenigde Staten 1959.
- 2 G. Hildebrand, *Origins of architectural pleasure*, Los Angeles 1999.
- 3 J. Pallasmaa, *The Eyes of the Skin*, John-Wiley & Sons, New York 2005.
- 4 S.E. Rasmussen, *Experiencing architecture*, Cambridge MA, 1959