



De 'We hebben er een concertzaal bij' Gashouder getemd

Groot enthousiasme was er in juni over het geluid in de Gashouder op het terrein van de Westergasfabriek in Amsterdam. Tijdens het Holland Festival werd daar het complete werk van de Franse componist Edgar Varèse uitgevoerd. Niemand had verwacht dat het in die enorme ronde ton zo perfect zou klinken. Geluidsontwerper Jan Panis kreeg het voor elkaar.

Na afloop van de concerten Varèse 360° werd Jan Panis gefeliciteerd door de meest kritische mensen die je in het muziekvak tegenkomt: musici, dirigenten en componisten. Iedereen was onder de indruk van de fenomenale akoestiek in de Gashouder. Ook de pers was uitermate enthousiast. 'We hebben er een concertzaal bij', was de reactie. Zelf was hij ook gelukkig met het resultaat, al moet hij achteraf bekennen dat een lichte paniek hem even had bevangen toen hij zich realiseerde welke opdracht hij kreeg van festivalleider Pierre Audi. Want Edgar Varèse in de Gashouder, was dat niet vragen om problemen?

Jan Panis: 'Die gashouder heeft een gigantische nagalm. Eén klap op een pauk

galmt in het laag tien, twaalf seconden door. Een fantastisch effect. Maar wanneer je daar snelle, gepunctueerde muziek gaat spelen, dan wordt het één grote brij.' En snelle muziek met veel slagwerk, dat is nou juist Varèse. Hij is bekend vanwege zijn kleinere elektronische werk, maar zijn grote stukken grenzen eerder aan het megalomane. Zijn symfonieorkest kent een bezetting van 130 musici, te groot voor normale podia. De violen spelen letterlijk de tweede viool want tientallen slagwerkers en koperblazers maken de dienst uit. Dit grote en luid klinkende orkest zou in de gashouder op een podium zitten voor een halfronde tribune met duizend toeschouwers. Voor hen zou ook Varèses werk voor ensem-

bles worden uitgevoerd, met 8 tot 30 musici. Er was een mannenkoor. Een pianosolo. Een fluitiste zou middenin de hal een fluitsolo spelen. En er was niet te vergeten het elektronische werk. Voor het befaamde *Poème Electronique* uit 1958 en voor de nieuw georkestreerde *Étude pour Espace* moest een surround systeem komen om het geluid in spiralen te laten bewegen.

Het was alsof iemand had besloten om in een immense, galmende kathedraal zowel extreem grote orkestmuziek als de kleinst mogelijke kamermuziek ten gehore te brengen. En dan ook nog elektronische muziek in surround. En alles moest perfect klinken.

Jan Panis beseftte dat hem drie dingen



Tijdens het concert werden beelden vertoond van de videokunsteenaar Gary Hill. Sommigen vonden de beelden veel te dominant. 'Weg met de video' werd zelfs geroepen. De beweegbare schermen hingens soms voor de luidsprekers maar verstoorde de versterking nauwelijks. | FOTO: © RUUD JONKERS |

te doen stonden. Hij moest de nagalm indammen om het grote orkestgeluid tot zijn recht te laten komen. Hij moest een manier vinden om ensembles, koor en fluitsolo te versterken, zonder dat het in schrill contrast zou staan met dat enorme orkest. En hij moest een surround systeem ontwerpen. Dat laatste was onder deze omstandigheden nog de eenvoudigste opgave, tenminste als de galm kort genoeg zou zijn. De eerste uitdaging was dus de akoestiek. Daarna moest hij een onhoorbare versterking zien te realiseren.

Van gashouder tot concertzaal

'Ik wilde proberen om de galm op een natuurlijke manier aan te pakken',

zegt Jan Panis. Daarom begon hij zijn geluidsontwerp niet met luidsprekers of microfoons maar met een plan om de nagalm te temmen. Hij moest een grote hoeveelheid demping aanbrengen en hij wist artistiek coördinator Lieven Bertels te overtuigen dat het welslagen hiervan cruciaal zou zijn voor het hele project. Zonder die demping was de zaal in feite ongeschikt voor Varèse. Dus kwam er budget, overigens een bijzonder klein bedrag op het totaal.

Wat hij op het oog had waren de *baffles* van TxInt, een nog vrij nieuw concept van mobiele dempingsmaterialen. Ze zijn speciaal ontworpen voor locatieprojecten en kennen een goede demping over het hele frequentiegebied. Helaas

bleek de complete voorraad nodig in de Amsterdam ArenA voor een concert van de Toppers. In overleg met de leverancier werd een alternatief gevonden ▶

tabel 1. Absorptiewaarde Doscha wol en TxInt

Frequentie in Hz	Doscha wol	TxInt
63	0,33	0,47
125	0,5	0,99
250	0,88	1,1
500	0,91	1
1000	0,95	0,98
2000	0,98	0,98
4000	0,99	0,99
8000	0,99	0,99
16000	0,99	0,99

in Doscha schapenwol. De Txlnt baffles zijn gebaseerd op diezelfde wol omdat die niet jeukt, milieuvriendelijk en brandvertragend is, en meermalen te gebruiken. Alleen heeft Txlnt een veel betere absorptie in het laag (tabel 1), wat betekende dat er 50 tot 60 procent meer Doscha wol nodig zou zijn om hetzelfde effect te bereiken als met Txlnt. Uiteindelijk werd ruim 500 m² wol (100 mm dik, in stroken van 1,5 x 7 meter) opgehangen tussen de pijlers van de gashouder, in 18 vakken achter de tribune (niet achter het orkest). Vóór de Doscha stroken werd wollen doek gehangen, in dikke plooiën, waardoor het ook nog een feestelijke uitstraling kreeg.

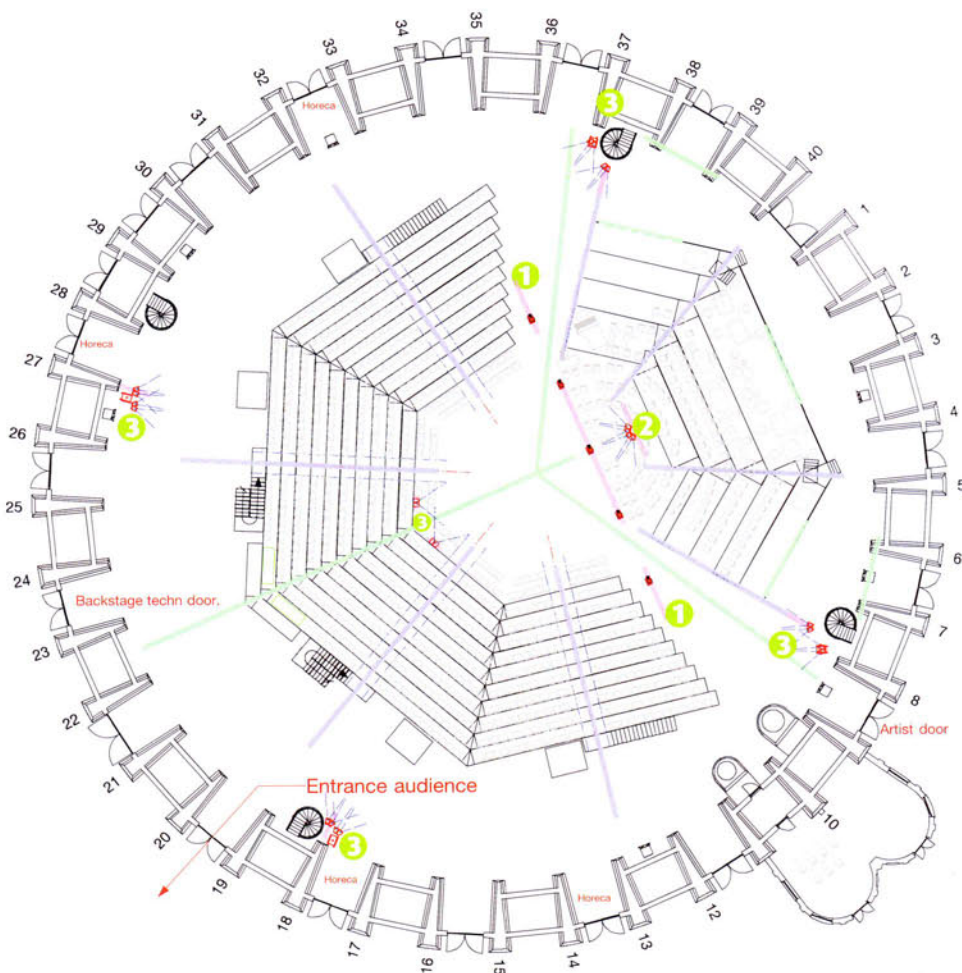
Peter Eötvös: 'Ik heb zelden zo gedetailleerd Varèse gehoord'

Alles bij elkaar duurde het ophangen niet veel langer dan een halve dag. Jan Panis: 'Toen ik binnenkwam en in mijn handen klapte, wist ik dat het goed zat. Ook tijdens de repetities bleek de akoestiek geweldig. We hadden minder wol gebruikt dan volgens de berekening nodig was, maar dat pakte heel gunstig uit. Op de eerste avond met publiek was het zelfs ietsje té droog, op de tweede avond heb ik dat gecompenseerd door op de achterste surround luidsprekers een

heel klein beetje concertgebouwgalm te zetten met de Altverb. Daar knapte het nog net iets van op.' Wie ooit in de gashouder is geweest begrijpt hoe wonderlijk dat klinkt: dat er een beetje galm bij moest.

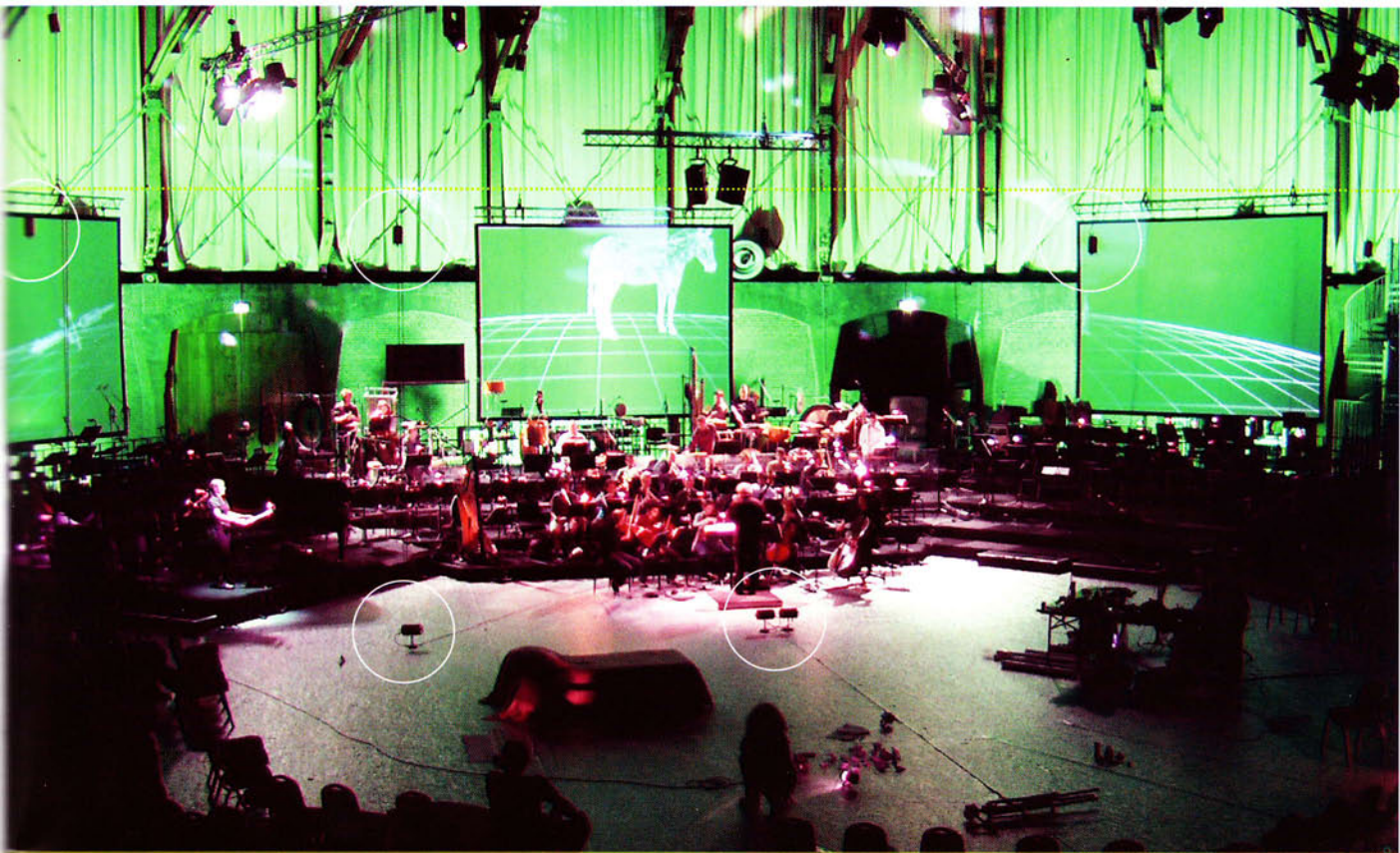
Onhoorbare versterking

Voor Jan Panis, gespecialiseerd in klassieke en akoestische muziek, betekent geluid *versterken* dat hij het origineel zoveel mogelijk intact laat. 'De grootste



- 1 Zes Bloomline OmniWaves staan vlak voor het podium (in de middelste positie zijn het er twee) en vijf hangen daar recht boven aan een truss, op ongeveer 5,5 m hoogte. Ze werden aangestuurd door d&b D12 versterkers.
- 2 In het midden hangt 'voor de zekerheid' een clustertje van d&b Q7 luidsprekers. Ze zijn bijna niet gebruikt.
- 3 Voor de uitvoering van het befaamde *Poème Electronique* uit 1958, oorspronkelijk gecomponeerd voor het Philips paviljoen tijdens de Wereldtentoonstelling in Brussel, moest er een surround systeem komen om het geluid boven het publiek 3D te projecteren. Jan Panis liet rondom op 4 hoeken luidsprekers ophangen op een hoogte van 8 meter (bij pijler 8, 18, 27 en 37). En een plukje luidsprekers in het midden die naar beneden keken, 13 meter hoog boven het publiek. Al deze luidsprekers waren d&b Q7. Voor het nieuw georkestreerde stuk *Étude pour Espace*, dat in Amsterdam zijn wereldpremière beleefde, werd een oude droom van Varèse gerealiseerd door op de vloer in dezelfde hoeken hieraan nog eens vier dubbele sets Q7 toe te voegen, waardoor met behulp van speciaal hiervoor gemaakte MAX/MSP software, acht instrumentgroepen volgens partituur in spiralen naar boven en beneden konden bewegen.
- 4 De Doscha wol was opgehangen tussen pijler 12 en pijler 37.
- 5 Aan de groene trussen hingen de video-schermen, de blauwe trussen waren voor het licht.

De Gashouder (oppervlak 2500 m²) met podium en tribune. | TEKENING: TIEDO WILSCHUT, HOLLAND FESTIVAL. |



Tijdens de repetitie zijn enkele OmniWave luidsprekers op de vloer te zien, horizontaal op statief en ongeveer 5,5 meter daarboven in verticale positie. De hoek van 90 graden is onderdeel van het concept. | FOTO: © LEO DE KLERK |

voldoening geeft het mij als de mensen niet in de gaten hebben dat het versterkt is.' Hij wist dat hij aan het grote orkest nauwelijks iets zou hoeven doen, misschien een enkel slagwerkinstrument optillen. 'Maar de ensembles moest ik groter maken, omdat die anders weg zouden vallen tegenover de orkeststukken. Hetzelfde gold voor het mannenkoor. En ook van de fluitsolo zou zonder versterking heel weinig overblijven.' Hij had dus een luidsprekersysteem nodig. Maar luidsprekers hebben nadelen. Je moet ze heel precies installeren en inregelen, anders hoor je het geluid uit de luidsprekers komen in plaats vanaf het podium. Het klinkt nooit op alle plaatsen in de zaal hetzelfde. En bovendien kleuren luidsprekers het geluid altijd een beetje, terwijl hij een zo natuurlijk mogelijke versterking wilde. Hij had in de kleine zaal van het Concertgebouw al eens gewerkt met het Bloomline luidsprekersysteem, dat een zekere faam heeft verworven als 'de onhoorbare luidspreker'. Ook van collega's hoorde hij positieve ervaringen over dit nogal revolutionaire concept¹. Jan Panis besloot om het erop te wagen. Wat hij uiteindelijk heeft gebruikt zijn elf kleine, zwarte luidsprekertjes. Zes staan horizontaal op een vloerstatiefje

op de grond, de vijf andere hangen daar verticaal boven, op ongeveer zes meter. Dat is alles. Maar de impact is omgekeerd evenredig aan het weinig imposante uiterlijk. Werken met deze luidsprekers is totaal anders dan met conventionele luidsprekers. Punt een, je hoort de luidspreker niet. Het geluid is aanwezig in de ruimte en klinkt alsof het onversterkt is. Een pianosolo hoor je uit de richting van de piano komen, ongeacht waar je op de tribune zit. Een bijzondere eigenschap is ook dat het niet rondzingt. De fluitiste speelde zonder probleem middenin de hal. Jan Panis: 'Dat was fantastisch, ook voor de fluitiste zelf, want zij stond gewoon in haar eigen geluid, via de luidsprekers. Iedereen verwacht dat het gaat rondzingen, maar dat gebeurt dus niet.' Verder klinkt dit systeem voor en achter de luidsprekers hetzelfde. Ook dirigent Peter Eötvös stond dus in het versterkte geluid. 'Ik heb zelden zo gedetailleerd Varèse gehoord', merkte hij op en een mooier compliment kon Jan Panis niet krijgen. Panis: 'Ik denk niet dat hij het principe van deze luidsprekers kende, maar de balans die ik maakte was de balans die hij hoorde! Normaal staat de dirigent aan de andere kant van de luidsprekers en moet hij maar vertrou-

wen op wat ik doe. Nu hadden we direct contact over de balans. Zo iets heb ik nog niet eerder meegemaakt. Hij gaf mij aanwijzingen wat harder of zachter moest in een passage, dat noteerde ik dan in de partituur. Ik kon op een unieke manier met hem communiceren.' In het begin moest hij wel even wennen aan het nieuwe systeem. 'Bij gewone conusluidsprekers ben je gewend dat je meteen verschil (in klank!) hoort als je iets doet. Nu hoefde ik alleen maar balans te maken. Zonder delay en bijna zonder equalising, want de zaal zelf klonk al prachtig. Het grote mannenkoor klonk helder en natuurlijk. De piano vond ik briljant. En het mooie was dat het publiek niet wist waar nou geluidsversterking werd gebruikt en waar niet. Ik kon het concert helemaal versterken op mijn eigen manier, zo natuurlijk mogelijk en dat zonder noemenswaardige 'sweetspots' voor het breed zittende publiek.' ◀

¹ Het Bloomline luidsprekersysteem is vorig jaar gebruikt om het orkest te versterken bij *Licht is de machine* van De Veenfabriek, in een grote hangar. Verderop in dit nummer vertelt Leo de Klerk meer over zijn 'onhoorbare luidspreker'. Hij presenteerde het concept ook tijdens de VPT-themadag *Alles over luidsprekers*.

De onhoorbare luidspreker

In de Gashouder werkte Jan Panis met het Bloomline luidsprekersysteem. De man achter dit concept is Leo de Klerk, opnameleider en studietechnicus. 'Bij stereo heb je het beste geluid wanneer je op gelijke afstand van de luidsprekers zit', zegt hij. 'Dat komt omdat we in het horizontale vlak twee-orig zijn. We horen binauraal.' De minieme verschillen in geluid tussen ons linker- en rechteroor zijn voor de hersenen voldoende om te bepalen waar het geluid vandaan komt. Als nu twee luidsprekers hetzelfde geluid weergeven, dan lijkt het geluid uit een punt te komen ergens tussen de luidsprekers in. Het komt als het ware los van de luidsprekers, vandaar het begrip *fantoombgeluid*. Op de *sweet spot*, op gelijke afstand van beide luidsprekers, werkt dat het beste.

Maar hoe zit dat in het verticale vlak? De Klerk: 'Daar hebben we geen binaurale oriëntatie. In het verticale vlak werkt het richtinghoren één-orig, ofwel monauraal. Onze hersenen gebruiken daar de hoekafhankelijke verkleuringen van de oorschelp voor.' Bij één-orig horen is 'stereo' of 'fantoombgeluid' dus onmogelijk. Of toch niet? Die vraag fascineerde hem en was feitelijk de eerste stap naar het Bloomline concept: kun je in het verticale vlak een ruimtelijk stabiel fantoombeeld creëren?

Geen sweet spot

Met een gewone conusluidspreker kan dat niet. Die werkt als een toeter. De richtwerking is zo sterk dat we de luidspreker ook met één oor gemakkelijk lokaliseren. De Klerk koos daarom voor een ontwerp dat al in de jaren dertig is toegepast, onder andere door Philips: de omgekeerde conus. Dat was de tweede stap. Hij bouwde een luidspreker met omgekeerde conus en plaatste daar een tweeter in voor de hoge tonen. De met dit tweeweg chassis uitgeruste *OmniWave* is volgens De Klerk meer *coherent* over een grotere

openingshoek dan gewone luidsprekers. Hij werkt niet als een toeter, maar straalt breed rondom¹.

Na de nodige experimenten en luisterproeven had De Klerk een derde en beslissende ingeving: hij plaatste twee *OmniWaves* op een bepaalde afstand boven elkaar onder een hoek van 90°. De een horizontaal, de ander verticaal. Beide krijgen hetzelfde signaal toegevoerd. Verrassend genoeg horen we nu tussen deze luidsprekers *een stabiel fantoombeeld* dat los lijkt te staan van de werkelijke geluidsbronnen.

'Het mooie is, dat als je twee of meer van deze *verticale fantoombronnen* naast elkaar gebruikt, ook in het horizontale vlak géén interferentie optreedt tussen deze fantoombronnen en de werkelijke

kanalen. Jan Panis gebruikte vijf kanalen LLCRR en stuurde gewoon links en rechts uit de mengtafel.

De *OmniWaves* moeten wel volgens voorschrift geplaatst worden. Ze moeten onder een hoek van 90° staan. De minimale afstand tussen de bovenste en onderste luidsprekers teveel correleren. De maximale afstand bedraagt 5,5 tot 6 meter, anders koppelen ze niet meer. In het horizontale vlak luistert de afstand niet nauwer dan bij conventionele systemen.

Geen rondzingers

Wonderlijk genoeg zingt dit systeem niet rond. In de Gashouder stond de fluitiste voor de luidsprekers, zonder enig probleem.

Wonderlijk is ook dat je de piano blijft horen waar hij staat, waar je ook op de tribune zit: je hoort het instrument, niet de luidspreker. Al deze eigenschappen maken het Bloomline systeem geschikt voor klassieke muziek of theater, wanneer een natuurlijk geluid en optimale interactie met de zaalakoestiek voorop staan. Omdat het op het podium hetzelfde klinkt als in de zaal zijn monitoren dan meestal overbodig.

De theorie achter dit hele fenomeen verdient nader onderzoek. De Klerk suggereert dat het systeem wellicht de HRIR weet af te vlakken - de Head Related Impulse Response, de hoekafhankelijke verkleuring van de oorschelp waarmee we monauraal lokaliseren. Dat het werkt in het binaurale bereik zou komen omdat we *vanwege*

het verticale fantoomeffect de werkelijke geluidsbronnen niet lokaliseren. Dát het werkt is zeker, maar hoe het precies werkt nog lang niet. ◀

¹ Voor de kenners: de Bloomline OmniWave wordt met de hand vervaardigd uit speciaal door fabrikant KEF ontwikkelde onderdelen. De overdracht wordt op 45(°) off-axis geoptimaliseerd waardoor een rotatiesymmetrisch afstralingsvlak ontstaat.



Bloomline Omniwave met omgekeerde conus. | FOTO: © LEO DE KLERK |

luidsprekers', zegt De Klerk. Je hoort dus alleen nog fantoombronnen en niet de luidsprekers zelf. Nu kun je dus ook een stereo of een LCR-systeem maken zonder *sweet spots* of verkleuring. Op het Centre kanaal kun je hetzelfde signaal zetten als LR want de verticale fantoombronnen zitten elkaar niet in de weg. Het geluid blijft natuurlijk klinken ongeacht het aantal