

De Computer als Muziekinstrument

Over de invloed van instrument ontwerp op muzikaliteit en liveheid.



Publieke versie NL

Ter vervulling van de vereisten: master (in de kunsten) Live Electronics

Hoofdstuk 0: Opstarten

0.1 Dankwoord

Allereerst bedank ik graag mijn naasten en geliefden die mij, voor en tijdens dit traject hebben gesteund. Jullie bleven geloven in mijn motivatie om de uitdagingen aan te gaan die hiermee gepaard gingen.

In het bijzonder mijn familie, die mij met veel geduld heeft helpen groeien, en mijn mentor Benjamin Van Esser, die mijn droom heeft helpen realiseren.

0.2 Abstract

Gedurende de afgelopen twee jaar (2024–2026) heb ik mij gespecialiseerd als computermuzikant binnen de masteropleiding *Live Electronics* aan het Koninklijk Conservatorium Brussel (KCB). In deze periode heb ik mijn praktijk als uitvoerend muzikant in de hedendaags klassieke muziek verdiept, waarbij de computer centraal staat als instrument. Het onderzoek in deze scriptie vloeit voort uit de prangende en veelvoorkomende vraag: hoe bespeelt men de computer tijdens een muzikale performance? Uiteraard bestaat hierop geen eenduidig of allesomvattend antwoord.

De configuratie van een computerperformance setup wordt doorgaans bepaald door de persoonlijke voorkeuren van de muzikant, het specifieke muziekgenre en de daaruit voortvloeiende technische vereisten. In de elektronische muziekcultuur resulteert dit in een veelzijdig takenpakket dat de volledige muzikaal artistieke keten beslaat: van de initiële compositie tot de uiteindelijke live uitvoering. In deze paper analyseer ik de verschillende rollen die de computermuzikant zich gedurende dit proces toeëigent. Een dergelijke analyse binnen een persoonlijk kader kan immers de kwaliteit van de uitvoering aanzienlijk bevorderen (Van Esser, 2016).

In *Hoofdstuk 1* definieer ik mijn positie als computermuzikant binnen het huidige kunstenveld, waarbij de inhoud en relevantie van de gehanteerde methodologie worden toegelicht. *Hoofdstuk 2* omvat een gedetailleerde analyse van mijn persoonlijk portfolio aan de hand van deze methodologie. Hierbij ligt de focus op mijn ontwikkeling als performer en de vorming van een eigen performance setup. Ten slotte biedt *Hoofdstuk 3* een reflectie op het volledige onderzoek, aangevuld met een overzicht van het portfolio, het tijdens de opleiding uitgevoerde repertoire en de gebruikte bronnen.

0.3 Inhoudstafel

Hoofdstuk 0: Opstarten

0.1 Dankwoord	5
0.2 Abstract.....	6
0.3 Inhoudstafel.....	7

Hoofdstuk 1: Meer dan een instrument

1.1 Introductie	10
1.1.2 Persoonlijke achtergrond	10
1.1.3 Algemeen vakdomein.....	11
1.1.3.1 De computer	
1.1.3.2 Culturele context	
1.1.4 Het instrument.....	14
1.1.4.1 Input media	
1.1.4.2 Output media	
1.1.4.3 Instrument framework	
1.1.5 Communicatie: twee niveaus	19
1.1.5.1 Synchroniciteit	
1.1.6 De taken van een computermuzikant.....	24
1.2 Onderzoeksvraag	24
1.2.1 Methodologie	25

Hoofdstuk 2: In de praktijk

2.1 Solo: Launchpad Etudes	28
2.1.1 Jit.Gen Etude.....	29
2.1.2 Etude I.....	29
2.1.3 Verdere ontwikkeling instrument ontwerp.....	31
2.1.4 Etude II.....	32
2.1.4.1 Concept	
2.1.4.2 Scheiden van input en output	
2.1.4.3 Performance focuspunten	
2.1.4.4 Etude II versie twee: een alternatieve visuele vormfactor	

2.1.4.5 CIP-model (Etude II)	
2.1.5 Etude III	41
2.1.5.1 Meerstemmige structuur	
2.1.5.2 Performance focuspunten	
2.1.5.3 CIP-model (Etude III)	
2.1.6 Toekomstige études	46
2.2 Ensemble: Elektroakoestisch	48
2.2.1 Sonar	50
2.2.1.1 Parameter partituur	
2.2.1.2 Bedenkingen	
2.2.1.3 CIP-model (Sonar)	
2.2.2 MANA.....	53
2.2.2.1 Birch Moon	
2.2.2.2 Suspicion	
2.2.2.3 CIP-model (MANA)	
2.2.3 Calciet	56
2.2.3.1 CIP-model (Calciet)	
2.3 Ensemble: Zeeslag in meerdere gedaanten	59
2.3.1 Zeeslag versie één: installatie	59
2.3.1.1 CIP-model (Zeeslag - installatie)	
2.3.2 Zeeslag versie twee: kamermuziek	60
2.3.2.1 CIP-model (Zeeslag - kamermuziek)	
2.4 Tools	61
2.4.1 Improvisatie tool	62
2.4.1.1 In de praktijk	
2.4.2 RGB-compiler	65

Hoofdstuk 3: Her/opladen

3.1 Conclusie.....	68
3.2 Portfolio	70
3.3.1 Eigen werk & co-creaties.....	70
3.3.2 Repertoire.....	70
3.3 Bronnen	71



Hoofdstuk 1: Meer dan een instrument

1.1 Introductie

Deze scriptie stoelt op cruciale ervaringen die zijn opgedaan tijdens mijn opleidingstraject, voortvloeiend uit projecten binnen zowel een educatieve als (pre-)professionele context. De uitvoerige bespreking van deze projecten vormt de basis voor mijn keuze om mij, ondanks en mede omwille van de diversiteit aan vakgebieden, specifiek als computerperformer te profileren. In het eerste hoofdstuk kader ik mijn artistieke praktijk aan de hand van persoonlijke esthetische voorkeuren binnen de hedendaagse klassieke muziekcultuur. Het tweede hoofdstuk biedt een reflectie op de multidisciplinaire taken die ik als specialist essentieel acht in de aanloop naar een live-uitvoering. Het bijbehorende portfolio illustreert diverse methoden om de computer als instrument in te zetten. Andere vormen van computermuziek worden ter volledigheid kort aangestipt, maar vallen buiten de kern van dit onderzoek.

1.1.2 Persoonlijke achtergrond

Mijn artistieke traject startte in 2017 met een eerste verkenning van Digital Audio Workstations (DAW) en software voor filmediting. Deze vroege ervaringen met experimentele klankproducties en hip-hop producties boden de fundering voor mijn technische beheersing van Ableton Live¹. Gaandeweg verschoof mijn focus van productie naar de rol van de muzikale vertolker. Na een grondige specialisatie in de basistechnieken van klankproductie en computercompositie, richtte mijn onderzoek zich op de bredere uitvoeringsgerichte toepassingen van computermuziek binnen de hedendaagse muziekpraktijk.

Mijn professionele scholing begon in 2021 met de bachelor *Muziek & Technologie* aan het KCB. Hier werd ik technisch gevormd als muzikant, ondersteund door een klassiek-theoretisch fundament van harmonie en muziekgeschiedenis. In de instrumentlessen van Benjamin Van Esser leerde ik de computer als instrument te beheersen via de synergie tussen Ableton Live en Max². Zijn benadering, sterk geworteld in zijn eigen onderzoek naar artistieke performance strategieën, vormde een grote inspiratiebron. Het is vanuit deze basis dat ik in 2024 besloot om mij in de masteropleiding verder te verdiepen in de uitvoeringsgerichte aspecten van computermuziek.

¹ Ableton Live: DAW software, <https://www.ableton.com/>

² Max: DAW software, <https://cycling74.com/>

1.1.3 Algemeen vakdomein

Ter afbakening van de context waarbinnen dit opleidingstraject zich afspeelt, hanteer ik veelal algemene termen zoals computermuziek en live electronics. Omdat deze begrippen binnen de elektronische muziekcultuur een zeer brede waaier aan betekenissen en kenmerken omvatten, worden hieronder eerst enkele basisbegrippen nader toegelicht. Zo ontstaat een duidelijk vertrekpunt voor de rest van dit onderzoek.

“We will not try to state what computer-based instruments should be or how “computers should be played”. However, we will try to define and study concepts such as efficiency, apprenticeship, the learning curve and the path to virtuosity or expressiveness; concepts that may help in describing and identifying the dynamic relations that exist between players and their instruments.” — Puig, 2005

1.1.3.1 De computer

De computer fungeert als een veelzijdig elektronisch instrument dat, dankzij de processorkracht, complexe dataverwerkingen simultaan kan uitvoeren. Binnen de computermuziek worden hardware-units vaak in een gespecialiseerde vorm aangeboden. Zo domineerden kant-en-klare DJ-controllers en synthesizers de afgelopen decennia de commerciële markt van zowel de pop- als de experimentele muziek. Het ontwerp van deze apparaten is doorgaans gebaseerd op conventionele methoden van klankproductie en signaalverwerking, waarbij de interface vaak is geïnspireerd op analoge technologie uit de vorige eeuw, bijvoorbeeld modulaire synths³, effect pedalen⁴, of mixers⁵, etc. Met de opkomst van krachtige laptops is het echter mogelijk geworden om compactere en efficiëntere setups te ontwikkelen. Software biedt de vrijheid om specifieke programmeerbare functies uit te voeren, wat zowel financieel als ecologisch een duurzamere keuze is. Hoewel er esthetische verschillen blijven bestaan met traditionele hardware, focus ik mij op de laptop als spil van de muzikale performance, waarbij de nadruk ligt op de brede spanwijdte aan mogelijkheden voor multitasking en realtime sturing.

³ Een voorbeeld van computergestuurde muziekinstrumenten gebaseerd op mathematische principes is een euclidische modulaire synthesizer sequencer door vpme.de - Vladimir Pante Musikelektronik: <https://vpme.de/euclidean-circles/>

⁴ Veelgebruikte effect processing modules komen o.a. in de vorm van pedalen door bijv. Boss: https://www.boss.info/nl/categories/effects_pedals/

⁵ Digitale mixtafels worden ook gebruikt voor effect processing, maar zijn vooral gemaakt in functie van klankdiffusie in een ruimte. Een voorbeeld van een digitale mixer is de *Wing* van Behringer: <https://www.behringer.com/en/products/0603-aen>

1.1.3.2 Culturele context

Jos Zwaaneburg (2006) stelt in een onderzoeksverslag een methode voor waarin hij het gebruik van live electronics tracht te standaardiseren, althans met het doel om repertoire te ontwikkelen en de idiosyncrasie omtrent live electronics, binnen de hedendaagse klassieke muziek, te ontkrachten. Binnen de hedendaagse uitvoeringspraktijken kunnen we met ontelbare, reeds ontwikkelde en verfijnde elektronische muziekinstrumenten, op verschillende manieren een live electronics uitvoering bekomen. Zwaaneburg legt in zijn praktijk dat verband door rechtstreekse samenwerkingen met akoestische instrumenten (vertrouwde traditie) en live electronics (reeds te vestigen traditie). Hij categoriseert elektroakoestische setups als volgt:

1. Elektroakoestische muziek met tape⁶.
2. Combinaties van traditionele instrumenten en tape.
3. Live electronics met specifiek ontworpen controllers en processing apparatuur.
4. Live elektronische muziek waarbij traditionele instrumenten de bron vormen voor activering en controle.

Merk op dat *punt 3* hier niet per sé elektroakoestisch is. Zoals gesuggereerd door Zwaaneburg en bevestigd door het bestaande live electronics repertoire, wordt de computer veelal ingezet als extensie van een akoestische geluidsbron of voor complexe klankdiffusie. (de ruimtelijke projectie van geluid) In elektroakoestische composities legt de componist de gewenste klanken en manipulatieprocessen meestal nauwkeurig vast. Omdat computers binnen de live electronics zich lenen voor exacte registratie, ontstaat vaak een praktijk waarbij gewerkt wordt met tapes of volledig geautomatiseerde processen. Hierdoor beperkt de taak van de uitvoerder zich regelmatig tot het beheren van de balans tussen analoge en akoestische klankprojectie. In dergelijk repertoire verschuift de rol van de performer dan ook vaak naar die van een *Tonmeister*⁷.

In het vroege elektronische repertoire werd hoofdzakelijk gebruikgemaakt van tapes, aangezien live uitvoeringen met analoge computers en synthesizers kostbaar en tijdrovend waren. Dankzij de hedendaagse commerciële toegankelijkheid is realtime

⁶ Onder tapes verstaan we geregistreerde media waarvan de signalen hun oorsprong vinden in akoestische, analoge of digitale bronbestanden

⁷ Een tonmeister (of geluidsregisseur) is een hooggeschoolde expert die de brug slaat tussen de artistieke wereld van de muziek en de technische wereld van de audiotechnologie. In tegenstelling tot een reguliere geluidstechnicus, beschikt een tonmeister over een diepgaand begrip van zowel muziektheorie en partituuranalyse als geavanceerde audiotechniek.

processing met de computer inmiddels de standaard geworden. Desondanks bevindt de elektronica performer zich nog vaak in een technische positie achter de mengtafel in de zaal. In deze rol fungeert de uitvoerder eerder als een *artistieke geluidsbeheerder* dan als een direct sturende kracht. De muzikale interactie is weliswaar aanwezig, maar de invloed op het eindresultaat blijft indirect. Dit versterkt het hardnekkige misverstand bij leken dat de elektronica uitvoerder geen volwaardig instrumentalist of muzikant is. In ensembles wordt vaak nog een strikt onderscheid gemaakt tussen *echte* instrumenten en de elektronica, een perceptie die wordt gevoed door het statische karakter van tapes en de visuele afwezigheid van de performer. Dit onderzoek focust daarom ook op technieken die de representativiteit en van de computermuzikant vergroten.

Zwaanenburg (2006) maakt in zijn onderzoeksartikel (i.v.m. het vorige statement over het muzikant zijn) een inspirerende bedenking over één van Trevor Wishart's drie assumpties over *compositie met geluid* (1994) namelijk:

“The ways in which this sound may be transformed are limited only by the imagination of composer.”— Wishart, 1994

Zwaanenburg reageert hierop dat de term *composer* vervangen zou kunnen worden door muzikant(en), simpelweg omdat in een elektroakoestische opstelling de contributie tussen componist, uitvoerder en geluidstechniker even belangrijk zouden zijn voor de efficiënte werking van een live electronics uitvoering. Hij suggereert dat het bundelen van artistieke en technische taken in een live electronics uitvoering zou kunnen benoemd worden als één taak: het muzikant zijn. Op bijna exact hetzelfde verband steunt mijn analyse in dit onderzoek. Verder meer hierover.

Ondanks mijn ambitie om als geëngageerd performer op het podium te staan, dringt de vraag zich op: is de computerperformer in een live elektronica context slechts een symbolische toevoeging? Gezien de opkomst van automatisering en AI zou de computer immers bijna volledig autonoom een volwaardige uitvoering kunnen realiseren. Bovendien mist de computer de tastbare eigenschappen van een akoestisch object, waardoor de verleiding groot is om het instrument louter als hulpmiddel te presenteren. In het huidige post-COVID tijdperk is de relevantie van fysieke culturele bijeenkomsten bo-

▼

vendien een onderwerp van debat geworden, mede door de opkomst van streamingdiensten en digitale alternatieven. We zijn ons bewuster dan ooit van de tijd en ruimte die we investeren in kunstbeleving. Beckerman en Boghossian (2021) stellen echter dat, ondanks technologische verschuivingen en maatschappelijk ontwrichtende gebeurtenissen, de menselijke behoefte aan sociaal contact binnen de muziekcultuur onverminderd groot blijft, een tendens die duidelijk zichtbaar was tijdens de heropleving van de cultuursector. Juist in een technologische context waarin onze perceptie van plaats en tijd op scherp staat, blijft de fysieke aanwezigheid van een performer in de *echte wereld* een fundamentele en evidente keuze.

Essentieel vereist elke computergestuurde taak een vorm van menselijke bemiddeling, of het nu gaat om een prompt aan een AI-model of de trackkeuze van een dj. Zonder menselijk initiatief blijft de computer immers inert. In een concertcontext fungeert de performer als de essentiële schakel tussen de compositie en de uitvoering. De muzikant is hierbij niet louter een symbolische toevoeging, maar een actieve vertolker die de partituur vertaalt naar een performance en interactie met het instrument in de ruimte aangaat. Ter illustratie: de vervanging van een muzikant in een strijkkwartet door een tape zou niet alleen technisch problematisch zijn, maar ook leiden tot een vervreemdende esthetische ervaring. De partituur is immers onlosmakelijk verbonden met de live uitvoering. Deze logica geldt evenzeer voor live elektronica: de aanwezigheid van een performer op het podium transformeert de technologie tot een werkelijk live medium. Zonder deze zichtbare menselijke bemiddeling zou elke vorm van playback immers als live bestempeld kunnen worden. In deze visie is computermuziek pas echt live door de synergie tussen realtime processen en de fysieke aanwezigheid van een uitvoerder. Omdat dit geen allesomvattende definitie is, heb ik getracht deze visie te verfijnen aan de hand van mijn interesses en perceptie als muzikant in een ruimte met mijn instrument, tegenover een publiek.

1.1.4 Het instrument

Op de vraag naar het instrument dat ik speel antwoord ik: *ik speel computer*. Deze uitspraak prikkelt de verbeelding en roept o.a. associaties op met gaming. Die vergelijking is echter niet ongegrond. Er bestaan treffende parallellen tussen digitale spelontwikkeling en computermuziek. In beide disciplines fungeert de computer als een

realtime interpretator van de input van een speler, handelend binnen de kaders van een spelreglement of een compositie. Dit onderstreept de fundamentele fysieke interactie tussen mens en machine.

Tegelijkertijd benadrukt de uitspraak, *ik speel computer*, de instrumentale en muzikale aard van het medium. Het roept het beeld op van een muzikant met specifieke vakkennis: *de virtuoze computer performer*. Deze visie sluit aan bij de artistieke praktijk die ik nastreef, waarbij ik mij als uitvoerend muzikant focus op de fysieke energie die vereist is om een klank te genereren. Dit type *atletiek* is inherent aan de beoefening van elke instrumentale studie, maar vormt binnen de computermuziek een discipline die dieper geworteld is dan enkel de performance.

“Virtuosity in new digital instruments thus relates to the understanding of the system’s core, an understanding typically achieved from the process of being its designer. This type of virtuosity is not a relationship by a performer and the perceived affordances of the instrument (an association found in acoustic instruments), but rather a habituated (Bourdieu 1990) incorporation (Hayles 1999) of the system’s constraints achieved through a knowledge of its material, its mapping engine, and the exploration of its expressive limits.” — T. Magnusson, 2010

Magnusson (2010) stelt dat virtuositeit bij digitale instrumenten niet louter in de uitvoering besloten ligt, maar diep geworteld is in het ontwerpproces. De computerperformer die zich voorbereidt op een live uitvoering, overstijgt daarmee de rol van louter programmeur. De virtuositeit vloeit voort uit een belichaamde kennis van de systeemgrenzen en de technische architectuur. Daarbij is het cruciaal te benadrukken dat instrumentale virtuositeit niet synoniem staat aan een *impressionant schouwspel*. De kern van muzikale virtuositeit schuilt immers primair in de volledige beheersing en doorgronding van het instrument.

Ondanks de tot de verbeelding sprekende uitspraak *ik speel computer*, is de computer als fysiek object niet te vergelijken met een akoestisch instrument. Een computer nodigt immers niet op dezelfde manier uit tot de intuïtieve, fysieke verkenning die men bij traditionele instrumenten ziet, zoals blazen, strijken of slaan. De hardware reageert immers niet op dergelijke ongestuurde interacties. In plaats daarvan belasten we de computer met de programmering van klank genererende en -verwerkende processen.

Om een muzikale uitvoering mogelijk te maken, moet de computer worden geïntegreerd in een performance setup die interactieve besturing toelaat via externe hardware. In deze context fungeert de computer dus niet als een solitair instrument, maar als de centrale component binnen een breder instrumentaal systeem van in- en output media.

“Musicians interact with a computer music system through its ‘user interface’—a combination of hardware and software that determines how information is presented to and gathered from the user. Information can be conveyed to the musician through several senses.:

- *Sight: via display on graphics terminals, display panels, meters, and indicator lights, as well as switch and fader settings.*
- *Touch: via settings of knobs, switches, potentiometers, and the “play” and “feel” of the feedback from responsive input devices.*
- *Hearing: via sounds and silences generated by the system.”*

— Roads, 1996

Curtis Roads (1996) stelt dat de interactie tussen een muzikant en een computersysteem verloopt via de *user interface*: een synergie van hardware en software die de data overdracht reguleert. Deze interactie spreekt verschillende zintuigen aan: het zicht (via displays en meters), de tast (via de fysieke feedback van knoppen en faders) en het gehoor. Afhankelijk van het genre of de context maken we binnen de elektronische muziek bewuste esthetische keuzes voor audiovisuele expressievormen die de beleving van het werk intensiveren (Ciciliani, 2014). De fysieke dialoog tussen de performer en het input medium is daarbij cruciaal. Om de door de performer ingevoerde energie effectief in de ruimte te projecteren, is een output medium vereist dat een interactief feedbacksysteem van visuele, tactiele en auditieve prikkels creëert (Roads, 1996). In de volgende subhoofdstukken hanteer ik het instrument framework van Van Esser (2016), ontworpen om de artistieke impact van een computerperformance te vergroten, om mijn eigen keuzes en methodiek uiteen te zetten.

1.1.4.1 Input media

Input media kunnen aan de hand van verschillende classificaties worden onderverdeeld. Puig (2005) maakt hierbij het onderscheid tussen:

1. Controllers die gemodelleerd zijn naar traditionele instrumenten.

2. Aanvullende controllers in een hybride setup.
3. Alternatieve controllers.

In dit onderzoek streef ik naar een zekere *purificatie* in de representatie van de computer als instrument. Vanwege het ontbreken van een vooropleiding in een klassiek instrument, vermijd ik bewust nabootsende controlevormen, zoals controllers met een pianoklavier. In plaats daarvan focus ik op de taxonomie van alternatieve controllers. Gezien de grote variëteit binnen deze categorie, bespreek ik hieronder twee fundamentele typen digitale input devices. Deze vormen het theoretisch kader voor de toelichting van mijn eigen setups in *Hoofdstuk 2*.

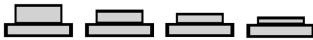
Input media zouden kunnen worden onderverdeeld in tactiele en non-tactiele meetinstrumenten. non-tactiele instrumenten⁸ maken gebruik van sensoren die omgevingsfactoren zoals nabijheid, warmte of licht registreren zonder dat direct fysiek contact vereist is. Daartegenover staan tactiele instrumenten⁹, waarbij fysieke aanraking noodzakelijk is om metingen zoals drukgevoeligheid, snelheid of contact uit te voeren. Hoewel beide type controllers gangbaar zijn binnen multimediale contexten, hoeven lichamelijke expressies niet altijd meetbaar te zijn om artistieke waarde toe te voegen aan een performance (Thompson et al., 2005). Desalniettemin zorgt direct fysiek contact met een input device voor een visueel kader waarbinnen de actie begrensd wordt. Voor zowel de performer als het publiek wordt hierdoor de causale relatie tussen de fysieke handeling en het resulterende klankbeeld verduidelijkt (Fyans, 2015). Ik gaf eerder al aan dat ik mij voor die reden zal focussen op instrumenten met een tactiele gebruikers interface.

De keuze voor specifieke parametercontrole wordt gedicteerd door het genre of het artistieke concept van een werk. Bijvoorbeeld: in de praktijk van de live acousmatische

⁸ Voorbeelden van tactiele instrumenten zijn o.a. de Theremin (Moog), microcontroller-sensoren van Arduino of de Leap Motion.

⁹ Voorbeelden van tactiele instrumenten zijn instrumenten die een vorm van haptische feedback geven zoals bijvoorbeeld drukgevoelige pads. Haptische feedback is diep verankerd in de dagelijkse interactie met elektronische apparatuur en kan bestaan uit de fysieke interactie van de gebruiker met het instrument en/of omgekeerd. Bekende toepassingen zijn de trilfunctie van smartphones bij notificaties of de force-feedback in gamecontrollers, die digitale gebeurtenissen fysiek voelbaar maakt. Binnen de geluidsleer vinden we een hybride vorm van sonische en haptische feedback in sub-laagfrequenties. Deze tonen zijn weliswaar nauwelijks hoorbaar, maar worden door de krachtige luchtverplaatsing wel als fysieke trilling ervaren. In meer zintuiglijke contexten, zoals 4D-cinema, wordt deze immersiviteit verder uitgebreid door de integratie van geur, kinetische stoelen en atmosferische effecten zoals wind.

muziek¹⁰, waar de focus ligt op klankkleur, textuur en ruimtelijke diffusie zonder visuele afleiding, fungeert de mengtafel als een essentieel instrument vanwege de nauwkeurige spectrale en dynamische controlefuncties. Binnen een computer setup wordt vaak gekozen voor MIDI apparatuur¹¹ om deze controle te realiseren. MIDI controllers vertalen fysieke handelingen naar een universele computertaal (noten en besturingsgegevens), die binnen een DAW gekoppeld (gemapped) kunnen worden aan specifieke klankparameters. Hoewel het ontwerp van deze controllers vaak refereert aan traditionele besturingssystemen, ligt de focus hier op hun functionele inzetbaarheid. In een acousmatische muziek context verdient een MIDI fader controller¹² bijvoorbeeld de voorkeur voor het beheer van multikanalen. Hierbij maken we een fundamenteel onderscheid tussen discrete en continue parameters (figuur 1): drukknoppen worden aangewend voor discrete data, terwijl faders en draaiknoppen geschikt zijn voor continue datastromen. Deze differentiatie bepaalt inherent de fysieke energie die de uitvoerder in het systeem injecteert.

	Discrete data	Continue data
Knoppen	 Drukknop met bijv. <i>poly pressure</i> meting	 Drukknop met evt. <i>velocity</i> meting
Faders	 Fader knopfader	Drukgevoelige faders

Figuur 1: MIDI controle data, parameter types

1.1.4.2 Output media

Het output medium definieert de mate van visuele, sonische en haptische feedback binnen een uitvoering. Deze zintuiglijke gradaties worden vormgegeven door de inzet van technieken zoals projectie, lichtontwerp, geluidsversterking en gemotoriseerde (haptische) apparatuur. Volgens Van Esser (2016) is juist de weloverwogen combinatie

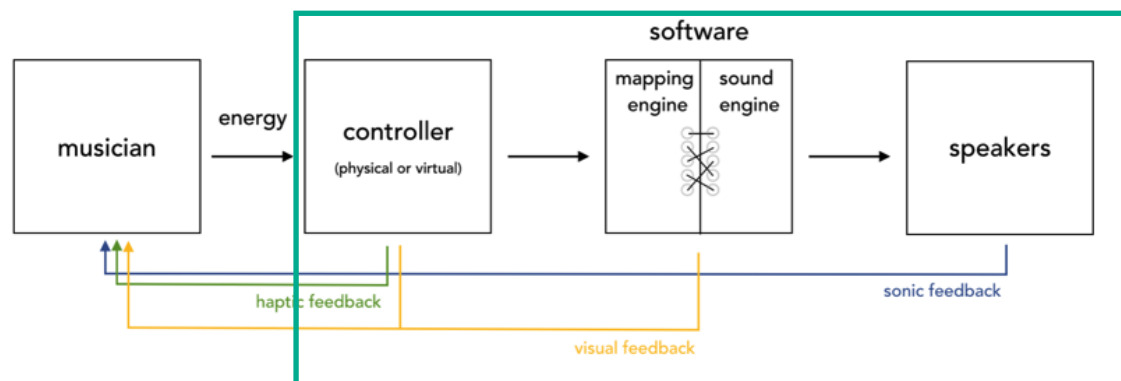
¹⁰ In de uitvoeringspraktijken van live acousmatische muziek focust men zich op de ruimtelijke ordening van tapes met het acousmonium als output medium dat een “*luidsprekerorkest*” representeert.

¹¹ MIDI: Musical Instrument Digital Interface

¹² Voorbeeld MIDI fader controller: Novation, Launch Control XL, <https://eu.novationmusic.com/products/launch-control-xl>

van deze drie aspecten cruciaal voor het optimaliseren van de live ervaring. Sommige controllers kunnen zowel als input- als output medium fungeren (Bijvoorbeeld: lumineuze controllers¹³) waarin ik mij verdiep in dit onderzoek vanwege diens voordelen omtrent de noden van mijn persoonlijke computer setup.

1.1.4.3 Instrument framework



Figuur 2: “General computer musician’s instrumental model with throughput split (after Wanderley 2000; Leman 2008; Wessel and Wright 2001)” — Benjamin Van Esser, 2016

Op basis van de voorgaande analyse kan worden geconcludeerd dat **het instrument** van de computermuzikant niet louter uit de computer zelf bestaat, maar uit een driedelig hardware module systeem (zie Figuur 2). Binnen dit raamwerk activeert de muzikant de gewenste media via het input device. Deze handeling communiceert via de software (DAW) op de computer de throughput¹⁴ naar de diverse output media, waardoor een gesloten feedback cyclus ontstaat. In dit instrumentale framework fungeert de computer derhalve als een modulair en verbindend element.

1.1.5 Communicatie: twee niveaus

Hoewel computergestuurde processen in essentie volledig geautomatiseerd kunnen worden, ligt de focus in mijn praktijk juist op het visualiseren van de menselijke invloed op de klankopwekking. Dit vereist een zorgvuldige selectie van parameters en een corresponderende lichamelijke geste die de klankverandering fysiek vertolkt. John Croft (2007) onderstreept deze noodzaak in zijn acht voorwaarden voor een geslaagde

¹³ Een voorbeeld van een lumineuze controller is de Monome Grid, <https://monome.org/>

¹⁴ De *throughput* vormt het softwaregedeelte van het instrument: het verwerkende brein dat de input omzet in output.

computerperformance, waarbij hij een directe causale link legt tussen de gehanteerde mappings en de fysieke energie van de uitvoerder:

1. *“The response of the computer must be proportionate to the performer’s action.”*
2. *“The response must share some energetic and morphological characteristics with the performer action.”*
3. *“The onset of the response must be synchronous with the performer’s action.”*
4. *“There must be a timbral continuum, affinity, or fusion between the untreated instrumental and the response of the electronics.”*
5. *“The relationship between the computer and the performer must be stable”*
6. *“The relationship must be scrutable.”*
7. *“The relationship must be learnable by the performer.”*
8. *“The mapping must be sufficiently fine-grained.”*

— Croft, 2007

Bij de selectie van een MIDI controller als input device speelt de configuratie van feedback systemen tussen het apparaat en de performer een cruciale rol. Enerzijds vertaalt een effectieve mapping de fysieke intensiteit van de uitvoerder naar een corresponderende klankopwekking. Zo kan de mechanische druk op een knop direct worden gekoppeld aan de amplitude van het geluid. Anderzijds bieden lumineuze controllers een directe vorm van visuele feedback op het instrument zelf. Doordat de performer de status van de gemapte parameters visueel kan monitoren, ontstaat een transparante interactie die aansluit bij de bevindingen van Fyans (2015) en Van Esser (2016) over de begripbaarheid van live uitvoeringen. Op communicatief vlak kan haptische feedback worden onderverdeeld in: tactiele respons en ruimtelijke resonantie. In mijn praktijk acht ik de fysieke interactie van de performer met de interface essentieel voor de inschatting van de causale relatie tussen input en output. Daarnaast kunnen digitale systemen meerdere vormen van feedback simultaan externaliseren naar de ruimte, waardoor de klank als een tastbare, fysieke aanwezigheid door het publiek wordt waargenomen.

Voor mij is fysieke interactie met een instrument meer dan een visuele controlefactor. De tastbaarheid ervan fungeert als een direct verlengstuk van mijn muzikaliteit. Binnen de humane wetenschappen wordt muzikaliteit gedefinieerd als een aangeboren biologische eigenschap die de creatieve taalvaardigheid van de mens benadrukt. Volgens

wetenschapper Harris (2019) overstijgt muzikaliteit deze biologische basis zodra we haar cultiveren en bestuderen. Op cultureel niveau kunnen we hieruit afleiden dat muzikaliteit zich vertaalt naar de artistieke capaciteit om muziek te begrijpen en te beoefenen voor zowel publiek als muzikant. Ik acht de uitvoerende muzikant als de *vertaler* van de compositie, met name volgens diens eigen muzikaliteit. In de taalvaardigheid van een uitvoerder schuilt dus niet alleen de geschreven taal (en dus de muzikaliteit van de componist) maar ook de motorische vaardigheid om de taal van het betrokken instrument te gebruiken. Naar analogie met deze definitie voelt een live uitvoering voor mij pas wezenlijk muzikaal aan, wanneer de perceptie van *liveheid*¹⁵ gewaarborgd blijft. Hierbij kunnen we liveheid opvatten als een zekere vorm van waarneembaarheid die een zintuigelijke link legt tussen een causale live actie (input) in verhouding tot een resulterende output. (Croft, 2007)

Vanuit een ruimtelijk perspectief is de focus van de muzikale live uitvoerder op de interface bepalend voor de publieke perceptie. Wanneer een performer informatie afleest van een afgeschermd computerscherm, wekt dit een indruk van mentale afwezigheid of isolatie. Door het feedbacksysteem tussen mens en machine echter expliciet te delen, bijvoorbeeld door schermprocessen in de concertruimte te projecteren, ontstaat er presentatie gerichte transparantie. Volgens Ciciliani (2014) stelt het delen van deze intenties de toeschouwer in staat om de liveheid van de elektronische handelingen met meer zekerheid te verifiëren.

Naast directe feedback systemen kunnen ook artistieke of conceptuele visualisaties fungeren als indicatoren voor liveheid. In zijn masterthesis (2022) onderscheidt L. Lebrun drie kernredenen om visuele elementen te integreren in een live performance:

1. Visuals kunnen een gebrek aan fysieke expressie bij de performer compenseren, wat Lebrun definieert als: een vorm van toegenomen virtuositeit.
2. De synchroniciteit tussen beeld en geluid kan complexe klankveranderingen verduidelijken, waardoor de interne logica van de compositie transparant wordt.
3. Visuals dragen, afhankelijk van hun schaal, bij aan de immersiviteit van de ervaring. In deze context verschuift het zwaartepunt van de fysieke actie van de performer naar een visuele accentuering van de muzikale inhoud zelf.

¹⁵ De term *liveheid* verwijst naar de term *liveness* (engels) zoals gedefinieerd door John Croft (2007).

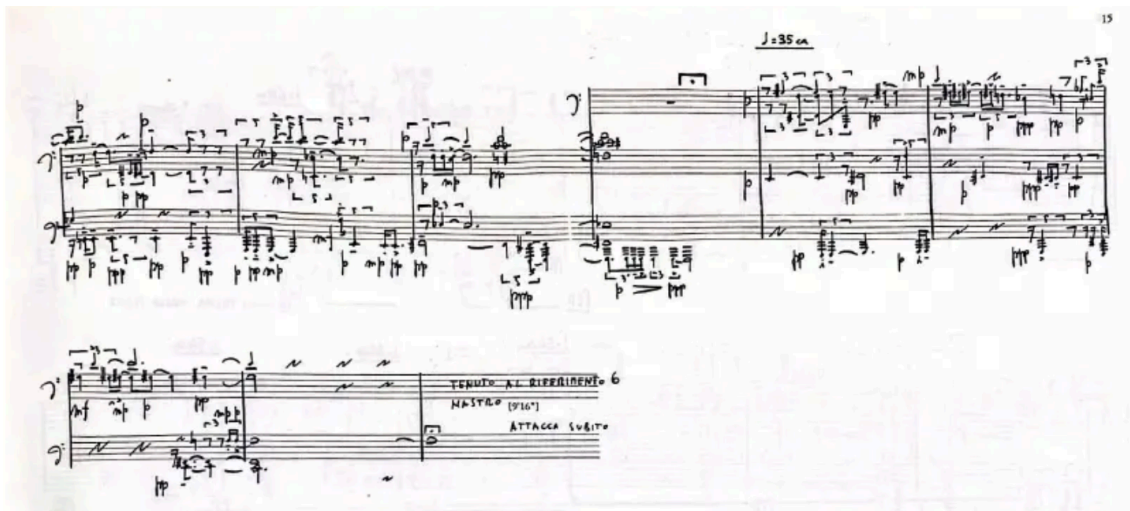
De interne communicatie tussen de verschillende modules van een computer setup wordt gefaciliteerd door data mapping. De wisselwerking tussen de performer en het instrument kan hierbij worden beschouwd als een primair feedbacksysteem tussen de in- en output van de configuratie. Wanneer de performer fysiek in de ruimte wordt geplaatst, ontstaat er een tweede communicatieniveau: de actieve interactie met de omgeving (o.a. de zaal, medemuzikanten en publiek) alsook de (passieve) ruimtelijke resonantie van de feedback die het instrument produceert.

1.1.5.1 Synchroniciteit

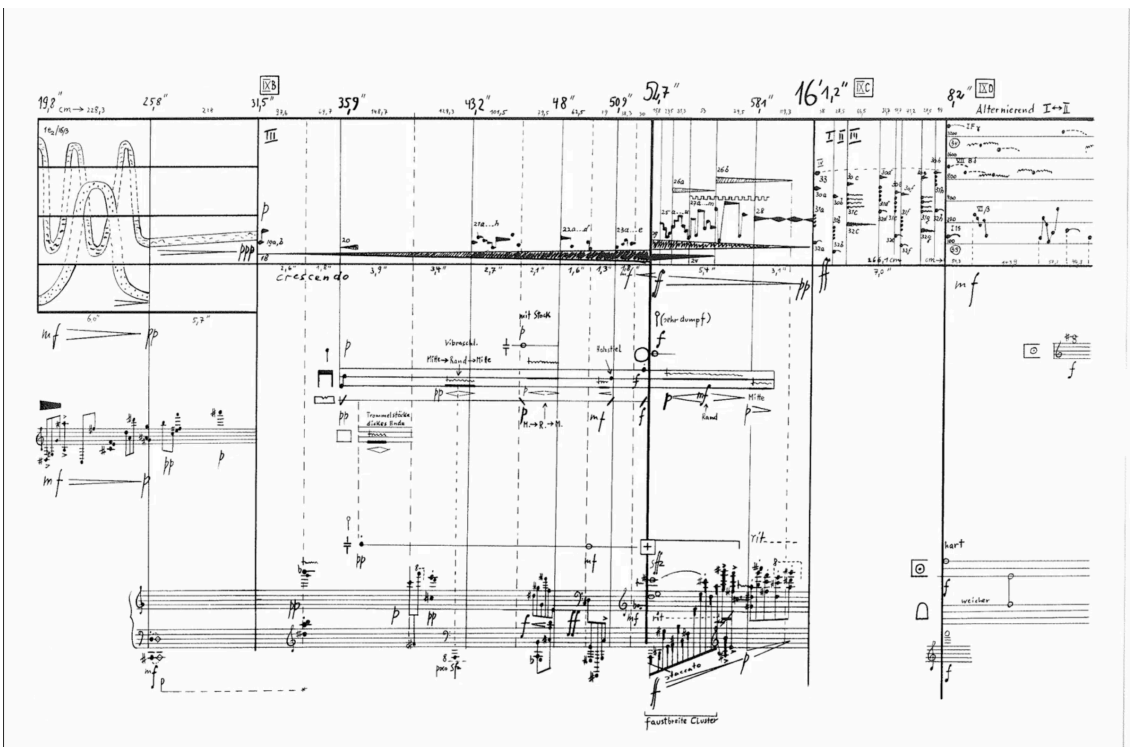
Een fundamenteel aspect van muzikale communicatie is de synchroniciteit tussen de fysieke handeling en de respons van het instrumentale feedbacksysteem. Deze synchroniciteit is verweven met alle facetten van een live performance. Wanneer de lichamelijke acties van de uitvoerder overeenstemmen met audiovisuele gebeurtenissen, stelt dit het publiek in staat de uitvoering te begrijpen en te beoordelen (Fyans, 2015). Bovendien faciliteert synchrone feedback een directe respons op de energie van de uitvoerder, wat een onmiddellijke artistieke bijsturing mogelijk maakt.

In een akoestische context vormt de interpretatie van compositorische kaders de kern van de vertolking. Een componist kan bijvoorbeeld bewust differentiëren tussen relatieve en exacte tempi. Het is vervolgens de taak van de uitvoerder om de relatieve tempi subjectief te interpreteren, terwijl de exacte tempi met de hoogst mogelijke precisie worden gerealiseerd. Hierbij dient men voortdurend rekening te houden met minieme temporele fluctuaties die inherent zijn aan de menselijke uitvoering.

Afhankelijk van het muzikale concept dwingen, binnen de computermuziek, bepaalde verwerkingsmethoden de uitvoerder tot het hanteren van vaste tempi. Bij het gebruik van tapes of loopers met een ritmische indicatie wordt het tempo vooraf geïnitieerd. De communicatie hiervan naar medespelers verloopt vaak via hoorbare patronen. Pioniers als Luigi Nono en Karlheinz Stockhausen hanteerden hiervoor onder meer abstracte grafische partituren en tijdsindicaties (figuur 3 & 4) die de inhoud van de tapes vertaalden naar traditionele notatie of visuele klankrepresentaties.



Figuur 3: synchronisatie van tape en akoestisch: Luigi Nono - *...sofferte onde serene...*
 Relatieve Synchronisatie d.m.v. tijdsaanduiding van de tape duur.
 © L. Nono 1977, Ricordi



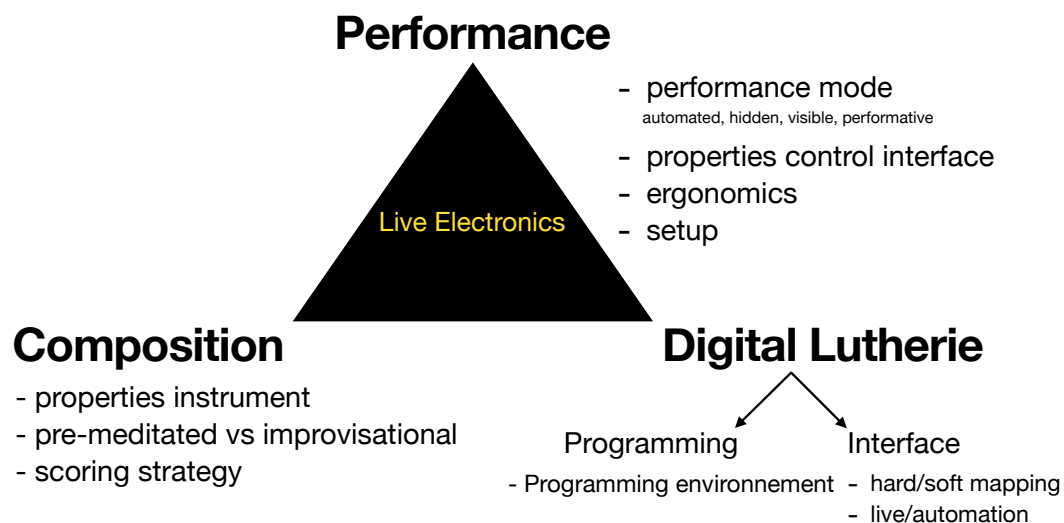
Figuur 4 : synchronisatie van tape en akoestisch: Kontakte Stockhausen
 Lineaire, horizontale abstracte visualisatie van de tapes met exacte tijdstippen.
 © K. Stockhausen 1995, KONTAKTE

Afhankelijk van de complexiteit kunnen aanvullende hulpmiddelen zoals metronomen of click tracks via *In Ear Monitoring* (IEM) noodzakelijk zijn voor een vlekkeloze synchronisatie. Synchroniciteit impliceert hierbij een onvermijdelijke focus op temporele striktheid, waarbij technische limitaties inherent deel uitmaken van het uitvoeringsproces. Zoals Stroppa (1999) betoogt, kunnen hulpmiddelen zoals een click track een bewuste methodiek zijn die de esthetische integriteit van de compositie waarborgt zonder de perceptie van het publiek negatief te beïnvloeden. In mijn praktijk

gebruik ik vergelijkbare methoden om synchroniciteit te bereiken, waarbij ik streef naar minimale technische begrenzingsen. Dit is een soort vrijheid die ik fundamenteel acht om de muzikaliteit van een uitvoerder te waarborgen.

1.1.6 De taken van een computermuzikant

De technische aspecten die de voorbereiding van een computer gebaseerde uitvoering bepalen, kunnen worden ondergebracht in drie kerndomeinen. Het verband tussen deze elementen wordt door Van Esser (2016) gevat in een driehoeksmodel dat de essentiële ingrediënten van een live electronics uitvoering verenigt (Figuur 5). In tegenstelling tot de traditionele uitvoeringspraktijk markeert dit model een fundamenteel onderscheid: de centrale rol van het instrument ontwerp, ook wel *digital lutherie* genoemd. De computerperformer die deze domeinen beheerst, neemt daarmee een breed takenpakket op zich.



Figuur 5: Live Electronics model door B. Van Esser, 2016

1.2 Onderzoeksvraag

In tegenstelling tot de meeste traditionele instrumenten is het instrumentarium van een electronics performer inherent modulair. Dit betekent dat elke component van het systeem (de input, de throughput en de output) variabel is en van vorm kan veranderen. De specifieke configuratie van deze onderdelen bepaalt de reikwijdte van de mogelijkheden inzake de muzikaliteit van een uitvoering. Bijgevolg heeft het instrument

ontwerp (de *digital lutherie*) en de keuzes van de ontwerper of programmeur een fundamentele impact op de beleving van zowel de performer als het publiek. Binnen dit kader formuleer ik de volgende onderzoeksvraag: **Wat is de invloed van het instrument ontwerp op de mogelijkheden met betrekking tot de muzikaliteit en de liveheid van een electronics performer?**

De noodzaak om de invloed van het instrument ontwerp op muzikaliteit en liveheid te onderzoeken, komt voor mij voort uit de vaststelling dat een elektronisch instrumentarium nooit neutraal is. Omdat de uitvoerder vaak zelf verantwoordelijk is voor de ontwikkeling van de setup (zeker bij het gebrek aan gestandaardiseerde setups voor repertoire werk) bepaalt de architectuur van de setup de mogelijkheden op het gebied van uitvoering. De onderzoeksvraag focust daarom op de causale relatie tussen de technische keuzes in het ontwerp (mapping, feedback, visuele transparantie, etc.) en de uiteindelijke artistieke zeggingskracht (muzikaliteit) en overtuigingskracht (liveheid) van de uitvoering.

1.2.1 Methodologie

In deze scriptie analyseer ik diverse artistieke casussen die ik de afgelopen jaren als electronicamuzikant heb doorlopen. Vanuit een hybride rol als instrumentontwerper, componist en uitvoerder onderzoek ik de fundamentele invloed van *instrument design* op de academische en (pre-)professionele artistieke praktijk. Het doel van dit onderzoek is om aan te tonen dat het ontwerp van de interface een directe impact heeft op zowel de expressieve mogelijkheden van de performer als de beleving van diens performance door het publiek. De integratie van de computer als volwaardig onderdeel van een digitale instrument setup brengt immers specifieke uitdagingen met zich mee die het creatieproces van een uitvoering met de computer fundamenteel herdefiniëren.

De methodologie van deze thesis berust op een kritische reflectie van het voorbereidingsproces naar een live computeruitvoering. In de analyse wordt de nadruk gelegd op het eenheidsverband tussen de verschillende uitvoerende en ontwerpende taken. Centraal staat een nieuw ontwikkeld model dat, in contrast met het driehoeksmodel van Van Esser, de prioriteit geeft aan de invloed van instrument ontwerp (Figuur 6). Gezien het artistieke karakter van het onderzoek betreft dit een

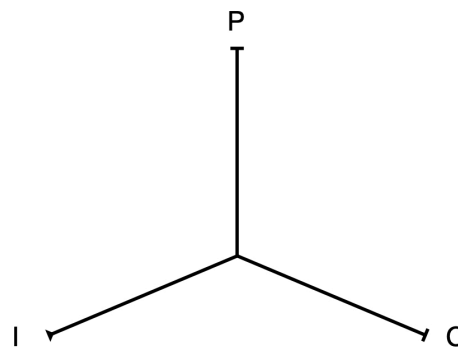
kwantitatieve interpretatie van het proces. De motivering achter deze analyse wordt stapsgewijs geduid om de impact van het instrument ontwerp op de uiteindelijke uitvoering helder te maken. Ik zal in deze scriptie het analyse model benoemen als de *CIP¹⁶ verhouding*. De meetbaarheid is relatief en te motiveren vanuit een persoonlijke beleving, daarom licht ik per analyse nader toe hoe ik tot de desbetreffende verhouding kwam.

Legende:

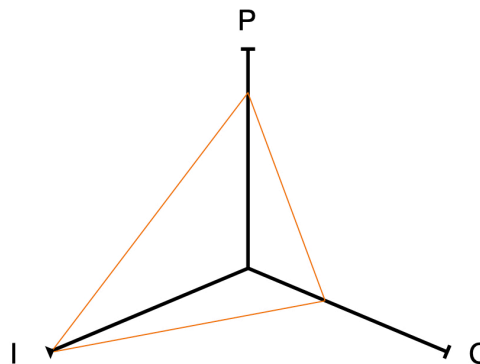
C = Componist

I = Instrumentontwerper

P = Performer



Figuur 6: Analyse model geïnspireerd op het Live Electronics model (B. Van Esser, 2016)

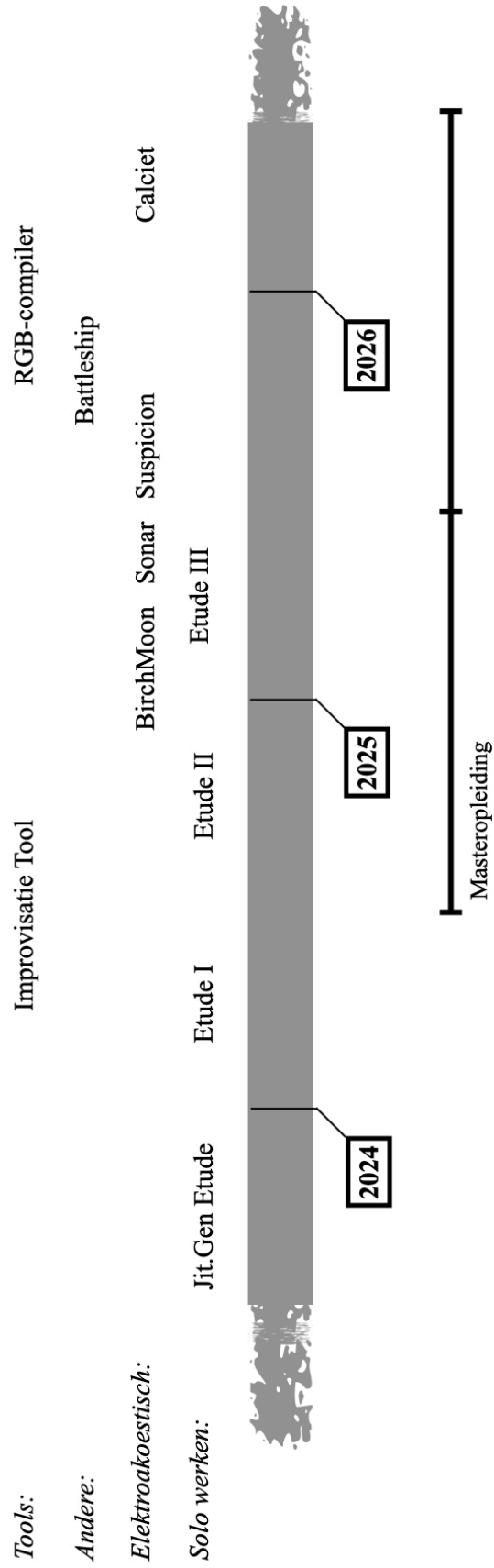


Figuur 7: Een simulatie of voorbeeldanalyse waarin de rol als instrumentontwerper het grootst was, de rol als componist niet groot was en de uitvoering grotendeels in handen lag van de instrumentontwerper.

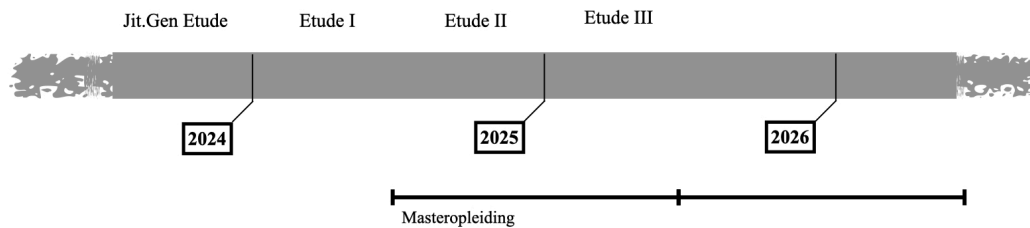
¹⁶ CIP is een afkorting die bestaat uit de eerste letters van het takenpakket dat de fundering van het toegepaste analysemodel vormt.



Hoofdstuk 2: In de praktijk



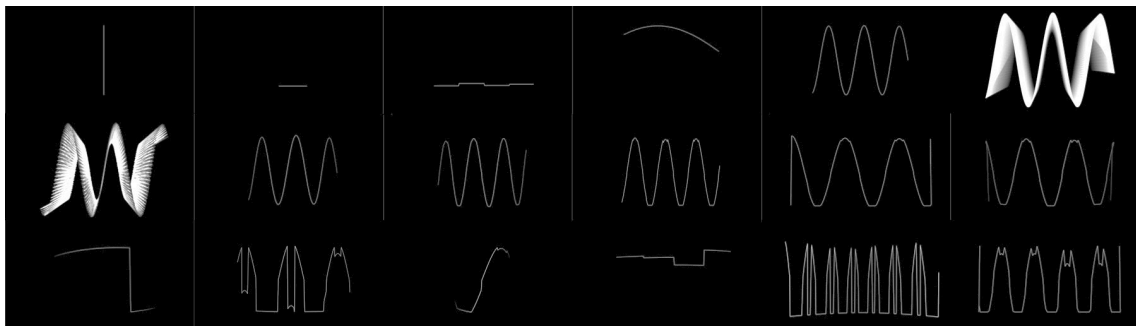
2.1 Solo: Launchpad Etudes



Deze 4 solowerken, die ik benoem als *études*, brengen het meest invloedrijke deel van mijn traject in kaart. Ik bestudeerde voornamelijk de relatie tussen de performer en diens setup ten dienste van een solo uitvoering. In de vorm van gestructureerde improvisaties worden telkens een uitgekende technische uitdaging onderzocht. Met het oog op de ontwikkeling als creërend performer, werk ik op naar technische instrument ontwikkelingen en compositorische tools. Deze solowerken tonen daarin de relevantie en kracht van het instrument ontwerp binnen het takenpakket van de live electronics uitvoerder. Ik verdiep mij hiervoor tijdens het creatieproces van *Etude II* en *-III* in een specifieke controller: Novation's *Launchpad X*¹⁷. De motivatie hiervan is sterk te vergelijken met de bevindingen en methodes uit Benjamin Van Esser zijn onderzoek (2016). Hij toont zijn keuze voor een soortgelijke grid-based controller aan door verschillende bevindingen over lumineuze controllers en het mappen van gestes en expressies. Aangezien de onderzochte strategie aansluit op mijn persoonlijke voorkeuren hanteer ik zijn instrument model. Meer details hierover in de desbetreffende hoofdstukken.

Merk op dat ik geen uitgebreide analyse (inzake de methodologie) van de eerste twee *études* maak. *Jit.Gen Etude* en *Etude I* zijn gemaakt tijdens de bacheloropleiding en dus in een premature fase voor het onderzoek. Althans, de doeleinden van de *études*, gemaakt tijdens de masteropleiding, lagen ver uiteen met de experimentele aanpak van de eerste twee. Ze zijn echter fundamenteel voor mijn persoonlijk traject en een inspiratie voor de latere *études*: II en III. Ik bespreek ze daarom enkel ter inleiding. De eerste *études* werden uitgebreid omschreven in het tweedelig portfolio van mijn bachelorproef.

¹⁷ Novation - *Launchpad X*, Weblink: <https://novationmusic.com/products/launchpad-x>



Figuur 8: Een collage van verschillende animaties uit *Jit.Gen Etude*

2.1.1 Jit.Gen Etude

Jit.Gen Etude is een werk waarbij (eenvoudige) animaties aan de basis liggen van een muzikaal narratief. De uitvoering bestaat uit het live manipuleren van de animaties, die gekoppeld zijn aan muzikale parameters. De mappingstrategie was dus tegenovergesteld dan bij audioreactieve muziek. Bij audioreactieve muziek reageren beelden, lichten of effecten op geluid in realtime. In dit stuk reageren geluidsparementen op de manueel aangestuurde veranderingen van de animaties. De resulterende vormen worden geprojecteerd, zichtbaar en dus ook hoorbaar voor het publiek. Initieel was het doel van de étude: het ontdekken van *jitter*¹⁸ in Max. De structuur van *Jit.Gen Etude* ontstond uit een geleidelijk verloop van de monochrome animaties en de parallelle ontwikkeling van het geluid.

2.1.2 Etude I

Voor het tweede deel van mijn bachelorproef creëerde ik *Etude I*. Dit stuk focust zich op het samennemen van enkele methodes voor klankgeneratie met de computer. Ik nam inspiratie uit een destijds voorbereidte kamermuziekprogramma waarin uiteenlopende live electronics setups aan bod kwamen. De electronica setups (zie onderstaand repertoire) waren voornamelijk gebaseerd op de controle over realtime processing en tapes. Het live aspect had verschillende complexiteitsniveaus inzake de electronica. Ik zocht niet

¹⁸ Jitter is de visuele programmeercomponent in Max en biedt de mogelijkheid om aan realtime video manipulatie, 3D rendering en matrix-based data processing te doen. Er zijn twee fundamentele type objecten waarmee men visuals kan genereren in *jitter*. *Jit.gen* zorgt daarbij voor een hogere verwerkingscapaciteit van parallelle pixel-dataverwerking. In tegenstelling tot *jit.gl* objecten die textures verwerken op de GPU van de computer, werkt gen op basis van de uiteenzettingen van textures in matrices op de CPU. *Jit.gl* is dus wel nodig om de animaties zichtbaar te maken, maar door het compilen van visuele processing code in *native machine code* (gen) kunnen we de verwerkingssnelheid bevorderen en compacter programmeren. Het maakt de data toegankelijker voor parametrisering. Doorheen het creatieproces werd ik geconfronteerd met enkele esthetische vraagstukken. De visuals werden uitvergroot geprojecteerd en waren dus enigszins immersief. Maar, tot mijn ongenoegen camouflleerde dit de rol van de uitvoerder nog meer. De connectie van de gebruikte mappingstrategie op het instrument was niet zichtbaar.

perse naar een balans tussen deze methoden, maar nam eerder inspiratie uit de elektroakoestische implementaties van de computer om een soloperformance-setup te creëren in functie van een compositie. De setup bestond uit een extern feedbacksysteem (figuur 9), en twee MIDI controllers om discrete en continue parameters aan te sturen. (Figuur 10)



Figuur 9: feedbacksysteem *Etude I*



Figuur 10: volledige opstelling *Etude I* met feedbacksysteem

- *Coalesce 4* - Benjamin Van Esser.

Dit werk voor piano en live electronics was één van de stukken die tot stand kwamen uit Van Esser's onderzoek (2016). In dit stuk is het mogelijk voor de performer van de live electronics om in realtime te spelen en in interactie te gaan met de pianist. Tapes en live-processing komen aan bod. Dit zorgt voor een uitdagende en dynamische uitvoering voor beide uitvoerders. De computermuzikant is dus deels afhankelijk van de live input van de piano en gebruikt eigen samples. De electronics kunnen in principe uitgevoerd worden met een input device (controller) naar keuze. Om in interactie te kunnen gaan met de piano bevindt de electronica uitvoerder zich op het podium.

- *(...nada.)* - Daan Janssens. ([link: Nada, uitgevoerd in De Bijloke](#))

Deze compositie werd geschreven voor cello, piano en live electronics. De voorbereide tapes worden geactiveerd op de aangeduide cues in de partituur. Ze dienen gemixt te worden in het spel van de versterkte cello en piano. Hierdoor ontstaat er een zoektocht voor de luisteraar omdat het niet meer duidelijk is wat live wordt gespeeld en wat niet. De positie van de electronics uitvoerder is dan eerder die van een geluidstechnicus omdat bijna alle artistieke elementen werden *vastgezet* in de tape. Er wordt slechts ingespeeld op de artistieke vertolking van de akoestische instrumenten in de ruimte.

- *Laconisme de l'Aile* - Kaija Saariaho.

Ik dit stuk waarin de fluit hedendaagse speeltechnieken gebruikt, worden de live klanken door de electronica gemanipuleerd, doormiddel van realtime processing. De electronics zijn dus volledig afhankelijk van de live input. De live electronics uitvoerder bevindt zich in de zaal om naast de effecten een balans te creëren met de akoestiek van de ruimte.

2.1.3 Verdere ontwikkeling instrument ontwerp

De ontworpen setups zijn voor beide études uniek, maar het input device (controller) is daarentegen vervangbaar. De MIDI controllers werden slechts gebruikt voor het controleren van de software en droegen niet bij tot de versterking van de visuele performance aspecten. Althans, daar werd niet voor gecomponeerd. Enkel de aanwezigheid van de uitvoerder indiceerde de fysieke controle over de muziek. Er is een helderdere link nodig tussen het input device en de software om op muzikale wijze bij te kunnen dragen tot de vertolking van de muziek. Het specialiseren in één controller zou daarom bevorderend kunnen zijn voor een computer gebaseerde performance. (Van Esser, 2016)

In de komende études overstijg ik de focus op een gepersonaliseerde interface. Deze case studies dienen als bewijs dat het instrument ontwerp een fundamentele kerntaak is van de hedendaagse computermuzikant. Door gebruik te maken van een framework dat nauw aansluit bij mijn muzikale concepten, verschuift de nadruk van het louter programmeren van parameters naar een alomvattend ontwerp. Hierbij fungeert de modulaire computer setup als een integraal instrument, waarbij de visuele representatie direct bijdraagt aan zowel de compositie als de live performance. Hoewel er fysiek nog een onderscheid bestaat tussen het input device (de controller) en de processing unit (de computer), benader ik het instrument in de études als één onlosmakelijk geheel. Waar de computer voorheen fungeerde als extern verwerkingsstation, ontstaat er in de volgende études een bewuste fusie tussen de ontwikkeling van het instrument en het compositorische proces. Deze aanpak stelt ons in staat om de diepgaande impact van instrument ontwerp te analyseren en te evalueren hoe deze specialisatie de overige verantwoordelijkheden van de live electronics uitvoerder herdefinieert.

2.1.4 Etude II

Raadpleeg onderstaande uitvoering:

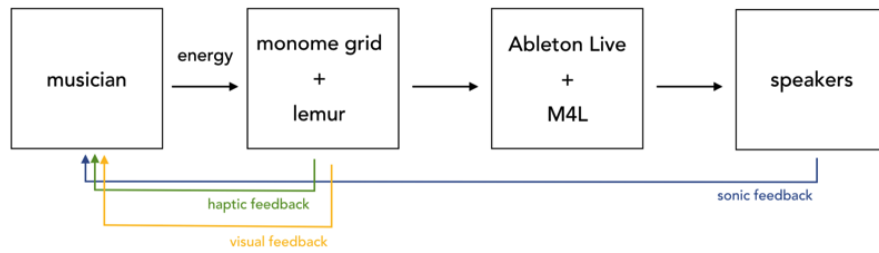


Video opname *Etude II*: https://youtu.be/_th_IfzACtM

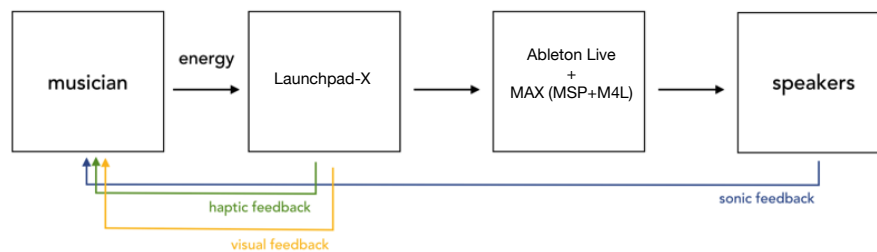
Voor *Etude II* creëerde ik een gepersonaliseerd instrument (figuur 12) volgens de methoden van Van Esser. Het gebruikte model is vergelijkbaar met dat van zijn case study: *CollidR*. (Figuur 11) Hierbij staat het mappen van gestes en expressies centraal om een gepersonaliseerd instrument te bekomen. Deze mappings kunnen volgens het computer, controller verband aan twee soorten processen gelinkt worden: De fysieke invoer van de speler of de interne computerprocessen.

In deze case study koos ik voor de Launchpad X als input device. Een instrument met een eenvoudige, flexibele gebruikersinterface. Het toestel communiceert over MIDI en bestaat uit een 8x8 grid van drukgevoelige knoppen. De LED's zijn in de programmeermodus individueel controleerbaar. De fysieke input van een uitvoerder kan hiermee losgekoppeld worden van de visualisatie op de Launchpad. Met Max koppelde ik de inkomende data, volgens de nodige mappingstrategie, aan de parameters die de visualisaties besturen. De grid kan op meerdere manieren worden geïnterpreteerd. Bijvoorbeeld: een rij van knoppen kan dienen als een fader en de snelheid van een animatie besturen. Hierbij toont de animatie zichtbaar op de grid geen continu verband met de besturende *onzichtbare fader*. Enkel de fysieke acties van de uitvoerder zorgen voor de link met de animatie. Het visueel aspect ligt dankzij deze controller in elk opzicht in de handen van

de uitvoerder. Dit versterkt in zekere zin de connectie tussen de performer, de onzichtbare computerprocessen en de audiovisuele output.



Figuur 11: instrument model door Van Esser, *CollidR*, 2016



Figuur 12: aangepast model voor *Etude II*, geïnspireerd op Van Esser's instrument model

2.1.4.1 Concept

“While creating the instrument, the choice for using either discrete or continuous value changes is greatly influenced by the aesthetics of the composition to be performed.”

— Van Esser, 2016

Esthetisch gezien toont *Etude II* gelijkenissen met *Jit.Gen Etude*. Er is een duidelijke scheiding tussen de uitvoering op het instrument en de animaties ter vertolking van de muziek. De compositie wordt ontwikkeld voor twee belangrijke componenten van het instrument: het geluid en de visuele elementen. In tegenstelling tot *Jit.Gen Etude* werd dit stuk opgebouwd vanuit een muzikaal oogpunt. Het technische verband dat zorgt voor de synchroniciteit tussen de muziek en de animaties, is een audioreactief systeem. Er kwam ook inspiratie uit de vormgeving van de animaties in *Jit.Gen Etude*. Daarin vond de artistieke/compositorische uitwerking sterkte in de eenvoud. Een visueel vatbare performance met een complex, en onzichtbaar computerproces.

“It is salient to consider that if we were to address these questions in relation to the performance of an acoustic instrument, many of the answers are self-evident due to our in-

└

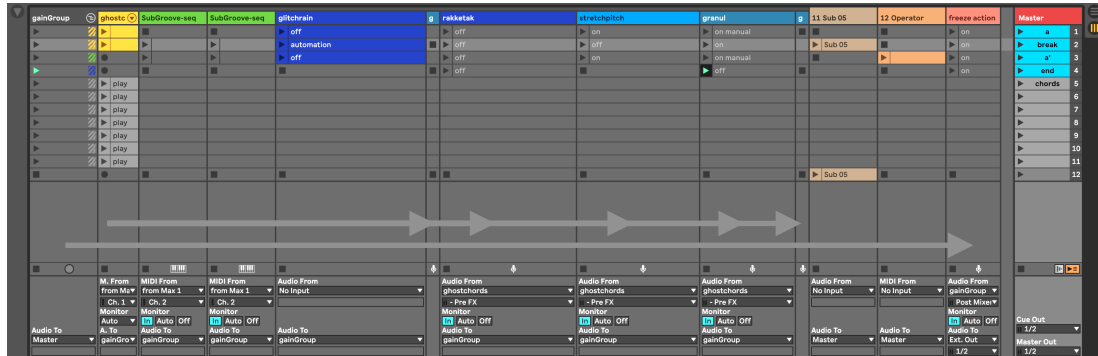
herent understanding of acoustic systems. It is not necessary to question if a performer of an acoustic instrument is, for example, directing communication to the instrument or if the instrument is responding correctly. However, within the diverse ecology of novel electronic musical interactions many of these answers are not readily available and therefore must be addressed. For example, how does a spectator form an accurate understanding of the response of a key press from a laptop performer? Alternatively how does a spectator gain an accurate understanding of the correct operation of a musical system where a single, discrete action may trigger a longitudinal algorithmic process?"

— Fyans, 2015

Andrew Cavan Fyans vergelijkt in zijn thesis het de benadering van een model over de vraagstukken voor designers (Belotti et al. 2002) en een model van de manieren tot interactie tussen een mechanisch systeem en diens gebruiker (Norman, 1988). Hij motiveert hoe deze vraagstukken voor ontwerpers op te lossen zijn door een analyse van de ervaring van de toeschouwer. Zo zou een toeschouwer, die onderscheid kan maken tussen een actie en een accident, de instrument/performer interactie beter begrijpen. Het is dus niet nodig om een complex proces, geïmplementeerd in een mechanisch systeem, uit te lichten. Zolang het effect van de acties van de uitvoerder op dat systeem duidelijk zijn, zal de toeschouwer zelfstandig verbanden kunnen leggen. Die acties kunnen door strategische mappings aan gesynchroniseerde audiovisuele elementen zeer impactvol zijn voor een toeschouwer. Op deze manier ondersteunden de visualisaties het structurele verloop van de compositie wat een directe impact heeft op de begrijpbaarheid van de performance voor zowel de performer als het publiek.

Etude II bestaat de macrostructuur uit een lineair verloop in een driedelige vorm. Aan de basis van het auditief materiaal ligt één digitale synth als klankbron die in Ableton Live, over verschillende sporen, door additieve of subtractieve geluidseffecten wordt gestuurd. (Figuur 13) Al deze versies van het brongeluid gecombineerd, creëerde een complexe textuur. Elk effect draagt bij tot een onderdeel van die textuur. Door die onderverdeling kan elk effect op een individueel spoor worden aangestuurd. Voor het eerste deel werd met dit materiaal een muzikaal proces ontwikkeld. Als onderbreking van deze vrije opbouw (vrij in tijd) gebruik ik een looper die de bekomen textuur opneemt. Door de textuur vast te zetten in de looper kon door de playback mogelijkheden een soort *virtuoze solo* gespeeld worden met het vooraf opgebouwde materiaal. De textuur parameters worden dus niet meer bestuurd. Er is wel sprake van een geautomatiseerde

ritmische ondersteuning om de tijd te indiceren. Ik herneem het besturen van de texturen in de reprise. (*a*) In tegenstelling tot het eerste deel gebeuren de veranderingen van de texturen meer abrupt. Gewenning aan het muzikaal materiaal uit *a* wordt snel en herhaaldelijk afgebroken.



Figuur 13: Routing schema van *Etude II* in Ableton Live

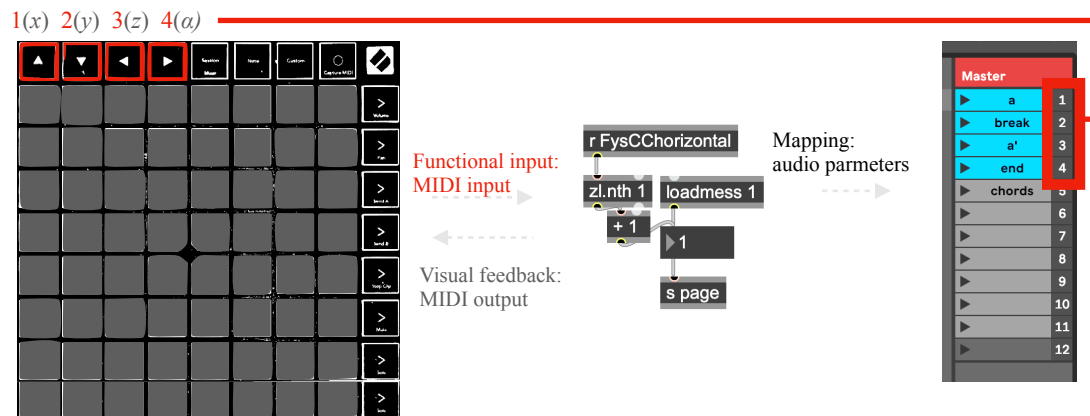
2.1.4.2 Scheiden van input en output

Met een cue systeem kan genavigeerd worden doorheen de delen. Dit systeem zorgt in het instrument design voor het mappen van verschillende scènes en dus mogelijke indelingen van het instrument zowel functioneel als visueel. Er is dus een duidelijke scheiding van de visualisaties op het instrument en de visuele interactie met het instrument gemaakt door de performer. Daarom bespreek ik de twee domeinen: de input en de resulterende feedback vooraleer diens intersectie wordt toegelicht. De input brengt de functionele werking van het instrument in kaart. Het vat de mogelijke acties van de uitvoerder op het instrument samen. De feedback zorgt ervoor hoe het instrument zal reageren op de input van de uitvoerder. Tot slot geef ik een volledig overzicht van de mappings om de synchroniciteit in kaart te brengen. De kleuren naast de titels dienen als legenda.

Input ■

Het instrument bestaat uit een menu van scènes die de verschillende indelingen van het oppervlak (zowel visueel als auditief) activeren. (Figuur 14) De eerste scène maakt op het oppervlak *x* aantal knoppen actief, en de tweede maakt *y* aantal knoppen actief, etc. De functies van die knoppen zijn gekoppeld aan hoorbare en/of visuele parameters. Ze activeren gemapte onderdelen van een Ableton Live set en sturen de visualisaties op het

instrument uit. Per scène is de functionele indeling van de knoppen op het instrument niet zichtbaar.



Figuur 14: Data mapping schema van de scènes in *Etude II*.

links: input device (controle), midden: Max patch (data mapping en visuele feedback, rechts: Ableton Live set (klankproductie)

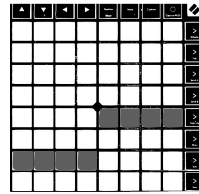
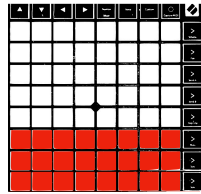
Output feedback ■

De synchroniciteit van de input en output kunnen het gevoel van oriëntatie stimuleren voor zowel de uitvoerder, eventuele medespelers of het publiek. Tijdens het ontwerpen van de animaties stelt zich de keuze om o.a. de letterlijke visualisatie van de (discrete en continue) parameters te tonen of een artistieke interpretatie van het verwerkte geluid weer te geven. Ik koos in *Etude II* voor een artistieke interpretatie met als doel: het ontdekken van de virtuele aspecten van het instrument. Gezien er geen fysieke interactie is met de computer, door alles op het input device (aparte module) te mappen, kunnen we in principe kiezen de computer uit het zicht van de performer weg te nemen. De performer moet hiervoor het instrument beheersen. Door op het input device te tonen dat enkel de uitvoerder weet hoe de geluiden te verwekken zijn en de aandacht van het publiek te houden is, ontstaat een zeker vorm van virtuositeit. L. Lebrun omschrijft in *Sight and Sound* de mogelijke voordelen van een visuele performance als bevorderend voor de virtuositeit, het houden van de aandacht en de immersiviteit.

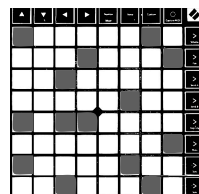
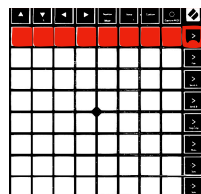
Het visualiseren van de geluidseffecten zorgt voor de link tussen het geluid en het beeld. De acties van de performer vinden plaats op dezelfde plek als de visualisaties. Door de mappingstrategie kunnen we kiezen om de aandacht op specifieke parameters te richten. In dit geval ligt de immersiviteit vooral in de visuele aantrekkingskracht van de controller. De ogen van de toeschouwer richten zich op het oplichtende oppervlak en

de handen van de performer. Dit verduidelijkt de instrument/performer relatie en de interactie/reactie.

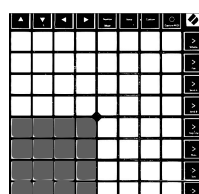
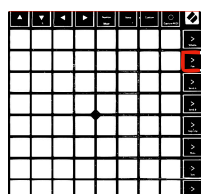
realisatie: intersectie van de input en feedback



- Aan de basis van het stuk ligt een synthesizer. Voor de opening van het stuk worden twee gefilterde en één droge versie van het brongeluid afgespeeld. Één van die gefilterde versies is altijd aanwezig en wordt geanimeerd. De onderste rij bestaat uit individuele knoppen die MIDI clips met akkoorden activeren. De twee bovenstaande faders zijn initieel gesloten. De bovenste bestuurt het volume van de droge synth en de andere bestuurt een gefilterde versie. De animatie reageert op het “geratel” van het gefilterd synth geluid. Volgens de oriëntatie van de panning (links/rechts) bewegen twee horizontale lijnen per ratel een rij hoger.



- De knop rechts van de eerste rij activeert de “glitch visuals”. Wanneer de animatie actief is, lichten, ad random, vakjes op. Ze zijn volgens een vaste densiteit verdeeld over het oppervlak. De snelheid van het glitch effect wordt zowel auditief als visueel bestuurd met de fader gevormd door de eerste rij knoppen op de visuele grid.



- De “grain looper” wordt gebruikt in het ‘het eerste en laatste deel’ deel om manueel grains uit een geloopt deel van de droge synth te spelen. Het zijn korte maar opvallen-

de interrupties. Ze palmen 1/4de van het oppervlak in voor de korte duur van het geluid. Een Grain wordt geactiveerd door de knop rechts van de tweede rij. Tijdens het middelste *b deel* wordt de looper gebruikt om een tempo te indiceren tijdens de solo op *de scanner*. (Zie volgende animatie)



- De visuele animatie van deze looper is vergelijkbaar met een *scanner* en kan bediend worden met het volledige centrale oppervlak. De parameters zijn verdeeld over een X- en Y-as en sturen verschillende parameters van de looper. De X-as werd gekoppeld aan het startpunt van de playback. De snelheid van de scanner en de looplengte/snelheid zijn gekoppeld aan de Y-as. Wanneer men zich helemaal in het begin van de loop begeeft is een korte fade-in te horen die de scherpte van het geluid wegneemt. Omdat dit auditief verschil uit te vergroten wordt een zachte blauwe tint toegevoegd.



- De bas sample trigger ik op een zekere moment in de climax. Ik gebruik het diepe subgeluid om een extra zwaar gevoel te geven aan de scanner. Dit is in combinatie met de scanner enkel hoorbaar, niet zichtbaar.

2.1.4.3 Performance focuspunten

De uitvoerder gaat in *Etude II* in interactie met een instrument waarop de compositie in zekere zin al klaarligt. Aangezien de knoppen niet zichtbaar zijn moet de performer het instrument op voorhand instuderen. In de ontwerpfase werd het cue-systeem voorbereidt die delen van het muzikaal materiaal vrijgeeft. In die delen wordt met de gemapte parameters een aaneenkoppeling gemaakt van van de gegeven structuur. De interactie met het instrument is onvermijdelijk voor de performer. Aangezien er geen tijdsindicatie is,

is de performer vrij in de keuzes van zijn acties. De solist kan volledig autonoom over de ontwikkeling van het stuk beslissen.

2.1.4.4 Etude II versie twee: een alternatieve visuele vormfactor

Raadpleeg onderstaande uitvoering

Privé link: *Etude II* in *Metropolis* van Muziektheater Transparant



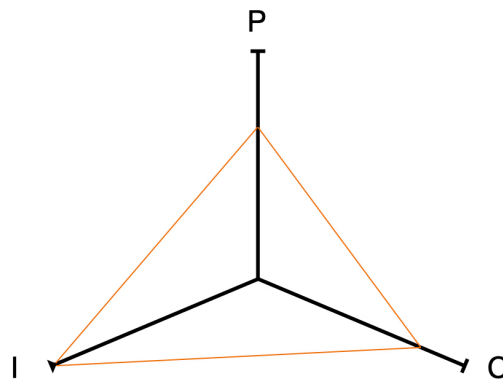
creatieproces *Etude II* in *Metropolis* © Nika Prokopenka

Ik hergebruikte *Etude II* in de voorstelling *Metropolis*¹⁹ ontwikkeld door Muziektheater Transparant. *Etude II* werd verweven in de climax van de volledige voorstelling en gekoppeld aan een gedicht van de andere uitvoerders. Het gedicht wordt eerst begeleid door akoestische gitaar, waarna de electronica overnemen en de verzen een andere con-

¹⁹ *Metropolis* is een muziektheater voorstelling gemaakt door 14 jongeren, onder artistieke leiding van Benjamin Vandewalle en vier coaches met wortels in het muziektheater. Berlinda Deman, Stef Heeren & Els Mondelaers staan in voor de muzikale begeleiding en Fatou Traoré voor de choreografie. In twee weken wordt een volledige avondvoorstelling gecreëerd rond een overkoepelend thema. De jongeren presenteren hun eigen beleving van het thema in hun artistieke discipline, en werken samen aan de vormgeving onder begeleiding van de coaches. Die brengen alle ideeën samen en sleutelen aan de overgangen en esthetische aspecten van de voorstelling. Het overkoepelende thema van deze editie was *Metropolis*, een film uit 1927 van Fritz Lang. In deze sciencefiction thriller wordt een voorspelling gedaan van hoe de wereld er uit zou zien binnen 100 jaar. In de voorstelling wordt dat beeld vergeleken met hoe de wereld er nu uit ziet en hoe wij (als jongeren) vooruitblikken op de evolutie van de wereld in de volgende eeuw.

text of dimensie geven. Deze étude sloot aan bij het thema vanwege de visuele computergestuurde processen. De animaties werden ter versterking uitvergroot geprojecteerd op de uitvoerders. Dit zorgde voor de herinterpretatie van de immersiviteit (m.b.t. Lebrun, 2022) van de étude in functie van het narratief van de voorstelling. De menselijke invloed op het computersysteem leek nietiger (dan in de originele voorstelling) tegenover de overschaduwende door de computer gegenereerde animaties. Ondanks de vaste programmering van de compositiestructuur kon een transitie gemaakt worden in samenspel van de introductie van de gitaar naar de solo.

2.1.4.5 CIP-model (Etude II)



Figuur 15: CIP model *Etude II*

Etude II overstijgt het louter ontwikkelen van een gepersonaliseerde performance-setup. Door de actieve rol van de instrumentontwerper ontstond een unieke symbiose tussen de compositie en het instrumentarium. In dit proces werd de compositie niet op traditionele wijze *geschreven*. In plaats daarvan werd de partituur verweven met het instrumentontwerp. Via een geïntegreerd cue-systeem werd een macrostructuur vastgelegd, die de performer enerzijds kadert, maar anderzijds de vrijheid biedt voor een autonome aaneenschakeling van de verschillende secties. De overdraagbaarheid van het systeem is gewaarborgd: door middel van opnames of instructievideo's kan een uitvoerder de specifieke methodiek van het instrument aanleren. De strikte scheiding tussen de knopfuncties en de diverse output vormen resulteerde in een krachtige uitvoering, gedreven door de synchroniciteit met het audiovisuele materiaal. In de alternatieve versie van *Etude II* versterkten uitvergroete visuals de immersieve ervaring voor het publiek, hoewel dit de speelwijze van de performer niet direct beïnvloedde. De uitvoerder fungeert hierbij als de bemiddelende schakel binnen een vastgelegd ontwerp

waarin de compositie besloten ligt, zonder de noodzaak tot het toevoegen van extra fysieke dynamiek.

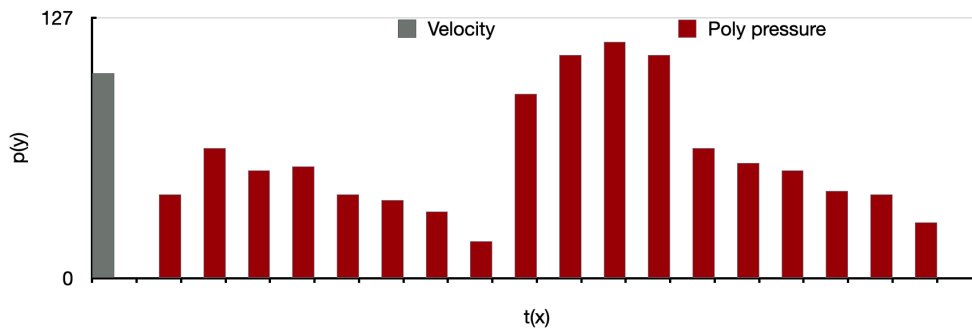
2.1.5 Etude III

Raadpleeg onderstaande uitvoering:



Video opname *Etude III*: <https://youtu.be/yb8dc4TzCII>

Etude III borduurt voort op de voorgaande case study, waarbij de focus ligt op het vergroten van de expressiviteit tijdens een solo computerperformance. In dit onderzoek heb ik de interface van de Launchpad herontworpen om een nauwere band te creëren tussen fysieke input en visuele output. Door het muzikale proces direct op het instrument te visualiseren, zijn bepaalde onderdelen van het materiaal pas bespeelbaar zodra een specifiek proces is voltooid (bijvoorbeeld: geluid 2 is pas beschikbaar als geluid 1 actief is). Deze methode vervangt het lineaire cue-systeem uit *Etude II* door een gelaagde, compositorische afbakening. Tot slot heb ik *polyphonic key pressure* geïmplementeerd, waardoor de drukkracht per individuele toets als continue parameter kan worden uitgelezen. Figuur 16 toont een simulatie van 20 datapunten voor *velocity* en *polyphonic key pressure* op een enkele drukknop. Waar *velocity* een discrete parameter is die enkel bij het aanslaan en loslaten wordt verzonden (bijv. byte 1: 100, byte 20: 0), wordt de *poly pressure* continu gemeten bij elke drukverandering. Deze parameter fungeert als een z-as (diepte) van het oppervlak, waardoor een enkele fysieke beweging directer en expres-

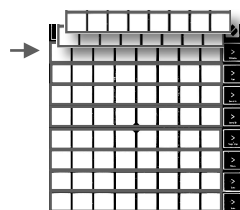


Figuur 16: grafiek, simulatie MIDI communicatie van *velocity* en *poly pressure*

siever gekoppeld kan worden aan de bijbehorende mapping. Dit voegt een extra dimensie toe aan het speeloppervlak van de Launchpad.

2.1.5.1 Meerstemmige structuur

In *Etude III* ontsluit de uitvoerder het muzikale materiaal door stapsgewijs een geprogrammeerd proces te doorlopen. De volgorde van dit proces ligt vast in de software en dicteert daarmee in de microstructuur, tijdens het ontwikkelen van de klanken, de vorm van de compositie. Elke rij op de Launchpad vertegenwoordigt één proces. Door meerdere rijen (acht in totaal) gelijktijdig te gebruiken, ontstaat een meerstemmig instrument. Elke stem is opgebouwd uit drie lagen, waarbij een laag pas bespeelbaar wordt zodra de voorafgaande laag actief is. Dit biedt een breed scala aan mogelijkheden om de macrostructuur van de compositie vorm te geven. In tegenstelling tot voorgaande études verloopt de ontwikkeling van het brongeluid en de processing in *Etude III* volgens meerstemmige, chronologische processen, in plaats van parallel (zie Figuur 17).

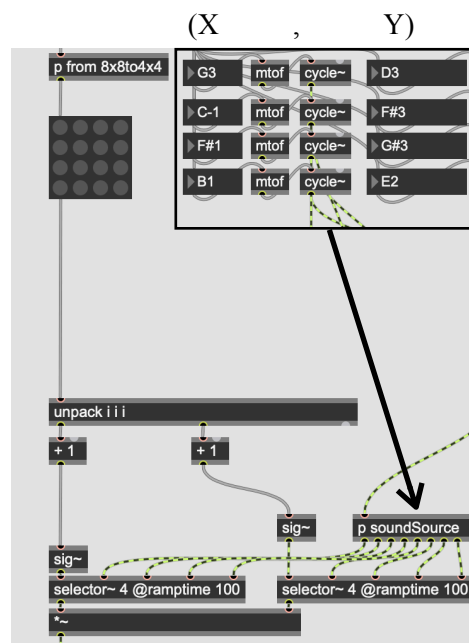


Figuur 17: Chronologisch meerstemmen systeem *Etude III*

Door de technische werking van het instrument direct te visualiseren bij het uitvoeren van een continue beweging op een input medium, wordt de auditieve complexiteit van het proces inzichtelijk voor de uitvoerder. In plaats van een abstracte artistieke weergave, staat het muzikale proces zelf centraal, waardoor het instrument ontwerp en

de compositie onlosmakelijk met elkaar verbonden raken. Het visueel inzichtelijk maken van de seriële lagen versterkt de controle van de performer over het geluid. Doordat de compositorische elementen direct voortvloeien uit de logica van deze serie, stelt het instrument ontwerp de uitvoerder in staat om met gerichte kennis en creativiteit gebruik te maken van de beschikbare toetscombinaties.

De muzikale processen van het instrument zijn volledig geïmplementeerd binnen de Max omgeving met gebruik van *multithreading*²⁰. De aansturing van het auditieve materiaal is gebaseerd op verschillende ruimtelijke verdelingen van de Launchpad. In de eerste laag wordt het centrale 8 x 8 grid geherstructureerd naar een 4 x 4 matrix, waarbij elke 2 x 2 eenheid een cluster van oscillatoren aanstuurt. Door het audiosignaal van rij X en kolom Y te vermenigvuldigen, ontstaat een ringmodulatie-signaal, waarvan het timbre en de amplitude direct worden beïnvloed door de poly pressure.

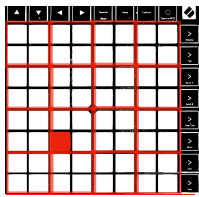


Figuur 18: laag 1, ringmodulatie

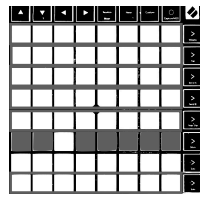
Daarnaast is er een loopsysteem geïntegreerd: wanneer een knop gedurende een specifieke tijd (bepaald door de velocity) wordt ingedrukt, wordt de drukcurve opgenomen en gereproduceerd. Deze status is visueel herkenbaar via een animatie op de interface. Zodra een loop actief is, wordt voor de desbetreffende rij de tweede laag

²⁰ een techniek in de informatica waarmee een computerprogramma meerdere taken (threads) tegelijkertijd kan uitvoeren. Het deelt een proces op in kleinere, onafhankelijke onderdelen die tegelijk worden verwerkt, waardoor de prestaties aanzienlijk verbeteren

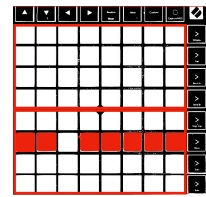
ontsloten. Deze laag kan worden gedeactiveerd door de oorspronkelijke knop opnieuw te gebruiken.



Figuur 19a



Figuur 19b



Figuur 19c

Ter illustratie: wanneer knop (3,6) lang genoeg wordt ingedrukt (figuur 19a), verschijnt er een animatie ter bevestiging (figuur 19b). Zodra dit proces is voltooid, wordt de tweede laag voor de betreffende rij geactiveerd (figuur 19c). Bij het deactiveren van de knop wordt de status gereset en keert het systeem terug naar de beginfase.

De tweede grid laag is onderverdeeld in drie componenten:

- Lagen 1 en 2: Deze worden geactiveerd via één knop per rij. In de eerste vier rijen stuurt dit een tweede synthesizer aan. In de onderste vier rijen bepaalt de kolompositie de intensiteit van een effect, waarbij het brongeluid afkomstig is van de corresponderende rij. Afhankelijk van de knoppositie wordt de toonhoogte of een specifieke effectparameter (zoals de intensiteit van een glitch looper) beïnvloed.
- Laag 3: Deze laag wordt aangestuurd door het gelijktijdig indrukken van twee knoppen binnen een rij. De onderlinge positie van deze knoppen bepaalt welk segment van de poly pressure loop het glitch patroon voedt. Terwijl twee lagen de audio input of de data van een geloopte rij verwerken, voegt de derde laag een extra instrumentale partij toe.

De visuele animaties op de interface weerspiegelen de rij-gebaseerde architectuur van het instrument. Zodra een knop met een specifieke velocity wordt geactiveerd, vullen de resterende cellen in die rij zich in een constant interval met wit licht. De loop wordt pas actief zodra de gehele rij (met uitzondering van de actieve knop) is opgevuld. Hierbij fungeert de poly pressure als controller voor de kleurintensiteit, wat een directe visuele vertolking van de looper status biedt: de performer ziet exact wanneer de loop voltooid is en met welke druksterkte deze wordt aangestuurd. Deze visuele feedback loopt volle-

dig synchroon met het audiosignaal. Bij activatie van de tweede laag worden de bijbehorende interacties bovenop de bestaande animaties weergegeven. Zo lichten bij elke hoorbare *glitch* (via de twee-toetscombinatie) willekeurige rijen op. In vergelijking met Etude II vertoont dit ontwerp een significanter verband tussen functionele werking en visuele feedback, wat de vertolking van het compositorische materiaal voor de uitvoerder verduidelijkt.

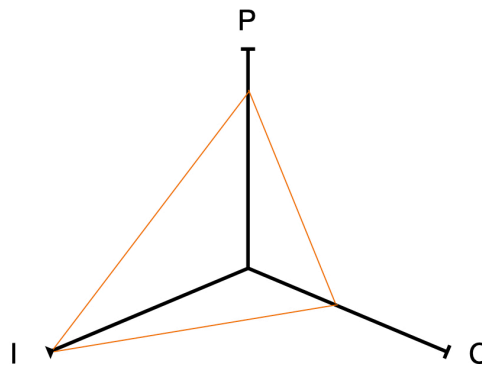
In een later stadium heb ik een RGB-tool ontwikkeld (zie hoofdstuk 2.4.2 *RGB-compiler*), waarmee de kleur en helderheid van de Launchpad-LEDs efficiënter en gedetailleerder kunnen worden aangestuurd. Dit stelt het input device in staat om de uitgevoerde en geregistreerde expressie met een hogere resolutie visueel weer te geven. In de bijgevoegde link worden twee methoden van lichtsturing vergeleken aan de hand van een identieke poly pressure *loop*. Waar de eerste versie van *Etude III* (gebaseerd op MIDI event communicatie) beperkt was tot slechts vier helderheidsniveaus, ontsluit de RGB-tool in de geüpdate vorm het volledige kleurenspectrum. Hoewel standaard lichtapparatuur werkt met 24-bit RGB, wordt dit gedownsampled naar 7-bit MIDI waarden (0-127 per kleurkanaal), waardoor er voor elke kleur binnen het spectrum²¹ nu 128 helderheidsgradaties beschikbaar zijn.

2.1.5.2 Performance focuspunten

De velocity en poly pressure zijn direct afhankelijk van de fysieke input van de performer. Dit vereist een lichamelijke training en motorische beheersing die vergelijkbaar is met de studie van een traditioneel instrument. Omdat het volledige centrale oppervlak als speelveld dient, moet de uitvoerder zich flexibel kunnen oriënteren binnen de verschillende meerstemmige lagen. Doordat de visuele feedback nu ook de fysieke kracht tijdens vastgehouden parameters (poly pressure) weerspiegelt, worden de expressieve handelingen van de performer uitvergroot. De energie die de uitvoerder in het instrument legt, wordt op deze manier direct zichtbaar en tastbaar voor het publiek.

²¹ $128^3 = 2.097.152$ mogelijke kleuren binnen het SysEx RGB spectrum

2.1.5.3 CIP-model (Etude III)



Figuur 20: CIP model *Etude III*

De belangrijkste verschuiving ten opzichte van *Etude II* is de toegenomen nadruk op de performer in plaats van de componist. Doordat het instrument ontwerp en de visualisaties sterk focussen op fysieke input, heeft de performer een directe, bepalende invloed op het eindresultaat. Tevens vloeit de compositie eerder voort uit het instrument ontwerp

Mocht er in de toekomst specifiek voor dit instrument gecomponeerd worden, dan zou de balans tussen deze rollen kunnen kantelen. Dankzij de vaste architectuur van het instrument zou het klankmateriaal namelijk eenvoudig kunnen worden vervangen door andere synthesizers of effecten. In combinatie met de variabele structuren biedt dit ruimte voor talloze interpretaties van een muzikaal verloop. Mits er een eenduidige notatie en structuur wordt ontwikkeld, is het dus hypothetisch mogelijk voor een componist om allerlei werken voor dit instrument te schrijven.

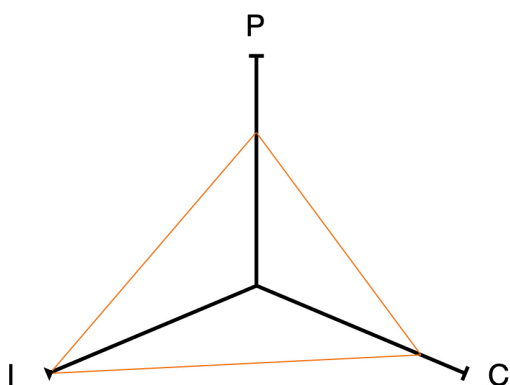
2.1.6 Toekomstige études

In tegenstelling tot *Jit.Gen Etude* en *Etude I*, waarbij de focus lag op het ontwikkelen van compositorisch materiaal en de integratie van multimediale elementen, vertrekken *Etude II* en *-III* vanuit het instrument ontwerp. Het doel was hierbij het creëren van een instrument met ontsloten muzikaal materiaal voor een performer. Bij deze *Launchpad-études* bepaalt de architectuur van het instrument de muzikale structuur, waarbij een cue-systeem de kaders voor de uitvoerder vastlegt. Naarmate de structuur wordt onderverdeeld in meerstemmige processen, verschuift de compositorische controle: de

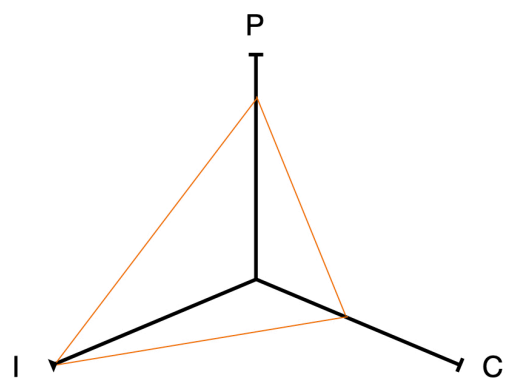
ontwerper bepaalt de werking van het instrument, maar de invulling daarvan zou in principe door een externe componist gedaan kunnen worden. Door de visualisatie van expressie parameters krijgt de performer bovendien een prominentere rol.

Dit onderzoek heeft mijn expertise als computermuzikant in de breedte versterkt. Gezien de inspirerende resultaten van deze persoonlijke setup, plan ik de reeks voort te zetten. Door het grid oppervlak in verschillende lagen in te delen, ontstaat een proces dat met een eenvoudig notatiesysteem kan worden vastgelegd. Ik wil me daarom verder verdiepen in compositiemethoden voor grid-based instrumenten. Hoewel een computermuzikant noodzakelijk blijft voor de technische vertaalslag, kan een vaste schrijftaal (bijvoorbeeld op basis van coördinaten en tijdsindicaties, vergelijkbaar met wiskundige notaties in microtonale muziek) de toegankelijkheid voor uitvoerders vergroten.

Daarnaast zie ik kansen in de ontwikkeling van specifieke tools voor het sturings-systeem, zoals de later ontwikkelde RGB-Tool voor nauwkeurige datacommunicatie. Omdat visuele esthetiek en instrument ontwerp nauw verweven zijn met de compositie, blijft dit een boeiend snijvlak voor mij als computermuzikant. Tot slot biedt de lichamelijke input nog onverkende mogelijkheden. Door niet alleen vingeraanrakingen te gebruiken, maar bijvoorbeeld ook de oppervlakte van het contact te meten, kunnen gebaren zoals een platte hand (percussief) of een vuistslag (krachtig/geconcentreerd) nieuwe expressieve dimensies toevoegen aan de performance. De juiste klankmapping binnen deze dimensies maakt het mogelijk om de purificatie van de computermuziek-setup, zoals Croft (2007) die voorstelt, naar een nog hoger niveau te tillen.

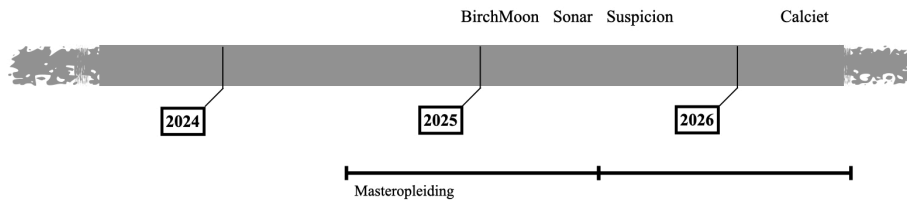


(Kopie) figuur 15 : CIP-model *Etude II*



(Kopie) figuur 20: CIP-model *Etude III*

2.2 Ensemble: Elektroakoestisch



Binnen de live electronics in de klassieke muziekcontext is de interactie met akoestische instrumenten een logische stap. Dit is niet alleen inspirerend vanwege de performer-, instrument relatie, bijvoorbeeld voor het extraheren en vergroten van muzikale expressie, maar ook vanwege de gevestigde communicatietechnieken die het samenspel bevorderen. In de context van groepsperformances is de interperformer relatie daarbij van cruciaal belang. Op dit vlak plaats ik de positie van de computer binnen diverse, elektroakoestische en multidisciplinaire ensemble settings. Hierbij focus ik op de ontwikkeling van de computer als volwaardig instrument, zonder de nadruk te leggen op een algemene specialisatie in compositie. Hoewel ik tijdens dit proces heb geleerd te componeren voor instrumenten die mij voorheen vreemd waren, blijft de analyse en ontwikkeling van de computerperformance de kern van deze thesis. Om die reden worden de technische aspecten van de andere betrokken instrumenten of disciplines niet verder uitgediept.

Bij het componeren voor elektroakoestische ensembles werd ik geconfronteerd met de noodzaak om akoestische compositiemethoden te doorgronden en te integreren in een gedeelde partituur, met als specifiek doel het waarborgen van de synchroniciteit. Dit bracht een fundamenteel conflict aan het licht: de traditionele akoestische notatie bakent parameters zoals ritme, tempo en toonhoogte vaak strikt af. Als computermuzikant ben ik echter gewend te denken in parametrische bereiken en actie gebaseerde technieken. De uitdaging lag in het ontwerpen van partituren die de brug slaan tussen deze contrasterende organisatiestructuren. Een traditionele lay-out leek daarbij vaak de meest overzichtelijke methode om het samenspel te stroomlijnen. Hiervoor hanteerde ik een wisselwerking tussen muzieknotatie software en klankontwerp in een DAW. Vanwege de uiteenlopende aard van de bouwstenen verloopt dit proces stapsgewijs. In mijn

praktijk wilt dit zeggen dat ik ik Ableton Live voor zowel de klankcreatie als de uiteindelijke uitvoering, in combinatie met MuseScore²² voor het finaliseren van de partituur.

Wanneer de computer als instrument wordt ingezet voor live performances, dienen we volgens Marco Stroppa (1999) twee fasen te onderscheiden: de compositiefase en de interpretatiefase. In de compositiefase bepaalt de componist niet alleen de formele regels voor de klankopwekking, maar creëert deze ook het klankmateriaal zelf. Vervolgens moet de partituur geschikt worden gemaakt voor de interpretatie door een uitvoerder. Een heldere notatie is hierbij essentieel, aangezien de componist tijdens de uitvoering niet altijd kan bijsturen.

Deze interpretatiefase vormt het beslissende moment voor zowel componist als performer. Binnen de academische traditie van de klassieke muziek bestaat een tendens naar musicologisch inlevingsonderzoek, wat de authenticiteit van een uitvoering versterkt. In dit kader heb ik methoden onderzocht die de ruimte voor interpretatie en authenticiteit in computerperformances vergroten, met specifieke aandacht voor de fysieke positionering van de computerspeler ten opzichte van medespelers en de integratie van expressieve parameters. Bovendien is het noteren van absolute dynamische aanduidingen inherent relatief. Zodra er interactie is met live muzikanten, wordt men in zekere zin afhankelijk van hun aanwezigheid en zal het dynamische aspect zich moeten aanpassen aan de context. Hierbij moet een fundamentele keuze worden gemaakt voor de rol van de computer. Afhankelijk van de artistieke doelen zal ik de computer daarbij op drie (combineerbare) manieren inzetten:

- **Tape (niet-beïnvloedbaar²³):** Vooraf geproduceerde tapes of een hybride vorm van fixed media en live brongeluid. Er is geen live waarneembare, muzikale invloed door de elektronica uitvoerder. Live manipulatie kan wel veroorzaakt worden door externe factoren (zoals amplitude following).
- **Instrumentaal:** Een live-uitvoering waarbij de computer als volwaardig instrument fungeert en gehoorzaamt aan de uitvoerder's energie invoer. Het is de performer die de muzikale live gebeurtenissen vertolkt.

²² MuseScore is een gratis compositie- en muzieknotatie softwarepakket, <https://musescore.org/nl>

²³ Niet-beïnvloedbare bronnen zijn tapes die als playback dienen en slechts geluidstechnisch zullen worden beheerd. Althans, bewerkingen die geen directe waarneembare muzikale impact hebben.

- **Installatie:** Interactie met tactiele *autonome systemen*²⁴.

2.2.1 Sonar

Raadpleeg partituur 1

Sonar is een kamermuziekcompositie voor cello, piano en live electronics, gebaseerd op de instrumentele architectuur van Van Esser's *Coalesce 4*. Het instrument ontwerp kenmerkt zich door een tweeledige klankproductie: realtime processing van de akoestische instrumenten en digitale klanksynthese. In het performance opzicht streeft *Sonar* naar een verfijning van dit model door de technische afhankelijkheden te minimaliseren. Waar in *Coalesce* het gebruik van samples een rigide tempo en het gebruik van een click track vereist, probeert *Sonar* deze belemmering te omzeilen. Het gebruik van IEM kan immers de perceptie van dynamiek en intentionele klankgestes vertroebelen, wat de natuurlijke interactie tussen performers bemoeilijkt.

Om de autonomie van de computerperformer te vergroten, hanteert *Sonar* een model waarin de computer net zo onafhankelijk fungeert als de akoestische instrumenten. Hierbij wordt gesteund op klassieke kamermuziektechnieken, zoals non-verbale communicatie en lichaamstaal, om het klankresultaat gezamenlijk vorm te geven. Hoewel bepaalde elektroakoestische genres (zoals (...*nada.*) van Daan Janssens) gebruikmaken van atmosferische tapes van langere duur die geen strikt tempo vereisen, focust *Sonar* juist op het behoud van interactieve vrijheid binnen een ritmisch actieve context.

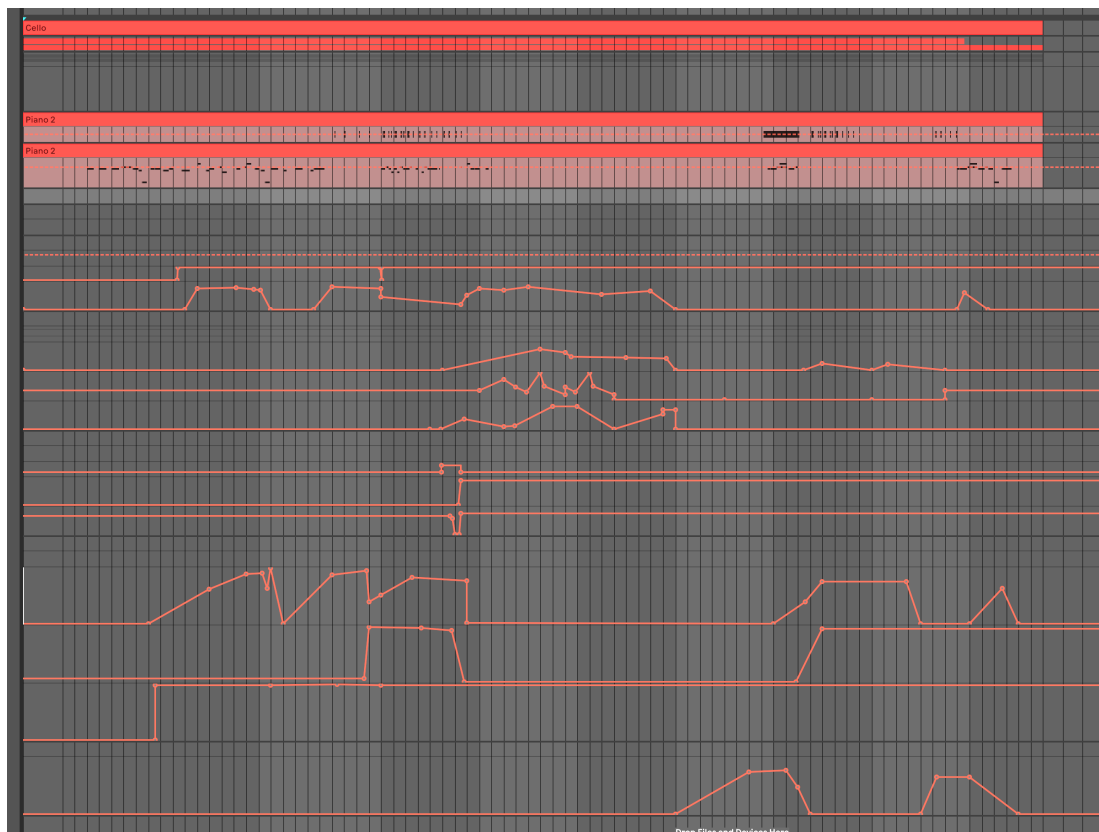
2.2.1.1 Parameter partituur

Aangezien dit mijn eerste elektroakoestische compositie was, waarbij ik zowel de rol van componist, uitvoerder alsook die van instrumentontwerper vervulde, was een grondige analyse van de instrumentale mogelijkheden van de piano en cello essentieel. In nauwe samenwerking met de uitvoerende muzikanten ontwikkelde ik een volwaardige partituur. Om een organische fusie tussen de elektronica en de akoestische instrumenten te realiseren, hanteerde ik een productiematige werkwijze in Ableton Live.

²⁴ Een autonoom systeem is een instrument dat niet enkel reageert op de input van de uitvoerder, maar tevens een vorm van feedback genereert die de artistieke keuzes van de performer actief beïnvloedt.

Hierbij werden de muzikale lagen onderverdeeld in realtime klanksynthese enerzijds en realtime effectverwerking van de akoestische input anderzijds.

Om de compositie vorm te geven, ontwikkelde ik eerst een luisterdemo met geprogrammeerde automatiseringen en MIDI partijen (figuur 21), die vervolgens als basis diende voor de partituur. Hierbij was het cruciaal dat alle parameterwijzigingen na het creatieproces live uitvoerbaar bleven. Een schematisch overzicht bood de nodige structuur om te bepalen welke parameters in de uiteindelijke mappings werden opgenomen. Om de tweeledige natuur van het instrument (klank- synthese en manipulatie) in de partituur te waarborgen, kreeg de elektronica een eigen systeem van twee notenbalken. Dit behoudt het overzicht tussen de verschillende klankbronnen tijdens de uitvoering.



Figuur 21: De uiteenzetting van MIDI instrumentpartijen en het live-input manipulatie schema.

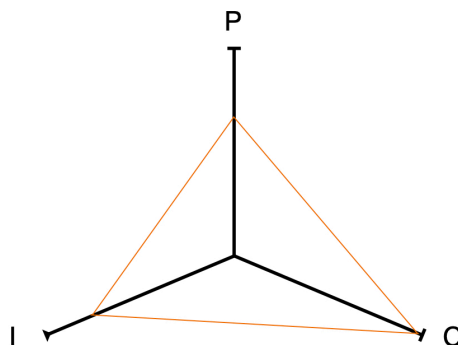
De elektronisch gegenereerde klanken bestaan uit een reeks sub-bas tonen en een enkele sinusgolf in een veel hoger register. Voor deze elementen volstaat een traditioneel notatiesysteem voor toonhoogte, duur en dynamiek. De realtime verwerking van de akoestische input is gericht op de imitatie en manipulatie van het timbre, waarbij

gebruik wordt gemaakt van loop-, en freeze technieken. De controle over de DSP²⁵ parameters vindt plaats via zowel discrete als continue variabelen.

De synchroniciteit binnen deze performance komt voort uit het directe samenspel, waarbij een nauwkeurige controle over de dynamiek essentieel is. Voor de basnoten van de synthesizer wordt gebruikgemaakt van een MIDI controller met *polyphonic key pressure*, waardoor de dynamiek van aangehouden tonen expressief kan worden gemoduleerd. Daarnaast worden parameters als volume en intensiteit van de effecten continu bijgestuurd om een optimale balans met de akoestische instrumenten te waarborgen. Deze mappings resulteren in een vergroot dynamisch bereik en versterken de non-verbale muzikale communicatie tussen de performers.

2.2.1.2 Bedenkingen

Tijdens de eerste uitvoering beperkte ik de hardware setup tot één MIDI controller: de Launchpad X. Hoewel het grote aantal programmeerbare toetsen en de aanwezigheid van polyphonic key pressure in eerste instantie voldoende leken, bleek in de praktijk de controle over continue parameters ontoereikend. De balans met de akoestische instrumenten kon, ondanks de onderlinge communicatie, niet met de gewenste precisie worden bijgestuurd. Het gebruik van een rij of kolom van acht knoppen voor fader functies resulteerde in een te grove resolutie (downsampling) van de beschikbare 128 MIDI waarden. Om de noodzakelijke dynamische verfijning te realiseren, zal ik de setup in de toekomst uitbreiden met een MIDI fader controller of een specifieke controller voor poly pressure.



Figuur 22: CIP model *Sonar*

²⁵ DSP: digital signal processing

2.2.1.3 CIP-model (Sonar)

Bij *Sonar* verschuift de focus tegenover de solo études: de complexiteit van de digitale setup zit niet in het instrument ontwerp zelf, maar in het onderliggende compositie-model. De nadruk ligt op een heldere notatie van de dynamische interactie tussen instrumenten en de scheiding tussen klankopwekking en -verwerking. Dit creëert een communicatieve setup die vrije synchroniciteit mogelijk maakt. De performer krijgt hierdoor een centrale rol. De keuze voor de juiste interface ligt grotendeels bij de uitvoerder, mits deze de vastgelegde expressieve parameters respecteert. Hoewel het instrument ontwerp eenvoudiger is dan bij de solo études, benut de compositie de modulariteit van het systeem om een unieke, werk-specifieke interface te vormen.

2.2.2 MANA²⁶

Privé link van *MANA* in première

Voor de muzikale invulling vormde het instrumentarium van Benjamin van Esser's *R. Aquarii* (basklarinet en live electronics) het vertrekpunt, terwijl de choreografe haar eigen illustraties de visuele leidraad boden. In dit kader componeerde ik de muziek voor de eerste twee hoofdstukken, met een specifieke focus op de spanningsboog tussen de (bas)klarinet en de elektronische verwerking.

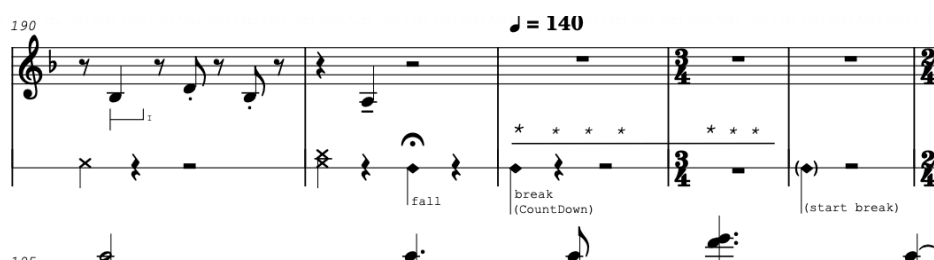
²⁶ *MANA* is een project van Laura Daelemans, tot stand gekomen onder supervisie van *I Solisti*. Als sluitstuk van haar traject als *jonge maker* ontwikkelde zij een solo-dansvoorstelling gebaseerd op het tragische leven van Cathelyne Van Den Bulcke, *de heks van Lier*. De voorstelling trekt parallellen tussen Cathelyne haar uitsluiting en de positie van de vrijgevochten vrouw in de huidige maatschappij. Meer info over het project is te vinden op de webpagina van I Solisti: <https://www.isolisti.be/nl/producties-blog/mana>

1. Onschuld (*Birch Moon* - S. Indigne)
2. Verdenking (*Suspicion* - S. Indigne)
3. Achtervolging (*Cornered* - B. Van Esser)
4. Foltering (*Torture* - B. Van Esser)
5. De verbranding (*R. Aquarii* - B. Van Esser)

2.2.2.1 Birch Moon

Raadpleeg partituur 2 en bovenstaande video (0'00" - 7'30"):

De illustraties van Laura kregen een centrale rol in de voorstelling. Ze werden verwerkt tot animaties die als visueel decor dienden voor de live-performance. Dit vereiste een strikte synchroniciteit tussen de dans, de projecties en de elektroakoestische muziek. Om te voorkomen dat een computerperformer op het podium de aandacht van de dans zou afleiden, besloot Laura dat de elektronica vanaf de *front of house* (FOH) aangestuurd moest worden. Door deze fysieke afstand was een interactief, communicatief samenspel tussen de muzikanten niet mogelijk. Om ondanks die afstand toch voor een interactief samenspel te zorgen ontwikkelde ik een cue systeem waarin de klarinettist exact getimedede noten met één pedaal kon vastleggen. De computerperformer deed aan het live manipuleren van de klarinet en activeerde tapes met een minimum aan click track om ritmische tapes in te leiden, geactiveerd door de electronica uitvoerder. (Figuur 23)



Figuur 23: partituur fragment aftelsysteem *Birch Moon*

Tijdens de integratie van dans en muziek bleek dat een te grote dynamische vrijheid de choreografie juist belemmerde. Ik had onderschat hoe tijdsfricties de synchroniciteit van de dans konden verstoren. Hoewel de muzikanten artistieke vrijheid genoten, leidde dit tot onduidelijkheid in de timing van de visuele cues. De focus op de individuele vakkennis van de muzikanten overschaduwde de behoefte aan een vaststaand houvast voor de danser. Hierdoor was het noodzakelijk om terug te grijpen naar traditionele

oplossingen zoals tapes en een click track, wat echter de nodige technische restricties met zich meebracht.

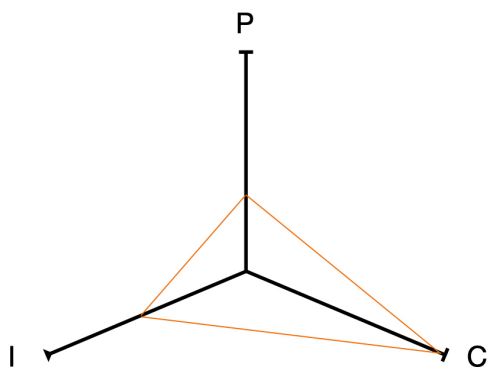
De fundamentele rol van de muziek in deze context is niet alleen het verwekken van de dans, maar ook het structureel ondersteunen van de choreografie. Op basis van dit inzicht werd de compositie herwerkt naar een rigide vorm met multitrack-tapes (onderverdeeld per klanktype en register) en een integrale click track. Hoewel dit de organische muzikaliteit enigszins beperkte, kreeg de dans hierdoor de noodzakelijke stabiliteit.

2.2.2.2 Suspicion

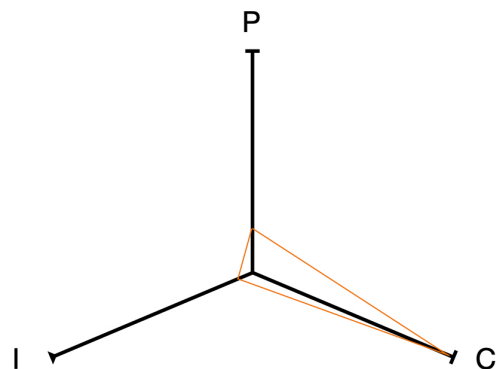
Raadpleeg partituur 3 en bovenstaande video (7'30" - 16'17"):

Suspicion werd uit de bevindingen van de *Birch Moon* volledig gebaseerd op tapes en click track. De enige controle die de live electronics performer heeft is het mixen van multitracks naar de diffusie van de klarinet en de tapes in de ruimte toe. We zouden kunnen zeggen dat de rol van de performer hier eerder technisch is, wat de muzikaliteit van de computerperformance in de gehele uitvoering niet complementeert.

2.2.2.3 CIP-model (MANA)



Figuur 24: CIP model *Birch Moon* interactieve (kamermuziek) versie



Figuur 25: CIP model *Birch Moon & Suspicion* tape versie

De composities in *MANA* zijn grotendeels tot stand gekomen vanuit een specifieke opdracht voor een dansvoorstelling. Omdat, binnen het concept van de maker van de voorstelling, de muziek hierbij een louter ondersteunende functie vervult, werd de muzikale vrijheid voor beide instrumenten ingeperkt. Voor de elektronica betekende dit concreet

het opofferen van bepaalde facetten van de live interactie met gevolgen voor het niet kunnen waarnemen van de muzikaliteit. Hoewel deze strikte kaders noodzakelijk waren vanuit het artistieke primaat van de dans, hinderde dit de artistiek intentie van de *hoofdmaker* en daarmee de beleving van de uitvoering niet. (Stroppa, 1999) Gezien het vooraf vastgelegde karakter van de uiteindelijke voorstelling, bleek de inzet van een live computerperformance, en daarmee de rol van de instrumentontwerper, in deze context overbodig. Aangezien dit mijn eerste professionele ervaring met een (solo) dansvoorstelling was, richtte ik mij op technisch vlak tot de mogelijkheden binnen het gegeven kader. In dit soort interdisciplinaire samenwerkingen streven we idealiter naar een voorstelling waarin elke betrokken kunstenaar een betekenisvolle bijdrage levert. Mijn bijdrage lag voornamelijk in het ondersteunen en doen resoneren van de dans, de visualisaties en de klarinet, hoofdzakelijk door middel van de compositie en het live geluidsbeheer.

2.2.3 Calciet

Raadpleeg partituur 4 en onderstaande uitvoering

Privé video: *Calciet* in *Onderwereldse Klanken* door Malatya in De Bijloke

Calciet werd door Siebe Thijs gecomponeerd in opdracht van Trio Malatya voor de voorstelling *Onderwereldse Klanken* in De Bijloke. Het programma is geworteld in de *musique concrète* en vond zijn oorsprong in een inspirerende masterclass van pionier Helmut Lachenmann. Nadat het trio onder begeleiding van Lachenmann zelf zijn werk *Allegro Sostenuto* uitvoerde, kregen zij de kans om in De Bijloke een programma samen

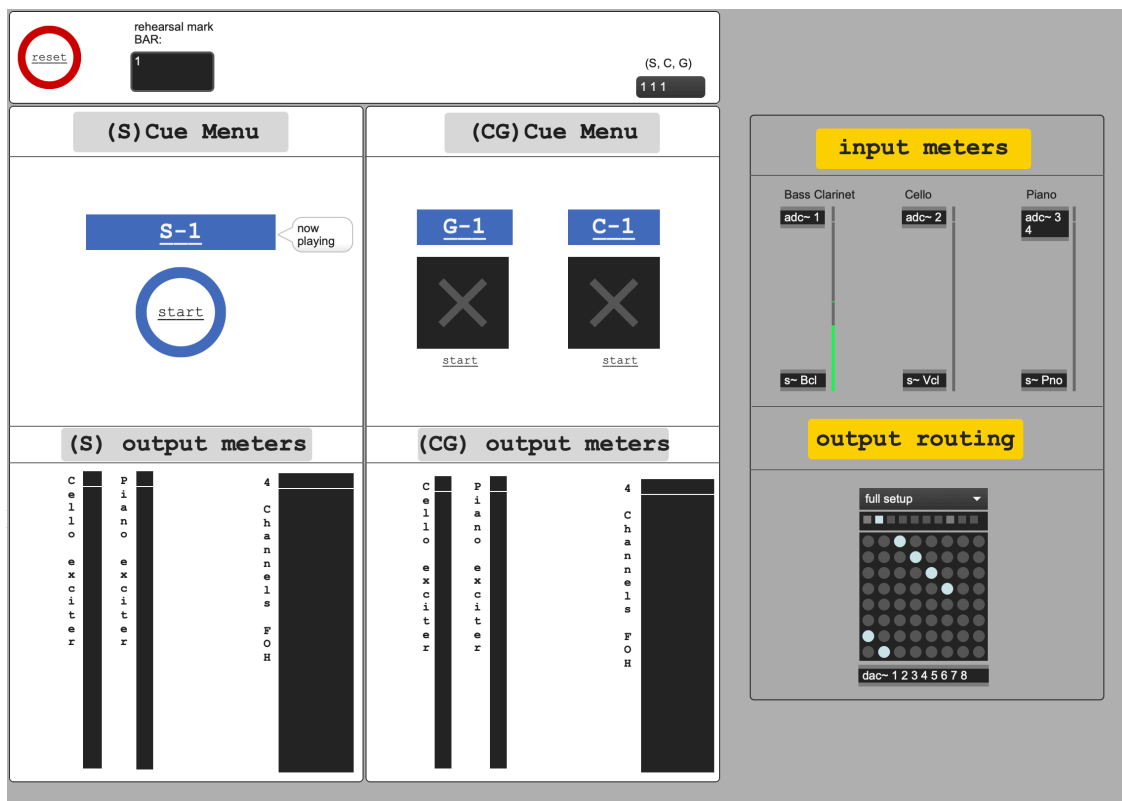
te stellen rond drie generaties componisten binnen deze stijl. Naast Lachenmann bevat het programma werk van D. Janssens, die piano- en celloresonanties verwerkt in gespatialiseerde tapes (4-8 kanalen) tot een virtuoos geheel. Thijs complementeert deze generatielijn aan met een nieuwe creatie voor klarinettrio en live elektronica, waarbij de elektronica expliciet als instrument op het podium wordt gepresenteerd.

<i>Allegro sostenuto</i>	(1987)	H. Lachenmann (1935)
<i>(...nada...)</i>	(2015)	D. Janssens (1983)
<i>Calciet</i>	(2026)	S. Thijs (1999)

Tijdens de voorbereiding kreeg ik de gelegenheid om mijn visie en behoeften als performer toe te lichten aan Thijs, vergelijkbaar met de dialoog over *extended techniques* bij akoestische instrumenten. Hierdoor vormden niet alleen de technische mogelijkheden van de computer, maar ook mijn performatieve invloed het uitgangspunt. Voortbouwend op het framework van *Etude II* en *-III* dat ik gebruikte ter illustratie, ontwikkelden we een instrument ontwerp dat gebaseerd is op complexe audio (ADC²⁷/DAC²⁸) routing. Het compositieconcept en het klankmateriaal werden volledig ontwikkeld door Thijs zelf. Na het overleg over de instrumentale rol van de computer, stelde hij een partituur op met specifieke instructies voor de elektronicaperformer. Deze aanwijzingen betroffen hoofdzakelijk het activeren van klankbanden (figuur 26) en het beheren en combineren van het routing systeem voor in-, en output processing. De klankopwekking vertrekt vanuit samples geselecteerd door de componist, waarbij een Launchpad dient als input device voor een chronologisch cue-systeem. Dit systeem beheert drie types output: onbewerkte samples (S), samples gecombineerd met live *amplitude following* (G) en samples die samen met een live input signaal gecombineerd worden voor ringmodulatie. (C) Daarnaast functioneert een vierde van het oppervlak van de Launchpad als matrix om de samples en de live versterking van de akoestische instrumenten naar de gewenste output kanalen te sturen. Een cruciaal aspect van het ontwerp was de functie van de tapes als extensie van de piano- en celloklankkast. Naast de vier-kanaals ruimtelijke klankprojectie in de zaal, werden *exciters* op de piano en cello gemonteerd. Dit resulteerde in een hybride opstelling waarin de wisselwerking tussen analoog en digitaal (ADC/DAC) centraal stond.

²⁷ ADC: Analoge naar Digitale geluid Conversie

²⁸ DAC: Digitale naar Analoge geluid Conversie



Figuur 26: Max (throughput) interface *Calciat*

2.2.3.1 CIP-model (Calciat)

In dit proces fungeerde ik oorspronkelijk als uitvoerder, waarbij de compositieopdracht voor klarinettrio en live elektronica werd vervuld door Siebe Thijs. Vanuit mijn artistieke expertise voerde ik een constructieve dialoog met de componist en kon zo wegen op de techniciteit en de muzikaliteit van de live uitvoering van de elektronica. Dit proces illustreert dat de ontwikkelaar van de computerperformance weliswaar inspraak heeft, maar niet noodzakelijk verantwoordelijk is voor het klankmateriaal. De kwaliteit en de perceptie van de uitvoering (liveheid) ontstaat hier uit de samenwerking tussen componist en instrumentontwerper. Echter, de mate van muzikaliteit blijft sterk afhankelijk van de technische kennis inzake elektronische klankverwerking van de componist. Voor een optimale muzikale expressie is het essentieel dat de computermuzikant betrokken wordt bij het elektronisch klankontwerp, een rol die sterke parallellen vertoont met die van een producer in studioproducties.

2.3 Ensemble: Zeeslag in meerdere gedaanten

Zeeslag is een compositie die voortkomt uit een eenduidig concept, maar werd getransformeerd naar verschillende uitvoeringsvormen: als installatie en als kamermuziekwerk. Ik ontwikkelde *Zeeslag* als een muzikaal arrangement van het klassieke spel *Battleship* (Starex, 1931) voor twee Launchpad spelers. Dit proces is geworteld in het onderzoek naar *ludified music* (2016) van Marko Ciciliani. In zijn werk beschrijft hij hoe spel-gebaseerde structuren kunnen resulteren in volwaardige live electronics performances.

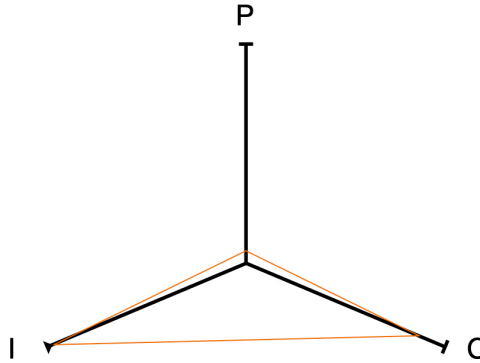
Wanneer een instrumentontwerper een compositie benadert vanuit een spelconcept, wordt de uitvoerder gebonden aan een geprogrammeerd regelsysteem. De focus verschuift hierbij naar het voltooien van de compositie binnen de kaders van de spelmethodiek. Doordat speleigenschappen, zoals interactieve handelingen die goed of fout kunnen zijn, integraal onderdeel zijn van het instrument ontwerp, verandert de rol van de musicus. In deze context is de speler niet langer de enige uitvoerende macht. Het instrument speelt mee door directe feedback te geven op de input van de bestuurder en zo de vorm van de uitvoering mede te bepalen. In de programmering vertaalt zich dit naar een structuur met verschillende levels, waarbij de voortgang niet louter lineair is: spelers kunnen stijgen, dalen of secties moeten herhalen op basis van hun acties. Het spel wordt gespeeld met twee Launchpads en speakers voor de muzikale output.

2.3.1 Zeeslag versie één: installatie

In de installatie uitwerking wordt *Zeeslag* uitgevoerd door toevallige passanten. Een instructie op een computerscherm, opgeladen met een Max versie van het spel, licht de spelbedinging toe. Op elke ingedrukte toets reageert de interface met een geluid. Daarbij wordt vanaf het plaatsen van de boten, de grid per coördinaat (toets) synchroon uitgelezen. De opvulling van dat vak (boot, gemist schot & geraakt schot) activeert geluiden die voor een muzikale ondertoon zorgen. Naargelang de vorderingen in het spel, veranderden muzikale parameters als tempo en klankbronnen om de spanning op te drijven. De spelers zitten over elkaar (zonder elkaar's speelveld te zien) en een speaker tussen beide om de klankopwekking te versterken. Als componist en spelontwikkelaar voorzie ik in dit werk elementen in de installatie die voor de onervaren (niet-muzikale) uitvoerder een muzikale perceptie toevoegt. De compositie en het instrument ontwerp zorgen

voor een samenwerking van in-, en output media die de energie invoer van de uitvoerder beïnvloeden.

1.3.1.1 CIP-model (Zeeslag - installatie)



Figuur 28: CIP-model *Zeeslag - installatie*

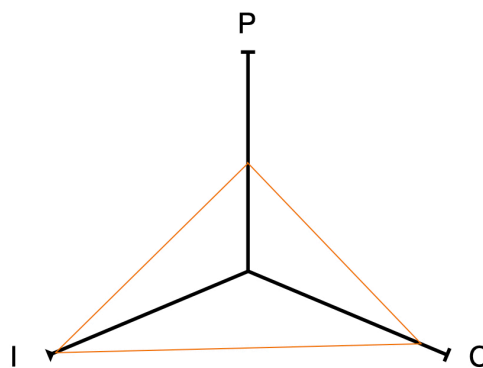
De samples die tijdens het spel klinken, werden vooraf gecomponeerd en opgenomen. Hoewel het spelverloop vaak niet lineair is, blijft de muzikale ervaring gewaarborgd. De uitvoering ligt volledig bij de speler, ongeacht diens voorkennis of vaardigheidsniveau. Dankzij het ontwerp van het instrument kan de gebruiker enkel musiceren binnen de kaders van de compositie. Of de speler nu de instructies volgt of intuïtief te werk gaat, de muzikale kwaliteit blijft dezelfde. Omdat de interface niet is ontworpen voor ingestudeerde uitvoeringen, is een strikte programmering van de compositie noodzakelijk. Hoewel ik als componist en ontwerper zelf niet deelnam aan de uitvoering, beoordeel ik het stuk op basis van de waargenomen muzikaliteit en liveheid. De muzikaliteit werd in feite al vastgelegd in de compositie en kan door de uitvoerder nauwelijks worden beïnvloed. De voortgang van de installatie, in welke vorm dan ook, is immers volledig afhankelijk van de acties van de bestuurder, wat de liveheid verwezenlijkt. Volgens mijn ervaring wordt de performance niet alleen gestimuleerd door het live aspect, maar ook door de kennis van het spelconcept en de dynamiek tussen de toeschouwer en de speler (die kort daarvoor zelf nog toeschouwer was). De compositie fungeert hier louter als een katalysator om de interactie met het instrument uit te lokken.

2.3.2 Zeeslag versie twee: kamermuziek

Raadpleeg partituur 5

In tegenstelling tot de installatie is de kamermuziekversie van *Zeeslag* meer dan alleen interactief. Er gebeurt een communicatieve uitvoering ten voordele van de muzikaliteit. Hoewel beide muzikanten live hetzelfde spel spelen, zijn de klanken van hun sequencer-vakken klankmatig van elkaar te onderscheiden. Hierdoor kunnen de spelers door goed te luisteren de schepen van hun tegenstander lokaliseren. Daarnaast wordt er bij elke gezonken boot een *bonuslevel* geactiveerd. Tijdens dit niveau kunnen beide spelers vuren, maar een schot wordt alleen geregistreerd als zij dit binnen een kort tijdsbestek exact synchroon uitvoeren.

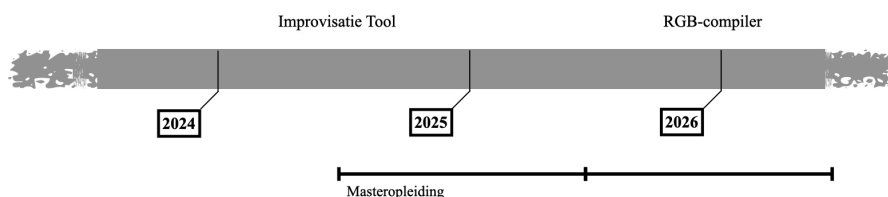
2.3.2.1 CIP-model (*Zeeslag* - kamermuziek)



Figuur 29: CIP-model *Zeeslag* - kamermuziek

In deze versie is het compositorische verloop minder strikt geautomatiseerd, omdat een te hoge complexiteit de auditieve lokalisatie zou bemoeilijken. De uitvoerders gebruiken hun muzikaal gehoor om strategische spelvorderingen te maken, wat direct bijdraagt aan de muzikale voortgang. Hierdoor is elke live uitvoering uniek. De gewijzigde compositorische context heeft een directe invloed op de performance. De uitwerking hiervan vindt, zoals gebruikelijk, zijn oorsprong in het instrument ontwerp.

2.4 Tools



De twee tools die in dit hoofdstuk aan bod komen, behoren niet tot de composities in mijn portfolio. Het zijn hulpmiddelen die ik heb ontwikkeld binnen mijn rol als instrumentontwerper en die een duidelijke meerwaarde boden met betrekking tot het voorgestelde analysemodel. De improvisatie tool bestaat uit bouwstenen voor muzikale effectprocessing, deels ontwikkeld door andere ontwerpers, en leverde waardevolle inzichten op binnen co-creatieve ensemble contexten. De RGB-tool is specifiek ontworpen om de aansturing van lichtanimaties op de Launchpad X te vereenvoudigen. Over het algemeen fungeren deze tools als modules binnen de throughput van mijn instrument. Met deze bouwstenen zouden we dichterbij een volwaardig instrumentontwerp kunnen komen voor een live performance, dat bovendien flexibel genoeg zou zijn om in verschillende compositorische contexten te plaatsen. Ik plan om in de nabije toekomst deze tools publiek beschikbaar om andere computermuzikanten te ondersteunen bij het ontwerpen van hun instrumenten.

2.4.1 Improvisatie tool

Wanneer we een live performance spelen gaat er vaak een, al dan niet neergeschreven, compositieproces aan vooraf. De taak van een componist is vooral het voorzien van een kader waarmee een performer het concept van de compositie kan vertolken. Dit kan ondermeer ontstaan uit een co-creatie of een compositieopdracht waardoor de computermuzikant al in zekere mate betrokken wordt bij dat proces. De uitvoerder zal dan een muzikale interpretatie vormen volgens de gegeven context in die samenwerking. Het niveau van de interpretatievrijheid, binnen de gegeven context, zorgt voor verschillende gradaties van improvisatiemethoden. Zo is een microvorm van improvisatie in een (klassieke muziek-) uitvoering bijvoorbeeld het kiezen van dynamieken wanneer die niet geschreven staan. Een explicietere vorm van improvisatie aan het andere eind van het spectrum, kan bijvoorbeeld vrije improvisatie zijn uit de Jazz cultuur.

In dit hoofdstuk weid ik niet uit over alle mogelijke toepassingen van de tool binnen improvisatie- of compositiemethoden. In plaats daarvan focus ik op hoe deze tool kan bijdragen aan de ontwikkeling van een instrumentontwerp voor composities binnen verschillende improvisatie-, en co-creatie contexten. Als uitvoerder versta ik onder de ideale improvisatiecontext een performance waarin ik live en spontaan muzikale keuzes kan maken, zonder dat mijn rol als instrumentontwerper mij daarin beperkt. De tool is

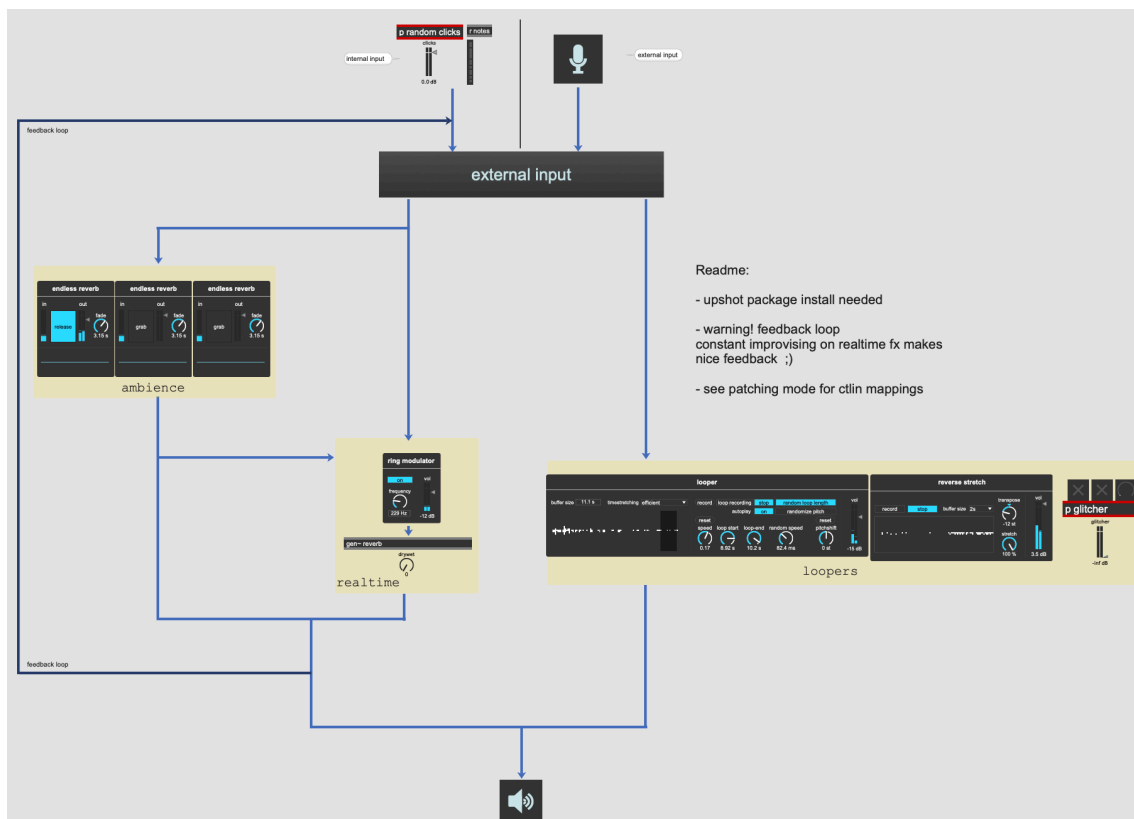
dan ook voortgekomen uit de behoefte aan een instrument ontwerp waarmee ik idealiter in elke denkbare improvisatiecontext kan stappen zonder voorafgaande afstemming. Hoewel beheersing van het instrument uiteraard essentieel blijft, zou ik in principe zonder enige voorbereiding moeten kunnen aansluiten en meespelen. Daarnaast heb ik deze improvisatie tool ingezet als compositorisch hulpmiddel om, vanuit mijn rol als ontwerper, later tot een verfijnder instrument ontwerp te komen. In een context waarin de performance het startpunt vormt, gaat er immers nog steeds een ontwerp aan vooraf.

In een akoestisch ensemble is elke speler in de eerste plaats afhankelijk van hun instrumentbeheersing en de klankmogelijkheden van het instrument zelf. Hoewel dit in theorie ook voor de computer geldt, is de potentiële klankproductie daar vele malen groter. Het proces om binnen een specifieke context tot de gepaste of gewenste klank te komen, is echter tijdrovend en vaak gebonden aan rigide parameters zoals tempo en toonaard. Dit maakt het voor apparaten zoals drumcomputers en synthesizers lastig om een werkelijk (inter)actieve rol aan te nemen. Ze fungeren vaak louter als leidend of ondersteunend element volgens een mogelijks geautomatiseerde (niet live) klankverwekking.

Mijn tool bestaat uit een Max patch (figuur 30) waarin zowel interne als externe klankbronnen onafhankelijk door verschillende effectmodules kunnen worden geleid. Door live klankmateriaal procesmatig te verwerken, ontstaat een timbre dat krachtig genoeg is om mij als volwaardige tegenspeler in het samenspel met andere instrumenten te mengen. De interne bronnen, bestaande uit *noise* en *clicks*, bieden een specifiek computertimbre dat contrasteert met de overige instrumenten. Zowel de interne bronnen als de processing modules kunnen onderverdeeld worden in aanhoudende- (sustained) of percussieve klanken. Eerst gebruikte ik een oscillator in de plaats van noise, maar merkte al snel dat dit de gestemde aard van akoestische instrumenten tegenwerkte.

2.4.1.1 In de praktijk

Ik zette de tool voor het eerst in tijdens het project *Metropolis*, om al in de vroegste fase van het creatieproces, via improvisatie met dans, theater en muziek, tot compositiemateriaal te komen. In een latere fase, tijdens *Etude II*, heb ik de modules en het routing systeem omgezet naar een functionele en visuele interface in Max, gecombineerd met geluidsverwerking in Ableton.



Figuur 30: improvisatie tool

Daarnaast heb ik de tool herhaaldelijk gebruikt tijdens het vak Vrije Improvisatie. Uit experimenten met klankprojectie bleek dat een gitaarversterker, als simulatie van een eigen klankkast, de meest complementaire resultaten opleverde voor het samenspel. Bij het gebruik van een PA-systeem (Public Address) ontstond daarentegen vaak het gevoel dat ik het samenspel *insloot*. Hoewel de gitaarversterker voor een intiemer samenspel zorgde, bracht dit wel klank-kwaliteitsverlies met zich mee. Een speaker die zowel de audiokwaliteit behoudt als de klank lokaal projecteert, zou voor de toekomst een betere optie zijn.

Een vergelijkbare patch voor vrije improvisatie heb ik ook ingezet bij diverse samenwerkingen. Zo speelde ik ermee tijdens de openingsceremonie van de Erasmushogeschool Brussel (EhB) met cellist Benjamin Glorieux, en tijdens de tweeweekse workshop *Metropolis* (zie *Etude II*) van Muziektheater Transparant. Voor de EhB-ceremonie gebruikte Glorieux thema's uit het werk van François Servais als bronmateriaal, wat resulteerde in een gestructureerde, geïmproviseerde herwerking.



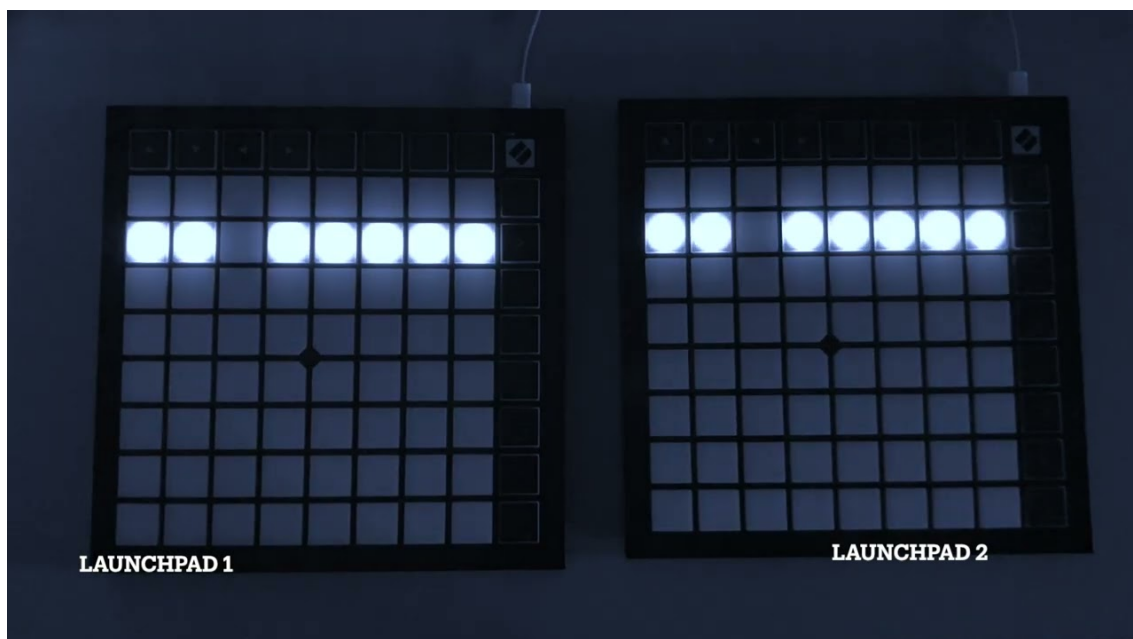
Figuur 31: foto uitvoering EHB openingsceremonie september 2025.

2.4.2 RGB-compiler

Raadpleeg onderstaande demonstratie video:

Ik ontwikkelde RGB-compiler om lichtgestuurde expressies, gecommuniceerd over *MIDI 2.0*, te verfijnen en te schalen. Ter illustratie: waar in *Etude III* eerst gebruik gemaakt werd van standaard MIDI data, waarbij 128 waarden verdeeld worden over een beperkt palet aan kleuren en helderheden, ontsluit deze module het volledige potentieel van de Launchpad via System Exclusive (SysEx) communicatie.

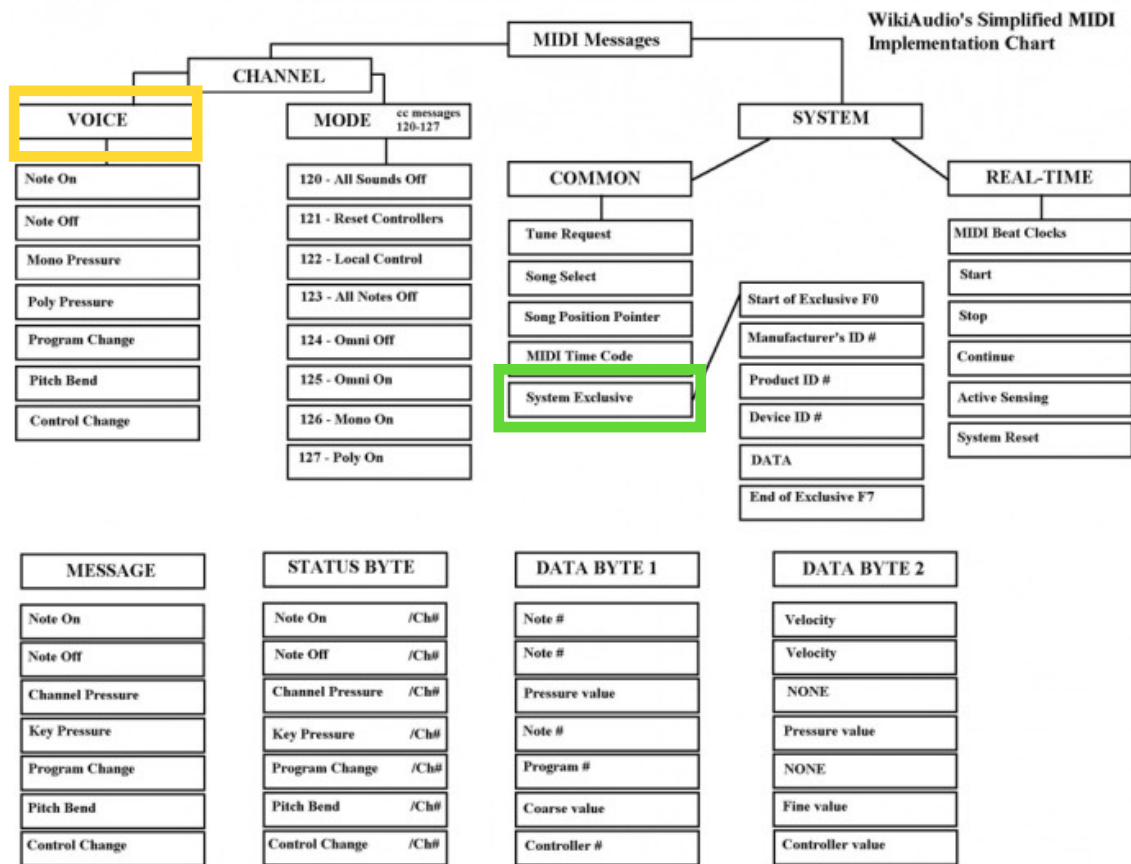
Hoewel SysEx communicatie doorgaans wordt gebruikt voor systeemwijzigingen, bieden ze binnen de Launchpad architectuur de mogelijkheid om RGB en helderheid waarden (r , g , b , α) van alle LED toetsen in één datastring te communiceren. Hoewel dit de hoeveelheid data per toets verviervoudigt, levert een juiste organisatie van deze datastromen een aanzienlijke efficiëntiewinst op. MIDI events of -stemallocatie wordt (in tegenstelling tot SysEx communicatie) volgens een specifieke reeks gecommuniceerd per wijzigende stem. (Figuur 32) Dit zorgt voor een te verwerken datastring per lichtknop.



Demonstratievideo: RGB Compiler in vergelijking met standaard LED communicatie over MIDI:
<https://youtu.be/buxiU-3IL2Q>

De kracht van de RGB Compiler ligt dus in het bundelen van data. Door de maximale capaciteit van de *event data string* te benutten, hoeft het verwerkende systeem minder afzonderlijke berichten te verwerken. Deze optimalisatie is cruciaal voor de stabiliteit van de hardware. Ervaringen uit *Etude II* toonden aan dat inefficiënte communicatie, vaak veroorzaakt door constante audiosignalen of het uitlezen aan een te hoge snelheid van complexe matrices voor visualisaties (jitter) binnen het MIDI event protocol, de processor van de Launchpad kan overbelasten. In zulke gevallen treden er fouten op als dataverlies of systeemcrashes. In de praktijk komt het er op neer dat het toestel informatie over kan slaan, wat leidt tot onjuiste visuele feedback, of de Launchpad blokkeert volledig en stopt met het verwerken van nieuwe input. Door het gebruik van de RGB Compiler wordt de datastroom gestroomlijnd, en volgens een constant interval gecommuniceerd waardoor zelfs bij complexe, gedetailleerde lichtsturingen de responsiviteit en accuratesse gewaarborgd blijven.

Ik ontwierp twee verschillende compilers: één die SysEx communicatie voorziet vanuit de input van een klassieke MAX matrix, en een tweede die jitter visualisaties uitleest.



Figuur 32: MIDI message types overzicht door WikiAudio gedeeld op het officiële *MIDI association platform*, <https://midi.org/audio-wiki-midi-message-diagram>

Hoofdstuk 3: Her/opladen

3.1 Conclusie

Dit onderzoek toont aan dat de praktijk van de computermuzikant zich bevindt op het snijvlak van programmering en artistieke conceptie. Binnen deze dynamiek fungeert het instrument ontwerp als de cruciale brug tussen compositie en uitvoering. Wanneer de computermuzikant zowel het instrument als de muziek vormgeeft, ontstaat er een hoge mate van artistieke controle. In de context van repertoirewerk, of in samenwerkingen waarbij de computermuzikant niet de componist is, krijgt dit ontwerp echter een andere dimensie. Het gebrek aan gestandaardiseerde elektronische opstellingen dwingt de uitvoerder tot het herdenken van de setup. Omdat de technologische expertise bij componisten vaak beperkt lijkt, verschuift de rol van de computermuzikant in de praktijk bovendien van louter technisch adviseur naar (mede)ontwikkelaar van een uitvoeringsgericht instrumentarium.

Gedreven door hedendaagse technologische ontwikkelingen richt de *virtuoze instrumentontwikkelaar* (Magnusson, 2010) zich op het programmeren van tools die zintuiglijke ervaringsfactoren (Roads, 1996) stimuleren. Dit onderzoek maakt duidelijk dat verschillende media en disciplines leiden tot uiteenlopende percepties van liveheid en muzikaliteit. Hoewel de keuze tussen een abstracte of concrete uitvoering een artistieke vrijheid blijft, blijkt het waarborgen van klassieke uitvoeringstechnieken binnen een computer setup te zorgen voor een grotere waardering van de artistieke inbreng, met name bij composities die sterk leunen op liveheid en muzikaliteit.

Tegelijkertijd wijst de praktijk uit dat liveheid en muzikaliteit eigenzinnige parameters zijn die elkaar kunnen versterken, maar ook kunnen tegenwerken. Wanneer de compositorische esthetiek bijvoorbeeld geen traditionele muzikaliteit toelaat (zoals in *Suspicion*), kan liveheid overbodig worden. Omgekeerd kan bij een inherent live werk als *Zeeslag* de perceptie van muzikaliteit pas worden verhoogd door uitvoerders toe te voegen die klankgestuurd met het instrument interageerden. Hoewel muzikaliteit in de academische literatuur een abstract begrip blijft, is het meetbaar via de perceptie van publiek, waarbij de luisteraar oordeelt over het vakmanschap van de muzikant en de beheersing van het instrument.

Uiteindelijk laat dit onderzoek zien dat de artistieke inbreng van de computerperformer niet los kan worden gezien van het instrument ontwerp. Deze drempelwaarde vormt een

streep punt om ontwerp en uitvoering dichter bij elkaar te brengen. De ervaringen met het ontwikkelen van tools voor uitvoerders en instrumenten voor componisten culminerend dan ook in een relevante vraag voor vervolgonderzoek:

Tijdens het maken van de études richtte ik mij voornamelijk op de visuele aspecten van het instrument ontwerp die de muzikaliteit en liveheid vergroten. Als verlengstuk van deze casestudies wil ik de focus nu verleggen naar de verschillende vormfactoren van geluidsversterking (sonische feedback). Ik zal onderzoeken hoe deze factoren de live ervaring en de muzikaliteit van een computerperformance beïnvloeden. In hoeverre kan bijvoorbeeld een vereenvoudigde aanpak van geluidsversterking bijdragen aan diepgaandere muzikale relaties binnen multimediale live uitvoeringen?

Bovendien zal ik verder tools ontwikkelen die niet alleen het ontwerpproces van mijn instrumenten vereenvoudigen, maar ook de muzikaliteit en liveheid ervan complementeren. De RGB-compiler is hierin een voorbeeld van een eerste stap. Deze tool scherpt visuele animaties op de Launchpad aan en vereenvoudigt het ontwikkelingsproces. Dit kan de onderlinge communicatie tussen instrumentalisten en de interactie met het publiek verbeteren, en daarnaast dienen als hulpmiddel voor andere computermuzikanten.

3.2 Portfolio

Bij vragen over, of nood aan toegang tot partituren of andere documenten omtrent het portfolio, contacteer: seppe.indigne@gmail.com

3.3.1 Eigen werk & co-creaties

<i>Birch Moon - MANA</i>	L. Daelemans, I Solisti	2025
<i>Calciat</i>	S. Thijs, Trio Malatya, De Bijloke	2026
<i>Etude I</i>		2024
<i>Etude II</i>		2024
<i>Etude II - Metropolis</i>	Muziektheater Transparant	2025
<i>Etude III</i>		2025
<i>Jit.Gen Etude</i>		2023
<i>Sonar</i>		2025
<i>Suspicion - MANA</i>	L. Daelemans, I Solisti	2025
<i>Zeeslag - installatie</i>		2025
<i>Zeeslag - kamermuziek</i>		2026

3.2.2 Repertoire

	<i>Componist + instrumentontwerper</i>	
<i>Cardiophonie</i>	H. Holliger, (IRCAM ²⁹)	1971
<i>Coalsesce 4</i>	B. Van Esser	2016
<i>Laconisme de l'Aille</i>	K. Saariaho, (IRCAM)	1982
<i>(...nada.)</i>	D. Janssens, (CHP ³⁰)	2015
<i>Play By the Rules</i>	H. Akbulut	2024
<i>Revelations</i>	W. Henderickx, (Jorrit Tamminga)	2017
<i>...Sofferte Onde Serene...</i>	L. Nono (SWR-Studio Freiburg)	1976
<i>Solo</i>	K. Stockhausen, (IRCAM)	1966
<i>Talia</i>	M. V. Agresti	2024

²⁹ IRCAM: Institute for Research and Coordination in Acoustics/Music

³⁰ CHP: Centre Henri Pousseur, Center of research, realization and diffusion of electronic music works and especially of mixed music

3.3 Bronnen

Andrew Kilpatrick. (2017). *How MIDI works* [Video playlist].

YouTube. <https://www.youtube.com/playlist?list=PLgWv1tajHyBsAo5OBLiQIY0hLC4ZagyJB>

Beckerman, M. B., & Boghossian, P. A. (2021). *Classical music: Contemporary Perspectives and Challenges*.

ISBN: 9781800641150

Ciciliani, M. (2014). *Towards an Aesthetic of Electronic-Music Performance practice*.

https://www.ciciliani.com/uploads/1/3/1/5/131556658/ciciliani_smc_icmc.pdf

Croft, J. (2007). Theses on liveness. *Organised Sound*, 12(1), 59–66.

<https://doi.org/10.1017/s1355771807001604>

Fyans, A. C. (2015). *Spectator Understanding of Performative Interaction: The influence of mental models and communities of practice on the perception and judgement of skill and error in electronic music performance ecologies*. (Queen's University Belfast).

https://pureadmin.qub.ac.uk/ws/portalfiles/portal/656873713/Spectator_understanding_of_performative_interaction.pdf

Harris, R. (2019). *Muzikaliteit: een biologische eigenschap*,

an invited talk with research references: <https://research.hanze.nl/nl/activities/muzikaliteit-een-biologische-eigenschap/>

Magnusson, T. (2010). *Designing Constraints: Composing and Performing with Digital Musical Systems*. *Computer Music Journal*, 34(4), 62–73.

<http://www.jstor.org/stable/40962941>

Novation. (2019) *Launchpad X - Programmer's reference manual*.

<https://fael-downloads-prod.focusrite.com/customer/prod/s3fs-public/downloads/Launchpad%20X%20-%20Programmers%20Reference%20Manual.pdf>

Puig, S. J. (2005). *Digital Lutherie: Crafting musical computers for new musics' performance and improvisation*.

<https://mtg.upf.edu/files/publications/PhD2005-sjorda.pdf>

Roads, C., (1996). *The computer music tutorial*. MIT Press (MA).

ISBN 9780262181587

Stroppa, M. (1999). *Live electronics or...live music? Towards a critique of interaction*. *Contemporary Music Review*, 18(3), 41–77.

<https://doi.org/10.1080/07494469900640341>

Stroppa, M. (2015). *The Notation of Dynamic Levels in the Performance of Electronic Music*. *First International Conference on Technologies for Music Notation and Representation, TENOR 2015*, 170–179.

ISBN: 9782955290507

Thompson, W. F. Et al. (2005). *Seeing music performance: Visual influences on perception and experience*.

<https://philgraham.net/semiotica.pdf>

Van Esser, B. (2016). *Towards an Artistic Performance Strategy for Computer Musicians*.

interactive web-thesis: (<https://www.benjaminvanesser.be/invisible/>)

Wishart, T. (1994). *Audible Design, a plain and easy introduction to practical sound composition*.

https://www.trevorwishart.co.uk/AUDIBLE_DESIGN.pdf

Zwaanenburg, J. (2007). *Live Electronics, Standardization and Tradition*.

English translated and revised/amended version: https://www.ahk.nl/fileadmin/download/ahk/Lectoraten/kunstpraktijk/IJ_Live_electronics__standardization_and_tradition.pdf.