

Akoestische muziekinstrumenten, een beknopte sonologische verkenning

Hoogte, luidheid en timbre

Vanuit de waarneming bekeken kunnen we aan klank van muziekinstrumenten drie grove, psychologische kwaliteiten toekennen: *hoogte, luidheid en timbre* (ook wel: (klank)karakter of (klank)kleur). Iedereen kan zich hierbij wel iets voorstellen. Een lage zachte klank met een hol karakter kan betrekking hebben op een lage toon van een klarinet of op een lage toon van een panfluit bijvoorbeeld. In het dagelijks leven wordt het karakter van een klank wel aangeduid met een overeenkomstige klanknabootsende term. Bijvoorbeeld: de grote trom doet van bom–bom–bom en de trompet van retteketet. Ook in de naamgeving van muziekinstrumenten vinden we deze klanknabootsing terug: *fluit, flute, flauto en Flöte*. Zo kent de gitarist een *wah–wah*–pedaal. In beide voorbeelden komen in de naamgeving wezenlijke waarnemingskenmerken tot uiting.

Interactie

De dynamische klank is onlosmakelijk verbonden met de biologisch– en mechanisch–akoestische geluidsofwekkers. De oorzaak hiervan is gelegen in het gegeven dat deze instrumenten natuurkundig gezien zogenoemde 'gekoppelde systemen' vormen: een samenspel van interactieve elementen.

Driver en Resonator

Grofweg kunnen we een tweedeling onderscheiden: een driver en een daaraan gekoppelde resonator. Enkele voorbeelden. Bij een viool vormen strijkstok en snaar samen een gedwongen oscillerend systeem. De klankkast is de resonator. Bij een koperblaasinstrument vormen de lippen van de bespeler de driver oscillator en het instrument zelf de resonator met een hoge mate van terugkoppeling naar de liposcillator. Een vibrafoon laat een geringe mate van koppeling zien tussen de driver, de in trilling gebrachte staaf, een gedempte oscillator en de aangekoppelde buisresonator. Als je deze buisresonator loskoppelt, zal de staaftrilling minder belast worden zal daardoor langer uitklinken, maar wel minder luid. De resonator 'steelt' als het ware energie van de driver, de staafoscillator. Luister:

https://www.yamaha.com/en/musical_instrument_guide/marimba/mechanism/mechanism002.html

De mate en complexiteit van die interactie kan verschillend zijn, maar is altijd aanwezig.

Die interactie vormt een wezenlijk onderscheid met de vroege elektronische muziekinstrumenten (van elektronische orgel en Theremin tot Minimoog), die als 'ontkoppelde systemen' kunnen worden beschouwd. In dit laatste geval hebben we het over een systeem waarvan de samenstellende elementen géén interactie vertonen.

Gekoppelde systemen

Een belangrijk kenmerk van mechanisch–akoestische muziekinstrumenten is gelegen in hun gedaante. Je kan ze letterlijk be–grijpen. Ze lijken daarom eenvoudig, wat al gauw tot het vooroordeel leidt, dat je de werking ervan ook begrijpt. Een voorbeeld: de ney, een open langsfluit uit de Arabische, Perzische en Turkse cultuur. Dit instrument lijkt ogenschijnlijk héél simpel. Gewoon maar een

cylindrische buis met zes vingergaten en een duimgat. Verder niets. Geen speciaal aanblaasgat zoals op onze dwarsfluit, geen luchtkanaal met labium als bij de blokfluit. 'Een fluitje van een cent'?

Luister: Itzhak Ventura, Ney https://www.youtube.com/watch?v=Evs9os_cjmQ

Een proef met een blokfluit

Dit fluitje van een cent zou echter heel wat meer gaan kosten als we het real time zouden willen simuleren met een computer. Eerst moeten we dan een formele, wiskundige, beschrijving van het systeem maken. Zonder van wiskunde gebruik te maken kunnen we ons ook best een voorstelling maken van die ingewikkeldheid.

Dat doen we door middel van een experiment. Het enige dat je hiervoor nodig hebt is een (sopraan)blokfluit. Die bestaat uit twee delen: het kopstuk en de buis met vingergaten. Pak alleen het kopstuk en begin met zo zacht te blazen, dat er net geluid ontstaat. Voer dan geleidelijk de blaasdruk op. Je hoort nu dat de toonhoogte mede afhankelijk is van de winddruk, de aandrijvende kracht. Dat geldt evenzeer voor de klankkleur. Ja, ook de luidheid nam toe; de amplitude van de trilling zal dus groter zijn geworden.

Vervolgens proberen we een zo'n constant mogelijke luchtstroom te blazen. Ondertussen omklemmen we, langzaam, met één hand het uiteinde van het kopstuk, dat zo, als het ware, door het buisje dat we vormen, wordt verlengd. De toonhoogte daalt! Kennelijk is het zo dat het aangekoppelde buisje invloed uitoefent op het kopstuk.

Nog een keer het experiment met geleidelijke opvoering van de blaaskracht. Nu echter met de gehele blokfluit met alle vingergaten gesloten. We horen de toonhoogte stijgen, de klank scheller en luider worden. Dan ontstaat er een vreemde vibratie, alsof het systeem twijfelt: wat zal ik nu doen? Daarna springt de toonhoogte over, die is nu een octaaf hoger geworden. Vervolgens horen we de klank nog scherper en luider worden, slaat dan weer over, een kwint in dit geval. Zo zijn we aldus, via het octaaf, een duodeciem (een octaaf plus kwint) hoger in toonhoogte uitgekomen dan bij aanvang van de proef.

Nog een experiment

Na de proef met de blokfluit die als voorbeeld mocht staan voor een systeem met hoge koppelingsgraad en –complexiteit een ander voorbeeld uit de echte wereld. Nu een systeem met een zeer lage en eenvoudige vorm van koppeling. We gaan daarom gebruik maken van hetgeen iedereen wel in de keuken voorhanden heeft: een metalen kookpot en een houten lepel. Houd de pan met een hand aan een oor vast en laat die naar beneden hangen. Sla met de lepel in de andere hand heel zacht tegen het midden van de bodem. Sla vervolgens heel hard. Dat klonk in beide gevallen duidelijk onderscheidend. Bij heel zacht slaan hoort een zachte klank, bij hard slaan en luide klank, maar ook het karakter veranderde, het leek wel of er zelfs nieuwe tonen bij kwamen.

Een vuistregel

Met onze twee proeven hebben we een vuistregel ontdekt die geldt voor alle biologisch- en mechanisch-akoestische generatoren:

excitatie > *trillingsvorm* [timbre], > *trillingsamplitude* [luidheid]

(waarin > betekent: heeft invloed op)

In gevallen van systemen met hoge koppelingsgraad, bijvoorbeeld bij blaasinstrumenten, geldt evenzo in mindere of meerdere mate:

excitatie > *frequentie* [toonhoogte]

Luister: Catalina Vicens, Portative, Rondeau C. Cooman

<https://www.youtube.com/watch?v=Uk4iVold0eU>

Listen: Horst Rickels, Part 4 of Partita for Variable Air Compression

https://www.youtube.com/watch?v=4ZIR8j_9TDg

Soms is dat ook het geval bij systemen met mindere koppelingsgraad. Je kunt een –dunne– snaar zo hard aantokkelen, dat je daardoor de snaarspanning op het moment van aanslaan verhoogt. Je hoort de toonhoogte aan het begin van de verglijden van hoog naar lager, waarna de hoogte tijdens het uitsterven stabiel blijft. Eigenlijk veranderen we door de grote aandrijvende kracht de systeemcondities. De zeer krachtige aanslag betekende letterlijk een aanslag op de toch al zeer onder spanning staande snaar.

Vrij oscillerende systemen en zelfoscillerende systemen

In onze twee proeven hebben we kennis gemaakt de twee principieel verschillende fysische modellen. Enerzijds een systeem dat na een impulsvormige aandrijvende kracht spontaan in vrije uitstervende trilling geraakt: *gedempte oscillatie*. Anderzijds een complex gekoppeld systeem dat slechts onder de juiste condities, bij een voortdurende aandrijvende kracht in trilling komt en blijft: *zelfoscillatie of gedwongen oscillatie*.

Een mechanisch–akoestisch instrument kan zowel in de ene als in de andere categorie ingedeeld worden afhankelijk van de vorm van excitatie. Je kan een contrabassnaar aanstrijken, continue aandrijving, maar ook aantokkelen of aanslaan, initiële excitatie. Evenzo kan je de marimbastaven aanstrijken in plaats van aanslaan.

Luister: Renaud Garcia-Fons Contrabas <https://www.youtube.com/watch?v=ZQsd2tAlgUE>

Tatiana Koleva Marimba & Loop Station <https://www.youtube.com/watch?v=KVtRc5ojWmY>

Fijnstructuurmodulatie

De interne interactie in het systeem is verantwoordelijk voor de dynamiek van de geproduceerde trilling. Deze kenmerkende eigenaardigheden zijn een gegeven van het betreffende instrument en zijn in hoge mate bepalend voor de klinkende identiteit van het instrument. Zulke fluctuaties van amplitude, trillingsvorm en frequentie, die vooral plaatsvinden aan het begin bij het in trilling geraken en in mindere mate aan het eind bij het stoppen van de toon, worden door Tempelaars (1982) *interne fijnstructuurmodulatie* genoemd.

Luister: Pierre Charial, draaiorgel https://www.youtube.com/watch?v=Sjv2R6O_-a0cvghb

Behalve interne fijnstructuurmodulatie kennen we ook *externe fijnstructuurmodulatie*. Deze is een direct gevolg van de invloed van de bespeler: de variatie in excitatie.

Het klankopwekkingsprincipe als classificatiecriterium

Het klankopwekkingsprincipe, en de mate van onderlinge koppeling van de samenstellende delen, is van groot belang voor de uiteindelijke klinkende identiteit van een muziekinstrument. Ze vormt het belangrijkste afbakeningskader voor de mogelijk te vormen klank(en).

Mahillon, von Hornbostel & Sachs

In 1914 publiceerden Erich M. von Hornbostel en Curt Sachs hun 'Systematik der Musikinstrumente' in het 'Zeitschrift für Ethologie' (Heft 4 u. 5). In deze indeling van de muziekinstrumenten staan twee classificatiecriteria centraal: ten eerste het klankopwekkingsprincipe en ten tweede de bespelingswijze. Het betreft een muziekinstrumentenclassificatie die voortbouwt op de indeling van Victor Mahillon uit 1888. Deze vormde de grondslag waarop hij zijn catalogus van de collectie van het Brusselse conservatoriummuseum baseerde. Mahillon kan dan ook worden beschouwd als de eerste die het belang inzag van het klankopwekkingsprincipe met betrekking tot de klinkende eigenheid van de muziekinstrumenten. Deze indeling in vier groepen vormt dan ook de basis van de Hornbostel/Sachs-systematiek (HS):

1. *Idiofonen (zelfklinkers)*
2. *Membranofonen (velinstrumenten)*
3. *Chordofonen (snaarinstrumenten)*
4. *Aërofonen (blaasinstrumenten)*

Rangschikking van de groepen

De volgorde van de vier groepen lijkt allesbehalve willekeurig gekozen. Ze weerspiegelt vanuit mechanisch-technisch perspectief een lijn van eenvoud naar ingewikkeldheid. Vanuit het fysisch model gezien vinden we een lijn van toenemende koppelingsgraad. Dat wil zeggen dat de samenstellende delen van het klankopwekkingsprincipe onderling toenemend interacteren. De eerste twee groepen, de idiofonen en membranofonen (alsmede de aangetokkelde en aangeslagen chordofonen) kunnen we beschouwen als systemen met een mindere mate van koppeling. De volgende groepen, de chordofonen (de aangestreeken varianten) en de aërofonen kunnen worden aangemerkt als systemen met een toenemende mate van koppeling en complexiteit.

De gebruikelijkste bespelingswijzen in aanmerking genomen, valt op dat de twee eerste groepen dan kunnen worden ingedeeld als behorend bij de 'vrije gedempte trillingssystemen' (gedempte oscillatie), de twee laatste groepen, aangestreeken chordofonen en aërofonen, behoren zo tot de 'zelftrillende systemen' (gedwongen oscillatie).

Ook is het interessant de rangorde van de groepen eens te bezien vanuit psychologisch standpunt met de waarneming als uitgangspunt. We vinden dan een lijn die we kunnen aanmerken als lopend van ingewikkeld naar eenvoudig

voor wat betreft de toonhoogtesensatie.

Veelal vormen de idiofonen en membranofonen klanken die voor onze waarneming geen duidelijke of juist een dubbelzinnige toonhoogte-ervaring bewerkstelligen. Vaak kunnen we in de klanken van deze instrumenten meerdere toonhoogtes tegelijkertijd waarnemen. Dit in tegenstelling tot de trillingen van de snaar- en blaasinstrumenten, die voor de waarneming een eenduidige, ondeelbare toonhoogtegevoelensvormen vormen.

Dit houdt verband met de geproduceerde trillingswijze van het systeem. De idiofonen en membranofonen produceren aperiodieke (onregelmatige) trillingen waarin geen, weinig of nauwelijks periodiciteit valt te ontdekken. Dat uit zich dan in bijvoorbeeld een dubbelzinnige toonhoogte-indruk.

Luister: <https://www.stiggelbout.nl/alle-instrumenten/bellen>

De systemen met een hoge mate van koppeling leveren periodieke (regelmatige, zich herhalende) trillingen. Nauwkeuriger beschouwd echter, blijkt dat een quasi-periodiciteit te zijn. Dat is uiteraard niet vreemd zoals we hebben kunnen ontdekken in de proef met de blokfluit. De frequentie van de trilling wordt mede bepaald door de mate van excitatie. Met een stabiele winddruk blazen kan echter alleen in theorie.

Natuurkundige kwantiteiten

frequentie, periodiciteit

amplitude

golfvorm

Psychologische kwaliteiten

toonhoogte

luidheid

klankkleur

Hierboven de betrekkingen tussen objectieve natuurkundige grootheden en subjectieve psychologische kwaliteiten. De relatie tussen frequentie-toonhoogte en ook de betrekking amplitude-luidheid vertoont een niet-lineaire betrekking. Bij een lineaire toename van toonhoogte en luidheid behoort een exponentiële toename van natuurkundige kwantiteit.

Eén generator, meerdere toonhoogtes

De kop boven deze alinea geeft al aan dat we nu één enkel klankopwekkings-principe (generator) beschouwen en de manier waarop het mogelijk is met deze ene generator verschillende toonhoogtes te produceren. Dat kan op een aantal onderscheiden manieren worden gerealiseerd.

Aërofonen

Bij de aërofonen door de effectieve lengte van de trillingskolom te variëren. Bijvoorbeeld met een schuifmechanisme als bij de trombone of een ventielmechanisme als bij de meeste koperblaasinstrumenten. Bij de houtblaasinstrumenten verkort men de effectieve trillingskolom door één of meerdere gaten te openen.

Chordofonen

Laten we een éénsnarig muziekinstrument als voorbeeld nemen. We kunnen de snaarspanning veranderen, die houdt direct verband met de trillingsfrequentie. Bijvoorbeeld de snaar achter de kam meer of minder indrukken. We verhogen

zodoende de spanning en verkrijgen daardoor een klein gebied waarover de toonhoogte staploos is te variëren. Een zogenoemde enkelvoudige generator met toonhoogtegebied. Toonhoogtegebied hebben we dan stilzwijgend gedefinieerd als een beperkt toonhoogtecontinuüm.

De fretloze toets

Een meer praktische manier is de effectieve trillingslengte te veranderen door de snaar in te korten. Bijvoorbeeld als bij een viool: de snaar wordt eenvoudig ingekort door hem in te drukken op een willekeurige plaats op een houten toets. Op deze manier beschikken we over de gehele toetslengte over een zogenoemd toonhoogtecontinuüm. Tussen deze uitersten zijn alle denkbare toonhoogte-nuances te verwezelijken.

De toets met fretten

Ook kunnen we het ons wat gemakkelijker maken met betrekking tot intonatie door de toets te voorzien van fretten, dwars geplaatste, meestal metalen, staafjes. Je hoeft dan maar ergens tussen twee fretten de snaar in te drukken en verkrijgt zodoende de gewenste toonhoogte. Je kunt met veel meer gemak de juiste toonhoogte realiseren, maar je levert daardoor wel wat mogelijkheden in. Zeker als het stapsgewijze inkorten bijvoorbeeld via een mechanisme werkt als bij een nyckelharpa. De toonhoogtestappen zijn dan letterlijk treden, die niet meer te variëren zijn. Listen: Griselda Sanderson, Nyckelharpa <https://www.youtube.com/watch?v=LgbMVIYv57I> Gebeurt dat handmatig door de snaar af te drukken tussen de fretten, dan zijn er afhankelijk van de snaarspanning nog wél variaties in toonhoogte mogelijk.

Fretten plus snaarspanningsmanipulatie

Een uitgesproken voorbeeld hiervan betreft de 'solid body' elektrische gitaar. De snaarspanning op dit instrument is relatief laag, waardoor je gemakkelijk de snaar kan opdrukken –als het ware uitrekken en zo de spanning verhogen. Dit heeft een glissando, een geleidelijke toonhoogtebuiging (pitch envelope), als gevolg. Dat kan uiteraard ook andersom: vanuit een opgerekte snaar aanslaan en daarna de snaar weer op z'n gewone spanning laten komen. Dat resulteert dan in een glissando naar beneden. Anders gesteld, bij een elektrische gitaar vormt elke afzonderlijke snaar een *enkelvoudige generator met een reeks toonhoogtegebieden*.

Tussen elke twee opeenvolgende fretten hebben we eigenlijk de beschikking over een beperkt toonhoogtecontinuüm. Dit in tegenstelling tot de draailier waar we slechts de beschikking hebben over een gefixeerde toonhoogtereeks, een serie stappen met onveranderlijke toonhoogtes. Tenslotte nog eens samengevat de principieel verschillende manieren van toonhoogtekeuze met een enkelvoudige klankopwekker, generator.

Een sonologische classificatie:

1. *Generator met gefixeerde toonhoogte*
2. *Generator met beperkt toonhoogtecontinuüm*
3. *Generator met gefixeerde toonhoogtereeks*
4. *Generator met een reeks beperkte toonhoogtecontinuüms*
5. *Generator met één omvangrijk toonhoogtecontinuüm*

Expressie bij monfone instrumenten

Kijken we nog eens naar het bovenstaand schema, dan zien we dat vrijwel alle expressieve monofone instrumenten binnen de HS-categorieën 4 en 5 vallen. Dat betreft vooral de strijk- en blaasinstrumenten. Door aanblaaskracht en embouchure enerzijds en strijksnelheid en -druk anderzijds kan de bespeler luidheid en klankleur manipuleren. Door het ontbreken van een gefixeerde toonhoogteschaal bieden ze de mogelijkheid aan de geoefende speler genuanceerde toonhoogtebuigingen te realiseren.

Deze toonhoogtebuigingen (pitch envelopes) vertonen een directe relatie met wat wij ervaren als emotionele geladenheid. Op zich is dat niet zo vreemd als we bedenken dat wij op een vergelijkbare manier onze stem bij het spreken voorzien van zulke toonhoogtemodulaties, die zo vaak meer zeggen dan de formele boodschap op zich. Gedurende het klinken van een toon of meerdere tonen in een frase kan de bespeler door fysieke actie invloed uitoefenen op frequentie [toonhoogte], amplitude [luidheid] en golfvorm [timbre]. Geen wonder dus dat juist deze instrumenten zo geschikt zijn voor een expressief melodische functie.

Polyfone instrumenten en expressie

Polyfone instrumenten omvatten een veelvoud van de generatormodellen als hierboven aangegeven in 'Een sonologische classificatie'.

Zo kunnen we stellen dat een viool is samengesteld uit vier toonbronnen (generatoren) volgens categorie 5 en het hier dus een viervoudig polyfoon instrument betreft, kunnen in de praktijk –door kromming van kam en toets– toch slechts twee aangrenzende snaren tegelijkertijd worden aangestreken. Deze twee snaren worden dan wel 'gestuurd' vanuit één aandrijvend mechanisme, de strijkstok. Deze tweestemmigheid betekent dus al wel het inleveren van expressiemogelijkheden in vergelijking tot het spelen van slechts één toon. Meertonigheid, maar gestuurd vanuit één mechanisme wordt in de wereld van de (elektronische) muziekinstrumenten wel aangeduid met de term *paraфонie*. Een ander voorbeeld hiervan is het accordeon: de balg is het enkelvoudig mechanisme dat meerdere tonen tegelijkertijd aanstuurt.

Luister: Emy Dragoi Accordeon <https://www.youtube.com/watch?v=trq8UcRjxUY>

Niet vreemd dus dat we de meeste polyfone instrumenten aantreffen in groep 1: een veelvoud van generatoren met vaste gefixeerde toonhoogte. De toonhoogte ligt vast, daar hoeven we ons niet meer druk te maken, dat heeft de bouwer of stemmer al gedaan. Als zulke instrumenten vervolgens initieel worden geëxciteerd, of de aandrijvende kracht volgens een 'schakelend' mechanisme wel of niet wordt doorgelaten kunnen we onze aandacht volledig richten op timing en begin-aanslagsterkte (beiaard) of toonduur (orgel).

Luister: Tom Van Peer Beiaard https://www.youtube.com/watch?v=JE6wG9eN4_o

De kwaliteit van de klank wordt nu geheel bepaald vanuit het instrument zelf. Bijvoorbeeld bij het pijporgel met elektrische tractuur schakelt de organist een elektromagneet in werking die het ventiel opent en zodoende de windtoevoer naar de pijp doorlaat. Uitsluitend de bouwer bepaalt hier de toonvorming door de interne fijnstructuurmodulatie. Vanuit de invalshoek monofonie–polyfonie bekeken kunnen we voor het mechanisch–akoestisch instrumentarium de

volgende vuistregel ontdekken: *Naar mate meer tonen tegelijkertijd kunnen worden gespeeld neemt de mate van expressieve toonvorming af.*

Verder lezen

Elektronische muziek

F.C. Weiland

C.A.G.M. Tempelaars

Bohn, Scheltema & Holkema

Utrecht/Antwerpen 1982

Hoofdstuk 7. De bijzondere eigenschappen van het muzikale geluid. (C.A.G.M. Tempelaars)

Grundlagen des natürlichen Systems der Musikinstrumente

Beiträge zur musikwissenschaftlichen Forschung in der DDR

Herbert Heyde

Band 7 VEB Deutscher Verlag für Musik Leipzig

Hornbostel–Sachs classification of musical instruments

<https://en.wikipedia.org/wiki/Hornbostel%E2%80%93Sachs>

Revision of the Hornbostel–Sachs Classification of Musical Instruments by the MIMO Consortium

<http://www.mimo-international.com/documents/Hornbostel%20Sachs.pdf>

Yamaha Musical Instrument Guide

https://www.yamaha.com/en/musical_instrument_guide/

Verder luisteren op YouTube

Idiofonen

Gary Burton Vibraphone, Chega de Saudade

<https://www.youtube.com/watch?v=rHR3F7vp1uc>

David Friedman Vibraphone, Almost blue

<https://www.youtube.com/watch?v=hBbgv1dsLEU>

Doug Perry Vibraphone, Mourning Dove Sonnet

<https://www.youtube.com/watch?v=DRPqWCWufN8>

Marco Bianchi, Vibraphone, improvisation

<https://www.youtube.com/watch?v=KSEvGWeslUk>

Joe Locke, Vibraphone, 'SwordOf Whispers'

<https://www.youtube.com/watch?v=1HiM-VSehEU>

Ed Smith, Mallettech LoveVibe, Neptune

<https://www.youtube.com/watch?v=MVfJW0lqaqY>

Leigh Howard Stevens about Mallettech OmegaVibe & LoveVibe

https://www.youtube.com/watch?v=b-vfEDOmg_4

Joe Locke, Vibraphone, 'Available in Blue'

<https://www.youtube.com/watch?v=6sRqs3ql1WY>

Tatiana Koleva, Marimba, 'Way Home'
<https://www.youtube.com/watch?v=KVtRc5ojWmY>

Eusebio Sanchez, Marimba, Caprice by Leigh Howard Stevens
<https://www.youtube.com/watch?v=xXUIDEAU5J0>

Geoff Stradling, Celesta & Keyboard Glockenspiel
<https://www.youtube.com/watch?v=URkens-9izw>

Tom Van Peer, Carillon
https://www.youtube.com/watch?v=JE6wG9eN4_o

Vladiswar Nadishana, Halo handpan
<https://www.youtube.com/watch?v=t68QcWqXyek>

Thomas Bloch Crystal Baschet
<https://www.youtube.com/watch?v=STBjUHPmiDk>

Petr Spatina, Glasses
<https://www.youtube.com/watch?v=NgShlrKzNfQ>
<https://www.youtube.com/watch?v=BjD07oJrFZw>
<https://www.youtube.com/watch?v=dcpHcoOAaO4>

UK Gamelan Network, Basic playing techniques for Javanese gender
<https://www.youtube.com/watch?v=AILyFuGuYKM>

Pak de Giyanto, Gender Pelog (Pelog)
https://www.youtube.com/watch?v=Rp_gvm5oa8Y

Wang Li, Jew's Harp
<https://www.youtube.com/watch?v=LCDdXR2uCPw>

Valentinas Krulikovskis and Viaceslavas Lukjanovas, Jew Harp
<https://www.youtube.com/watch?v=4SpWuseQGys>

Anoniem, Mbira
<https://www.youtube.com/watch?v=tKbfUEhjuH4>

Anoniem, Klimba
<https://www.youtube.com/watch?v=tg24k7tzlc0>

April Yang, Kalimba, Canon Pachelbel
<https://www.youtube.com/watch?v=RWWfhzsvetg>

5-octave Array Mbira
https://www.youtube.com/watch?v=Z3b1bz_9gFo

Membranofonen

Glenn Velez, Frame drum
<https://www.youtube.com/watch?v=fB0hE-YlfzQ>

Solis Barki, Bendir
<https://www.youtube.com/watch?v=WijPkznVNEY>

Shawn Turbochicken, Djembe
<https://www.youtube.com/watch?v=qdfN5FWH1-E>

Giovanni Hidalgo, Conga
<https://www.youtube.com/watch?v=L6V8S8U9iLs>

Zakir Hussain, tabla
<https://www.youtube.com/watch?v=6kNLb6aOn1A>

Ruben van Rompaey, Darbuka
<https://www.youtube.com/watch?v=CronUnQW6L0>

Chordofonen

Kristian Bezuidenhout explain the fortepiano
<https://www.youtube.com/watch?v=M2JqEKncsyM>

Kristian Bezuidenhout, Fortepiano, W.A. Mozart Fantasie in d (KVV 397)
<https://www.youtube.com/watch?v=3Xl5AzB9nhg>

David Schrader, From the Clavichord to the modern Piano
https://www.youtube.com/watch?v=4uCCw_hmlLA

Mathieu Terrade, Harpejji
<https://www.youtube.com/watch?v=W87Z7rZiWE>

Renaud Garcia-Fons, 5-string Double bass, 'Bajo de Guia'
<https://www.youtube.com/watch?v=OjosyL8X460>

Renaud Garcia-Fons, 5-string Double bass & Derya Türkan, Kemençe
https://www.youtube.com/watch?v=wyPMS_nm-gQ

Katica Illényi, Violin, 'Schindler's list'
https://www.youtube.com/watch?v=UCXCd5_-Uc8

Ramesh Misra, Sarangi, Alap in Raag Durga
<https://www.youtube.com/watch?v=XrpXKB74ujQ>

Ranjit Singh, Diruba, Alap in Raag Puriya Dhanashree
<https://www.youtube.com/watch?v=DVigHVgl2pU>

Derry Türkan, Kemençe & Erkan Otur, Classical Guitar
<https://www.youtube.com/watch?v=VPbOJJ-l6Fg>

Xiao Bai-Yong, Erhu
<https://www.youtube.com/watch?v=Fz1YMjLwExE>

Aytaç Dogan, Kanun, 'Gözüm & Kulagım'
<https://www.youtube.com/watch?v=FR1E1Tn5vvs>

Tommy Emmanuel, Flat top still string guitar, Amazing Grace
<https://www.youtube.com/watch?v=niT2q0EIP4g>

Enver Ismailov, Tapping guitar, improvisations
<https://www.youtube.com/watch?v=D2LzBKJLUWA>

Amjad Ali Khan, Sarod
<https://www.youtube.com/watch?v=BjY20Lsu-TQ>

Simon Shaheen, Oud, Makam Nahwand
<https://www.youtube.com/watch?v=KyNXeCfPB2U>

Mariano Martin, Guitar & Amir John Haddad, Oud, Bulerias
<https://www.youtube.com/watch?v=t6jlX6jAb-Q>

Amir John Haddad, Bouzouki, improvisation
<https://www.youtube.com/watch?v=-FJNiQaYbWE>

Ismail Tunçbilek, Baglama
<https://www.youtube.com/watch?v=ciLeRmhhpEQ>

Jimi Hendrix, Electric guitar
<https://www.youtube.com/watch?v=cJunCsrhJjg>

Giani Lincan, Cimbalom, Niccolò Paganini, Caprice No. 5
<https://www.youtube.com/watch?v=-WYFK8oOOK8>

Marius Mihalache, Cimbalom, Fantezie
<https://www.youtube.com/watch?v=vfbCvWjCgWY>

Kálmán Balogh, Cimbalom
<https://www.youtube.com/watch?v=hRdXFvJ55c4>

Ion Miu 1, Cimbalom and Alexandre Cellier, Accordion, Bösendorfer grand & Panflute
<https://www.youtube.com/watch?v=U5yzIYG28Ps>

Ion Miu 2, Cimbalom and Alexandre Cellier, Accordion, Bösendorfer grand & Panflute
<https://www.youtube.com/watch?v=JO0ntryHPSM>

Shivkumar Sharma, Santoor
<https://www.youtube.com/watch?v=QvHrBaqkxZs>

Russell Cook, Hammered Dulcimer
<https://www.youtube.com/watch?v=HAaaDIOaHPA>

Mark Wade, Hammered Dulcimer, Garage Band & iMovie
<https://www.youtube.com/watch?v=-xkXo8Z2UnA>

Chris Foss, Demystifying the hammerd dulcimer
<https://www.youtube.com/watch?v=9Uur6fj7mj8>

Bing Futch, Mountain Dulcimer
<https://www.youtube.com/watch?v=vjU6bSNh9qo>

Dulcimers in the Heartland – America's Heartland
<https://www.youtube.com/watch?v=UurHbXwVo04>

Anushka Shankar, Sitar, Voice of the moon
<https://www.youtube.com/watch?v=RzoO756PvL8>

Bei Bei, Guzheng
<https://www.youtube.com/watch?v=Uf3h0JLg3j4>

Kazue Sawai, Bass koto
<https://www.youtube.com/watch?v=7YGDgQZhMJg>

Kumada Kahori, Biwa and Vocals
<https://www.youtube.com/watch?v=bnt4CSZVJy8>

Liu Fang, Pipa
<https://www.youtube.com/watch?v=JtrthXXmKgA>

Guilhem Desq, Hurdy Gurdy
https://www.youtube.com/watch?v=ypuaJLHK_LQ

Griselda Sanderson, Nyckelharpa
<https://www.youtube.com/watch?v=LgbMVIYv57I>

Eldrim, Taglharpe
<https://www.youtube.com/watch?v=muRr8WqrU48>

Aërofonen

Wang Li, Hulusi
<https://www.youtube.com/watch?v=TuNq82S7ek0>

Erik Bosgraaf, sopraanblokfluit 'Doen Daphne over schone Maagd', Jacob van Eyck
<https://www.youtube.com/watch?v=G1xqiylsHU>

Jörgen van Rijen, Trombone solo and loop station, 'Slipstream' by Florian Magnus Maier
<https://www.youtube.com/watch?v=J2dqO5PQGTE>

Delfeayo Marsalis, Trombone, What a Wonderful World
<https://www.youtube.com/watch?v=xN--yTnS45Q>

Tine Ting Helseth, Trumpet, Concerto Eb major, Joseph Haydn
<https://www.youtube.com/watch?v=FCcZ90NWHZM>

Chet Baker, Trumpet, Almost Blue
<https://www.youtube.com/watch?v=z4PKzz81m5c>

Gordon Hudson, Demonstration of the difference between Trumpet, Cornet and Fluegelhorn
<https://www.youtube.com/watch?v=ZhFGM19bsmM>

Hüsnü Senlendirici, G-Clarinet solo, improvisation
<https://www.youtube.com/watch?v=YWQhi4Mligk>

Catalina Vicens, Portative
<https://www.youtube.com/watch?v=z5qWsMzZdfs>

Martin Erhardt, Portative
<https://www.youtube.com/watch?v=AO6Hsf3xeuM>

Christophe Deslignes, Portative with stopped pipes
<https://www.youtube.com/watch?v=wW0sVik8lgl>

Tomas Flegel, Regaal, Pieces from the Linzer Orgeltabulatur
<https://www.youtube.com/watch?v=M87JII5UN8U>

Balint Karosi, A short demo of stops on the oldest playable organ from 1442 in Rysum Germany
<https://www.youtube.com/watch?v=w0c9ask5zy4>

Emy Dragoi, Accordion & Loop Station
<https://www.youtube.com/watch?v=trq8UcRjxUY>

Oleg Fateev, Bayan, Prelude and Fuge for organ in c-minor J.S. Bach (BWV646)
<https://www.youtube.com/watch?v=5JCpjzfjYW8>

Nestor Marconi, Bandoneon and Juan Pablo Navarro Double bass, Oblivion, Astor Piazzolla
<https://www.youtube.com/watch?v=Z0cfLPKminY>

Davy Spillane, Uilleann Pipes, Caoineadh Cu Chulainn

<https://www.youtube.com/watch?v=Mwxga8udlio>

Winne Clement, Overtone flute, improvisation_
<https://www.youtube.com/watch?v=unX-em53pGk>

Winne Clement, Fujara, improvisation
https://www.youtube.com/watch?v=R1_IBpN4AGw

Wine Clement, Low D# Overtone flute & Zeger Vandenbussche, Bb-Clarinet
<https://www.youtube.com/watch?v=GtOftFfLW8Y>

Wine Clement, Double kaval
<https://www.youtube.com/watch?v=X88fTwb2Jmk>

Wine Clement, How to make an overtone flute in 5 minutes
<https://www.youtube.com/watch?v=-dB8DDjCU14>

Kyiv Ethno Trio, Overtone flute Telinka
<https://www.youtube.com/watch?v=QPby01qNro8>

Theodossi Spassov, Bulgarian kaval improvisation
<https://www.youtube.com/watch?v=-p4r7Synuxk>

Kazushi Matama, Shakuhachi
<https://www.youtube.com/watch?v=BEJQ8jBcsnl>

Hariprasad Chaurasia, Bansuri
<https://www.youtube.com/watch?v=3oSavdHwr5Q>

Pauline Oostenrijk, Oboe and Enno Voorhorst, guitar
<https://www.youtube.com/watch?v=YMY7VAP1ewA>

Francisco González Sánchez, Bassoon, Fantasia para fagot solo
<https://www.youtube.com/watch?v=sT2wkQV2wPo>