

# Akoestiek van de muziekspeeltuigen

4800:

## Muziekinstrumenten en hun klassifikatie

De in het muziekleven gangbare onderverdeling van muziekinstrument in de categorieën strijkers, houtblazers, koperblazers, tokkelinstrumenten, toetsen en slagwerk kan onmogelijk gelden als een wetenschappelijk onderbouwde klassifikatie. Zij stamt uitsluitend uit de historische concertpraktijk van de west-europese muziek van de hogere klassen en heeft betrekking op slechts een honderdtal instrumenten. Men heeft op dit ogenblik reeds meer dan 40.000 verschillende instrumenten over de gehele wereld beschreven en verzameld... Daarom hebben muzikologen/organologen doorheen de 19e en de 20e eeuw een universeel systeem uitgewerkt voor de klassifikatie van de muziekinstrumenten. Belangrijke namen in dit verband zijn Victor Mahillon, Ernest Closson, Curt Sachs, Von Hornbostel, Andre Schaeffner...

### - Hoofdgroepen:

.1.- Eerste klassifikatie criterium: naar de aard van de trillingsbron:

- 1: Idiofonen (en linguafonen)
- 2: Membranofonen (en ribbofonen)
- 3: Chordofonen
- 4: Aerofonen
- 5. Elektrofonen

In de klassieke onderverdeling, uitgewerkt door Curt Sachs & Von Hornbostel, wordt hier vaak een 6e categorie toegevoegd, met name de speelwerken. We zijn van oordeel dat dit geheel ten onrechte is. Alle in eerder genoemde voorkomende wijzen van klankopwekking kunnen immers in speelwerken en automaten worden toegepast. Bovendien omvatten heel wat instrumenten uit bovenstaande categorieën ook vaak geautomatiseerde componenten (vibrafoon, orgel, ...). Of een instrument door een mens of door een automaat wordt bespeeld verandert niets aan de eigenschappen van de trillingsbron.

Een tweede bezwaar -vanuit louter akoestisch perspectief dan- is dat chordofonen en idiofonen eigenlijk een continuüm vormen: naarmate we een snaar dikker maken wordt het een staaf. Naarmate we een membraan dikker maken, worden het trillende platen. Voorts wijzen we erop dat vele instrumenten die als aerofonen geklasseerd worden, vanuit akoestisch oogpunt eigenlijk idiofonen en linguafonen zijn: met name de enkelriet en dubbelrietinstrumenten evenals de instrumenten met doorslaande tongen (harmoniums). Akoestisch kan immers worden bewezen dat voor deze instrumenten de luchtstroom niet wezenlijk is maar slechts datgene wat de mens toelaat om de trilling tot stand te brengen. Vanuit louter akoestisch perspectief zouden we dan ook gemakkelijk kunnen volstaan met een klassifikatie als volgt:

- 1: instrumenten berustend op rechtstreekse excitatie van luchtvolumes (fluiten, labiaalpijpen)
- 2: instrumenten berustend op de excitatie van vaste stoffen
- 3: instrumenten berustend op de excitatie van vloeistoffen (komen slechts marginaal voor in onze cultuur)
- 4: instrumenten berustend op elektrische of elektronische klankopwekking

.2.- Het tweede klassifikatiekriterium wordt gevormd door de wijze waarop de klankbron geexciteerd wordt.

Slaan, wrijven, tokkelen, blazen, wringen, strijken stonden de organologen hier voor ogen. Dit criterium is vrij onproblematisch zolang de excitatie deel uitmaakt van het instrument. Zo bijvoorbeeld, in de piano waar de hamers deel uitmaken van het instrument. Vanzodra zij evenwel voorkomt uit een gebruikswijze door de bespeler, is zij niet langer een intrinsieke eigenschap van het speeltuig zelf. Dit criterium wordt hierdoor in zijn wetenschappelijke bruikbaarheid ondermijnd. Bovendien weet men van enkele (pre/historische) instrumenten niet hoe ze werden bespeeld en bovendien maakt de bespeling voor de bouw van het instrument zelf geen enkel verschil uit. Voor heel wat instrumenten moet men het instrument en het excitatiewerktuig (stok, hamertje, vod, strijkstok...) dan ook als een samenhangend geheel beschouwen.

Ook hier valt vanuit louter akoestisch perspectief op te merken dat een klassifikatie naargelang de aard van de resonator als tweede criterium beter zou zijn. Immers heel wat trillingsbronnen kunnen zowel als trillingsbron dan als resonator worden toegepast. De banjo bvb. is een chordofoon met een membraan als resonator. Ook snaren komen louter als resonator voor. We zouden dan voor het tweede criterium volgende onderscheidingen kunnen maken:

- 1: instrumenten zonder resonator
- 2: instrumenten met resonator berustend op excitatie van luchtvolumes (buizen, Helmholtzresonatoren)
- 3: instrumenten met resonator berustend op de excitatie van vaste stoffen (snaren, membranen, veren...)
- 4: instrumenten met een vloeistof-resonator (marginaal)
- 5: instrumenten met een elektrische of elektronische resonator

Merken we hierbij op dat instrumenten vaak meerdere als dan niet gekoppelde resonatoren kunnen hebben. (bvb. Vina, viool, viola d'amore...)

.3- In derde instantie komt dan het materiaal waaruit de klankbron is gemaakt, voorzover dat een akoestisch verschil uitmaakt.

Hoewel een erg objectief criterium, duiken hier toch vaak moeilijkheden op. Zo worden hedendaagse goede xylofoons veelal gemaakt uit kunsthars in plaats van het traditionele tropisch hardhout. Ook klarinetten worden zowel in metaal, kunststof als hout gemaakt. Maar, aangezien dit op de klank geen wezenlijke invloed heeft, klasseert men ze toch volgens het originele materiaal.

.4- in vierde instantie wordt onderverdeeld naargelang het instrument al dan niet een vaste toonhoogte voortbrengt..

Ook dit criterium is niet zonder problemen. Het al dan niet voortbrengen van een vaste toonhoogte kan in sommige gevallen heel erg afhankelijk zijn van de bespeler en de bespelingswijze. Een viool kan ook vreselijk krassen en een gong kan als tamtam klinken, naargelang de plaats van aanslag.

---

Hierbij een overzicht met opgave van een voorbeeld-instrument in elke onderverdeling van de organologische klassifikatie. Deze onderverdeling is bijlange niet volledig, maar dekt wel het gros van de instrumenten die we in onze muziekpraktijk ooit zullen ontmoeten.

# 1: Idiofonen en lingua fonen

## 1.1: Idiofonen zonder resonator

- 1.1.1.: Konkussie instrumenten (bekkens, claves)
  - 1.1.1.1: met onbepaalde toonhoogte (bekkens)
  - 1.1.1.2: met bepaalde toonhoogte (vingercymbalen)
- 1.1.2: Met objekten aangeslagen
- 1.1.2.1: Staven
  - 1.1.2.1.1: met onbepaalde toonhoogte (triangel)
  - 1.1.2.1.2: met bepaalde toonhoogte (metallofoon)
- 1.1.2.2: Buizen
  - 1.1.2.2.1: met onbepaalde toonhoogte
  - 1.1.2.2.2: met bepaalde toonhoogte (buisklokken)
- 1.2.2.3: Platen
  - 1.2.2.3.1: Vlakke platen
    - 1.2.2.3.1.1: met onbepaalde toonhoogte (tamtam, windgong)
    - 1.2.2.3.1.2: met bepaalde toonhoogte
      - 1.2.2.3.1.2.1: in metaal , brons (crotales)
      - 1.2.2.3.1.2.2: in steen (lithofonen)
  - 1.2.2.3.2: Met omgebogen rand
    - 1.2.2.3.2.1: met onbepaalde toonhoogte (tamtam)
    - 1.2.2.3.2.2: met bepaalde toonhoogte (gongs)
      - 1.2.2.3.2.2.1: met vlak front
      - 1.2.2.3.2.2.2: met uitstulping (koepelgong, bonang)
  - 1.2.2.3.3: Gewelfde platen (klokken)
    - 1.2.2.3.3.1: schaalbellen (fietsbel, deurbel)
    - 1.2.2.3.3.2: Koebellen
      - 1.2.2.3.3.2.1: Cilindrische: geitebellen
      - 1.2.2.3.3.2.2: Vernauwende: almglocken
    - 1.2.2.3.3.3: Klokken
      - 1.2.2.3.3.3.1: Beikorklokken
      - 1.2.2.3.3.3.2: Gotische rib
- 1.1.3: Raspen (schrappers, guiro)
- 1.1.4: Gewreven (windmachine, glasharmonika)
- 1.1.5: schud-instrumenten (maracas, rammelaars, rainstick...)

## 1.2: Idiofonen met resonator

- 1.2.1: klankstaven
- 1.2.1.1.: met cilindrische resonatoren (Vibrafoon, marimba)
  - 1.2.1.1.1: met metalen klankstaven
    - 1.2.1.1.1.1: Aluminium (vibrafoon)
    - 1.2.1.1.1.2: Brons (gender)
    - 1.2.1.1.1.3: Staal (ding-dong)
  - 1.2.1.1.2: met houten klankstaven (marimba)
- 1.2.1.2: met Helmholtzresonatoren, kallebassen (afrikaanse xylofoon)
- 1.2.1.3: met trogresonator (gambang kaju)
- 1.2.2: woodblocks (templeblock, woodblock)
- 1.2.3: Handgeklap, vingerknip

### 1.3: Linguafonen (veerkrachtige tongen) zonder resonator

- 1.3.1: Met objecten aangeslagen (flexatone)
- 1.3.2: Gestreken (zingende zaag)
- 1.3.3: Geschud (donderblik)
- 1.3.4: Met een kamwiel aangedreven tong (rasp, ratel)

### 1.4: Linguafonen met resonator

- 1.4.1: Getokkeld
- 1.4.1.1: Met metalen tongen (sanza)
- 1.4.1.2: Met houten tongen (sanza)
- 1.4.1.3: met geharde stalen tongen en vaste stemming (muziekdoos)
- 1.4.2: Geslagen
- 1.4.2.1: Met veerstalen staafjes (speelgoedpiano, uurwerkongs)
- 1.4.2.2: met houten tongen (teponatzli)

## 2: Membranofonen en ribbofonen

- 2.1: aangeslagen membranen (trommels, pauken)
- 2.1.1: enkel membraan
- 2.1.1.1: enkel membraan, zonder klanklichaam (membraantrom, tamboerijn)
- 2.1.1.2: enkel membraan met kort open klanklichaam (timbale)
- 2.1.1.3: enkel membraan met diep open klanklichaam (roertrom)
- 2.1.1.4: enkel membraan met diep vernauwend klanklichaam (conga, darbukkah)
- 2.1.1.5: enkel membraan met gesloten klanklichaam (pauken)
- 2.1.2: dubbel membraan
- 2.1.2.1: met ondiep klanklichaam (snaartrom, bassdrum)
- 2.1.2.2: met diep klanklichaam (tenordrum)
- 2.1.2.3: met vernauwend klanklichaam (chinese trommen, vaastrommen)
- 2.1.2.4: zandloper trom
- 2.2: aangewreven membranen
- 2.2.1: met de vingers of een extern object
- 2.2.2: middels een rietstengel (rommelpot)
- 2.2.3: middels een snaareind of touw (leeuwengebrul)
- 2.3: aangeblazen (mirliton, kazoo)

### 3: Chordofonen

#### 3.1: snaren en klankkast onder een hoek: harpachtigen

- 3.1.1: een enkele verstembare snaar: (Gopi Yantra)
- 3.1.2: meerdere snaren: (harpen)

#### 3.2: Snaren en klankkast lopen evenwijdig

##### 3.2.1: Instrumenten zonder hals: Zither-achtigen

###### 3.2.1.1.: Staafzithers

###### 3.2.1.2: Buiszithers

###### 3.2.1.3: Schaalzithers (Inonga)

###### 3.2.1.4: Lange zithers, hummelachtigen

###### 3.2.1.5: Korte zithers, psalter-achtigen

###### 3.2.1.5.1: getokkeld:

- 3.2.1.5.1.1: met vingers: Psalterium, Zither
- 3.2.1.5.1.2: met toetsen (klavecimbel, spinet, virginaal)

###### 3.2.1.5.2: gestreken: (Geigenwerk)

###### 3.2.1.5.3: geslagen

###### 3.2.1.5.3.1: met stokken of hamers (cimbalon)

###### 3.2.1.5.3.2: met toetsen en losse hamers

- 3.2.1.5.3.1.1: met tangenten (tangentenfluegel)
- 3.2.1.5.3.1.2: met leder beklede hamers (hammerklavier)
- 3.2.1.5.3.1.3: met viltklede hamers (piano)

###### 3.2.1.5.4: geknepen (klavichord)

- 3.2.1.5.4.1: met meerdere toetsen per snaar (gebonden klavichord)
- 3.2.1.5.4.2: met voor elke toets minstens een snaar (vrij klavichord)

##### 3.2.2.: Instrumenten met hals (kan toets zijn)

###### 3.2.2.1: instrumenten met juk: (lierachtigen)

###### 3.2.2.2: instrumenten met 1 hals: luitachtigen

###### 3.2.2.2.1: Langhalsluiten (buzuki)

###### 3.2.2.2.2: Korthalsluiten

- 3.2.2.2.2.1: met gewelfd achterblad (luit, theorbe)
- 3.2.2.2.2.2: getokkelde met vlak achterblad (gitaar, cister)

- 3.2.2.2.3: gestreken korthalsluit: de zgn. strijkinstrumenten
  - 3.2.2.2.3.1: strijkinstrumenten met gewelfd achterblad en zonder zijkanten (rebab)
  - 3.2.2.2.3.2: strijkinstrumenten met vlakke bladen en zijkanten (vedels)
  - 3.2.2.2.3.3: strijkinstrumenten met lichtgewelfde bladen, zijkanten en bovenstandige schroeven (lira)
  - 3.2.2.2.3.4: Strijkinstrumenten met lichtgewelfde bladen, zijkanten en zijstandige schroeven, met fretten (gambas)
  - 3.2.2.2.3.5: Strijkinstrumenten met lichtgewelfde bladen, zijkanten en zijstandige schroeven zonder fretten (violen)
- 3.2.2.2.4: aangewreven korthalsluit (draailier, hurdy gurdy)

3.2.2.3: luiten met geleidelijk verlopende hals: (tromba marina)

3.2.2.4: luiten met de hals haaks op de klankkast

## 4: Aerofonen

### 4.1: met gerichte smalle luchtstroom (blaasinstrumenten)

#### 4.1.1: Fluiten

- 4.1.1.1: dwarsfluiten (dwarsfluit, piccolo)
- 4.1.1.2: rechte fluiten
  - 4.1.1.2.1: randgeblazen (Shakuhachi)
  - 4.1.1.2.2: kernspleetfluiten (blokfluit, labiaalpijpen)
- 4.1.1.3: dubbelfluiten
- 4.1.1.4: panfluiten
- 4.1.1.5: Orgelachtigen [betwistbare klassifikatie]

#### 4.1.2: Hoorns en trompetten

- 4.1.2.1: natuurvoorwerpen als hoorn gebruikt (schelptrompet, koehoorn, shofar)
- 4.1.2.2: artefaktische objecten uit natuurmateriaal en als hoorn gebruikt
- 4.1.2.3: artefaktische objecten uit cultuurmateriaal ('koperblazers')
  - 4.1.2.3.1: met cilindrische boring (trompet, trombone)
  - 4.1.2.3.2: met gemengde boring (hoorns)
  - 4.1.2.3.3: met konische boring (cornetten, tuba)

#### 4.1.3: Schalmeien

- 4.1.3.1: dubbelrietschalmeien
  - 4.1.3.1.1: dubbelrietschalmeien met konische boring (pommer, hobo, schalmei, fagot)
  - 4.1.3.1.2: dubbelrietschalmeien met cilindrische boring (aulos, kromhoorn)
  - 4.1.3.1.3: dubbelrietschalmeien met onregelmatige boring
- 4.1.3.2: enkelrietschalmeien
  - 4.1.3.2.1: met konische boring (saxofoon)
  - 4.1.3.2.2: met cilindrische boring (klarinet, chalumeau)
- 4.1.3.3: schalmeien met luchtreservoir (doedelzakken) [betwistbare klassifikatie]
- 4.1.3.4: orgelachtigen (regalen) [betwistbare klassifikatie]

### 4.2: met vrije brede luchtstroom

- 4.2.1: ongerichte luchtstroom achter de trillingsbron (harmonium, mondharmonika, akkordeon)
- 4.2.2: ongerichte luchtstroom aan beide kanten van de trillingsbron (snorrebot, zweep)

## 5. Elektrofonen

- 5.1: met elektrische klankopwekking
  - 5.1.1: elektromagnetische toonopwekking (Telharmonium, Mellotron)
  - 5.1.2: optoelektrische toonopwekking (Hammond orgel)
  - 5.1.3: elektrostatistische toonopwekking
  - 5.1.4: elektromechanische toonopwekking (grammofoon)
- 5.2: met elektronische klankopwekking
  - 5.2.1: met analoge oscillatoren
    - 5.2.1.1: Monofone (theremin, ondes martenot, kraakdoos)
    - 5.2.1.2: Polyfone
      - 5.2.1.2.1: met toetsen (trautonium, elektronische orgels)
      - 5.2.1.2.2: met patchchords en/of matrix (synthesizer: VCS3)
  - 5.2.2: met digitale synthese
    - 5.2.2.1: additieve synthese
    - 5.2.2.2: FM synthese
    - 5.2.2.3: PCM synthese
    - 5.2.2.4: Acoustical modelling
  - 5.2.3: samplers (lookup tables)
  - 5.2.4: Modulatoren
    - 5.2.4.1: ringmodulator
    - 5.2.4.2: pitchshifter
    - 5.2.4.3: vocoder
    - 5.2.4.4: phaser
  - 5.2.5: Filters
    - 5.2.5.1: Low pass
    - 5.2.5.2: High pass
    - 5.2.5.3: Bandpass
    - 5.2.5.4: Formant filters
    - 5.2.5.5: Kamfilters
  - 5.2.6: Versterkers
  - 5.2.7: Reproductie toestellen
  - 5.2.8: Luidsprekers