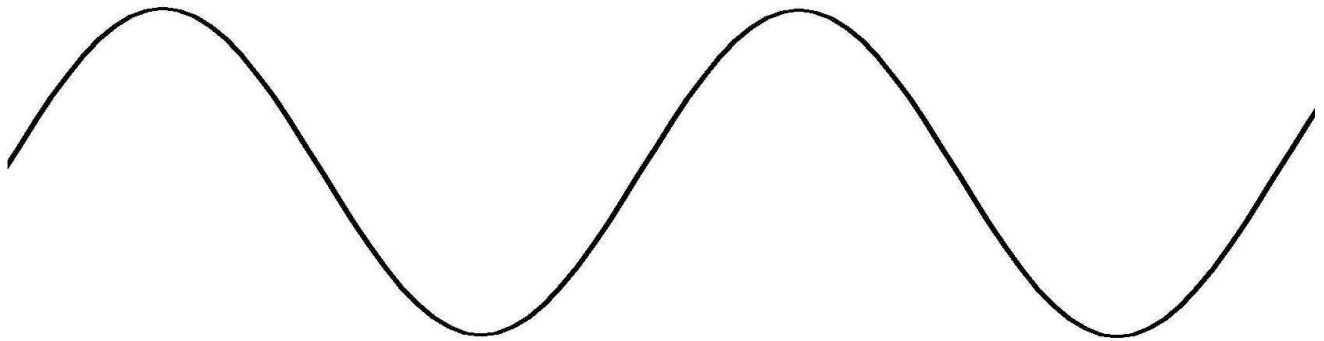


Grepen, gaten en tonen

**Over de grepen, de gaten en de gevormde tonen op fluit, hobo,
klarinet en fagot**



M.E. Mobach
studentnummer: 0010286
Bilthoven, januari 2006
begeleider: dr. R.A. Rasch
doctoraalscriptie muzikwetenschap

Voorwoord

Mijn doctoraalscriptie zou oorspronkelijk gaan over akoestische vazen, raadselachtige producten van Oudheid en Middeleeuwen. De Grieken gebruikten ze in hun theaters, de Middeleeuweners in de muren van hun kerken. Een uitdagend onderwerp, des te meer omdat er weinig literatuur over te vinden is. Te weinig voor mij bleek na een tijdje en aan mijn begeleider, dr. Rudolf Rasch, vroeg ik of hij een ander, liefst technisch, onderwerp voor mij wist. Hij stelde voor om houtblaasinstrumenten met moderne kleppensystemen te onderzoeken, welke gaten er open zijn bij welke greep en in welke boventoon de hogere noten worden overgeblazen. Ik bespeel drie houtblaasinstrumenten met een modern kleppensysteem, de fluit, hobo en klarinet zodat ik voor drie van de vier hoofdstukken het onderwerp al vrij goed kende. Door mijn interesse voor akoestiek en ervaring met deze drie houtblaasinstrumenten ligt dit onderwerp mij goed. De fagot was nieuw voor mij, en ook het moeilijkste instrument omdat de fagot het meest ingewikkelde systeem heeft en al bij relatief lage tonen moeilijk te analyseren wordt.

Ik wil graag de volgende mensen bedanken: Bas de Wilde voor zijn hulp bij het hoofdstuk over de klarinet, Maarten Vonk voor het uitlenen van een fagot en zijn advies, Wietze Nijdam voor zijn hulp bij het hoofdstuk over de fagot, Marcel Korpel voor het kritisch lezen van de inleiding en Pepijn Visscher voor zijn commentaar, morele steun en luisterend oor.

Inhoud

| | |
|---------------------------------------|------------|
| Hoofdstuk 1. Inleiding | 7 |
| Hoofdstuk 2. Akoestiek | 9 |
| Hoofdstuk 3. Begripsverklaring | 13 |
| Hoofdstuk 4. Geschiedenis | 17 |
| Hoofdstuk 5. Fluit | 21 |
| Hoofdstuk 6. Hobo | 37 |
| Hoofdstuk 7. Klarinet | 55 |
| Hoofdstuk 8. Fagot | 85 |
| Hoofdstuk 9. Conclusie | 117 |
| Bronvermelding | 123 |

1. Inleiding

Op een modern houtblaasinstrument wordt een bepaalde toon verkregen door een bepaalde greep te gebruiken en het instrument op de juiste manier aan te blazen. Met die greep gebeuren er verschillende dingen: vingers sluiten of openen een gat direct, vingers sluiten of openen een gat door middel van een klep, vingers drukken een klep in die een verderopgelegen gat via een hevel opent en sluit. De greep bepaalt welke gaten in de buis geopend en welke gesloten zijn en de toestand van de gaten in de buis bepaalt samen met de manier van blazen de gevormde toon.

Wat is nu het verband tussen (1) de grepen, (2) de toestand van de gaten en (3) de gevormde toon op de fluit, hobo, klarinet en fagot met een modern kleppensysteem? Om deze vraag te beantwoorden zal ik systematisch en overzichtelijk in kaart brengen hoe de tonen op deze vier instrumenten tot stand komen. Dit met behulp van de theorie dat op blaasinstrumenten overgeblazen kan worden om noten hoger dan de grondtoonreeks voort te brengen en dat het openen van (register-)gaten daarbij kan helpen. Van elke toon op elk instrument beschrijf ik hoe deze tot stand komt. Wanneer het een overgeblazen toon betreft beschrijf ik wat de basistoon is en welke functie de gaten hebben die een andere positie hebben bij de behandelde toon dan bij de basistoon van die toon.

Allereerst heb ik overzichten gemaakt van de meest gangbare grepen. Deze grepen heb ik geleerd op muziekles, gevonden door te experimenteren en op internet gevonden.¹ De overzichten van de grepen heb ik uitgewerkt tot overzichten van de toestand van de gaten bij elke greep. Met behulp van deze overzichten heb ik de grepen ingedeeld in de categorieën 'extensie', 'basisreeks', 'halve tonen in de basisreeks', 'tweede reeks', 'derde reeks' etc. Vervolgens heb ik per greep of groep grepen uitgelegd waarom ze voor een bepaalde toon worden gebruikt. Dit bij alle categorieën behalve 'extensie' en 'basisreeks' aan de hand van de greep waaraan de behandelde greep het meest verwant is. Bij chromatische tonen in de basisreeks is dat de toon met de greep die er het meeste op lijkt, bij de overgeblazen tonen is dat de basistoon.

Ik heb in twijfelgevallen de basistoon gecontroleerd met behulp van het instrument in kwestie. Sommige grepen van hoge noten zijn erg ingewikkeld omdat dezelfde gaten bij verschillende tonen een verschillende functie kunnen hebben. Door te proberen welke gaten essentieel zijn voor de toonhoogte en welke dat niet zijn kan ik herleiden wat de basistoon is. Ik heb dan de kleppen getest die qua positie afwijken van de positie van de kleppen bij de kandidaat-basisgrepen. Registerkleppen verbeteren vaak de aanspraak en de klank van de toon maar kunnen met wat extra blazen meestal gemist worden en ook gaten die laag in de buis worden gesloten om de klank te verbeteren zijn niet belangrijk voor de toonhoogte.² Wanneer al deze veranderingen worden afgetrokken van de greep blijft de basisgreep over of een greep die daar zeer dicht bij in de buurt zit.³

Na de hoofdstukken Akoestiek en Begripsverklaring wordt in de het hoofdstuk Geschiedenis de ontwikkeling van de verschillende kleppensystemen beknopt uitgelegd. De vier hoofdstukken die daarop volgen zijn gewijd aan de vier instrumenten en hun grepen. De volgorde van dwarsfluit, hobo, klarinet en fagot is de standaard volgorde in partituren. Elk hoofdstuk is hetzelfde ingedeeld. Na een beschrijving van de kleppen en gaten op het instrument vindt u een bespreking van de grepen geordend per categorie en van laag naar hoog. In de conclusie is per instrument een overzicht van de noten en hun eventuele grondtonen opgenomen. Hier vindt u ook suggesties voor vervolgonderzoek.

¹ Ik heb ernaar gestreefd om alle grepen zélf te proberen. De grepen voor de klarinet en fagot heb ik niet alle zelf kunnen controleren omdat ik deze instrumenten onvoldoende beheers. Voor het controleren van die grepen heb ik hulp gevraagd aan Bas de Wilde voor de klarinet en aan Maarten Vonk en Wietze Nijdam voor de fagot. Bij de klarinet gaat het om fis3 en hoger, bij de fagot om dis1 en hoger.

² Ook bij dit testproces hebben Bas de Wilde en Wietze Nijdam mij geholpen bij de tonen die ik zelf niet goed genoeg kon spelen om er conclusies aan te kunnen verbinden.

³ Sommige registerkleppen zijn echt onmisbaar omdat anders de toon wegvalt.

2. Akoestiek

Geluid

Muzikaal geluid bestaat uit regelmatige trillingen die in alle richtingen worden doorgegeven door een medium, bijvoorbeeld lucht of water. Bij muziekinstrumenten is lucht doorgaans het medium. De luchtdeeltjes zelf komen nauwelijks van hun plaats, maar hun beweging - in gang gezet door een trillend riet of door twee stembanden - wordt door elk deeltje aan alle naastliggende deeltjes doorgegeven. Gebieden van hoge en lage druk wisselen elkaar in een regelmatige golfvorm af. Een dergelijke golf wordt *longitudinale* golf genoemd. Het geluid verplaatst zich in alle richtingen evenveel zolang er geen barrières voor zitten. De energie van die trillingen neemt kwadratisch af met de afgelegde afstand zodat het geluid vanaf een bepaalde afstand praktisch 0 is. Wanneer een oor dicht genoeg bij de geluidsbron is worden de trillingen van de lucht overgedragen op het trommelvlies en wordt het geluid via middenoorbeentjes, slakkenhuis en gehoorzenuw waargenomen door de bezitter van dat oor.

De toonhoogte hangt af van het aantal trillingen per seconde, uitgedrukt in Hertz: hoe meer trillingen per seconde, des te hoger de toon. De stemtoon van het moderne orkest, de a1, heeft een frequentie van 440 Hertz, 440 trillingen per seconde.

Harmonischen

De toon van een blaasinstrument kan niet alleen hoger worden gemaakt door één of meer vingers op te tillen en zo de effectieve buis lengte te verkorten, maar ook door *over te blazen*. Elke toon heeft een hoeveelheid *harmonischen*, tonen die meeklinken met de grondtoon. Door harder te blazen, de lipspanning wat strakker te maken en eventueel een registergat te openen kan een instrument worden overgeblazen in één van de harmonischen. Dan worden alle oneven harmonischen inclusief de eerste harmonische geëlimineerd en wordt de tweede harmonische de grondtoon. De eerste dertien harmonischen van c0 staan in afbeelding 2.4.



afbeelding 2.4: de eerste dertien harmonischen van c0

De eerste harmonische is c0, die als hij één keer wordt overgeblazen een octaaf hoger klinkt (c1). Als hij nog een keer wordt overgeblazen, klinkt hij een duodecime hoger (g1), enzovoort. De frequentie van de n^{de} harmonische kan berekend worden met de formule

$$f(f_0) = n * f_0$$

waarbij f = de frequentie van de n^{de} harmonische, n = de harmonische waarvan de frequentie berekend moet worden en f₀ = de frequentie van de eerste harmonische.

Geluidsgolven in een buis

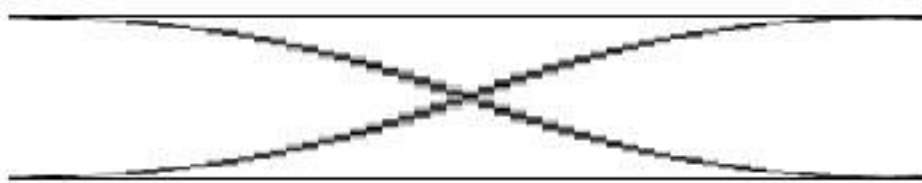
De hier behandelde blaasinstrumenten hebben een lange, dunne buis met gaten. De laagste toon wordt gespeeld met alle gaten gesloten zodat de buis op zijn langst is. Om hogere noten te spelen worden er gaten geopend, te beginnen bij het open uiteinde. Aan het andere uiteinde zit een riet, een mondstuk of beide.

Bij het aanblazen van een dwarsfluit wordt er lucht tegen een scherpe rand geblazen.⁴ Wanneer de lucht goed wordt gericht zal de lucht afwisselend de rand aan de ene en aan de andere kant van die rand passeren. Deze afwisseling wekt regelmatige luchtdrukfluctuaties in de buis op en daarmee een toon. Een riet kan in een eigen frequentie trillen, maar wordt doorgaans gedwongen om in de eigenfrequentie van de buis te trillen door het sterk pulserende effect van de luchtkolom, daarbij geholpen door lippen en adem van de speler.⁵

Een golf gaat van het mondstuk tot het uiteinde van de buis en wordt daar gereflecteerd, vanaf het mondstuk gaat de golf weer terug naar het uiteinde. Bij de dwarsfluit is één keer heen en weer één periode van de geluidsgolf, bij de klarinet is twee keer heen en weer één periode van de geluidsgolf. Voor de toonhoogte en de mogelijke harmonischen is het belangrijk te weten of de buis van het instrument akoestisch gezien open of gesloten is. De dwarsfluit is een akoestisch open buis, de klarinet door het mondstuk met het riet een akoestisch halfopen buis. De fagot, hobo en saxofoon hebben ook een riet en zouden op grond daarvan akoestisch gesloten buizen zijn maar door de conische vorm van de buis wordt de werking van het gesloten uiteinde van het riet opgeheven zodat de conische buis van een rietinstrument zich gedraagt als een open buis.

In de buis zullen knopen en buiken ontstaan wanneer er een toon wordt geproduceerd. Een knoop is een plaats waar de drukfluctuatie maximaal en de beweging van de luchtdeeltjes minimaal is, een buik is een plaats waar de drukfluctuatie minimaal en de beweging van de luchtdeeltjes maximaal is. Open buiseinden zijn altijd buiken, gesloten buiseinden knopen. Knopen en buiken wisselen elkaar op gelijke afstanden af. Een plaats in de buis waar een (voldoende groot) open gat zit is akoestisch een open uiteinde.

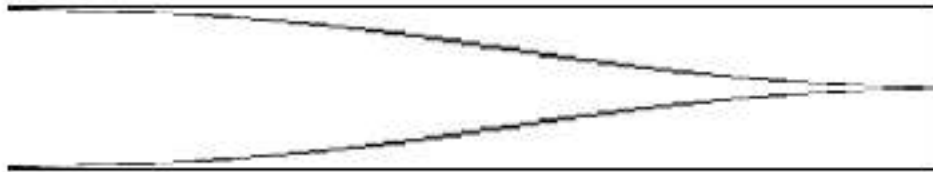
In afbeelding 2.1a is de plaats van knopen en buiken van de grondtoon te zien in een open buis als een dwarsfluit. Aan beide uiteinden is een buik, in het midden een knoop. De golflengte van de bijbehorende toon is twee maal de buislengte. In afbeelding 2.1b staat de plaats van knopen en buiken van de grondtoon van een halfopen buis zoals die van een klarinet. Aan het open einde (links) is een buik, aan het gesloten einde (rechts) een knoop. De golflengte van de bijbehorende toon is vier maal de buislengte. Een halfopen buis van een bepaalde lengte klinkt dus een octaaf lager dan een open buis van dezelfde lengte. Door de vorm die de golf in een halfopen buis moet aannemen - een buik aan het open uiteinde en een knoop aan het gesloten uiteinde - is het onmogelijk om de tweede harmonische van de grondtoon te spelen op een halfopen buis.



afbeelding 2.1a: golf van de grondtoon in een open buis

⁴ Rasch, R.A., Muziekinstrumenten 1. Syllabus bij de cursus Muziekinstrumenten cursusjaar 2002-2003, blok 2, Utrecht, 2002, p. 28 e.v.

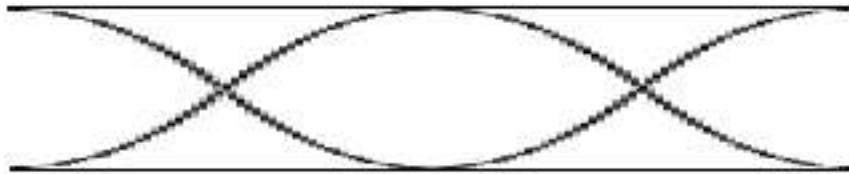
⁵ Dit pulserende effect is zo sterk dat wanneer twee contrafagottisten de bekers dicht bij elkaar houden en de ene fagottist een lage Bes begint te spelen, de ander geen lage B kan spelen. Bron: Wietze Nijdam



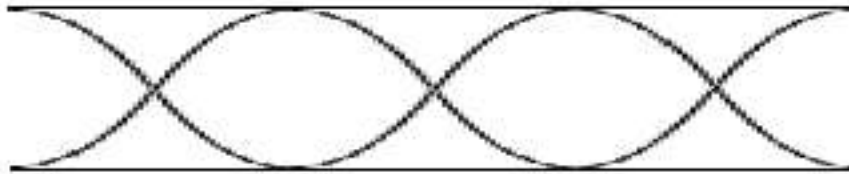
afbeelding 2.1b: golf van de grondtoon in een halfopen buis

Wanneer de open buis één keer wordt overgeblazen, klinkt de toon een octaaf hoger en ontstaan er een tweede knoop en buik in de buis. In afbeelding 2.2a is te zien waar die knopen zich bevinden. De knopen en buiken wisselen elkaar nog steeds op gelijke afstanden af. De golflengte is nu hetzelfde als de buislengte.

Wanneer de open buis nog een keer wordt overgeblazen ontstaan er weer een extra knoop en buik in de buis, zie afbeelding 2.2b. De golflengte is nu tweederde van de buislengte.



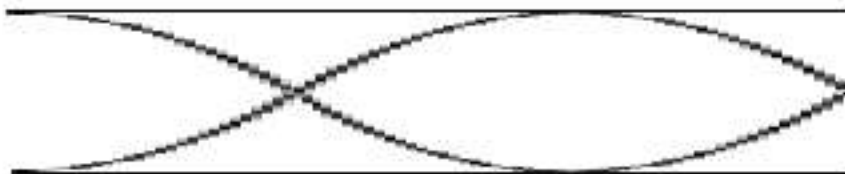
afbeelding 2.2a: golf van de tweede harmonische in een open buis



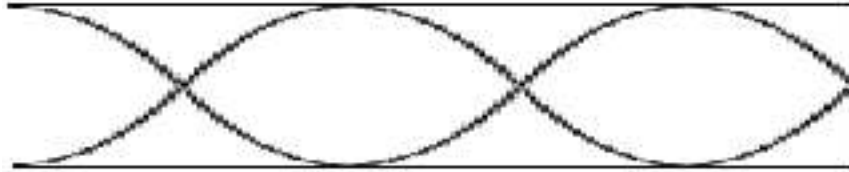
afbeelding 2.2b: golf van de derde harmonische in een open buis

Ook bij de halfopen buis komen er steeds een knoop en een buik in de golf bij wanneer de toon wordt overgeblazen. In afbeelding 2.3a is de vorm te zien van de golf in een halfopen buis wanneer de grondtoon één keer wordt overgeblazen. De golflengte is nu één eenderde van de buislengte.

De volgende harmonische van een halfopen buis is de vijfde, in afbeelding 2.3b is de plaats van de knopen en buiken te zien, de golflengte is viervijfde van de buislengte.



afbeelding 2.3a: golf van de derde harmonische in een halfopen buis

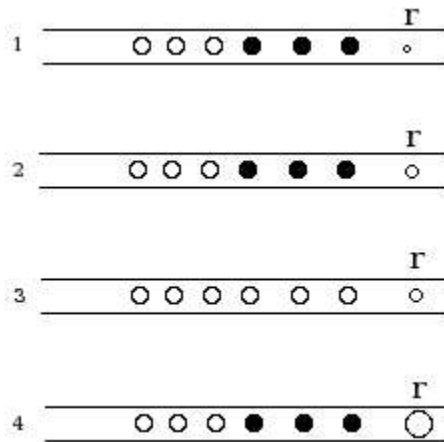


afbeelding 2.3b: golf van de vijfde harmonische in een halfopen buis

Registergaten

Op een dwarsfluit gaat het overblazen in de tweede reeks erg eenvoudig: door harder te blazen klinkt de toon al gauw een octaaf hoger. Bij de hobo is het overblazen niet zo gemakkelijk en om erbij te helpen kan een klein gat - het registergat - worden geopend op ongeveer het punt waar een buik in de staande golf moet ontstaan. Bij een octaaf is dat op de helft van de effectieve buislengte. Het effect is vergelijkbaar met het spelen van een flageolet op een snaarinstrument: met de vinger wordt dat punt van de snaar waar een knoop moet ontstaan heel licht aangeraakt. De snaar trilt over zijn gehele lengte, maar omdat er een knoop zit op bijvoorbeeld de helft van de snaar klinkt de toon een octaaf hoger.

De afmetingen van het registergat zijn heel belangrijk. In afbeelding 2.5 zijn drie verschillende groottes van registergaten - aangegeven met r - te zien. (1) heel klein zoals een registergat hoort te zijn, (2) en (3) middelgroot en (4) zeer groot. De zwarte gaten zijn gesloten, de witte open en het instrument wordt aan de rechterkant aangeblazen.



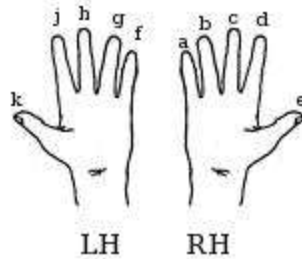
afbeelding 2.5: het formaat van het registergat

Als het gat zo groot is als in (1) laat het de golven bijna ongehinderd voorbij gaan, met als enige effect dat er een buik komt op de plaats van het registergat. De greep waarbij dit registergat geopend is zal dus overblazen in een hogere reeks. Als het gat zo groot is als in (2) en (3) heeft het het effect van een gewoon gat: de greep in (2) heeft het effect van een vorkgreep: de golven worden beïnvloed door het gat, maar gaan er met een kleinere amplitude nog wel voorbij. Het maakt dan uit of de gaten erna open of dicht zijn: dichte gaten maken de toon iets lager dan open gaten doen. Overblazen lukt niet met een registergat van deze afmetingen. Als het gat zo groot is als in (4) maakt de toestand van de gaten eronder nog nauwelijks uit: de toon zal misschien iets lager klinken met dichte gaten, maar hoe groter het gat, hoe kleiner de invloed van de toestand van de gaten onder dit registergat. De golven worden door dit gat volledig teruggekaatst. Het moge duidelijk zijn dat met dit registergat niet overgeblazen kan worden. Vooral bij hoge noten wordt er vaak meer dan één registergat tegelijk gebruikt.

3. Begripsverklaring

Vingers

De vingers zijn genummerd als in afbeelding 3.1. De volgorde is gekozen naar de hoogte van de buis waar de vingers zitten: de laagste vinger is de rechterpink a, de hoogste de linkerduim k.



afbeelding 3.1: nummering van de vingers

Basisreeks en extensie

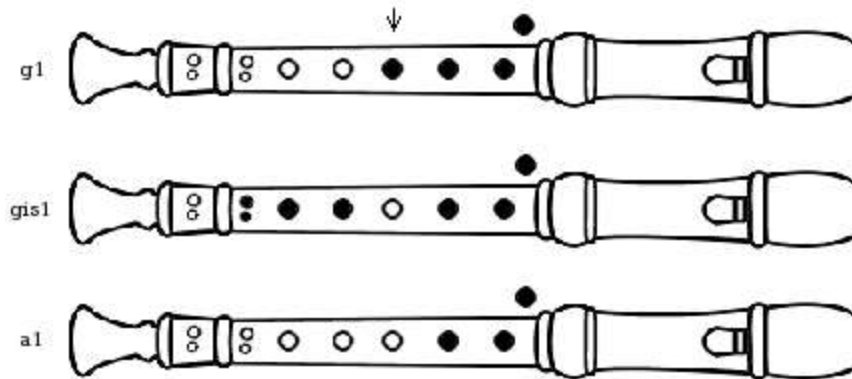
Als uitgangspunt bij elk instrument neem ik steeds de *zesvingertoon*, dat is de toon die wordt gespeeld met alle vingers behalve de rechterpink. Voor de telling van zes worden de duimen en linkerpink niet meegeteld. De linkerduim heeft niet bij ieder houtblaasinstrument een gat en de rechterpink heeft nooit een gat, vaak wel een klep. Vanuit de zesvingertoon wordt de *basisreeks* van elk instrument bepaald door na te gaan welke tonen er gespeeld worden als één voor één de vingers worden opgetild, te beginnen bij de laagste vinger. Op de dwarsfluit is de basisreeks: d-e-f-g-a-b-c. De extensie bestaat uit alle tonen lager dan de zesvingertoon. De klarinet heeft ook een extensie boven de basisreeks, dit zijn alle tonen hoger dan de nulvingertoon die nog niet worden overgeblazen.

Harmonische reeksen

Er heerst enige verwarring over de juiste naamgeving van boventonen. Een andere naam voor boventonen is harmonischen, de grondtoon wordt *eerste harmonische* genoemd en de eerste boventoon *tweede harmonische*. De negentiende boventoon is dus de twintigste harmonische. Hieronder zal ik het begrip boventonen niet meer gebruiken om verwarring zoveel mogelijk te voorkomen. Het begrip harmonische reeksen is hier belangrijk. De eerste harmonische reeks is de reeks van grondtonen op een blaasinstrument, dus de tonen die niet worden overgeblazen. De tweede reeks is de reeks van tonen die één keer worden overgeblazen etc.

Vorkgrepen

Om op de (tenor-)blokfluit een gis1 te spelen is een greep nodig tussen g1 en a1. In onderstaande afbeelding 3.2 zijn de grepen te zien voor de g1, gis1 en a1 op de blokfluit.

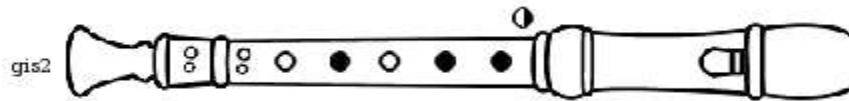


afbeelding 3.2: blokfluitgrepen voor g1, gis1 en a1

Voor gis1 wordt de greep van a1 genomen en om de toon een halve toon lager te maken wordt er onder het a-gat - in afbeelding 3.3 met een pijtje aangegeven - een aantal gaten gesloten.

Het werkt als volgt: een open uiteinde of gat reflecteert de golf in de buis. Doordat het gat een beperkte grootte heeft, gaat de golf altijd wat voorbij dat gat en het gedrag van de golf hangt ervan af wat er lager in de buis open en dicht is. Hoe meer gaten er lager in de buis gesloten zijn hoe langer de effectieve buislengte en hoe lager de toon wordt.

Het effect van een vorkgreep hangt af van de frequentie, bij een hogere frequentie is de invloed van het gesloten gat op de toonhoogte groter. Bij gis2 op de blokfluit hoeft daarom maar één gat (het g-gat) onder het a-gat gesloten te worden, zie afbeelding 3.3.



afbeelding 3.3: blokfluitgreep voor gis2

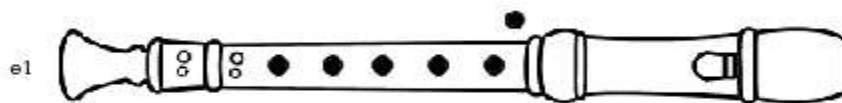
Voor gis2 volstaat het gesloten g-gat, maar gis1 zou op deze manier gespeeld (wel met gesloten duimgat, dat voor gis2 halfgeopend is bij wijze van registergat) te hoog klinken. De vorkgreep van gis1 wordt daarom gecorrigeerd met wat dichte gaten lager in de buis.

Vorkgrepen zijn moeilijker aan te blazen dan grepen op instrumenten met een modern kleppensysteem. Het verschil tussen de greep voor g1 en die voor gis1 op de blokfluit - zie afbeelding 3.2 - is vier vingers. Voor gis1 houden vinger b, c en d een gat dicht en vinger g een gat open, voor g1 is dit precies andersom. Het is moeilijk om het wisselen van die vier vingers zo te coördineren dat alle vingers op precies hetzelfde moment in hun nieuwe positie zijn. Het verschil tussen g1 en gis1 op de hobo is dat voor gis1 vinger f (de rechterpink) een klep indrukt en voor g1 niet. Eén vinger is gemakkelijker op tijd op de juiste plek te krijgen dan vier tegelijk, vandaar dat instrumentenbouwers vanaf de late achttiende eeuw naar alternatieven voor de vorkgrepen zijn gaan zoeken.

Hulpgaten en ventilatiegaten

Het patroon van de open en dichte gaten op de blokfluit wanneer e1 wordt gespeeld zien er heel overzichtelijk uit: een open cis-, d-, dis- en een open e-gat, zie afbeelding 3.4. Die van de hobo zien er heel wat ingewikkelder uit, de open en dichte gaten in afbeelding 3.5 wekken de indruk van een vorkgreep: een hele rij gesloten gaten vanaf het bovenste deel van de buis, een open gat en weer een gesloten gat.

Als we kijken naar de tabel met de gaten in hoofdstuk 6 over de hobo, zien we dat de gesloten gaten onder het open e-gat zich in hun rusttoestand - gesloten - bevinden. Deze gaten zijn klein ten opzichte van de open



gaten (het b-, c- en d-gat), ze zijn bedoeld om vorkgrepen te voorkomen en zo de grepen te vereenvoudigen. Deze gaten worden geopend om met de beweging van één vinger een toon een halve toon te verhogen. Deze gaten kunnen door hun geringe afmetingen en relatief lage positie in de buis niet functioneren bij vorkgrepen. Daarom worden zij vanaf nu hulpgaten genoemd.

afbeelding 3.4: greep en gaten voor e1 op de blokfluit



afbeelding 3.5: gaten voor e1 op de hobo

Een ventilatie- of resonantiegat wordt lager in de buis geopend bij tonen die doorgaans nogal dof of laag zijn. Het openen van dat gat verbetert dan de klank of maakt de toon wat hoger.

Hoogste noten

Elk instrument kan met enig kunst- en vliegwerk nog een stuk hoger dan de noten die ik behandel. Op een bepaald punt worden de grepen te ingewikkeld om nog te kunnen analyseren. Tot die hoogte zijn de tonen te verklaren vanuit de gebruikte theorie, daarboven worden de grepen en akoestische effecten te ingewikkeld en afhankelijk van individuele instrumenten, rieten en bespelers. Geluidsgolven met een hoge frequentie kunnen verder langs open toongaten, vandaar dat een hoge toon een groter registergat nodig heeft dan een lage toon. De lucht in het toongat heeft weinig tijd om te bewegen bij hoge frequenties zodat de toonhoogte bij hoge frequenties meer wordt beïnvloed door het subtiele effect van reflecties vlakbij de open toongaten en aan het eind van de buis. Er zijn zoveel van die subtiele reflecties dat het weinig zin heeft om de grepen van zulke hoge noten op dezelfde manier te analyseren als de lagere noten.⁶

Embouchure

De toonhoogte van een blaasinstrument wordt niet alleen bepaald door de lengte en de open of gesloten uiteindes van de buis, maar ook door de druk van de adem en van de lippen waarmee het instrument wordt aangeblazen. De stand van de lippen wordt *embouchure* genoemd.

Hoe harder er wordt geblazen - zonder over te blazen -, hoe hoger de toon klinkt. Ook met de stand van de lippen kan de toon hoger worden gemaakt, bij een dwarsfluit door meer over het gat te blazen dan erin, bij

⁶ Joe Wolfe, <http://www.phys.unsw.edu.au/music/clarinet/Csharp7.html>.

rietinstrumenten - hobo, klarinet, saxofoon, fagot - door met de lippen strakker op het riet te 'bijten'. Door meer te bijten op het riet wordt de trillende lengte van het riet verkort en een kortere trillende lengte betekent een hogere toon.

Onderzoeksnaam en muzikantennaam van gaten en kleppen

De naam die muzikanten aan kleppen en gaten geven is, hoewel consequent, onhandig voor dit onderzoek. Muzikanten geven kleppen en gaten een naam naar de toon die er klinkt wanneer de bijbehorende klep uit zijn rusttoestand wordt gehaald - wanneer dit het laagste gat uit rusttoestand is. Een gis-klep - zowel muzikantennaam als onderzoeksnaam - van de dwarsfluit is in rusttoestand gesloten, wanneer deze wordt geopend klinkt er een gis. De open klep erboven wordt door muzikanten g-klep genoemd omdat er een g klinkt als die klep wordt gesloten (en alle kleppen erboven ook). Als die klep wordt geopend klinkt er een a.

Om verwarring te voorkomen is gekozen om de gaten en kleppen in deze scriptie te noemen naar de toon die klinkt als dat gat open is, alle gaten erboven gesloten en alle gaten eronder in rusttoestand. Die naam is de onderzoeksnaam. Iemand die het behandelde instrument al kent zal wat de namen betreft moeten omschakelen, maar voor alle andere lezers zou de tekst minder begrijpelijk worden omdat zij niet weten wat de rusttoestand van elk gat is.

4. Geschiedenis

Zestiende en zeventiende eeuw

De zestiende- en zeventiende-eeuwse houtblaasinstrumenten zijn voornamelijk van buxus met geen of weinig kleppen.⁷ De instrumenten langer dan ongeveer 70 centimeter hebben een klep om het vingergat voor de rechterpink (als dat gat er is) te bedienen. Bij instrumenten waar de zesvingertoon een d is, is de klep een c-klep. Basinstrumenten hebben nog drie kleppen extra: één extra voor de rechterpink en twee voor de rechterduim, deze kleppen breiden het bereik naar beneden diatonisch uit. Bij een instrument met een d als zesvingertoon zijn de kleppen er dus voor c, b, a en g. De grepen voor dit soort instrumenten hebben veel weg van de grepen op de blokfluit, dus met veel vorkgrepen. Van elk soort instrument zijn er in de renaissance verschillende maten gemaakt die dan samen in een *consort*, een groep van dezelfde soort instrumenten van verschillend formaat, bespeeld werden.

De laatvijftiende-eeuwse fluit is een buxus buis uit één stuk met 6 vingergaten zonder kleppen.⁸

De renaissance-voorloper van de hobo is de *schalmei*, een robuust en luid instrument dat in veel verschillende formaten is gebouwd.⁹ De schalmei werd voornamelijk buiten bespeeld. Sopraanschalmeien hebben één klep, basschalmeien vier en van tenorschalmeien bestaan modellen met één klep en met vier kleppen.

De klarinet heeft geen renaissance-voorloper.

Uit de *dulciaan* of *curtal* is de fagot ontstaan.¹⁰ De dulciaan bestaat uit één stuk hout met twee conische boringen erdoorheen die aan de onderkant met elkaar verbonden zijn. De meest gebruikelijke dulciaan was in deze periode de bas-dulciaan met dezelfde toonhoogte als de huidige fagot (zesvingertoon is g). Voorop heeft de dulciaan zes vingergaten en de f-klep, achter twee duimgaten en kleppen om e, d en c te kunnen spelen.

Achttiende eeuw

In de achttiende eeuw zijn de modellen van renaissance-instrumenten aangepast aan de eisen van de muziek uit de nieuwe periode. Veel nieuwe composities hebben meer kruisen of mollen dan oudere composities. Deze chromatiek is moeilijk te spelen op instrumenten waarop halve tonen meestal met vorkgrepen te lijf gegaan moeten worden. Om dit op te lossen zijn er langzamerhand steeds meer chromatische kleppen aan het mechaniek van de instrumenten toegevoegd.

Door de slecht klinkende vorkgrepen is de fluit de eerste die chromatische kleppen kreeg.¹¹ Rond 1760 is de *eenkleppige fluit* - met een es-klep - uitgebreid tot een *vierkleppige fluit* met een f-klep, een gis-klep en een bes-klep voor de linkerduim. De toevoeging van twee kleppen voor de lage c en cis maakt er een *zeskleppige fluit* van. Deze twee kleppen breiden het bereik naar beneden van de fluit uit tot het toenmalige bereik van de hobo.

De hobo heeft aanvankelijk alleen een c-klep, maar al gauw is er ook een es-klep toegevoegd omdat de es slecht klinkt als vorkgreep.¹² Het g-gat en het a-gat zijn doorgaans twee kleine gaatjes naast elkaar om de fis en de gis te spelen door één van de gaatjes open te laten.

In de vroege achttiende eeuw werden er in opera's en oratoria zo nu en dan *chalumeau's* gebruikt. Dit zijn rudimentaire klarinetten, half de grootte van de huidige bes-klarinet.¹³ De simpelste vorm van de chalumeau is een rieten pijp met zes gaten en een duimgat met het riet gesneden uit dezelfde pijp. Als het riet onherstelbaar kapot is, kan zo'n instrument dus worden weggegooid. J.C. Denner of zijn zoon heeft dit instrument verbeterd in de vroege achttiende eeuw. Hij maakte het van buxus met een vervangbaar riet, een gat voor de rechterpink en

⁷ Baines, Anthony, *Woodwind instruments and their history*, New York, 1991-4, p. 241-6.

⁸ Baines, p. 249-50.

⁹ Baines, p. 268-72.

¹⁰ Baines, p. 263-65.

¹¹ Baines, p. 290-295.

¹² Baines, p. 277-81.

¹³ Baines, p. 295-302.

twee kleppen bovenaan, één voor en één achter. Deze klarinet blaast over in de duodecime met behulp van de klep aan de achterkant. Deze klarinet is twee keer zo lang als de chalumeau, net zo lang als de moderne klarinet en de eerste reeks heeft een bereik van f tot bes1. De b1 werd verkregen door de bes1 met de lippen te knijpen maar kort na 1750 is de beker verlengd om de b1 als derde harmonische te kunnen spelen, als duodecime van de laagste toon e. Kort voor 1770 zijn de es-klep en de cis-klep toegevoegd, en rond 1770 ook de gis-klep.

De standaard achttiende-eeuwse fagot heeft 4 kleppen, een as-klep, f-klep, d-klep en een lage bes-klep.¹⁴ Rond 1774 is de es-klep toegevoegd en circa tien jaar later de fis-klep wat resulteert in de laat achttiende-eeuwse *zeskleppige fagot*. Duitse bouwers voegden eerst een duimklep (sleppklep) toe om de hoge noten te helpen en daarna pas de fis-klep. Rond 1800 begonnen Engelse bouwers twee van dit soort duimkleppen toe te voegen en bouwden zo de *achtkleppige fagot*.

Negentiende en twintigste eeuw

De mechanisatie van de fluit, hobo, klarinet en fagot kent grofweg drie periodes.¹⁵ 1. In het eerste kwart van de negentiende eeuw is het *simple system* ontwikkeld, elk instrument kreeg een set gesloten kleppen voor de halve tonen. 2. Tussen circa 1830 en 1850 zijn de moderne systemen ontwikkeld. Theobald Böhm (1794-1881) vond de lange as uit en maakte zo een nieuw fluit-mechaniek mogelijk. 3. Tussen 1850 en 1900 zijn wel veel uitvindingen gedaan, maar ze sloegen niet aan. Waarschijnlijk omdat de moeite om een nieuw systeem te leren kennen niet meer opwoog tegen de voordelen van het nieuwe systeem. Hieronder behandel ik per instrument de belangrijkste systemen.

De *achtkleppige fluit* heeft zes vingergaten met fis1 als viervingertoon, de kleppen waren de bes-klep voor de linkerduim, gis-klep en f-klep voor linkerpink, hoge c-klep voor rechterwijsvinger, f-klep voor rechtermiddelvinger, es-, cis- en c-klep voor de rechterpink.¹⁶ Deze fluit was voor de intrede van de Böhmfluit het meest gebruikt. De *Böhmfluit* is ontwikkeld door Theobald Böhm. Om een luidere en opener toon te krijgen veranderde hij alle gesloten kleppen naar open kleppen, zodat alle gaten onder het toonvormende gat geopend zijn.

De *simple system hobo* heeft tien kleppen, van laag naar hoog: lage b-klep, lage c-klep, cis-klep, es-klep, f-klep, fis-klep (opent een gat om de viervingertoon zuiver te maken), gis-klep, bes-klep, hoge c-klep en de octaafklep.¹⁷ Alle kleppen behalve de lage c-klep en de es-klep zijn nieuw vergeleken met de achttiende-eeuwse hobo. Rond 1841 voegde Frédéric Triébert daar een tweede octaafklep, ringen voor de rechter wijs- en middelvinger en een linker es-klep toe, dit resulteerde in *Triébert no. 3*. Het *duimplaatsysteem* is een veelgebruikt systeem geweest en het belangrijkste kenmerk ervan is de duimplaat: wanneer die wordt losgelaten wordt een a een bes en een b een c. Om niet met de duim te hoeven trillen zijn er kleppen met dezelfde functie als de duimplaat aangebracht voor de rechterwijsvinger. Rond 1860 verplaatste Barret de duimplaatactie naar de vingers van de rechterhand; in plaats van de duimplaat in te drukken, kon nu één van de vingers van de rechterhand worden gebruikt voor een bes of een c. Het nadeel van dit systeem is dat het erg ingewikkeld is en dus snel ontregeld raakt. In 1880 ontwikkelde Triébert de *Triébert no. 6* of *conservatoire* waarbij de bes en c worden verkregen met de rechterwijsvinger. Dit systeem wordt nog steeds gebruikt.

Rond 1840 ontwikkelde Eugène Albert (1816-1890) het *Albert-systeem* voor de klarinet, een *simple-system*.¹⁸ Dit systeem wordt alleen in Duitsland en Oostenrijk nog gebruikt. In 1843 bracht Hyacinthe Klosé (1808-1880) het *Böhm-systeem* voor de klarinet uit, geïnspireerd door het mechaniek van de Böhmfluit. Het *Öhler-systeem* is een Albert-systeem, uitgebreid en verbeterd door Oskar Öhler. Het belangrijkste verschil tussen de mechanieken van Albert en Böhm zijn de kleppen voor de pinken. Het Albert-systeem heeft een b- en

¹⁴ Baines, p. 286-90.

¹⁵ Baines, 312-16.

¹⁶ Baines, 316-22.

¹⁷ Baines, 325-30.

¹⁸ Baines, 330-4.

een cis-klep voor de linkerpink en een c- en een es-klep voor de rechterpink dus om van b naar cis of van c naar es te gaan moet de pink van de ene naar de andere klep schuiven. Op het Böhm-systeem hoeft dit niet, hier zijn de b-, c- en cis-klep altijd verdubbeld, zodat de bespeler kan kiezen met welke pink hij de b, c of cis speelt. Soms is ook de es-klep verdubbeld, maar op de eenvoudige Böhm-klarinetten zit deze klep alleen bij de rechterpink. Het Böhm-systeem wordt ook wel aangeduid met *Frans systeem* en het Albert-systeem met *Duits systeem*.

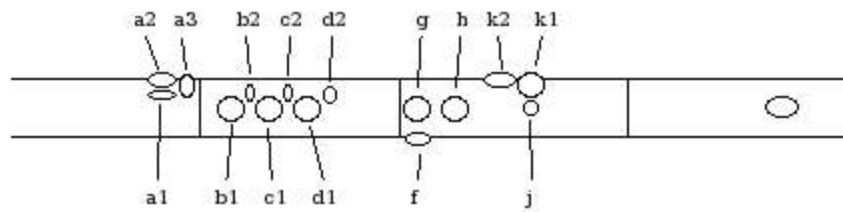
Rond 1800 is het e-gat van de fagot vergroot, is een middel-cis-klep toegevoegd en soms ook een bes-klep voor de rechterwijsvinger.¹⁹ Twee decennia later bouwde Jean Nicolas *Savary* fagotten met elf kleppen: aan de acht kleppen van de laatachttiende-eeuwse fagot heeft hij een lage es-, een lage cis- en een lage b-klep toegevoegd. Het es-gaatje dat tot dan toe altijd open was en voor lage piano-passages werd gesloten met een losse pin wordt vanaf nu voor hoge noten geopend met de duimkleppen. Rond 1850 raakten ook de fagotten die Johann Adam *Heckel* en Jean-Louis *Buffet-Auger* bouwden bekend. De systemen Heckel en Buffet zijn tegenwoordig de meest gebruikte kleppensystemen op de fagot. Heckel wordt ook wel het *Duitse systeem* genoemd, Buffet het *Franse*. Heckel begon in 1825 de toenmalige fagot te verbeteren, want vooral de a's klonken slecht. Door van het a-gat twee gaten te maken met het kleinste gat lager in de buis wist hij dit op te lossen, het laagste gat werkt als resonantiegat. Dit zijn gat 14 en 15 in de moderne fagot (zie hoofdstuk 8, pagina 95 e.v.). Dit maakte de klank helaas ruwer, pas in 1879 kon de firma Heckel dit verhelpen door de boring en de afwerking te verbeteren. In 1830 nam zijn Jean-Louis Buffet-Auger de zaak van zijn vader Denis over en begon een kleppensysteem voor de fagot te ontwikkelen. De Buffet-fagot heeft de klep voor het pianomechaniek onder de linkerpink, deze klep sluit het es-gaatje voor noten boven de E. De bes, cis en middel es hebben een vorkgreep als alternatieve greep, de Heckel-fagot heeft dat niet. Het Heckelsysteem heeft drie dunne metalen staafjes door de laarspijp om met een klep aan de voorkant van de fagot een klep aan de achterkant te bedienen. De kleppen voor F, As en Bes zijn gedupliceerd, ze bevinden zich zowel onder de rechterduim als onder de rechterpink. De e-klep voor de rechterduim sluit het es-gaatje automatisch bij de Heckel, bij de Buffet is het e-gat alleen een gat zonder klep.

¹⁹ Baines, 334-42.

5. Fluit

kleppen

De door mij gebruikte fluit is een Prelude met een Böhmsysteem. De kleppen zijn alle genoemd naar de vinger waardoor ze doorgaans bediend worden met een cijfer als toevoeging wanneer één vinger meerdere kleppen bedient, zie afbeelding 5.1a. De nummers beginnen bij de klep voor de laagste toon en eindigen bij die voor de hoogste: a1 voor de c-klep, a2 voor de cis-klep en a3 voor de dis-klep. In de afbeeldingen van de grepen zijn de kleppen die worden ingedrukt zwart ingekleurd.



afbeelding 5.1a: kleppen

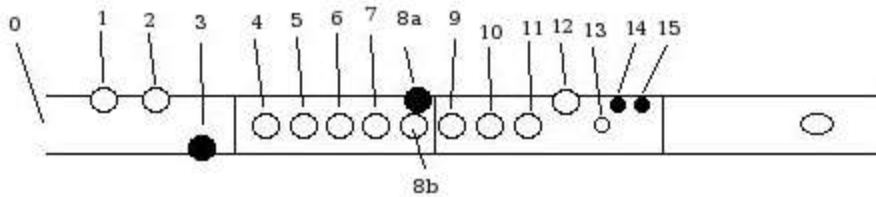
In onderstaande tabel staan de naam en de functie van elke klep van de fluit. In de eerste kolom staat het nummer van de klep zoals dat in afbeelding 5.1a te vinden is. In de tweede kolom staat de naam van de klep zoals die in deze scriptie gebruikt wordt en in de derde kolom staat de functie van de klep. De nummers van de gaten verwijzen naar afbeelding 5.1b waar de gaten van de fluit genummerd zijn.

| <i>nummer</i> | <i>naam</i> | <i>functie</i> |
|---------------|------------------|----------------------|
| a1 | c-klep | sluit gat 1 en 2 |
| a2 | cis-klep | sluit gat 2 |
| a3 | dis-klep | opent gat 3 |
| b1 | d-klep | sluit gat 4 en 7 |
| b2 | d-triller-klep | opent gat 15 |
| c1 | e-klep | sluit gat 5 en 7 |
| c2 | cis-triller-klep | opent gat 14 |
| d1 | f-klep | sluit gat 6, 7 en 11 |
| d2 | bes-klep | sluit gat 11 |
| f | gis-klep | opent gat 8a |
| g | g-klep | sluit gat 8b en 9 |
| h | a-klep | sluit gat 10 en 11 |

| <i>nummer</i> | <i>naam</i> | <i>functie</i> |
|---------------|-------------|--------------------|
| j | b-klep | sluit gat 13 |
| k1 | bes-klep | sluit gat 11 en 12 |
| k2 | c-klep | sluit gat 12 |

Gaten

De zestien gaten van de fluit zijn genummerd van 0 tot 15 te beginnen bij het uiteinde olopend tot het gat dat het dichtst bij het mondstuk zit. Zie afbeelding 5.1b. De gaten zijn afgebeeld in hun rusttoestand: wit voor open en zwart voor gesloten.



afbeelding 5.1b: gaten

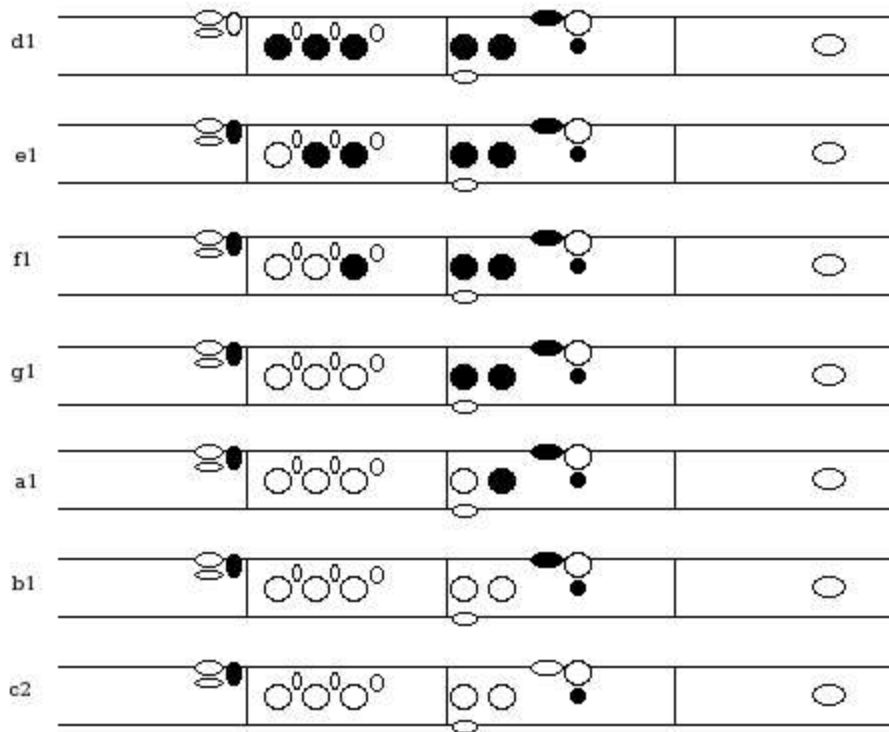
In onderstaande tabel staan de naam en functie van de gaten: in de eerste kolom het nummer, in de tweede de onderzoeksnaam, dat is de naam die in deze scriptie wordt gebruikt, in de derde kolom de naam die muzikanten aan het gat geven en in de vierde kolom de rusttoestand van het gat, open of gesloten.

| <i>nummer</i> | <i>onderzoeksnaam</i> | <i>muzikanten-naam</i> | <i>rusttoestand</i> |
|---------------|-----------------------|------------------------|---------------------|
| 0 | c-gat 1 | beker | open |
| 1 | cis-gat 1 | c-gat 1 | open |
| 2 | d-gat | cis-gat 1 | open |
| 3 | dis-gat | es-gat | gesloten |
| 4 | e-gat | d-gat | open |
| 5 | f-gat | e-gat | open |
| 6 | fis-gat | f-gat | open |
| 7 | g-gat | naamloos | open |
| 8a | gis-gat | gis-gat a | gesloten |
| 8b | gis-gat | gis-gat b | open |
| 9 | a-gat | g-gat | open |
| 10 | ais-gat | a-gat | open |
| 11 | b-gat | naamloos | open |

| <i>nummer</i> | <i>onderzoeksnaam</i> | <i>muzikantennaam</i> | <i>rusttoestand</i> |
|---------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| 12 | c-gat 2 | b-gat | open |
| 13 | cis-gat 2 | duimgat | open |
| 14 | cis-triller-gat | cis-triller-gat | gesloten |
| 15 | d-triller-gat | d-triller-gat | gesloten |

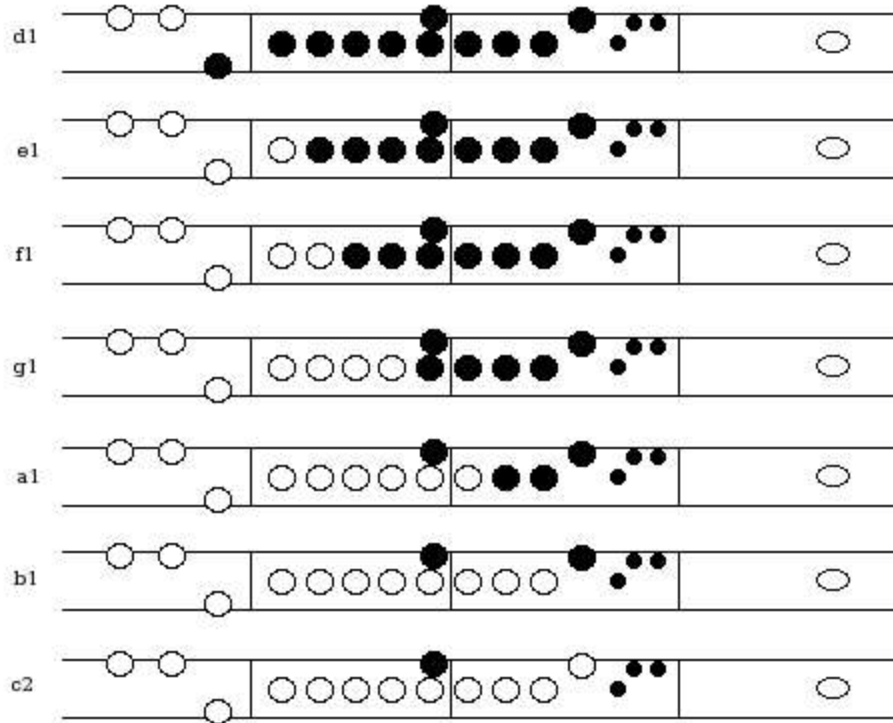
Basisreeks

De basisreeks van de fluit is: d1, e1, f1, g1, a1, b1, c2. In afbeelding 5.2a is te zien dat, te beginnen bij de zesvingertoon d1 voor elke toon hoger één vinger, de laagste, wordt opgetild. Voor alle tonen uit de basisreeks, uitgezonderd de d1, wordt door klep a3 (dis-klep) in te drukken het dis-gat (gat 3) geopend. Dit dis-gat werkt als ventilatiegat.



afbeelding 5.2a: grepen voor de tonen uit de basisreeks

De fluit zit eenvoudig in elkaar: voor een halve toon hoger (e-f en b-c) wordt het laagste gesloten gat geopend en voor elke hele toon hoger worden de twee laagste gesloten gaten geopend. Zie afbeelding 5.2b.

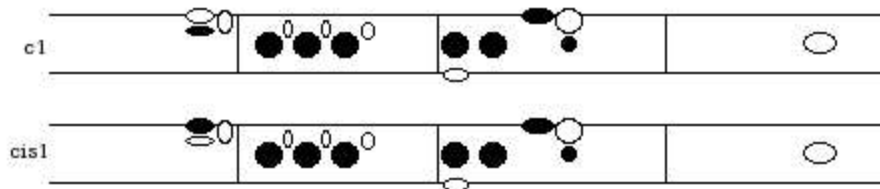


afbeelding 5.2b: gatentabel voor de tonen uit de basisreeks

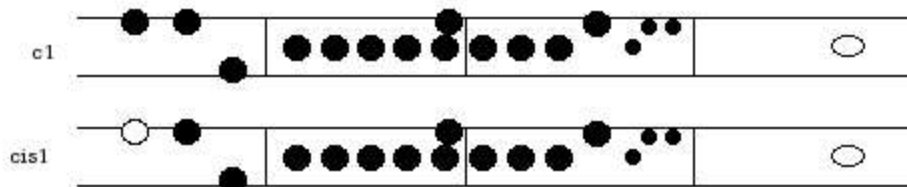
Voor **d1** zijn alle gaten gesloten, uitgezonderd gat 1 (cis-gat) en 2 (d-gat). Om vandaaruit **e1** te spelen is het nodig om de twee laagste gesloten gaten te openen, gat 3 (dis-gat) en 4 (e-gat) door respectievelijk klep a3 (dis-klep) in te drukken en klep b1 (d-klep) los te laten. Een halve toon hoger is **f1**, de volgende toon uit de basisreeks. Deze wordt bereikt door vinger c op te tillen en daarmee klep c1 (e-klep) los te laten wat gat 5 (f-gat) opent. Om **g1** te spelen moeten gat 6 (fis-gat) en 7 (g-gat) geopend worden door vinger d op te tillen en zo klep d1 (f-klep) los te laten. Voor **a1** worden gat 8b (gis-gat) en 9 (a-gat) geopend door vinger g op te tillen en daarmee klep g (g-klep) los te laten. Voor **b1** worden gat 10 (ais-gat) en 11 (b-gat) geopend door vinger h op te tillen en daarmee klep h (a-klep) los te laten. Voor **c2** wordt vinger k opgetild om zo klep k1 (c-klep) los te laten en gat 12, het c-gat, te openen.

Extensie

De extensie van de fluit bestaat uit twee tonen, de c1 en de cis1. In afbeelding 5.3a staan de grepen en in afbeelding 5.3b welke gaten daarbij open zijn.



afbeelding 5.3a: grepen voor c1 en cis1



afbeelding 5.3b: gaten voor c1 en cis1

Voor **c1** wordt de zesvingertoon d1 genomen en klep a1 (c-klep) ingedrukt. Klep a1 sluit gat 1 (cis-gat) en 2 (d-gat) zodat de toon een hele lager is dan d1. Voor **cis1** wordt de zesvingertoon d1 genomen en klep a2 (cis-klep) ingedrukt. Klep a2 sluit gat 2 (d-gat) zodat de toon een halve lager is dan de d1.

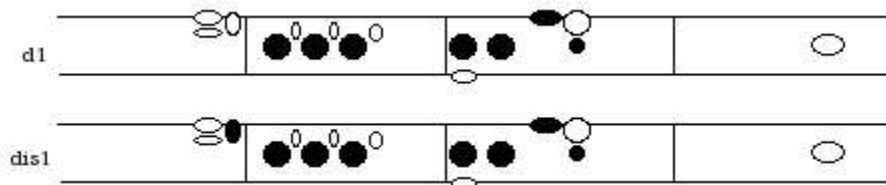
Het principe dat één gat een halve toonsafstand vertegenwoordigt kwamen we al tegen bij de basisreeks en ook hier is te zien dat vanuit d1 gezien één gat extra gesloten de toon een halve lager maakt en dat nog een gesloten gat erbij de toon een hele lager maakt.

Halve tonen in het basisoctaaf

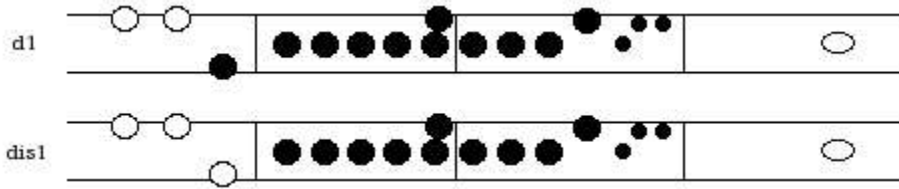
Ook bij de halve tonen in het basisoctaaf komen we het bovengenoemde principe tegen dat om de toon een halve hoger te maken de laagste gesloten klep geopend moet worden. Ik zal de halve tonen benaderen vanuit de grepen van de tonen in de basisreeks die er het meest op lijken om de grepen gemakkelijk te kunnen vergelijken.

d1 - dis1

De greep voor dis1 ziet eruit als de greep voor d1 maar met het indrukken van klep a3 (dis-klep) zoals te zien is in afbeelding 5.4a. klep a3 opent gat 3 zodat voor dis 1 de gaten 1, 2 en 3 geopend zijn. Zie afbeelding 5.4b.



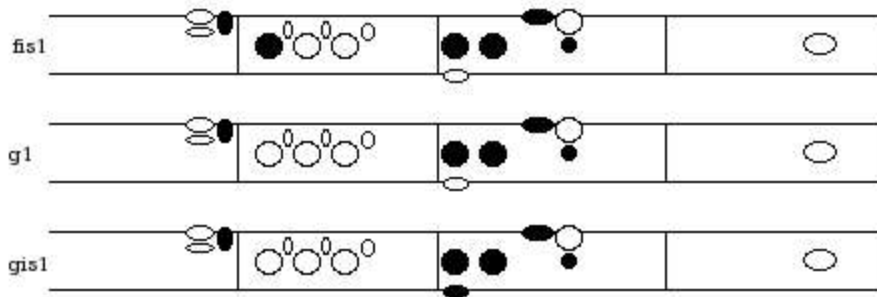
afbeelding 5.4a: grepen voor d1 en dis1



afbeelding 5.4b: gaten voor d1 en dis1

fis1 - g1 - gis1

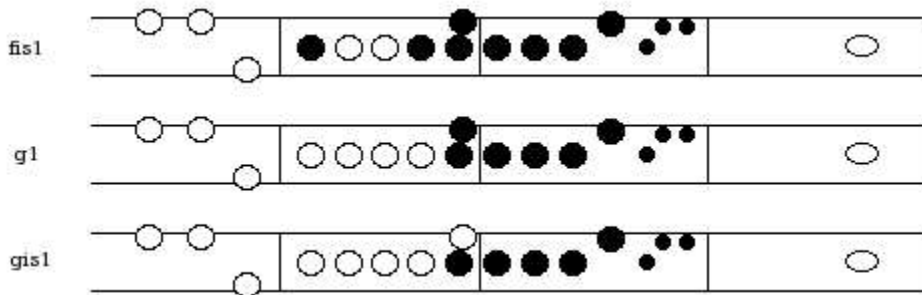
De grepen van fis1 en gis1 gaan beide uit van de greep van g1. Afbeelding 5.5a geeft de grepen voor deze tonen.



afbeelding 5.5a: grepen voor fis1, g1 en gis1 op de fluit

De fis1 wordt gespeeld door g1 te pakken en met vinger b klep b1 (d-klep) te sluiten. Klep b1 sluit niet alleen gat 4 dat er direct onder ligt, maar ook gat 7 (g-gat), zie afbeelding 5.5b. Dit gat 7 is het eerste open gat onder g1 en wanneer dat gesloten wordt klinkt de toon een halve lager.

Voor gis1 wordt klep f ingedrukt, deze opent gat 8a (gis-klep), het laagste open gat van g1. Gat 8a en 8b hebben dezelfde functie maar zijn nooit tegelijk geopend, het gat is verdubbeld om Böhm's systeem van volledige ventilatie niet aan te tasten.²⁰

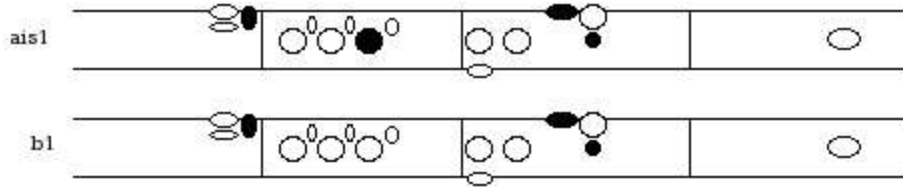


afbeelding 5.5b: gaten voor fis1, g1 en gis1 op de fluit

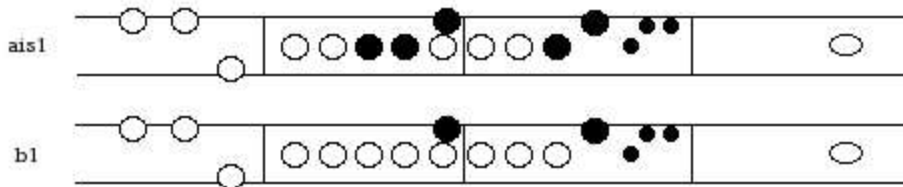
²⁰ Baines, p. 321.

ais1 - b1

De greep van ais1 lijkt het meeste op die van b1, maar met toevoeging van vinger d die klep d1 (f-klep) indrukt, zie afbeelding 5.6a. Klep d1 sluit de gaten 6, 7 en 11 (fis-, g- en b-gat), zie afbeelding 5.6b. De gaten 6 en 7 hebben nauwelijks invloed op de toonhoogte, maar gat 11 is het hoogste open gat bij b1 en door dit te sluiten wordt de toon een halve lager, dus ais1.



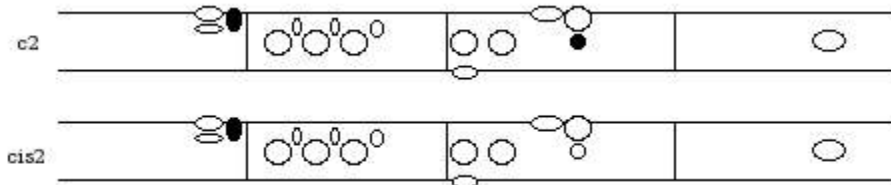
afbeelding 5.6a: grepen voor ais1 en b1



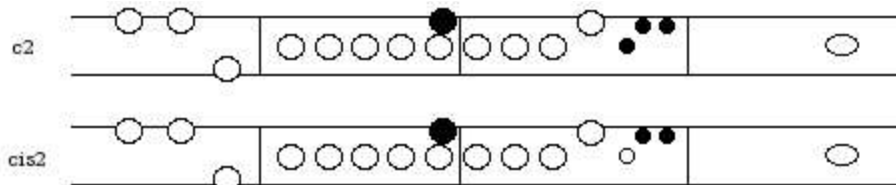
afbeelding 5.6b: gaten voor ais 1 en b1

c2 - cis2

De greep van cis2 is dezelfde als die van c2 maar dan met klep j (b-klep) opgetild, zie afbeelding 5.7a. Het optillen van vinger j opent gat 13, het cis-gat, zie afbeelding 5.7b. Door dit gat, het laagste gesloten gat, te openen wordt de toon een halve hoger.



afbeelding 5.7a: grepen voor c2 en cis2



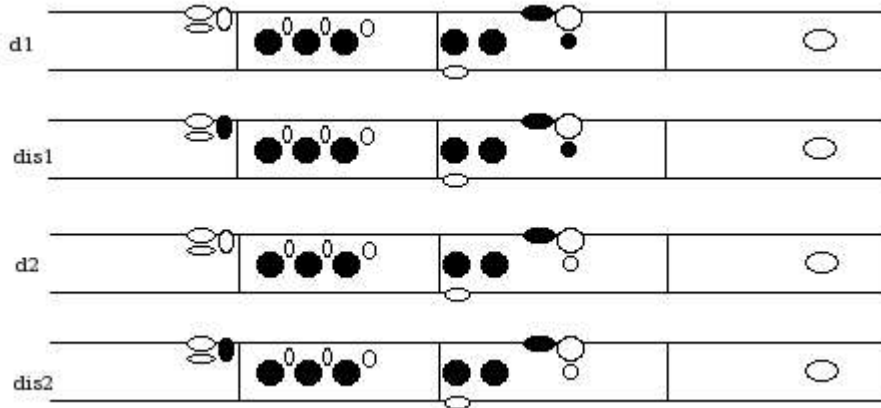
afbeelding 5.7b: gaten voor c2 en cis2

Tweede reeks

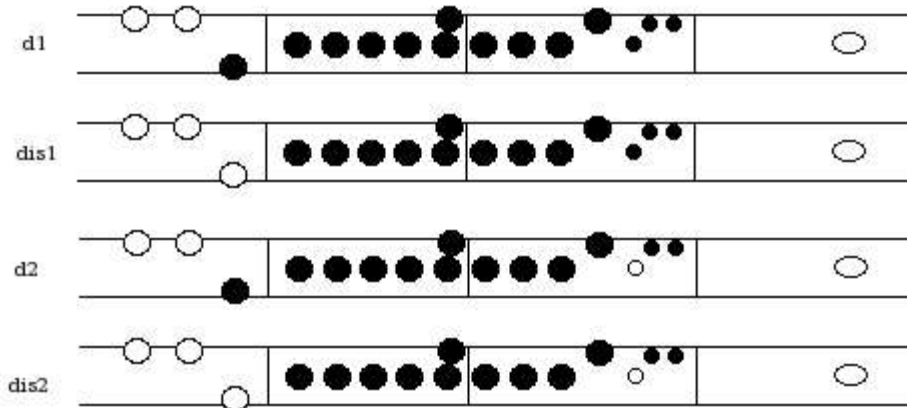
De tweede reeks behelst d2 tot cis3. Deze tonen worden alle overgeblazen vanuit hun grondtoon een octaaf lager. Alleen d2 en dis2 doen dat met behulp van een registergat, de overige tonen hebben dezelfde greep als hun grondtoon.

tweede reeks met registergat

De d2 en dis2 worden gespeeld zoals hun grondtonen d1 en dis1 maar met een klep j (b-klep) opgetild, zie afbeelding 5.8a. In afbeelding 5.8b is te zien dat het verschil tussen de twee octaven een open gat 13 (cis-gat) is. Dit cis-gat fungeert bij deze noten als registergat.



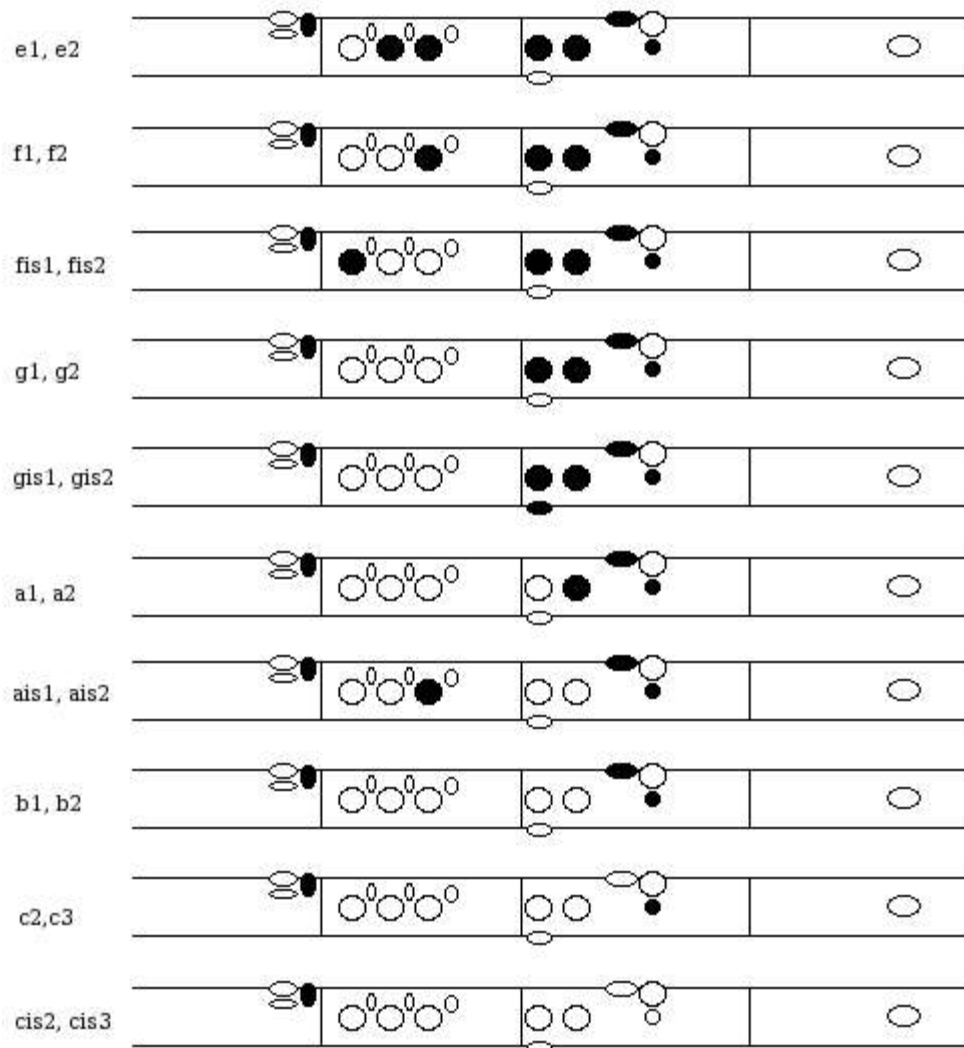
afbeelding 5.8a: grepen voor d1, dis1, d2 en dis2



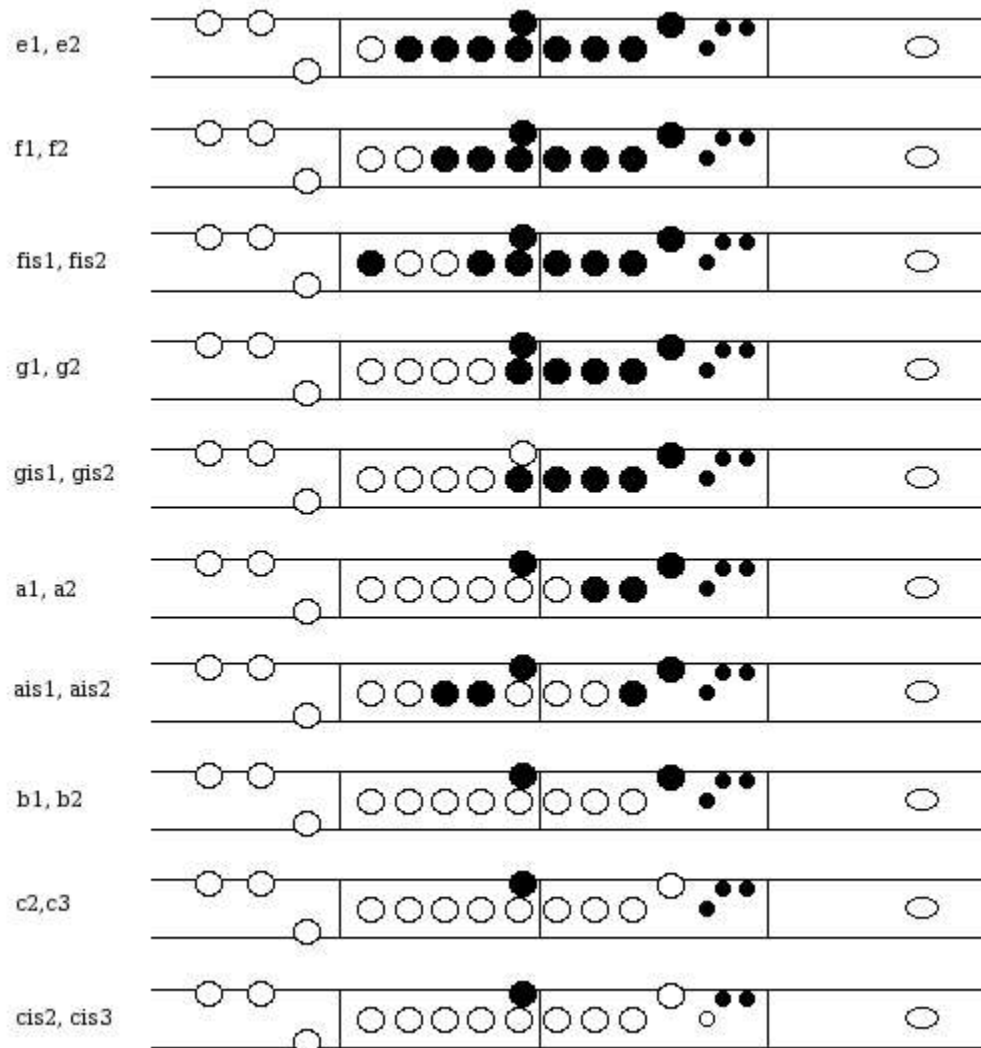
afbeelding 5.8b: gaten voor d1, dis1, d2 en dis2

tweede reeks zonder registergat

De grepen en gaten voor de tweede reeks zonder registergat, e2 tot cis3, zijn dezelfde als die van de eerste reeks. Het overblazen in de tweede reeks gebeurt alleen met behulp van de embouchure. Zie afbeelding 5.9a en 5.9b.



afbeelding 5.9a: grepen voor de tweede reeks zonder registergat



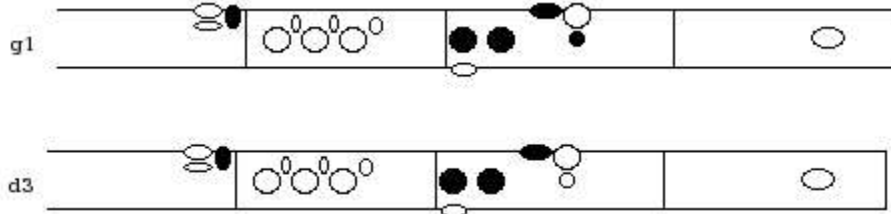
afbeelding 5.9b: gaten voor de tweede reeks zonder registergat

Derde reeks

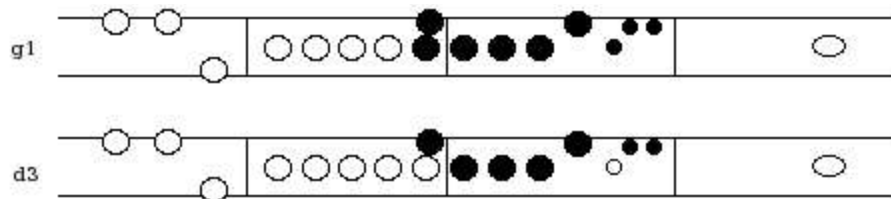
De derde reeks bestaat uit tonen die in de duodecime, een octaaf plus een kwint, worden overgeblazen. Bij de fluit is dat alleen d3.

g1 - d3

De d3 is de duodecime van g1. De grepen zijn hetzelfde maar met een opgetilde klep j (b-klep) voor d3, zie afbeelding 5.10a. In afbeelding 5.10b is te zien dat gat 13 (cis-gat) als registergat fungeert.



afbeelding 5.10a: grepen voor g1 en d3



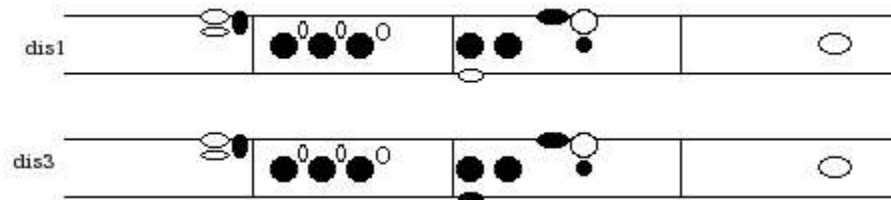
afbeelding 5.10b: gaten voor g1 en d3

Vierde reeks

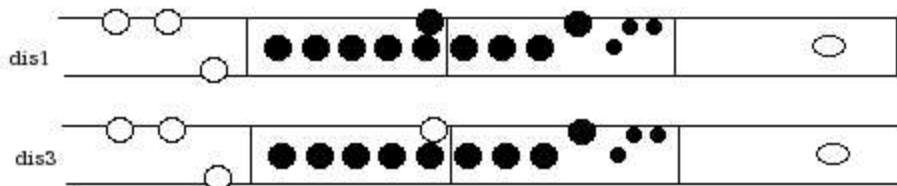
De vierde reeks bestaat uit tonen die een quindecime - twee octaven - worden overgeblazen. Dit zijn dis3, e3, f3, fis3, g3, gis3 en ais3.

dis1 - dis3

Voor dis3 wordt de greep voor dis1 genomen, aangevuld met klep f (gis-klep) die gat 8a (het gis-gat) opent. Dit gat werkt als registergat. Zie afbeeldingen 5.11a en 5.11b.



afbeelding 5.11a: grepen voor dis1 en dis3

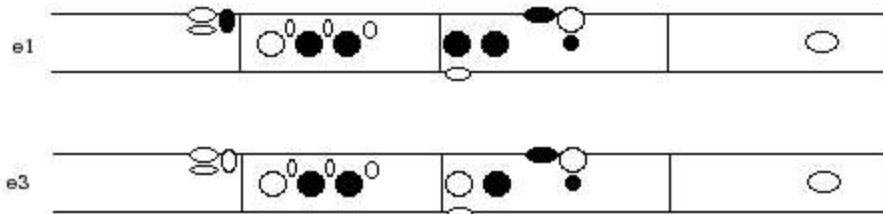


afbeelding 5.11b: gaten voor dis1 en dis3

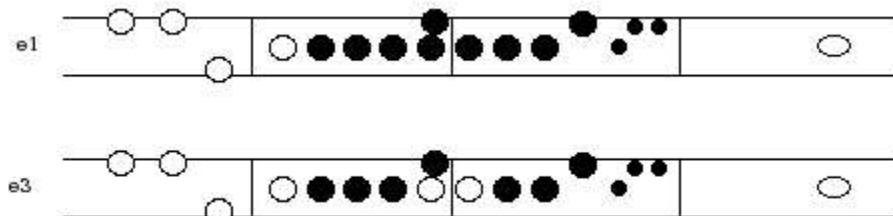
e1 - e3

De e3 wordt in de vierde reeks overgeblazen vanuit e1. De greep is als e1 maar met opgetilde klep g (g-klep) (afbeelding 5.12a) zodat de gaten 8b en 9 (gis-gat en a-gat) geopend zijn (afbeelding 5.12b) en als registergat dienen.

Volgens Joe Wolfe cum suis kan e3 beschouwd worden als de vierde reeks van e1 maar ook als derde reeks van a1. "[...] the fingering may be considered as E4 with a double register hole, or a cross-fingering which flattens A4/5."²¹ Hij zegt hiermee dat e3 gezien kan worden als een quindecime - twee octaven - van e1 met een dubbel registergat (gat 8b en 9 in afbeelding 5.12b) én als een duodecime - een octaaf plus een kwint - van a1 met een vorkgreep die de toon wat lager maakt. Dit heb ik op de fluit geprobeerd maar het klopt niet. De zogenaamde vorkgreep maakt e3 niet lager maar hoger: wanneer a1 wordt overgeblazen in de derde reeks, klinkt e3 te laag, wanneer klep c1 en d1 worden gesloten, wordt de toon hoger. Ook is het belangrijk dat het overblazen van a1 naar e3 maar moeilijk gaat terwijl het overblazen van e1 naar e3 gemakkelijk gaat. Daarom is e3 een boventoon van e1 en niet van a1.



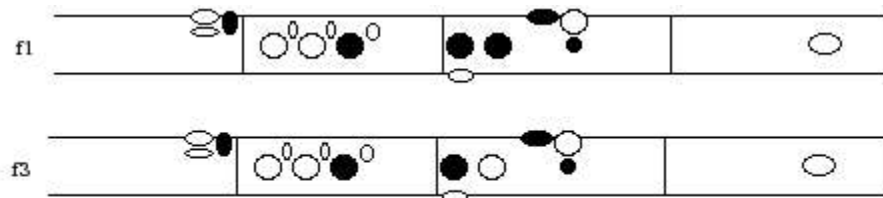
afbeelding 5.12a: grepen voor e1 en e3



afbeelding 5.12b: gaten voor e1 en e3

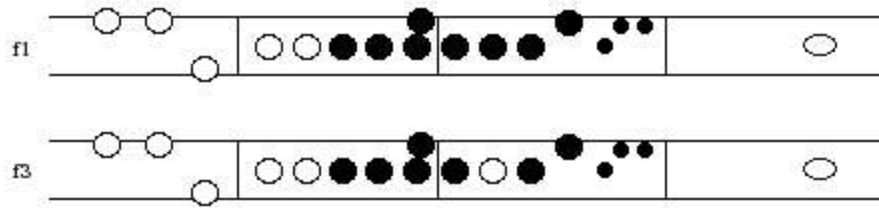
f1 - f3

De f3 heeft één registergat (afbeelding 5.13b), gat 10(ais-gat) is geopend voor f3 terwijl hij gesloten is bij f1. In afbeelding 5.13a zijn de grepen voor beide noten te zien: het enige verschil is dat voor f3 klep h (a-klep) is opgetild.



afbeelding 5.13a: grepen voor f1 en f3

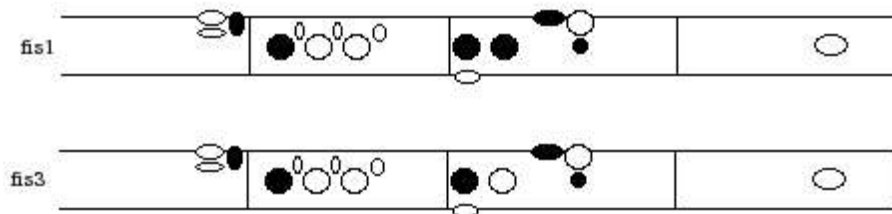
²¹ <http://www.phys.unsw.edu.au/music/flute/modernC/E6.html>



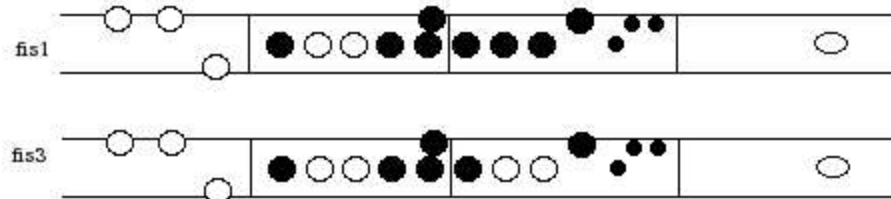
afbeelding 5.13b: gaten voor f1 en f3

fis1 - fis3

De fis3 heeft dezelfde greep als fis1 maar met een opgetilde klep h (a-klep) (afbeelding 5.14a) parallel met f1 en f3. De fis3 heeft gat 10 en 11 (ais-gat en b-gat) als registergaten (afbeelding 5.14b).



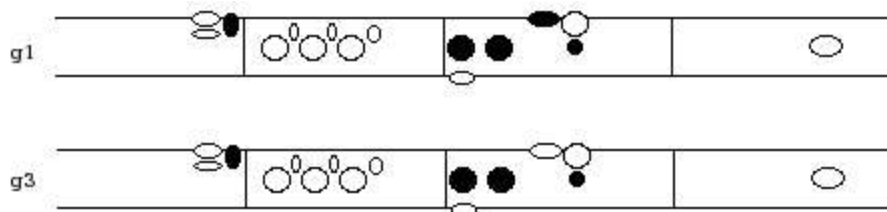
afbeelding 5.14a: grepen voor fis1 en fis3



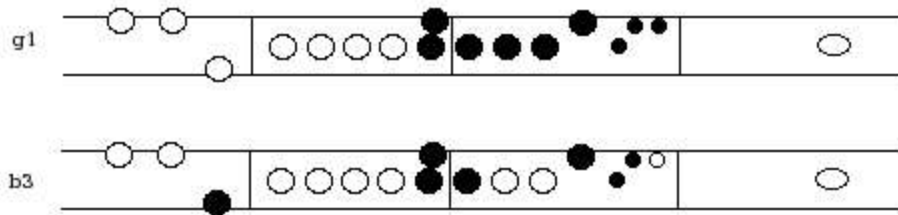
afbeelding 5.14b: gaten voor fis1 en fis3

g1 - g3

De g3 heeft maar één registergat, gat 12 (c-gat), dat hoger ligt dan de dubbele registergaten van e3 en fis3 (afbeelding 5.15b). De greep voor g3 is dezelfde als die voor g1 maar met een losgelaten klep k2 (c-klep), zie afbeelding 5.15a.



afbeelding 5.15a: grepen voor g1 en g3



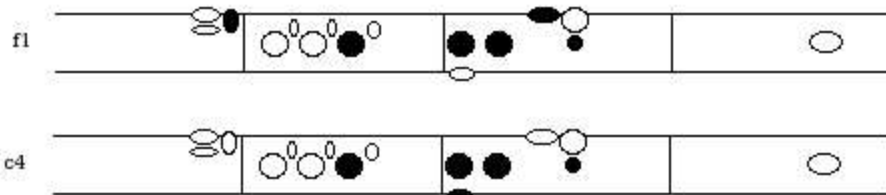
afbeelding 5.19b: gaten voor g1 en b3

Zesde reeks

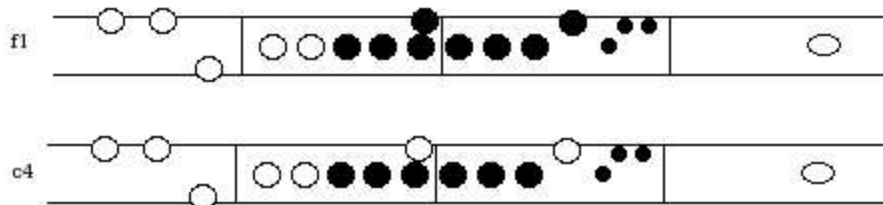
De zesde reeks bestaat uit tonen die twee octaven en een kwint worden overgeblazen, bij de fluit is dat c4.

f1 - c4

De c4 heeft dezelfde greep als f1, maar met klep a3 (dis-klep) klep f (de gis-klep) ingedrukt en klep k2 (c-klep) losgelaten (afbeelding 5.20a). Het optillen van klep a3 sluit gat 3 (dis-gat), het indrukken van klep f opent gat 8a (gis-gat) en het optillen van klep k2 opent gat 12 (c-gat), zie afbeelding 5.20b. Gat 8a en 12 werken hier als registergaten, gat 3 verbetert de intonatie.



afbeelding 5.20a: grepen voor f1 en c4

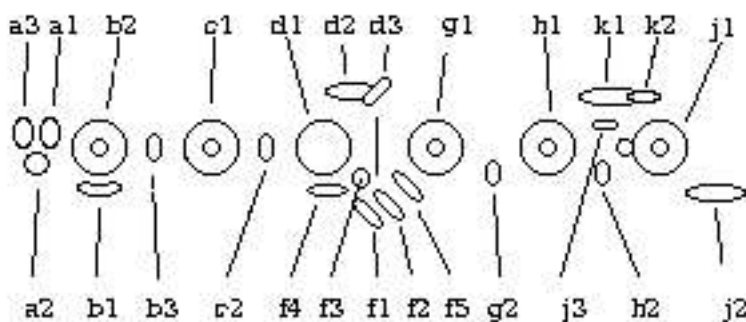


afbeelding 5.20b: gaten voor f1 en c4

6. Hobo

kleppen

De door mij gebruikte hobo is een Lorée Royal, met een halfautomatisch conservatoire-systeem. De kleppen van de hobo hebben alle een code gekregen. De letter is afkomstig van de vinger waardoor ze worden bediend. Het cijfer is toegevoegd wanneer één vinger meerdere kleppen bedient: het laagste cijfer voor de klep voor de laagste toon en zo oplopend tot het hoogste cijfer voor de klep voor de hoogste toon. Zie afbeelding 6.1a.



afbeelding 6.1a: kleppen van de hobo

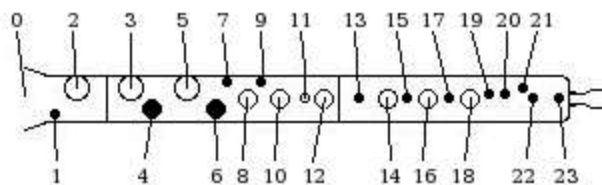
In de eerste kolom van onderstaande tabel staan de letters en cijfers die verwijzen naar de kleppen in afbeelding 6.1a. In de tweede kolom staat de naam van elke klep en in de laatste kolom staat de functie van desbetreffende klep. De nummers van de gaten verwijzen naar afbeelding 6.1b waar de gaten van de hobo genummerd zijn.

| <i>nummer</i> | <i>naam</i> | <i>functie</i> |
|---------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| a1 | c-klep | sluit gat 5, 10 en 11, doet hetzelfde als b1 |
| a2 | cis-klep | opent gat 4, sluit gat 5, 10 en 11 |
| a3 | dis-klep | opent gat 6 |
| b1 | bananenklep | sluit gat 5, 10 en 11, doet hetzelfde als a1 |
| b2 | d-klep | sluit gat 8 en 11 |
| b3 | f-klep | opent gat 9 |
| c1 | e-klep | sluit gat 10 en 11 |
| c2 | d-trillerklep | opent gat 20, alleen voor trillers c-d en zeer snelle noten, doet hetzelfde als h2 |
| d1 | fis-klep | sluit gat 12, opent gat 15 en 17 |
| d2 | gis-klep | opent gat 13, sluit gat 16, doet hetzelfde als f5 |
| d3 | a-klep | opent gat 13 en sluit gaten 14 en 16, trillerklep voor gis-a en gis-ais in 1e en 2e octaaf |

| <i>nummer</i> | <i>naam</i> | <i>functie</i> |
|---------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| f1 | ais-klep | opent gat 1, sluit gat 2 |
| f2 | b-klep 1 | sluit gat 3 |
| f3 | linker es-klep | opent gat 6, doet hetzelfde als a2 maar sluit tevens de bril van gat 8 |
| f4 | linker f-klep | opent gat 9, doet hetzelfde als b3 |
| f5 | gis-klep | opent gat 13, sluit gat 16, doet hetzelfde als d2 |
| g1 | g-klep | sluit gat 14 en wanneer d1 is ingedrukt gaten 15 en 17 |
| g2 | cis-triller-klep | opent gat 19 |
| h1 | a-klep | sluit gat 16 en wanneer d1 is ingedrukt gat 17 |
| h2 | d-triller-klep | opent gat 20, alleen voor trillers c-d en zeer snelle noten, doet hetzelfde als c2 |
| j1 | b-klep 2 | sluit gat 18, ook halfgat door vinger j te kantelen om zo het binnenste gat open te houden |
| j2 | 2e octaafklep | opent gat 23 |
| j3 | b-ais triller | houdt gat 17 gesloten wanneer d1 wordt ingedrukt |
| k1 | 1e octaafklep | opent gat 22 |
| k2 | 3e octaafklep | opent gat 21 |

Gaten

De gaten van de hobo zijn genummerd van 0 tot 24 te beginnen bij het uiteinde olopemd tot het gat dat het dichtst bij het riet zit, zie afbeelding 6.1b. In deze afbeelding is de rusttoestand van de gaten aangegeven: wit voor gaten die in rusttoestand open zijn, zwart voor gesloten. De buis van de hobo is conisch van vorm en niet cilindrisch, maar om de afbeeldingen eenvoudig te houden heb ik de hobo cilindrisch afgebeeld.



afbeelding 6.1b: gaten van de hobo

In de eerste kolom van onderstaande tabel staan de cijfers van de gaten zoals ze in afbeelding 6.1b te zien zijn. In de tweede kolom staat de onderzoeksnaam van het gat, die in deze scriptie wordt gebruikt, in de derde kolom staat de muzikanten-naam van het gat en in kolom vier wordt per gat de rusttoestand aangegeven: open of gesloten.

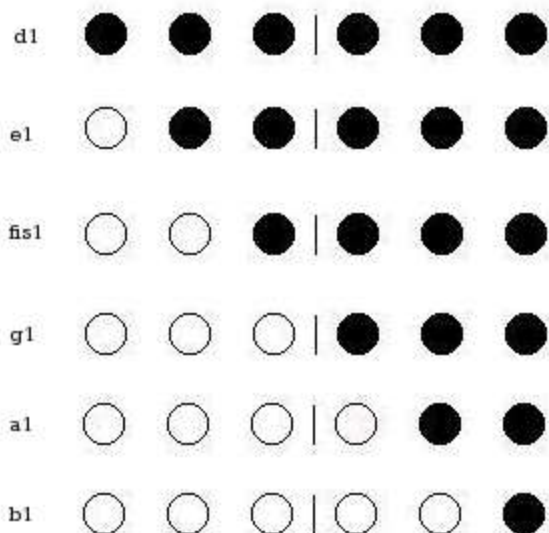
| <i>nummer</i> | <i>onderzoeksnaam</i> | <i>muzikanten-naam</i> | <i>rusttoestand</i> |
|---------------|--------------------------------------|------------------------|---------------------|
| 0 | ais-gat 1 | beker | open |
| 1 | ais-ventilatiegat | bes ventilatiegat | gesloten |
| 2 | b-gat 1 | bes-gat | open |
| 3 | c-gat 1 | b-gat | open |
| 4 | cis-gat 1 | cis-gat | gesloten |
| 5 | d-gat | c-gat | open |
| 6 | dis-gat | es-gat | gesloten |
| 7 | vork f ventilatiegat | vork f ventilatiegat | gesloten |
| 8 | e-gat | d-gat | open |
| 9 | f-gat | f-gat | gesloten |
| 10 | f i.c.m. gesloten gat 8, afgekort f' | e-gat | open |
| 11 | fis-gat | naamloos | open |
| 12 | g-gat | fis-gat | open |
| 13 | gis-gat | gis-gat | gesloten |
| 14 | a-gat | g-gat | open |
| 15 | ais-gat 2 | bes-gat | gesloten |
| 16 | b-gat 2 | a-gat | open |
| 17 | c-gat 2 | c2-gat | gesloten |
| 18 | cis-gat 2 | b-gat | open |
| 19 | cis-triller-gat | cis-triller-gat | gesloten |
| 20 | d-triller-gat | d-triller-gat | gesloten |
| 21 | 3e octaafgat | 3e octaafgat | gesloten |
| 22 | 1e octaafgat | 1e octaafgat | gesloten |
| 23 | 2e octaafgat | 2e octaafgat | gesloten |

Basisreeks

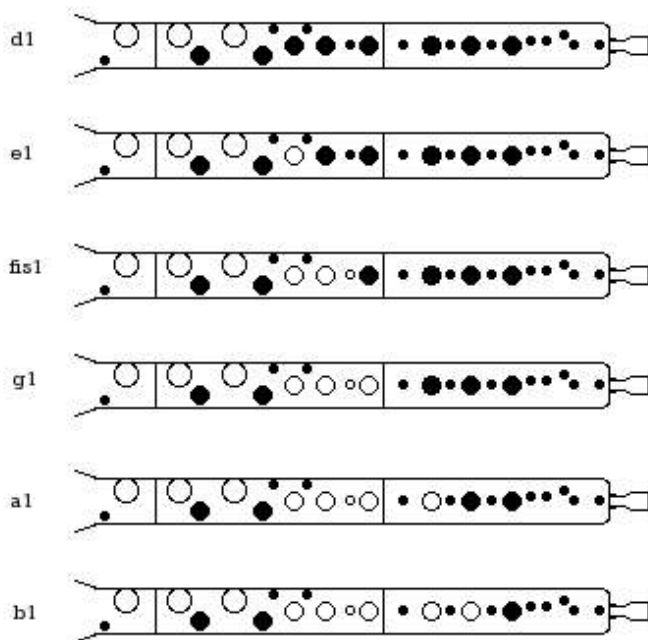
De basisreeks op de hobo begint bij de zes-vingertoon d1. Elke vinger op rij minder laat een toon hoger klinken. Afbeelding 6.2a laat de grepen voor de basisreeks zien. De afbeeldingen voor de grepen wijken af van afbeelding 6.1a. De kleppen voor de zesvingertoon b2, c1, d1, g, h1 en j1 zijn aangegeven met een cirkel. Deze cirkel is zwart ingevuld wanneer de klep wordt ingedrukt. De overige kleppen worden met hun code aangeduid wanneer ze worden ingedrukt. Dit voorkomt dat bij elke greep alle kleppen moeten worden afgebeeld ook al worden ze nauwelijks gebruikt.

De zesvingertoon op de hobo is **d1**, alle gaten vanaf gat 5 (d-gat) bevinden zich in rusttoestand. Zie afbeelding 6.2b. Wanneer de zesde vinger, vinger b, en daarmee klep b2 (d-klep) wordt opgetild, wordt gat 8 (e-gat) geopend en klinkt **e1**. Wanneer daarbij met de vijfde vinger klep c1 (e-klep) wordt opgetild worden gat 10

(f'-gat)en 11 (fis-gat) geopend en klinkt er een **fis1**. Wanneer dan met de vierde vinger klep d1 (fis-klep) wordt opgetild wordt gat 12 (g-gat) geopend en klinkt **g1**. Wanneer met de derde vinger klep g (g-klep) wordt opgetild wordt gat 14 (a-gat) geopend en klinkt **a1**. Gat 13, het gis-gat, blijft in zijn rusttoestand gesloten. Wanneer met de tweede vinger klep h1 (a-klep) wordt opgetild wordt gat 16 (b-gat 2) geopend en klinkt **b1**. Gat 15, het ais-gat 2 blijft geloten. Wanneer met de eerste vinger klep j1 (b-klep 1) wordt opgetild en gat 18 (cis-gat 2) wordt geopend, klinkt er een instabiele **cis2** die in de praktijk bijna nooit wordt gebruikt en daarom ook niet is opgenomen in de basisreeks.



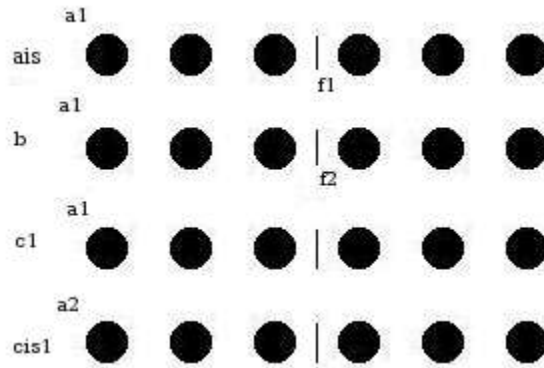
afbeelding 6.2a: grepen voor de basisreeks



afbeelding 6.2b: gaten voor de basisreeks

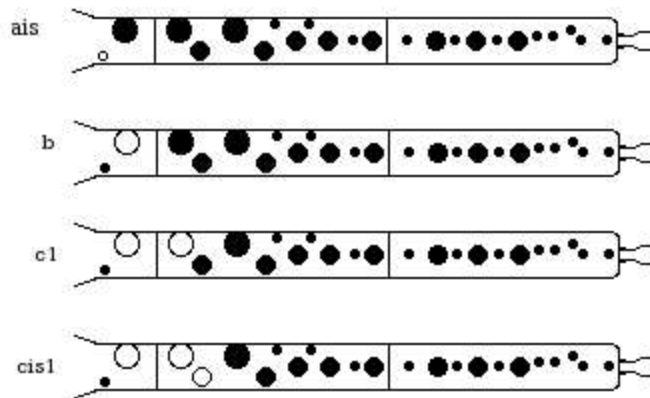
Extensie

De hobo heeft vier extensienoten: cis1, c1, b en ais.



afbeelding 6.3a: grepen voor de extensie

Voor **ais0** worden vanuit d1 klep a1 en f1 (ais-klep) ingedrukt, klep f1 sluit gat 2 (b-gat 1) en 3 (c-gat 1) en opent gat 1 (ais-ventielgat). Gat 1 is een ventilatiegat dat de relatief lage ais van de hobo corrigeert. Zie afbeeldingen 6.3a en 6.3b. Voor **b0** worden vanuit d1 klep a1 en f2 (b-klep 1) ingedrukt, klep f2 sluit gat 3 (c-gat 1). Voor **c1** wordt vanuit de zesvingertoon klep a1 (c-klep) ingedrukt, deze sluit gat 5 (d-gat). Gat 4 (cis-gat 1) blijft zoals in rusttoestand - gesloten. Voor **cis1** wordt naast de 6 vingers klep a2 (cis-klep) ingedrukt, deze opent gat 4 (cis-gat 1) en sluit gat 5, het d-gat.



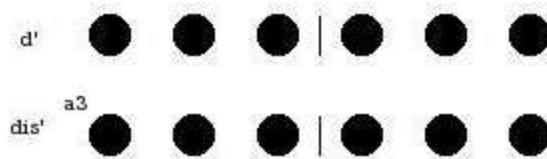
afbeelding 6.3b: gaten voor de extensie

Halve tonen in het basisoctaaf

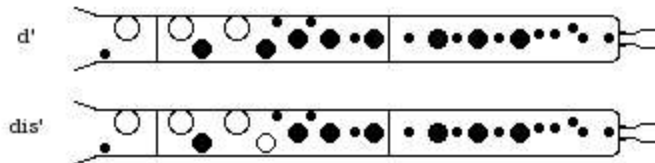
Om de halve toonsafstanden te beschrijven ga ik steeds uit van de greep uit de basisreeks die het meest lijkt op de greep voor de halve toon.

d1 - dis1

Het verschil tussen d1 en dis1 is dat voor dis1 klep a3 (dis-klep) wordt ingedrukt (zie afbeelding 6.4a), deze opent gat 6 (dis-gat) en maakt de effectieve buislengte iets korter (zie afbeelding 6.4b).



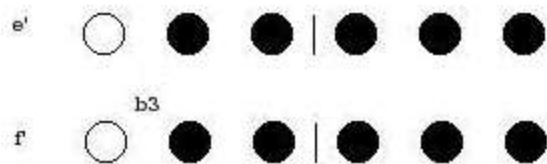
afbeelding 6.4a: Grepen voor d1 en dis



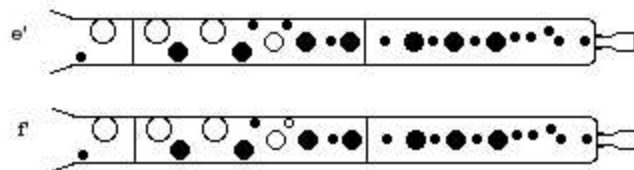
afbeelding 6.4b: Gatens voor d1 en dis1

e1 - f1

De f1 wordt gespeeld met de greep van e1 en klep b3 (f-klep), zie afbeelding 6.5a. Klep b3 opent gat 9 (f-gat), zie afbeelding 6.5b. Ten opzichte van de zesvingertoon d1 zijn nu gaten 8 (e-gat) en 9 (f-gat) geopend, de hulpgaten 1, 4, 6 en 7 blijven gesloten.



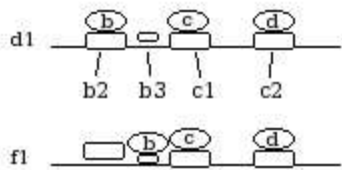
afbeelding 6.5a: Grepen voor e1 en f1



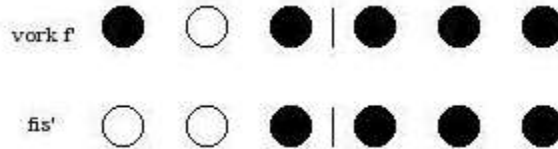
afbeelding 6.5b: Gatens voor e1 en f1

vork f1 - fis1

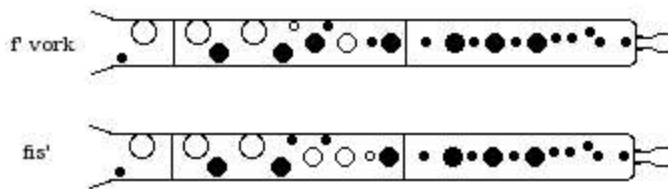
Een alternatief voor de gewone f is de vork f, deze wordt gebruikt wanneer vinger b klep b2 (d-klep) voor bijvoorbeeld d1 en klep b3 (f-klep) voor f1 achter elkaar zou moeten indrukken. In afbeelding 6.6 is te zien hoe vinger b de twee verschillende functies vervult. Het verplaatsen van vinger b heeft tot gevolg dat b2 en b3 beide tegelijk voor een kort moment niet ingedrukt zijn. In overgebonden passages is dit altijd hoorbaar.



afbeelding 6.6: de stand van de vingers bij d1 en f1



afbeelding 6.7a: Grepen voor vork f1 en fis1



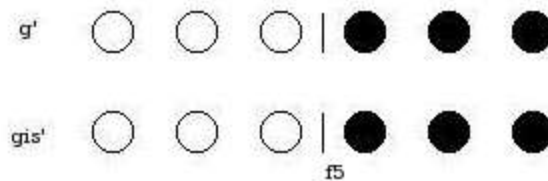
afbeelding 6.7b: Gaten voor vork f1 en fis1

Om vanuit fis1 de vork f te spelen wordt klep b2 (d-klep) ingedrukt (zie afbeelding 6.7a). Klep b2 sluit gat 8 (e-gat) en 11 (fis-gat), zie afbeelding 6.7b.

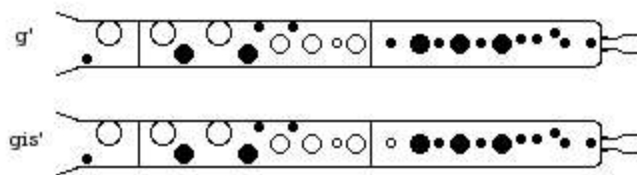
Omdat de toon die er dan klinkt altijd wat laag en dof is, opent het indrukken van klep b2 zonder c1 gat 7 (vork f ventilatiegat). Gat 7 is een ventilatiegat vergelijkbaar met gat 1: het corrigeert de toonhoogte en klankkleur van een toon die van nature laag is.

g1 - gis1

Om gis1 te spelen wordt klep f5 (gis-klep) ingedrukt (zie afbeelding 6.8a), die gat 13 (gis-gat) opent, zie afbeelding 6.8b.



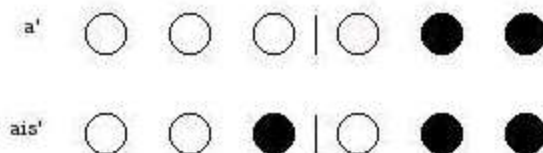
afbeelding 6.8a: Grepen voor g1 en gis1



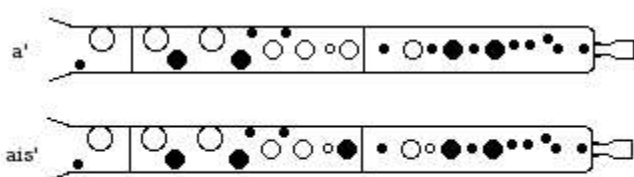
afbeelding 6.8b: Gaten voor g1 en gis1

a1 - ais1

Voor ais1 wordt de greep a1 uit de basisreeks genomen en uitgebreid met klep d1 (fis-klep), zie afbeelding 6.9a. Klep d1 opent gat 15 (ais-gat 2) zodat a1 een halve toon hoger wordt, zie afbeelding 6.9b. Hij sluit gat 12 (g-gat) hetgeen a1 iets lager maakt dan wanneer gat 12 open zou blijven.



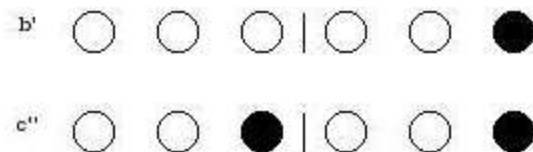
afbeelding 6.9a: Grepen voor a1 en ais1



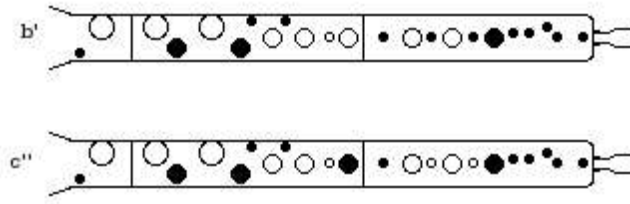
afbeelding 6.9b: Gaten voor a1 en ais1

b1 - c2

De c2 wordt gespeeld volgens hetzelfde principe als ais1: uit de basisreeks wordt b1 genomen en om die een halve toon hoger te maken wordt klep d1 (fis-klep) ingedrukt, zie afbeelding 6.10a. Deze opent gat 15 (ais-gat 2) en 17 (c-gat 2), zie afbeelding 6.10b. Hij sluit gat 12 (g-gat) wat c2 iets hoger maakt dan wanneer gat 12 open zou zijn (en gat 15 en 17 open).



afbeelding 6.10a: Grepen voor b1 en c2



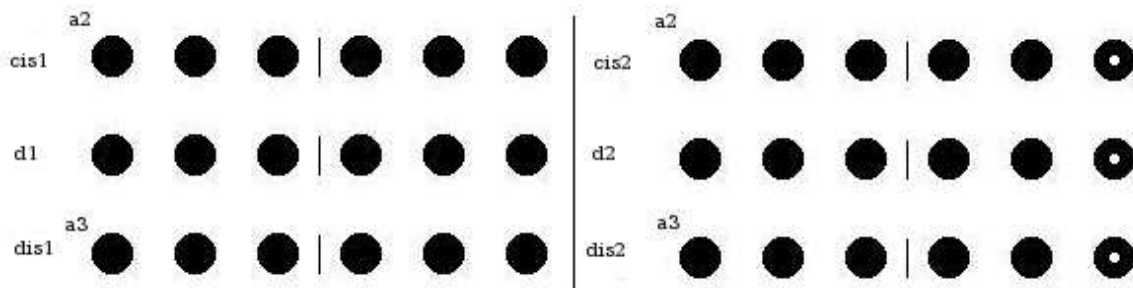
afbeelding 6.10b: Gaten voor b1 en c2

Tweede reeks

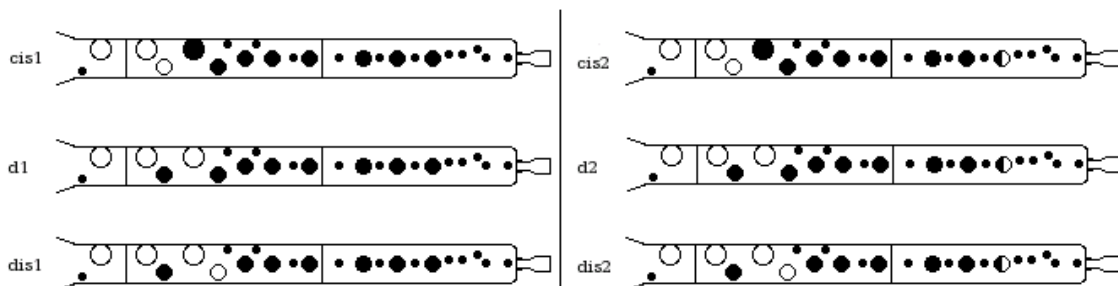
De tweede reeks bestaat uit tonen die worden overgeblazen vanuit de reeks één octaaf lager. Om het overblazen te vergemakkelijken, zijn er op de hobo octaafkleppen aangebracht. Deze bevinden zich bij benadering op de plaats waar een buik moet ontstaan om de toon een octaaf hoger te laten klinken, dus ongeveer op de akoestische helft van de effectieve buislengte.²² Als voor elke toon in de tweede reeks een gat zou moeten zitten op *precies* de akoestische helft van de effectieve buislengte zouden er twaalf octaafkleppen moeten zijn voor de tweede reeks. Gelukkig is een octaafklep op *bij benadering* de akoestische helft van de effectieve buislengte voldoende om de tonen in de tweede reeks te kunnen overblazen. Er zijn in het tweede octaaf drie soorten octaafkleppen gebruikt: het halfgat van klep j1 voor cis2, d2 en dis2, de eerste octaafklep k1 voor e2, f2, fis2, g2 en gis2 en de tweede octaafklep j2 voor a2, ais2, b2 en c3.

Halfgat

Uit afbeeldingen 6.11a en 6.11b is af te lezen dat de grepen voor cis2, d2 en dis2 dezelfde zijn als die een octaaf lager maar met het cis-gat 2, gat 18 (onder klep j1, b-klep 2) half geopend zodat die de juiste afmetingen heeft om als registergat te functioneren.



afbeelding 6.11a: grepen voor de eerste reeks cis1, d1, dis1 en tweede reeks met halfgat

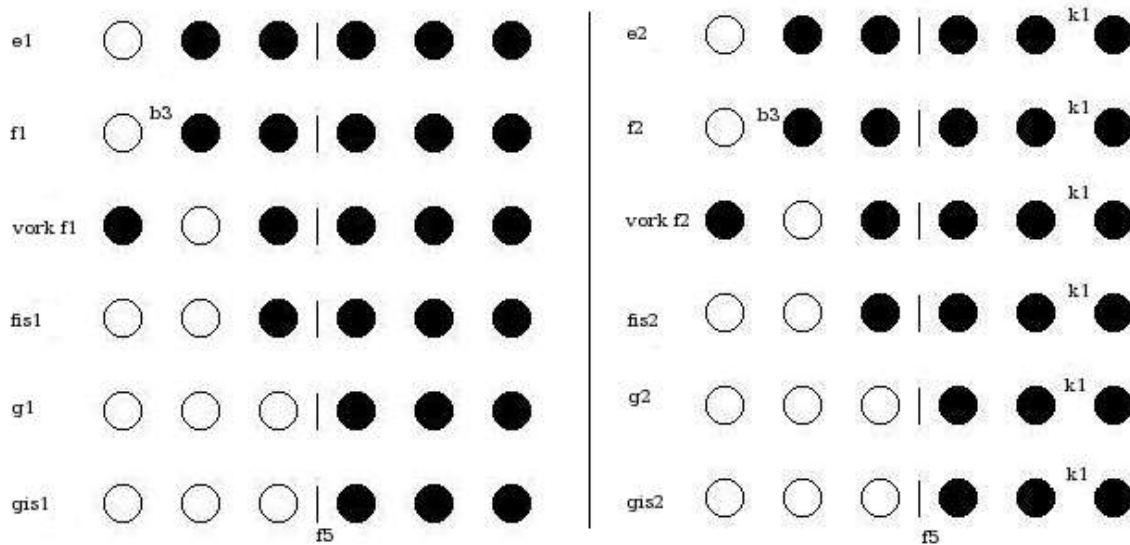


afbeelding 6.11b: gaten voor de eerste reeks cis1, d1, dis1 en tweede reeks met halfgat

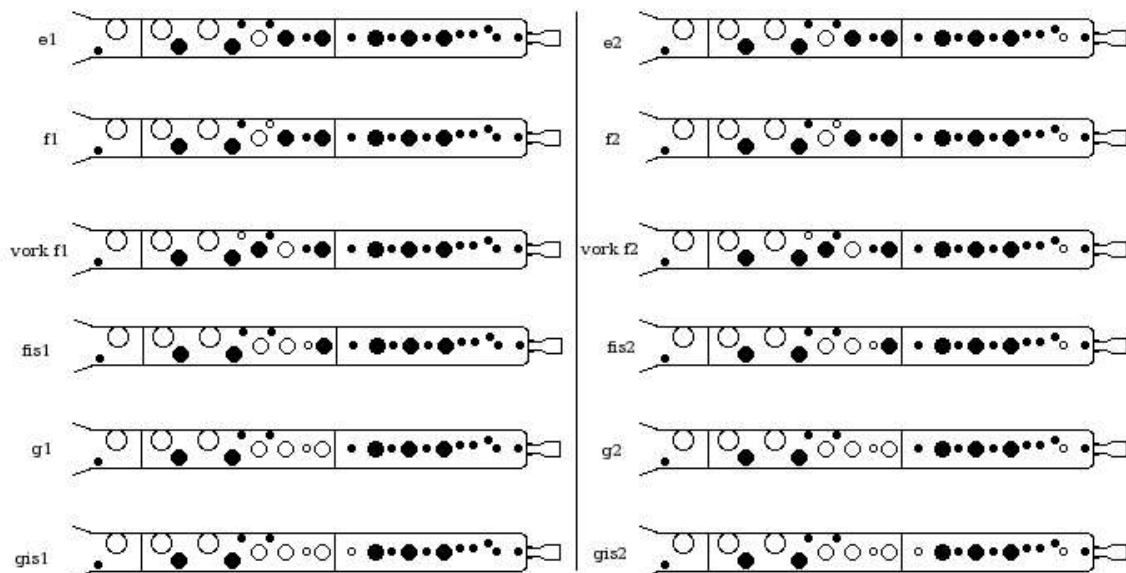
²² Vanwege de coniciteit van de buis van een hobo zit de akoestische helft hoger in de buis dan de meetkundige helft.

Eerste octaafklep

De grepen voor e2, f2, vork f2, fis2 en gis2 zijn hetzelfde als de grepen een octaaf lager maar met dat verschil dat met klep k1 (eerste octaafklep) het eerste octaafgat (gat 22) wordt geopend om het overblazen in de tweede reeks te vergemakkelijken. Zie afbeeldingen 6.12a en 6.12b voor de grepen en gaten.



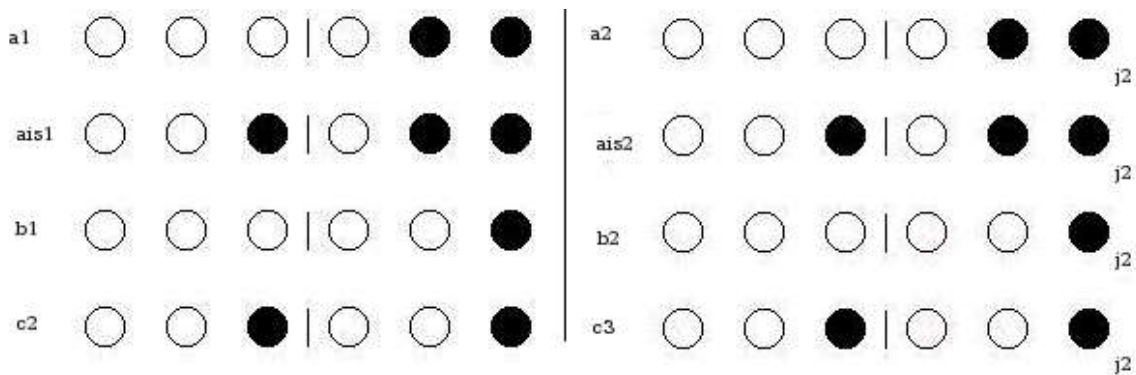
afbeelding 6.12a: grepen e1-gis1 en tweede reeks met eerste octaafklep



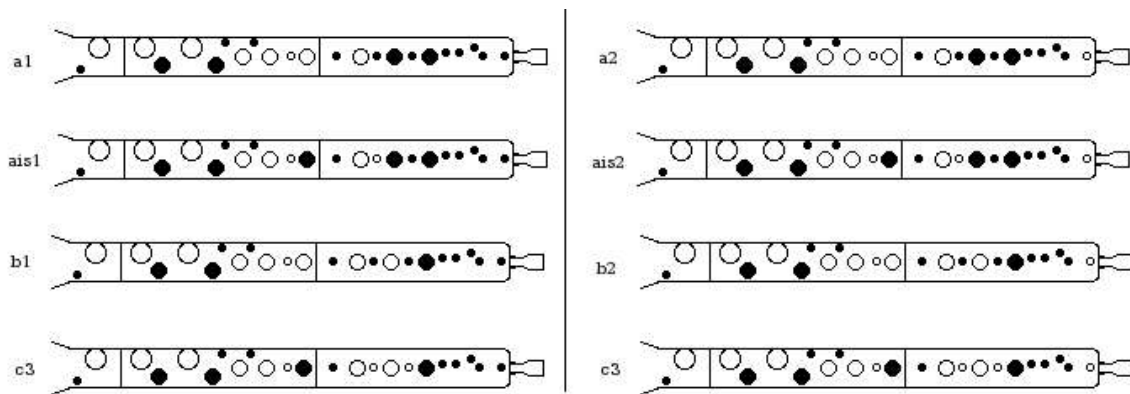
afbeelding 6.12b: Gaten e1-gis1 en tweede reeks met eerste octaafklep

Tweede octaafklep

De grepen voor a2, ais2, b2 en c3 zijn hetzelfde als een octaaf lager met toevoeging van de klep j2 (tweede octaafklep) die het tweede octaafgat (gat 23) opent. Zie afbeeldingen 6.13a en 6.13b.



afbeelding 6.13a: grepen a1-c2 en tweede reeks met de tweede octaafklep



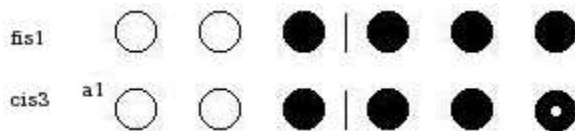
afbeelding 6.13b: gaten a1-c2 en tweede reeks met de tweede octaafklep

Derde reeks

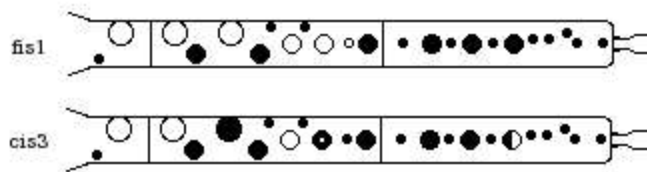
De tonen in de derde reeks hebben hun basistoon een duodecime lager. De derde reeks van de hobo bevat de noten cis3 tot en met f3.

fis1 - cis3

Voor cis3 wordt de greep van fis1 uitgebreid met klep a1 en het openen van het halfgat (klep j1, b-klep 2), zie afbeelding 6.14a. klep a1 sluit gat 5 (het d-gat), gat 10 (f-gat) en gat 11 (fis-gat) om de hoge intonatie van cis3 te corrigeren. Het openen van het halfgat (gat 18) werkt als registergat, zie afbeelding 6.14b.



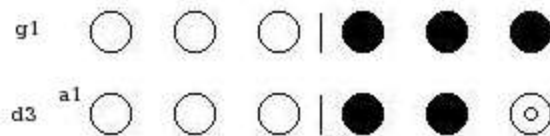
afbeelding 6.14a: grepen voor fis1 en cis3



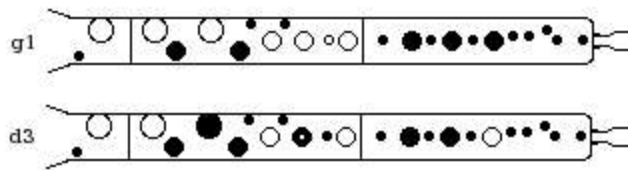
afbeelding 6.14b: gaten voor fis1 en cis3

g1 - d3

Voor d3 wordt de greep van g1 uitgebreid met klep a1 (c-klep) en het optillen van klep j1 (b-klep 2) of het half openen van gat 18 (cis-gat 2). Zie afbeelding 6.15a. klep a1 heeft dezelfde functie als bij cis3: intonatiecorrectie. Het optillen van vinger j opent gat 18 dat werkt als registergat, zie afbeelding 6.15b. De d3 op de Lorée Royal spreekt beter aan met het registergat (gat 18) geheel geopend, op sommige andere hobo's werkt het gat halfgeopend beter, zoals bij cis3.



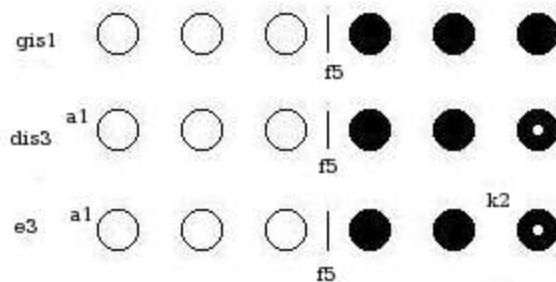
afbeelding 6.15a: grepen voor g1 en d3



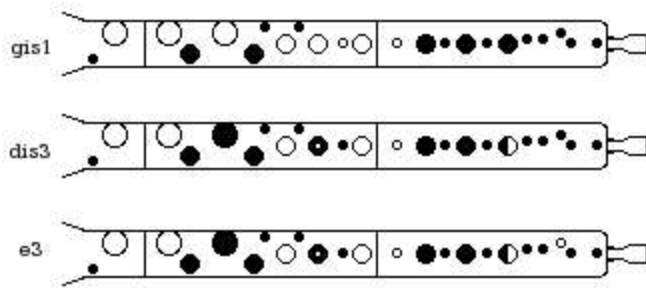
afbeelding 6.15b: gaten voor g1 en d3

gis1- dis3 en e3

Voor dis3 wordt de greep van gis1 genomen, aangevuld met het openen van het halfgat (onder klep j1, b-klep 2) en klep a1 (c-klep). Zie afbeelding 6.16a. Het halfgat (gat 18) werkt als registergat, klep a1 sluit de gaten 5 (het d-gat), 10 (het zgn. f-gat) en 11 (fis-gat) om de hoge intonatie van dis3 te corrigeren. Zie afbeelding 6.16b. De e3 is eigenlijk een verhoogde dis3, geholpen door de derde octaafklep (klep k2, gat 21) en een strakkere embouchure.



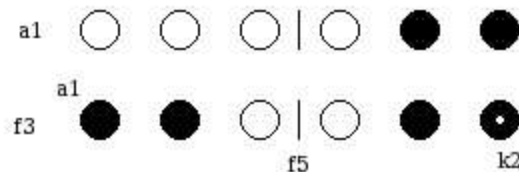
afbeelding 6.16a: grepen voor gis1, dis3 en e3



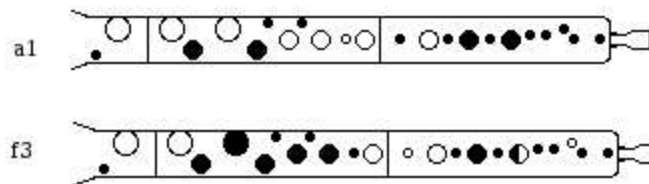
afbeelding 6.16b: gaten voor gis1, dis3 en e3

a1 - f3

De basisgreep voor f3 is a1, klep a1 (c-klep) b2 (d-klep), c1 (e-klep), f5 (gis-klep) en k2 (derde octaafklep) worden ingedrukt en klep j1 (b-klep 2) wordt half losgelaten, zie afbeelding 6.17a. Klep a1 sluit gat 5 (d-gat 1), klep b2 sluit gat 8 (e-gat) en 11 (fis-gat), klep c1 sluit gat 10 (f-gat), klep f5 opent gat 13 (gis-gat), klep k2 opent gat 21 (derde octaafgat) en klep j1 opent gat 18 half (cis-gat 2), zie afbeelding 6.17b. Het sluiten van gaten 5, 8, 10, 11 verbetert de klank maar heeft geen noemenswaardige invloed op de toonhoogte. Halfgat 18 en gat 21 werken als registergat. Het openen van gat 13 maakt de toon een halve hoger. Bij a1 is het niet nodig om gat 13 te openen voor de juiste toonhoogte maar bij hogere tonen wordt de toestand van de gaten lager in de buis steeds belangrijker. Zie voor uitleg van dit principe pagina 17 'Hoogste noten'.



afbeelding 6.17a: grepen voor a1 en f3



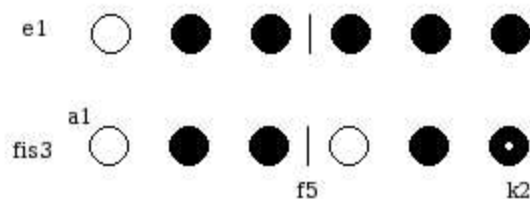
afbeelding 6.17b: gaten voor a1 en f3

Vierde reeks

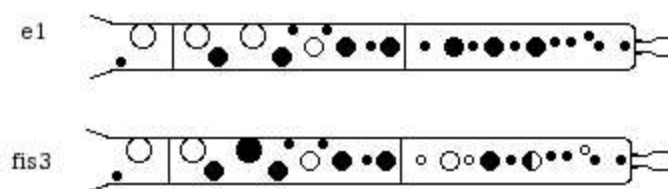
De vierde reeks bestaat uit tonen die twee octaven worden overgeblazen, bij de hobo zijn dat fis3, g3 en gis3.

e1 - fis3

De basisgreep voor fis3 is die voor e1. Vanuit e1 worden voor fis3 klep a1 (c-klep), klep f5 (gis-klep) en klep k2 (derde octaafklep) ingedrukt, klep g1 (g-klep) wordt losgelaten en klep j1 (b-klep 2) wordt half losgelaten, zie afbeelding 6.18a. Klep a1 sluit gat 5 (d-gat 1), klep f5 opent gat 13 (gis-gat) en klep k2 opent gat 21 (derde octaafgat), het loslaten van klep g1 opent gat 14 (a-gat) en 15 (ais-gat 2) en klep j1 opent gat 18 half (cis-gat 2). Het sluiten van gat 5 verbetert de klank en intonatie, de open gaten 13, 14, 15, 18 half en 21 zijn registergaten.



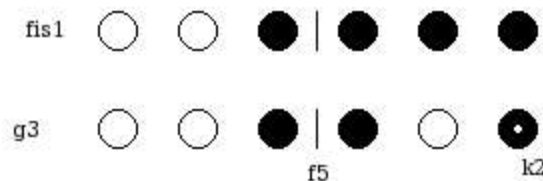
afbeelding 6.18a: grepen voor a1 en fis3



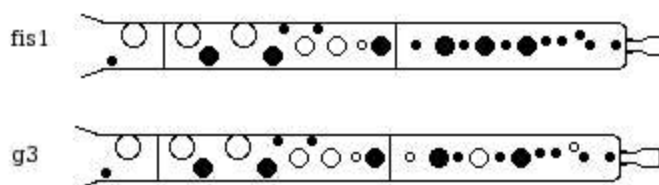
afbeelding 6.18b: gaten voor e1 en fis3

fis1 - g3

De basisgreep voor g3 is fis1, zie afbeelding 6.19a. De g3 wordt twee octaven en een kleine secunde overgeblazen omdat de vierde harmonische van fis1 op de hobo hoog uitvalt. Klep f5 (gis-klep) en k2 (derde octaafklep) worden ingedrukt en klep h1 (a-klep) losgelaten. Klep f5 opent gat 13 (gis-gat), klep k2 opent gat 21 (derde octaafgat) en het optillen van klep h1 opent gat 16 (b-gat 2), zie afbeelding 6.19b. Deze gaten werken als registergat.



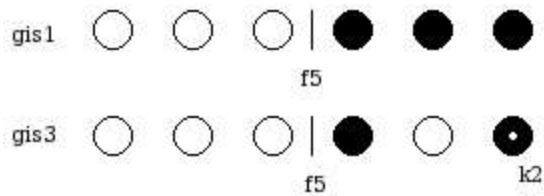
afbeelding 6.19a: grepen voor fis1 en g3



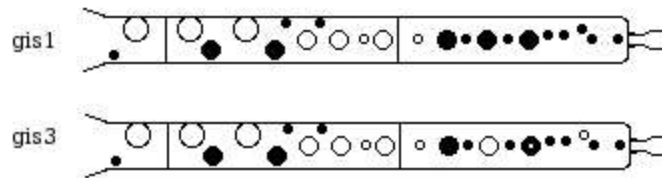
afbeelding 6.19b: gaten voor fis1 en g3

gis1 - gis3

De basisgreep voor gis3 is gis1, zie afbeelding 6.20a. De vierde harmonische van gis1 is wel zuiver en precies twee octaven hoger dan de basistoon. Klep h1 (a-klep) wordt opgetild, klep j1 (b-klep 2) wordt half geopend en klep k2 (derde octaafklep) wordt ingedrukt. Dit opent gat 16 (b-gat 2), halfgat 18 (cis-gat 2) en gat 21 (derde octaafklep), zie afbeelding 6.20b. Deze gaten werken als registergat.



afbeelding 6.20a: grepen voor gis1 en gis3



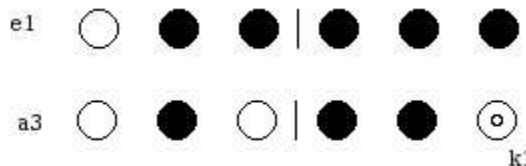
afbeelding 6.20b: gaten voor gis1 en gis3

Vijfde reeks

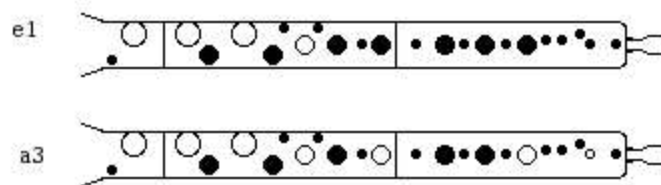
De vijfde reeks bestaat uit tonen die twee octaven en een terts worden overgeblazen vanuit hun basistoon. bij de hobo is dat a3.

e1 - a3

De basisgreep voor a3 is e1, vanuit deze greep worden klep d1 (fis-klep) en j1 (b-klep 2) opgetild, klep k1 (eerste octaafklep) wordt ingedrukt, zie afbeelding 6.21a. Dit opent de gaten 12 (g-gat), 18 (cis-gat 2) en 22 (eerste octaafgat), zie afbeelding 6.21b. Deze werken alle als registergat.



afbeelding 6.21a: grepen voor e1 en a3



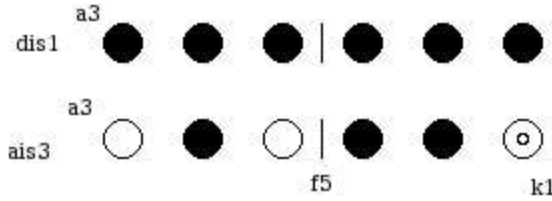
afbeelding 6.21b: gaten voor e1 en a3

Zesde reeks

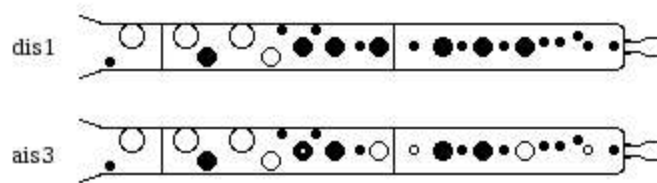
De zesde reeks bestaat uit tonen die twee octaven en een kwint worden overgeblazen, bij de hobo is dat ais3.

dis1 - ais3

De basisgreep voor ais3 is dis1, zie afbeelding 6.22a. Vanuit dis1 worden klep b2 (d-klep), d1 (fis-klep) en j1 (b-klep 2) losgelaten en kleppen f5 (gis-klep) en k1 (eerste octaafklep) ingedrukt. Dit opent halfgat 8 (e-gat), gat 12 (g-gat), 13 (gis-gat), 18 (cis-gat 2) en 22 (eerste octaafgat). Al deze gaten werken als registergat.



afbeelding 6.22a: grepen voor dis1 en ais3



afbeelding 6.22b: gaten voor dis1 en ais3

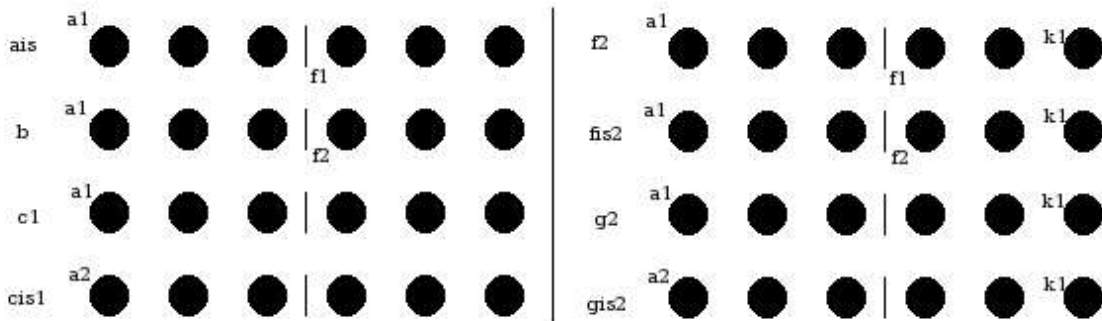
Flageoletten

De flageoletten op de hobo zijn tonen met een bepaald effect. Ze klinken weker, zachter en heser dan wanneer de tonen met de gebruikelijke grepen worden gespeeld. De flageoletreeksen bevatten f2 tot en met d3. Deze tonen worden overgeblazen in de derde reeks, een duodecime hoger dan de grondtoon, en in de vierde reeks, twee octaven hoger dan de grondtoon.

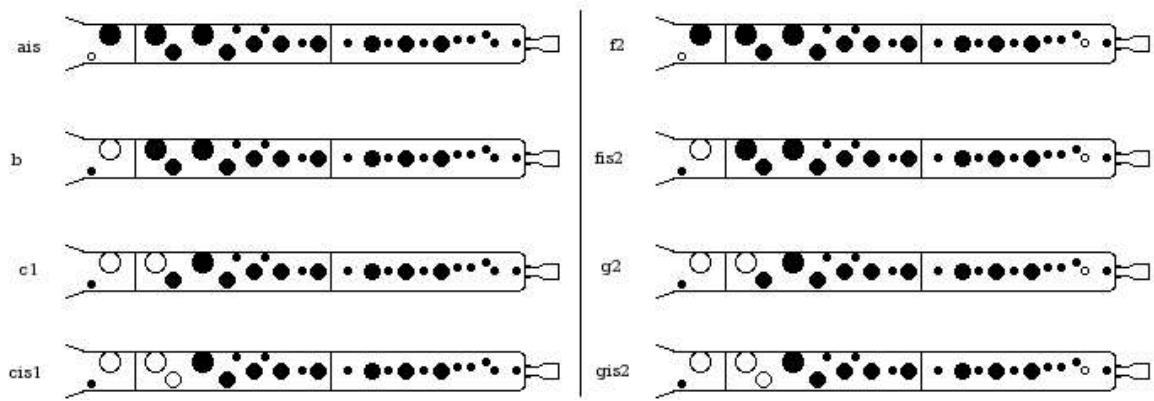
De flageoletreeksen kunnen in drie verschillende groepen worden ingedeeld: de tonen die het eerste octaafgat (k1) als registergat hebben en in de derde reeks worden overgeblazen, de tonen die het tweede octaafgat als registergat hebben en in de derde reeks worden overgeblazen en de tonen die in de vierde reeks worden overgeblazen.

Flageoletten in de derde reeks met de eerste octaafklep

De flageolet f2 wordt overgeblazen in de derde reeks, de duodecime, van ais0, de laagste toon van de hobo. Als registergat wordt de eerste octaafklep (klep k1) gebruikt die de buis op ongeveer eenderde van de effectieve lengte opent en daar een buik veroorzaakt en zo bij het overblazen helpt. De greep voor de flageolet f2 is dezelfde als die voor ais0 met klep k1 (zie afbeelding 6.23a) die gat 22 (eerste octaafgat) opent, zie afbeelding 6.23b. Ook de fis2, g2 en gis2 worden overgeblazen in de derde reeks van hun grondtoon, respectievelijk b0, c1 en cis1, daarbij geholpen door de eerste octaafklep.



afbeelding 6.23a: grepen flageoletreeks met eerste octaafklep

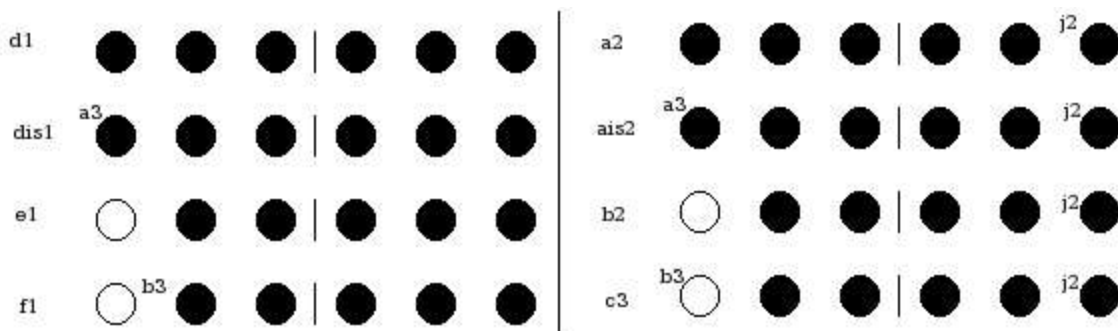


afbeelding 6.23b: gaten flageoletreeks met eerste octaafklep

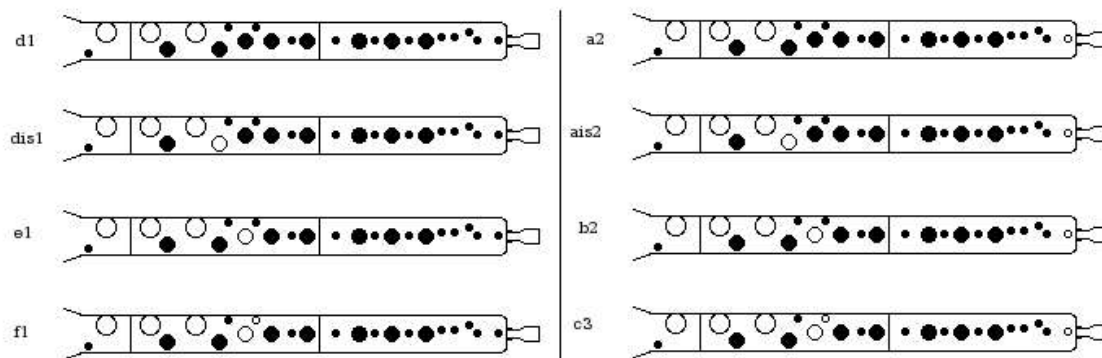
Voor de noten vanaf a2 zit de eerste octaafklep te laag in de buis: de knoop wordt niet meer op de juiste plaats veroorzaakt. De volgende flageoletten worden daarom met de tweede octaafklep geholpen.

Flageoletten in de derde reeks met de tweede octaafklep

De a2, ais2, b2 en c3 worden ook in de derde reeks van hun grondtoon overgeblazen, geholpen met de tweede octaafklep (klep j2). Hun grondtonen zijn: voor a2 d1, voor ais2 dis1, voor b2 e1 en voor c3 f1. Voor deze tonen wordt hun grondtoon een duodecime lager genomen met klep j2, de tweede octaafklep (zie afbeelding 6.24a). klep j2 opent gat 23, het tweede octaafgat, zie afbeelding 6.24b. Dit octaafgat zit dan ongeveer op eenderde van de effectieve buislengte, het eerste octaafgat (gat 22) zit voor deze tonen te laag in de buis.



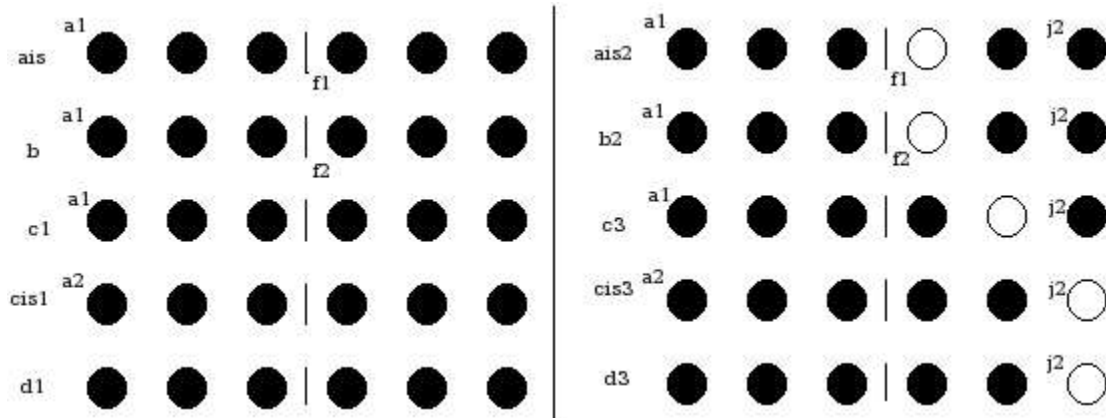
afbeelding 6.24a: grepen flageoletreeks met tweede octaafklep



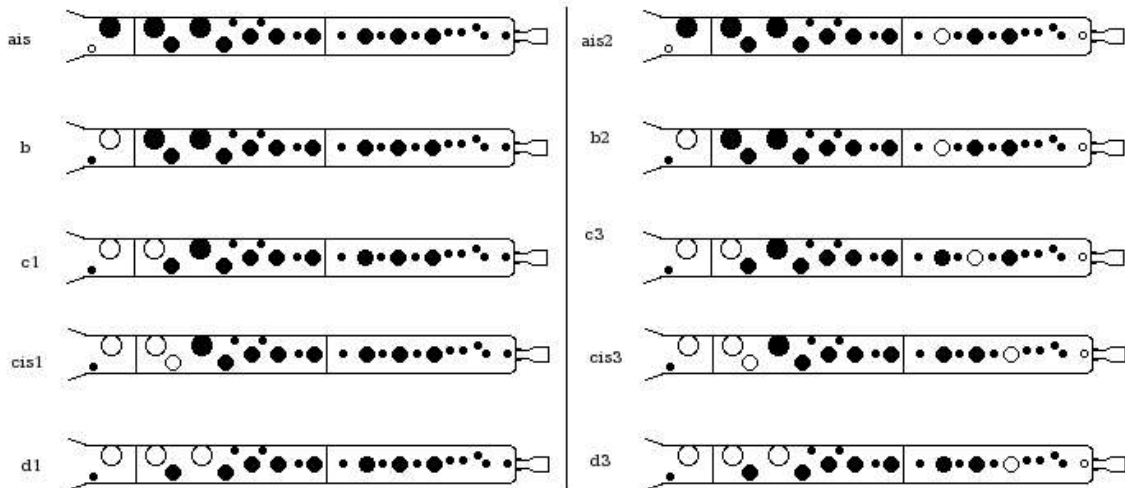
afbeelding 6.24b: gaten flageoletreeks met tweede octaafklep

Flageoletten in de vierde reeks

Het is zelfs mogelijk om flageoletten in de vierde reeks te spelen, hoewel deze in de praktijk nauwelijks worden gebruikt. Voor de flageoletten in de vierde reeks, dus twee octaven hoger dan de grondtoon wordt de greep van de grondtoon genomen. Om bij het overblazen te helpen, zijn er twee registergaten nodig: de tweede octaafklep een tweede registergat waarvan de plaats afhangt van de toonhoogte. Hoe hoger de toon, hoe hoger het gat dat wordt gebruikt als registergat. Voor ais2 en b2 is dat gat 14 (a-gat), voor c3 is dat gat 16 (b-gat 2) en voor cis3 en d3 is dat gat 18 (cis-gat 2). Voor deze tonen wordt hun grondtoon twee octaven lager genomen met toevoeging van klep j2 en het benodigde extra registergat, zie afbeelding 6.25a. klep j2 opent gat 23, het tweede octaafgat, zie afbeelding 6.25b.



afbeelding 6.25a: grepen voor flageoletten in de vierde reeks

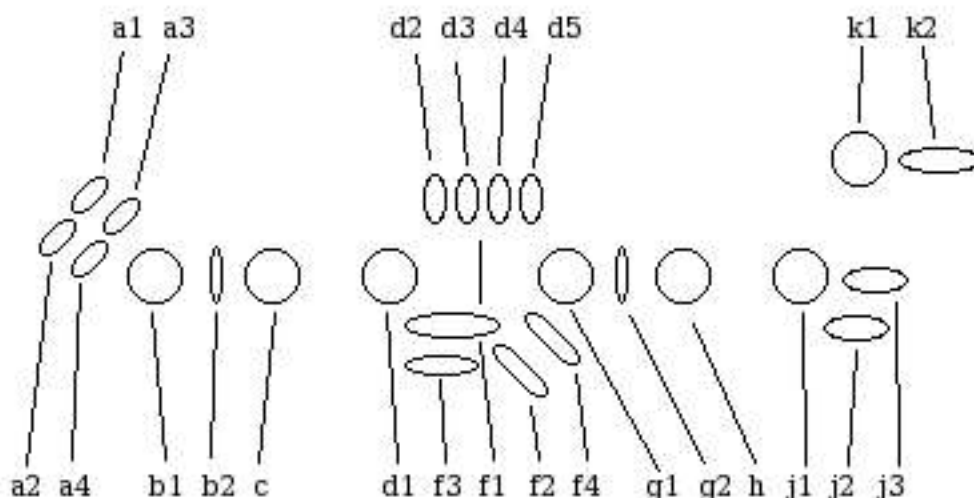


afbeelding 6.25b: gaten voor flageoletten in de vierde reeks

7. Klarinet

Kleppen

De door mij gebruikte klarinet is een Noblet met een Böhmsysteem en een mondstuk Vandoren B45. De kleppen van de klarinet hebben alle een code gekregen. De letter is afkomstig van de vinger waardoor ze worden bediend. Het cijfer is toegevoegd wanneer één vinger meerdere kleppen bedient: het laagste cijfer voor de klep voor de laagste toon en zo oplopend tot het hoogste cijfer voor de klep voor de hoogste toon. Zie afbeelding 7.1a.



afbeelding 7.1a: kleppen van de klarinet

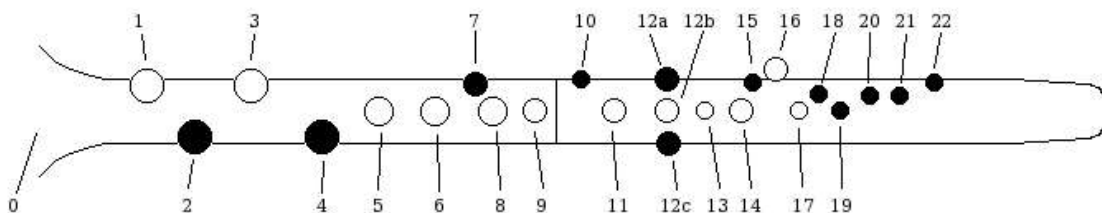
In de eerste kolom van onderstaande tabel staan de codes die verwijzen naar de kleppen in afbeelding 7.1a. In de tweede kolom staat de naam van elke klep, in de derde kolom staat de muzikantennaam van de klep en in de laatste kolom staat de functie van de desbetreffende klep. De nummers van de gaten verwijzen naar afbeelding 7.1b waar de gaten van de klarinet genummerd zijn.

| <i>nummer</i> | <i>naam</i> | <i>muzikantennaam</i> | <i>functie</i> |
|---------------|----------------|-----------------------|------------------------------------------------------|
| a1 | b-klep 1 | e-klep | sluit gat 1 en 3, doet hetzelfde als klep f1 |
| a2 | c-klep 1 | f-klep | sluit gat 3, doet hetzelfde als klep f2 |
| a3 | cis-klep 1 | fis-klep | opent gat 2, sluit gat 3, doet hetzelfde als klep f3 |
| a4 | dis-klep 1 | fis-klep | opent gat 4 |
| b1 | e-gat met ring | g-ring | sluit gat 5,9 en 13 |
| b2 | fis-klep | b-klep | opent gat 7 |
| c | f-gat met ring | a-ring | sluit gat 6,9 en 13 |

| <i>nummer</i> | <i>naam</i> | <i>muzikantennaam</i> | <i>functie</i> |
|---------------|-----------------|-----------------------|------------------------------------------------------|
| d1 | g-gat met ring | bes-ring | sluit gat 8, 9 en 13 |
| d2 | ais-klep 1 | es-zijklep | opent gat 12a |
| d3 | cis-trillerklep | fis-zijklep | opent gat 15 |
| d4 | f-trillerklep | bes-zijklep | opent gat 20 |
| d5 | fis-trillerklep | b-zijklep | opent gat 21 |
| f1 | b-klep 2 | linker e-klep | sluit gat 1 en 3, doet hetzelfde als klep a1 |
| f2 | c-klep 2 | linker f-klep | sluit gat 3, doet hetzelfde als klep a2 |
| f3 | cis-klep 2 | linker fis-klep | opent gat 2, sluit gat 3, doet hetzelfde als klep a3 |
| f4 | gis-klep | cis-klep | opent gat 10 |
| g1 | a-gat | c-gat | is gat 11, heeft geen klep |
| g2 | ais-klep 2 | bes-klep | opent gat 12c |
| h | b-gat met ring | d-ring | sluit gat 12 en 13 |
| j1 | c-gat met ring | e-ring | sluit gat 14 en 17 |
| j2 | dis-klep 2 | gis-klep | opent gat 18 |
| j3 | e-klep | a-klep | opent gat 18 en 19 |
| k1 | d-gat met ring | duimring | sluit gat 16 en 17 |
| k2 | registerklep | octaafklep | opent gat 22 |

Gaten

De 25 gaten van de klarinet zijn genummerd van 0 tot 22 te beginnen bij het uiteinde oplopend tot het gat dat het dichtst bij het riet zit, zie afbeelding 7.1b. In deze afbeelding 7.1 is de rusttoestand van de gaten aangegeven: wit voor gaten die in rusttoestand open zijn, zwart voor gesloten.



afbeelding 7.1b: gaten van de klarinet

In onderstaande tabel staan de naam en functie van de gaten: in de eerste kolom de nummers van afbeelding 7.1b, in de tweede de onderzoeksnaam - de naam die in deze scriptie wordt gebruikt - in de derde kolom de muzikantennaam in de derde reeks en in de vierde kolom de rusttoestand.

De onderzoeksnaam is gegeven naar de toon die klinkt als het betreffende gat open is, de gaten erboven gesloten en de gaten eronder in rusttoestand en dat in de derde reeks. In de derde reeks zijn de grepen namelijk bijna dezelfde als die bij de fluit en de hobo. De g heeft bijvoorbeeld dezelfde greep op deze drie instrumenten.

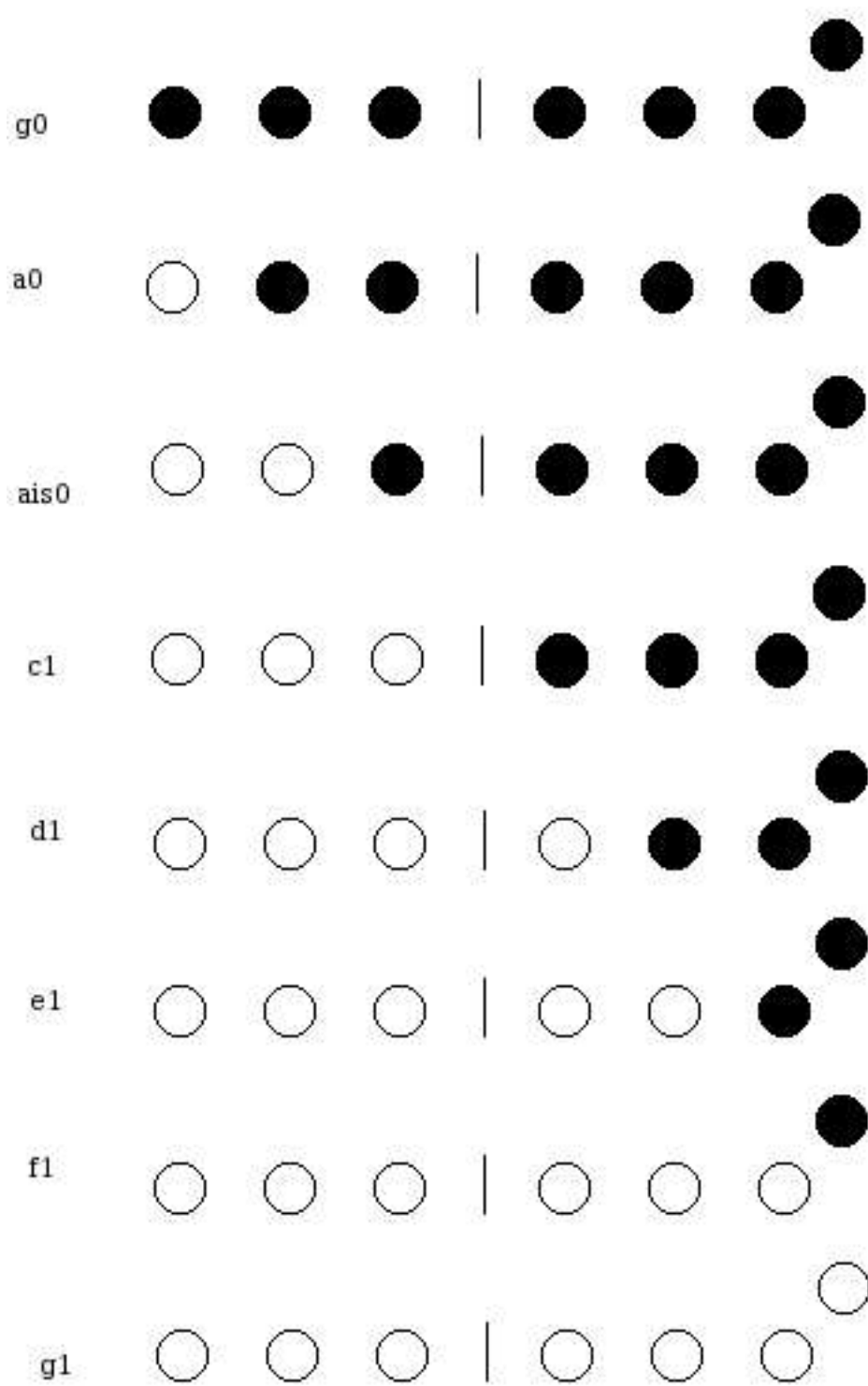
Gaten 12a, 12b en 12c, de ais-gaten, hebben dezelfde functie. Gat 12 is om mechanische redenen verdrievoudigd.

| <i>nummer</i> | <i>onderzoeksnaam</i> | <i>muzikanten-naam</i> | <i>rusttoestand</i> |
|---------------|-----------------------------------------|------------------------|---------------------|
| 0 | b-gat 1 | beker | open |
| 1 | c-gat 1 | b-gat | open |
| 2 | cis-gat 1 | cis-gat | gesloten |
| 3 | d-gat 1 | c-gat | open |
| 4 | dis-gat 1 | es-gat | gesloten |
| 5 | e-gat 1 | d-gat | open |
| 6 | f-gat | e-gat | open |
| 7 | fis-gat 1 | fis-gat | gesloten |
| 8 | fis-gat 2 | f-gat | open |
| 9 | g-gat | fis-gat | open |
| 10 | gis-gat | gis-gat | gesloten |
| 11 | a-gat | g-gat | open |
| 12a | ais-gat a | bes-gat | gesloten |
| 12b | ais-gat b | a-gat | open |
| 12c | ais-gat c | bes-gat | gesloten |
| 13 | b-gat 2 | ais-gat | open |
| 14 | c-gat 2 | b-gat | open |
| 15 | cis-gat 2 | cis-gat | gesloten |
| 16 | cis-gat 3 (of d-gat als gat 17 open is) | c-gat | open |
| 17 | d-gat 2 | cis-gat | open |
| 18 | dis-gat 2 | es-gat | gesloten |
| 19 | e-gat 2 (i.c.m. gat 18) | e-gat | gesloten |
| 20 | f-trillergat | f-trillergat | gesloten |
| 21 | fis-trillergat | fis-trillergat | gesloten |
| 22 | registergat | octaafklep | gesloten |

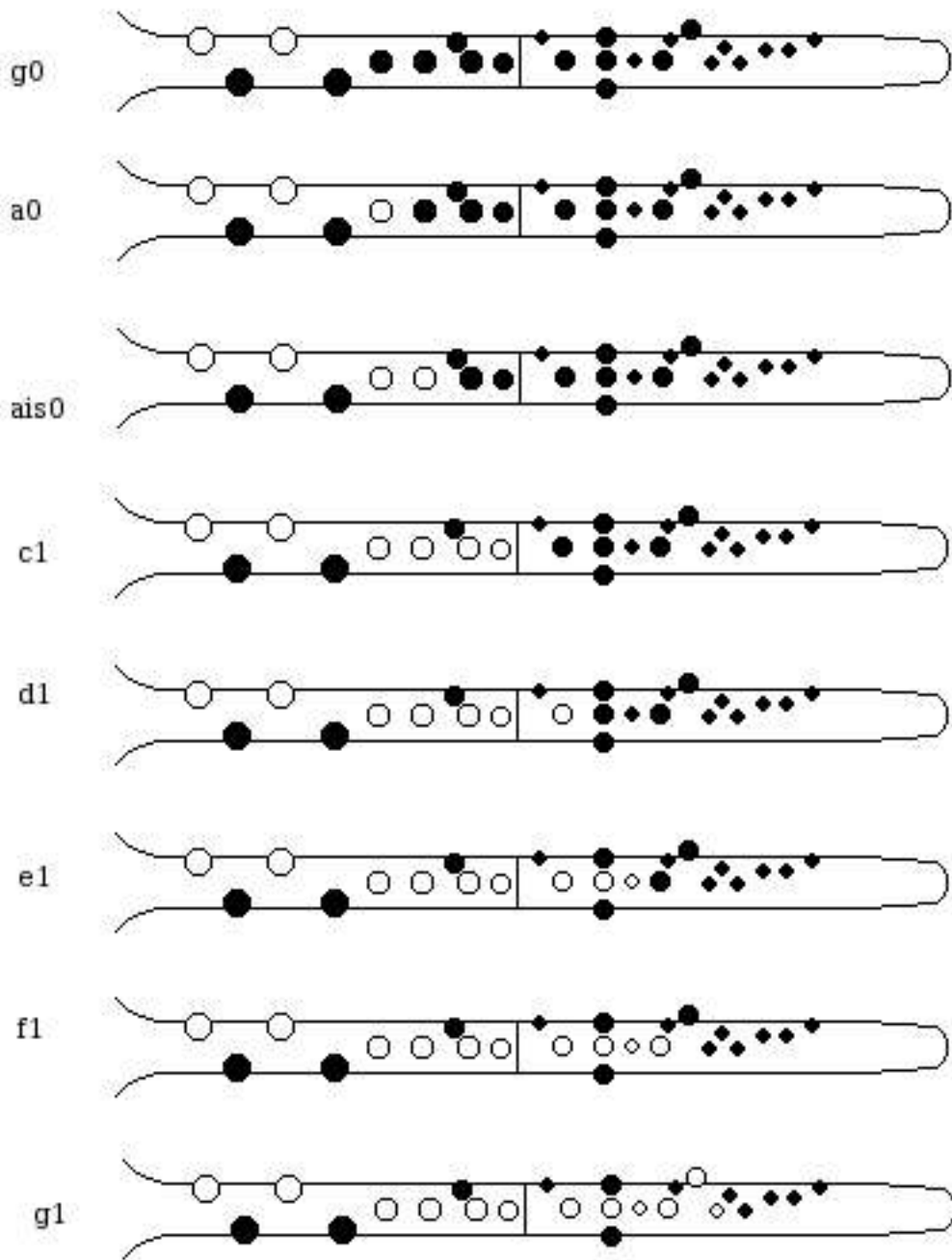
Basisreeks

De afbeeldingen voor de grepen wijken af van afbeelding 7.1a. De kleppen voor de zesvingertoon b1, c, d1, g1, h en j1 zijn aangegeven met een cirkel. Deze cirkel wordt zwart ingevuld wanneer de klep wordt ingedrukt. De overige kleppen worden met hun code aangeduid wanneer ze worden ingedrukt. Dit voorkomt dat bij elke greep alle kleppen moeten worden afgebeeld ook al worden ze nauwelijks gebruikt.

De basisreeks van de klarinet is: g0, a0, ais0, c1, d1, e1, f1 en g1. In afbeelding 7.2a staan de grepen voor deze noten. Voor elke toon hoger wordt er één vinger, de laagste, meer opgetild. Voor de zesvingertoon **g0** zijn alleen gat 1 (c-gat 1) en 3 (d-gat 1) geopend. Zie afbeelding 7.2b. Om een hele toon hoger, **a0** te spelen wordt vinger b opgetild en daarmee gat 5 (e-gat 1) geopend. Gat 4 (dis-gat 1) blijft gesloten maar omdat gat 5 groot genoeg is en hoog genoeg in de buis zit is het openen van dit ene gat voldoende om de toon een hele hoger te maken. De volgende noot in de basisreeks is **ais0**, vanuit a0 wordt vinger c opgetild en daardoor gat 6 (f-gat) geopend. Om **c1** te spelen wordt vanuit ais0 vinger d opgetild en worden zo gat 8 (fis-gat 2) en 9 (g-gat) geopend zodat de toon een hele hoger klinkt dan ais0. Weer een hele toon hoger is **d1**, hiervoor wordt vergeleken met c1 vinger g opgetild en gat 11 (a-gat) geopend. Vanuit d1 wordt voor **e1** vinger h opgetild en worden zo gaten 12b (ais-gat b) en 13 (b-gat 2) geopend. Een halve hoger is **f1**, hiervoor wordt vanuit e1 vinger j opgetild en daarmee gat 14 (c-gat 2) geopend. De hoogste toon uit de basisreeks van de klarinet is **g1**, hiervoor worden alle vingers opgetild en zijn alle gaten in rusttoestand, vergeleken met f1 zijn gat 16 (cis-gat 3) en 17 (d-gat 2) open.



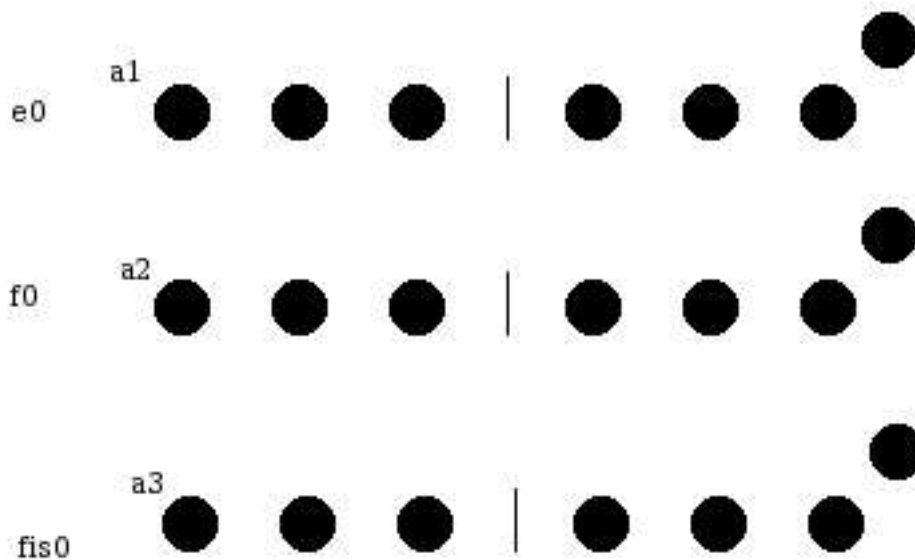
afbeelding 7.2a: grepen voor de basisreeks



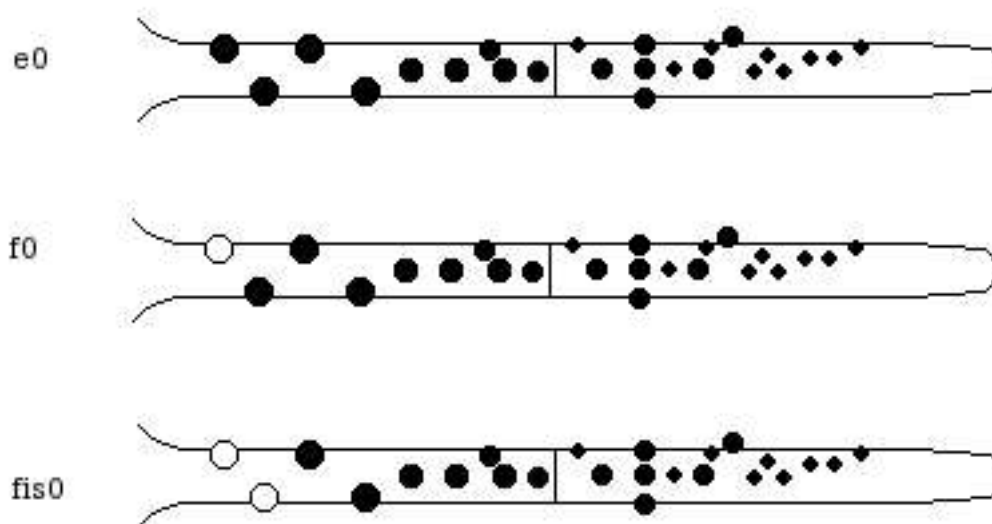
afbeelding 7.2b: gaten voor de basisreeks

Extensie omlaag

De klarinet heeft twee extensies: drie extensienoten omlaag en drie omhoog. Omdat de klarinet alleen overgeblazen wordt in de oneven reeksen, beslaat de eerste reeks een duodecime en moet de ruimte tussen het octaaf en de duodecime worden overbrugd met een extensie omhoog.



afbeelding 7.3a: grepen voor de extensie omlaag



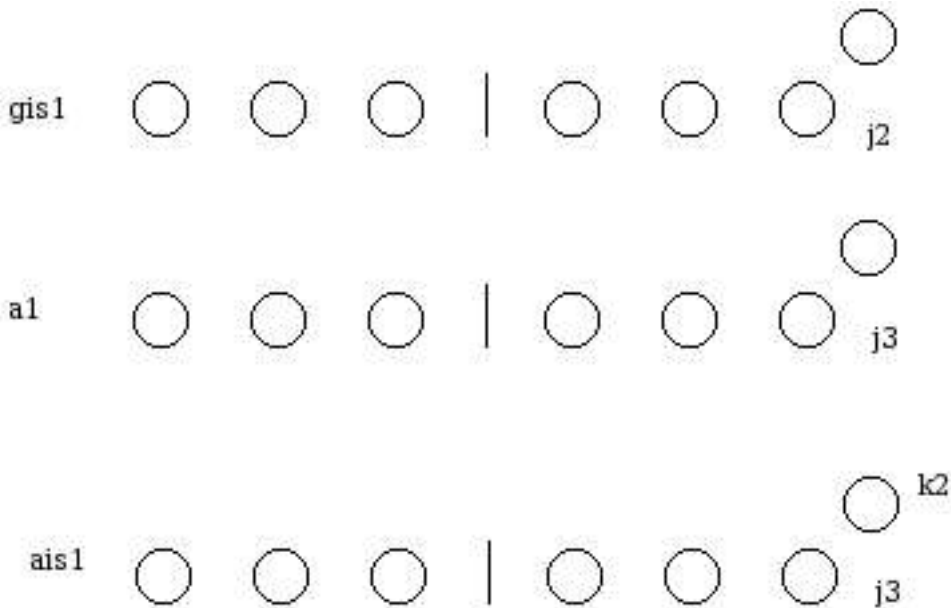
afbeelding 7.3b: gaten voor de extensie omlaag

Voor **e0** wordt de zesvingergrep uitgebreid met klep a1, de b-klep 1 (zie afbeelding 7.3a), deze sluit gat 1 (c-gat 1) en 3 (d-gat 1). In plaats van klep a1 kan klep f1 (b-klep 2) worden gebruikt. Zie afbeelding 7.3b. Voor **f0** wordt klep a2 (c-klep 1) ingedrukt, deze sluit gat 3 (d-gat 1). Het alternatief voor klep a2 is klep f2 (c-klep 2). Voor **fis0** wordt klep a3 (cis-klep 1) ingedrukt, deze sluit gat 3. klep f3 (cis-klep 2) is het alternatief voor klep a3. In afbeelding 7.3b is duidelijk te zien dat voor elke halve toon hoger er één gat - het laagste dat gesloten is - open gaat.

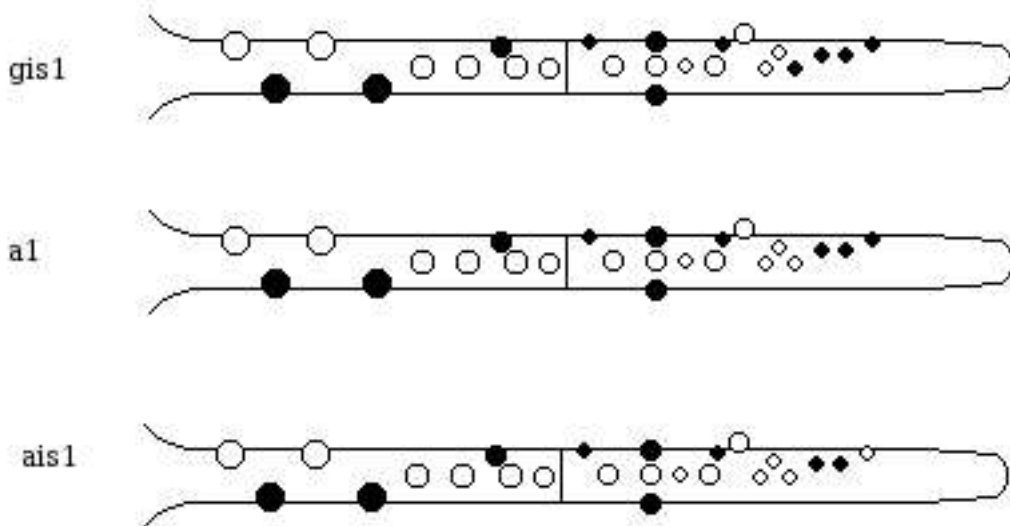
Extensie omhoog

De extensie omhoog maakt gebruik van meerdere kleppen die gaten hoog (dicht bij het mondstuk) in de buis openen. Zie afbeelding 7.4a voor de grepen en afbeelding 7.4b voor de gaten.

Voor **gis1** wordt alleen klep j2 (dis-klep 2) ingedrukt, deze opent gat 18, het dis-gat 2, dit verhoogt de nulvingertoon (g1) met een halve noot. Voor **a1** wordt j3 (e-klep) ingedrukt, deze opent gaten 18 (dis-gat 2) en 19 (e-gat 2). Het openen van gat 19 ten opzichte van gis1 maakt de toon nog een halve hoger. Voor **ais1** worden klep j3 (e-klep) en k2 (registerklep) ingedrukt. Het verschil met a1 is dus dat klep k2 wordt ingedrukt en dat gat 22 (het registergat) wordt geopend. Het openen van dit gat, dat doorgaans als registergat dient, zorgt ervoor dat de toon een halve hoger wordt.



afbeelding 7.4a: grepen voor de extensie omhoog



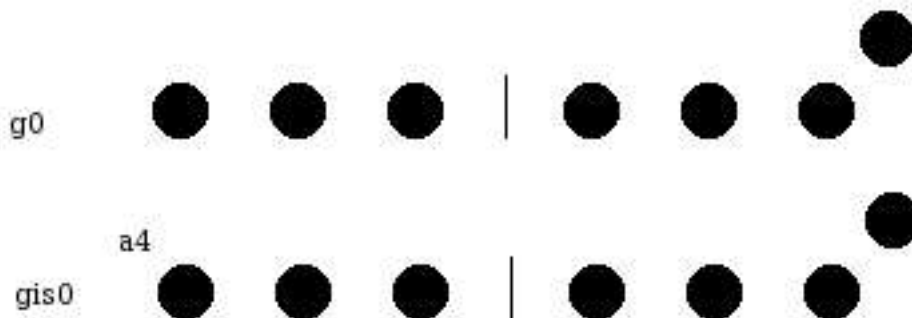
afbeelding 7.4b: gaten voor de extensie omhoog

Halve tonen in het basisoctaaf

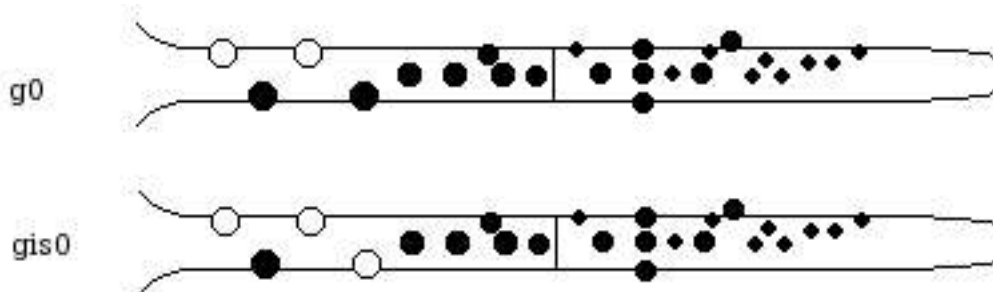
Bij de halve tonen in het basisoctaaf vergelijk ik de greep van de halve toon steeds met de greep die er het meeste op lijkt.

g0 - gis0

Voor gis0 wordt klep a4 (dis-klep 1) ingedrukt (zie afbeelding 7.5a). Deze opent gat 4, het dis-gat 1, (zie afbeelding 7.5b) wat de toon een halve hoger maakt.



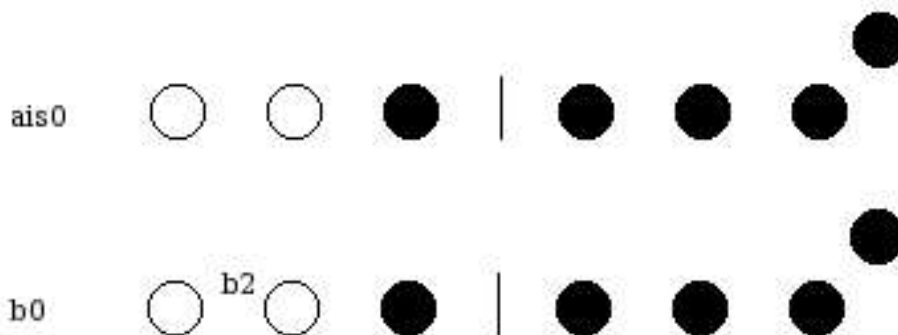
afbeelding 7.5a: grepen voor g0 en gis0



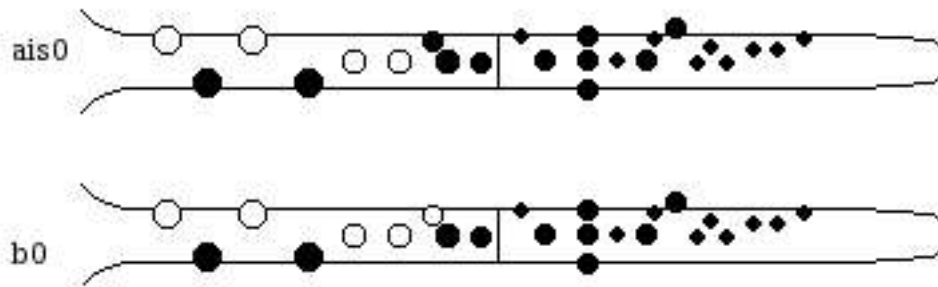
afbeelding 7.5b: gaten voor g0 en gis0

ais0 - b0

De ais0 is een toon uit de basisreeks en de greep van b0 is van de greep van ais0 afgeleid. Voor b0 wordt de greep van ais0 genomen met daarbij klep b2 (fis-klep) ingedrukt (zie afbeelding 7.6a). Klep b2 opent gat 7 (fis-gat 1), wat de toon een halve hoger maakt (zie afbeelding 7.6b).



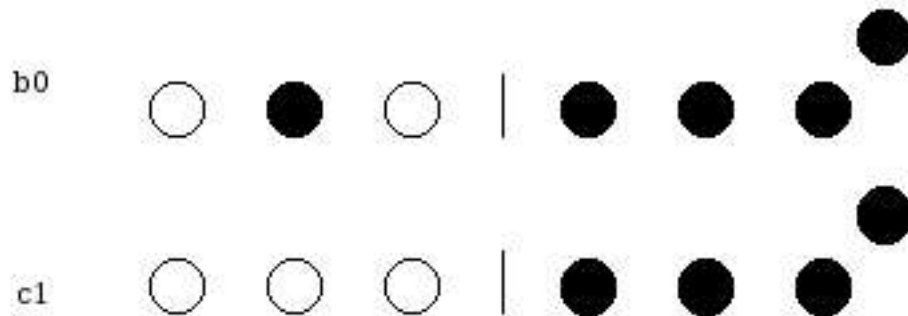
afbeelding 7.6a: grepen voor ais0 en b0



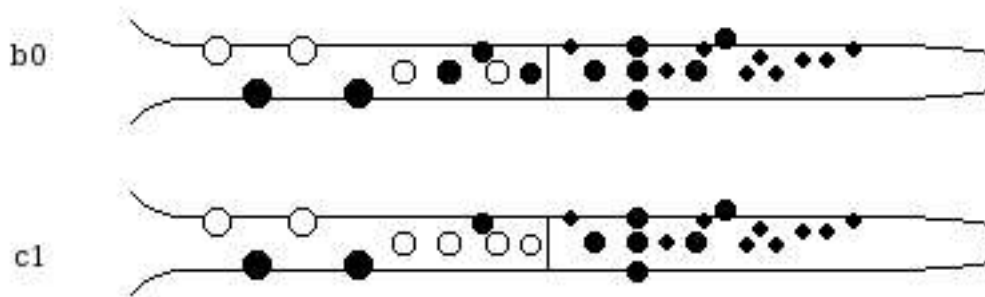
afbeelding 7.6b: gaten voor ais0 en b0

b0 - c1

Een alternatieve greep voor b0 is afgeleid van c1. De greep hiervoor is een vorkgreep: de greep van de c1 aangevuld met gat c (f-gat) geeft een b0 (zie afbeelding 7.7a). Aan de gaten in afbeelding 7.7b is te zien dat de gaten geen echte vorkgreep vertonen: gat c is gat 6 (f-gat) en 9 (g-gat). Gat 6 heeft niet veel invloed op de toonhoogte, maar het sluiten van gat 9 maakt de toon een halve lager dan c1.



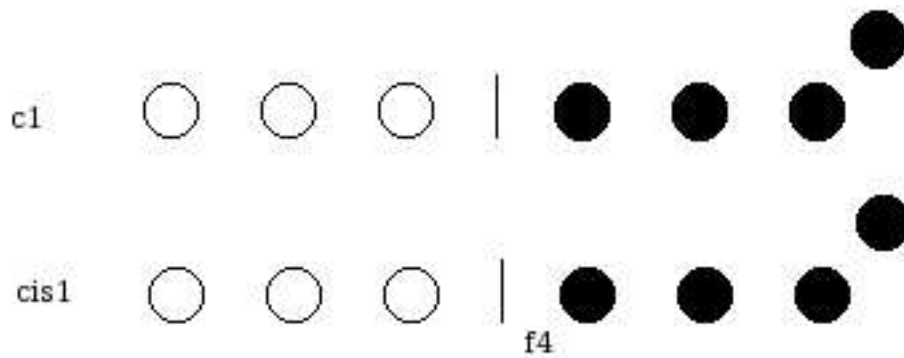
afbeelding 7.7a: grepen voor b0 en c1



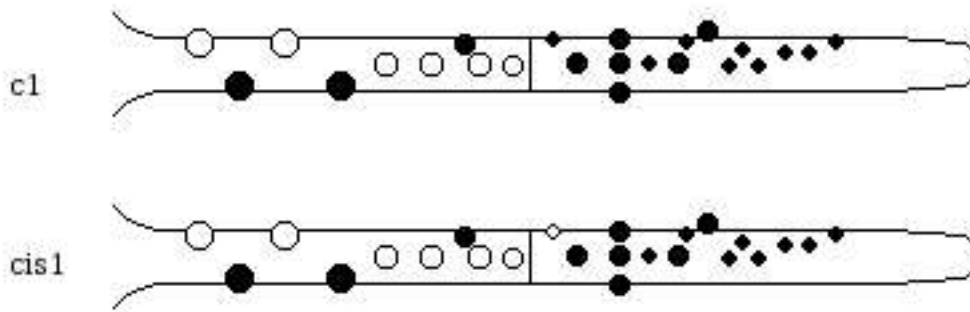
afbeelding 7.7b: gaten voor b0 en c1

c1 - cis1

De greep voor cis1 is eveneens verwant met die voor c1. Voor cis1 wordt de greep voor c1 genomen, aangevuld met klep f4, de gis-klep (zie afbeelding 7.8a), die gat 10 (gis-gat) opent (zie afbeelding 7.8b). Dit is het laagste gesloten gat (de hulp gaten uitgezonderd) en zorgt ervoor dat de toon een halve hoger wordt.



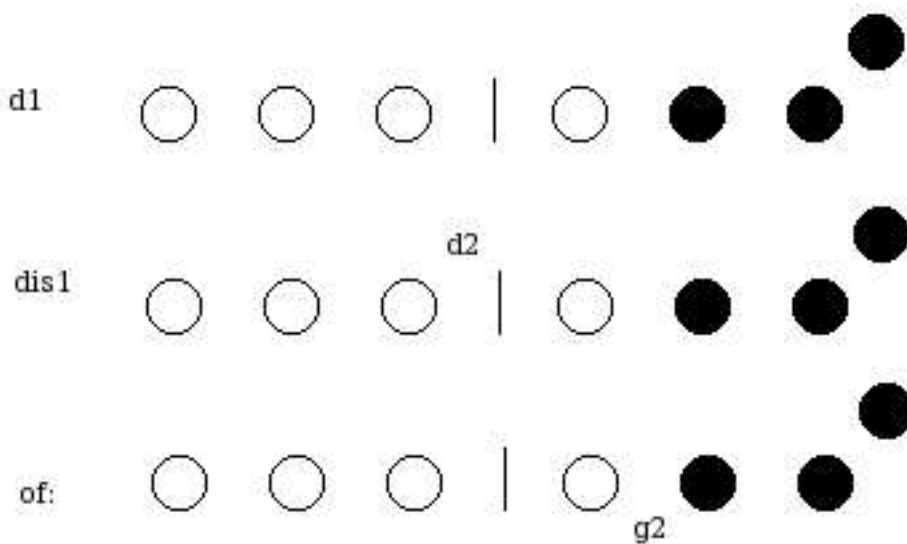
afbeelding 7.8a: grepen voor c1 en cis1



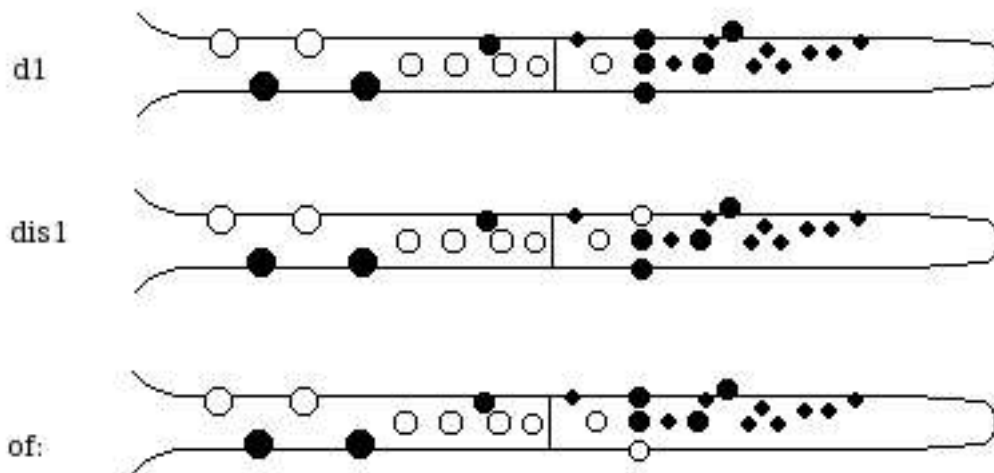
afbeelding 7.8b: gaten voor c1 en cis1

d1 - dis1

De dis1 heeft drie mogelijke grepen, twee daarvan zijn verwant met d1. Voor deze noot wordt de greep voor d1 genomen (zie afbeelding 7.9a), aangevuld met klep d2 (ais-klep 1) die gat 12a (ais-gat a) opent (zie afbeelding 7.9b) of met klep g2 (ais-klep 2) die gat 12c (ais-gat c) opent. Wanneer één van de gaten 12 is geopend, alle gaten erboven gesloten en alle gaten eronder in rusttoestand, is de buis precies lang genoeg voor dis1.



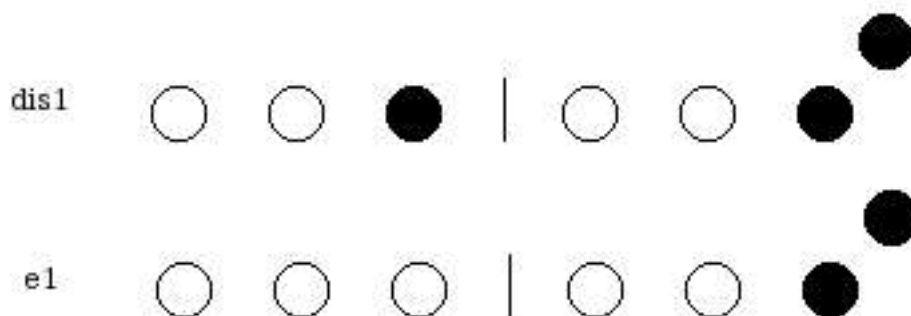
afbeelding 7.9a: grepen voor d1 en dis1



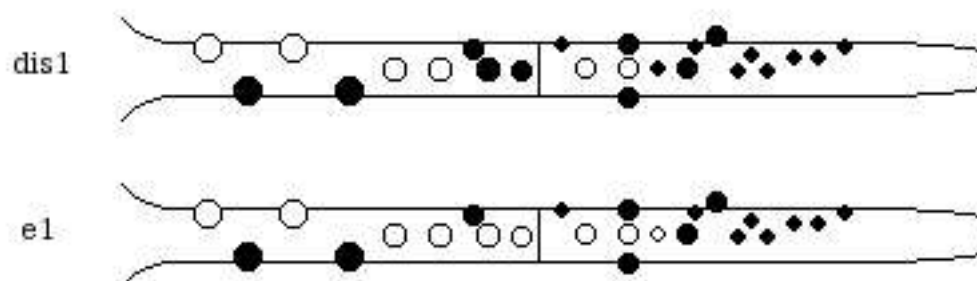
afbeelding 7.9b: gaten voor d1 en dis1

dis1 - e1

De derde greep voor dis1 is afkomstig van de greep voor e1. Ook hier is er één gat 12 geopend en zijn alle gaten erboven gesloten en bijna alle gaten eronder in rusttoestand (zie afbeelding 7.10b), alleen wijkt de greep ervoor iets af (zie afbeelding 7.10a). Nu wordt de greep voor e1 genomen uitgebreid met ring d1 (g-gat). Ring d1 sluit gat 8 (fis-gat 2), 9 (g-gat) en 13 (b-gat 2). Gat 8 en 9 hebben weinig invloed op de toonhoogte omdat ze te laag in de buis zitten voor deze toon, maar het sluiten van gat 13 maakt de toon een halve lager dan e1.



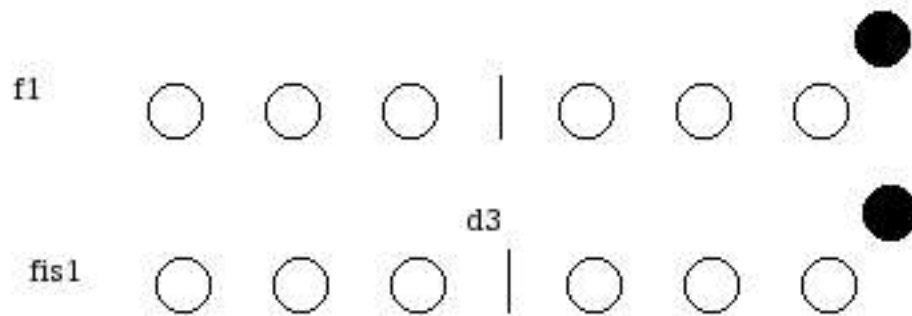
afbeelding 7.10a: grepen voor dis1 en e1



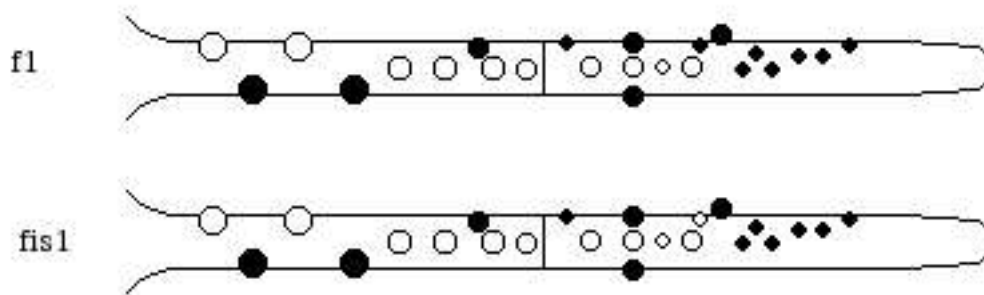
afbeelding 7.10b: gaten voor dis1 en e1

f1 - fis1

Voor fis1 zijn er twee verschillende grepen: de één is verwant met f1, de ander met g1. Voor de eerste wordt de greep van f1 genomen (zie afbeelding 7.11a) en wordt met klep d3 (cis-trillerklep) gat 15 (cis-gat 2) geopend, zodat de toon een halve hoger dan f1 wordt. Zie afbeelding 7.11b.



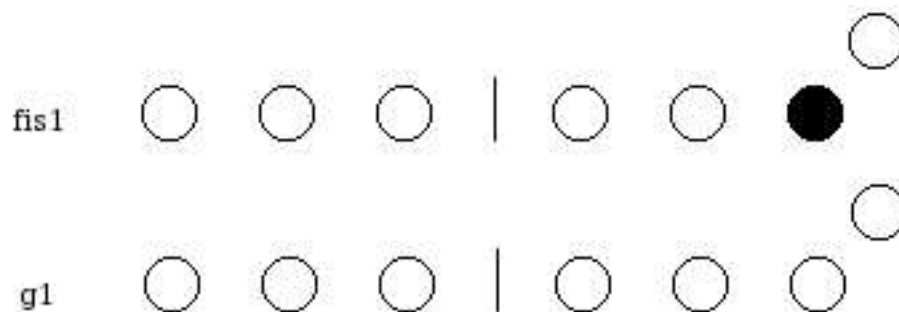
afbeelding 7.11a: grepen voor f1 en fis1



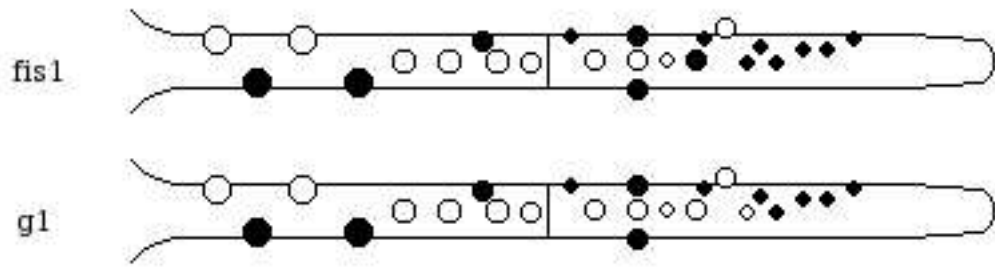
afbeelding 7.11b: gaten voor f1 en fis1

fis1 - g1

Voor de tweede en meest gebruikte fis1 wordt de greep voor g1 genomen aangevuld met het indrukken van ring j1 (c-gat). Ring j1 sluit gat 14 (c-gat 2) en 17, wat de toon een halve lager maakt dan g1. Zie afbeelding 7.12b. Het verschil met de toestand van de gaten in afbeelding 7.11b is dat in 7.11b gaten 14 (c-gat 2) en 15 (cis-gat 2) open zijn en gat 16 (cisgat 3) gesloten, in afbeelding 7.12b zijn gaten 14 en 15 gesloten en gat 16 open.



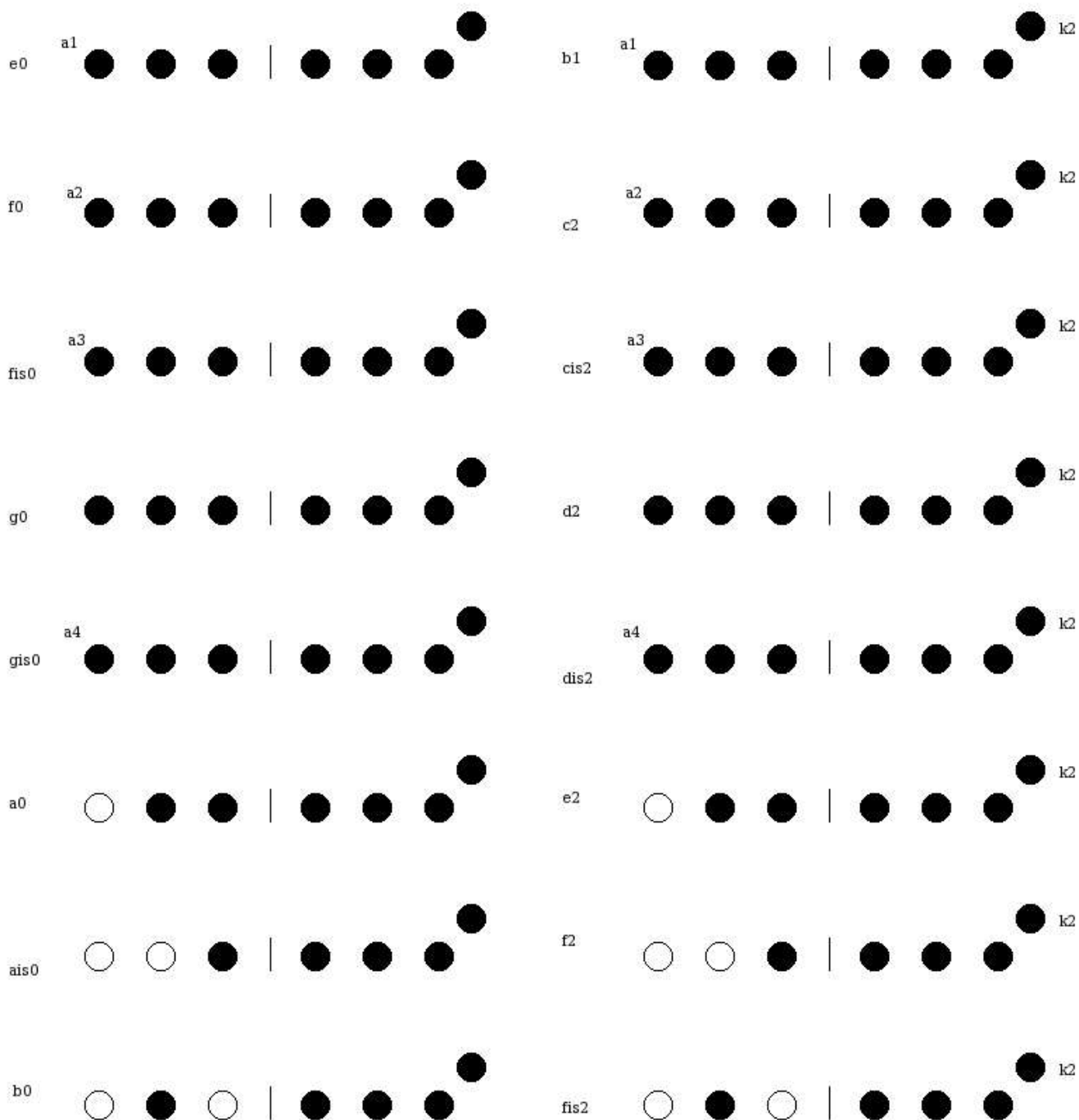
afbeelding 7.12a: grepen voor fis1 en g1



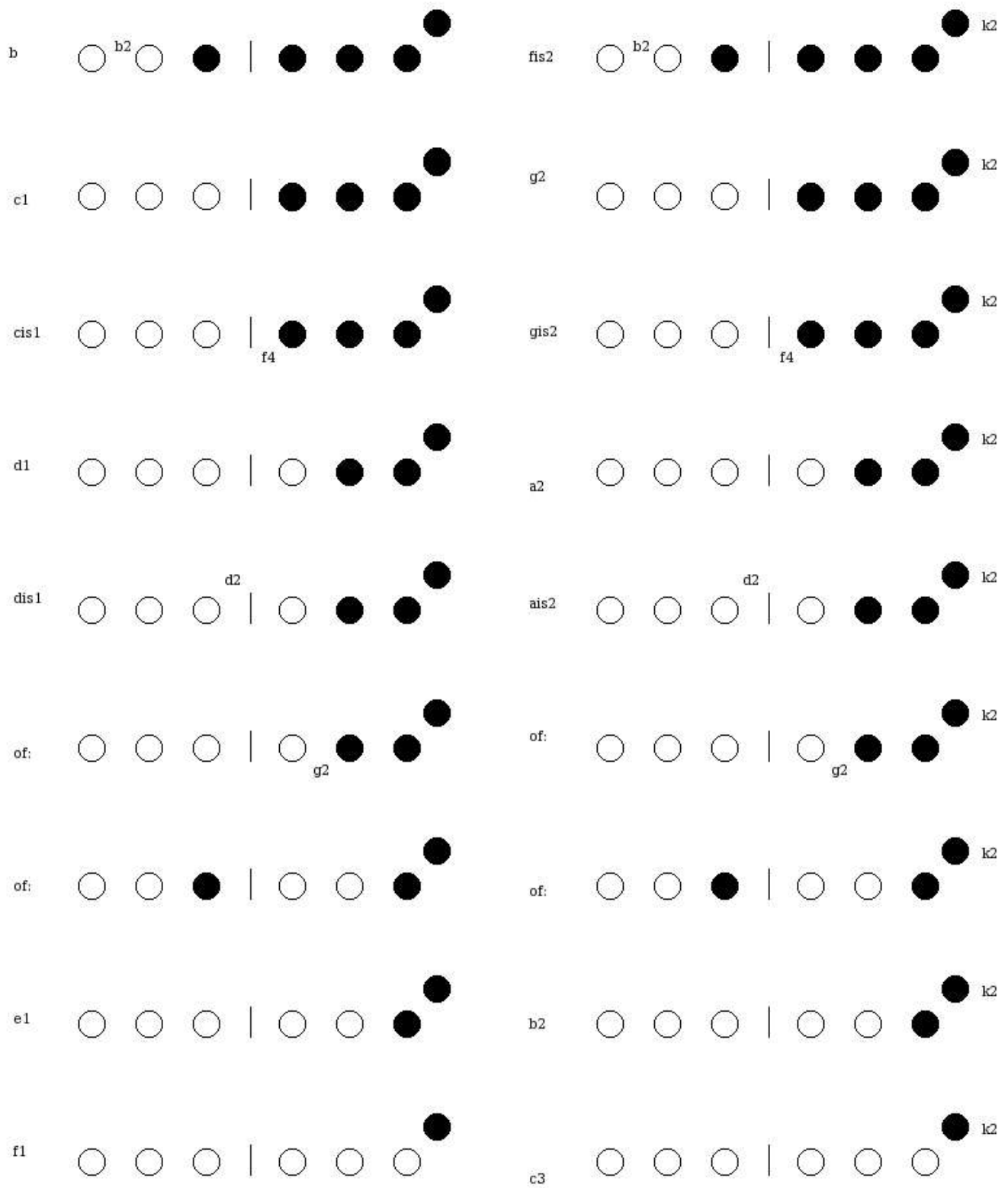
afbeelding 7.12b: gaten voor fis1 en g1

Derde reeks

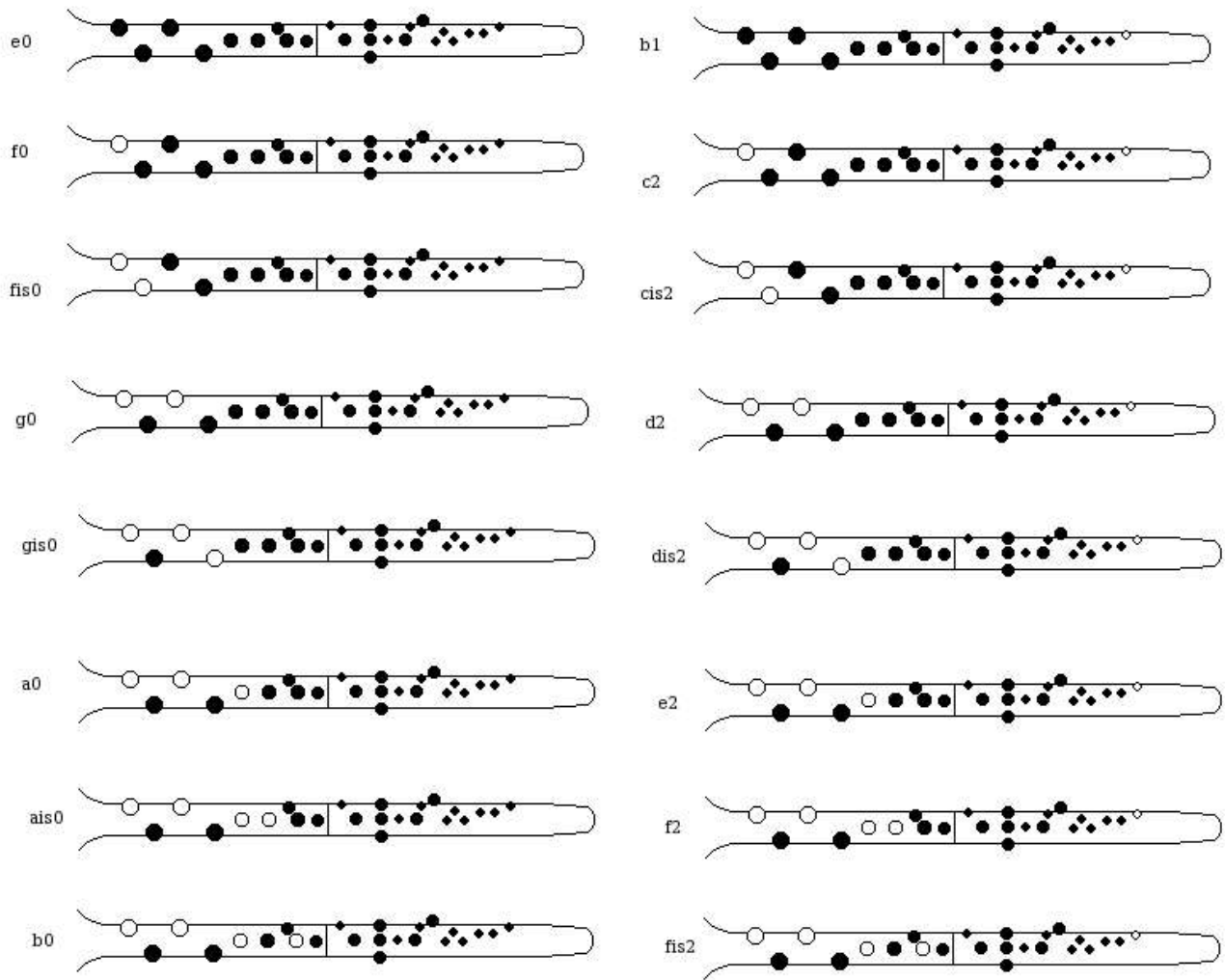
De grepen en gaten voor de derde reeks, lopend van b1 tot en met c3, zijn de zelfde als die voor de grepen en gaten voor de eerste reeks, een duodecime lager, aangevuld met de registerklep k2 (zie afbeelding 7.13a1 en 13a2) die het registergat, gat 22 opent (zie afbeelding 7.13b1 en 6.13b2).



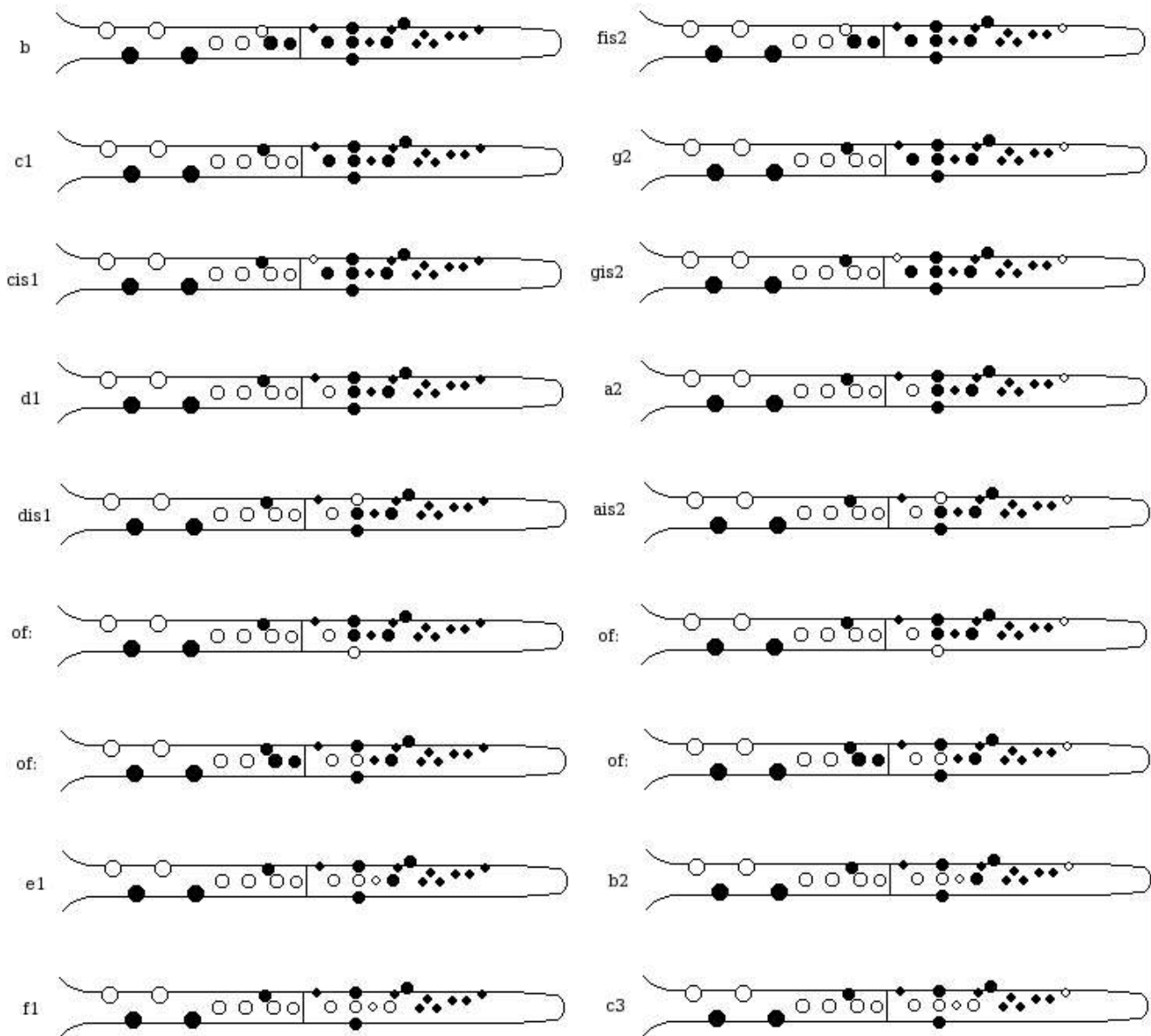
afbeelding 7.13a1: grepen voor de derde reeks tot fis2



afbeelding 7.13a2: grepen voor de derde reeks vanaf fis2



afbeelding 7.13b1: gaten voor de derde reeks tot fis2



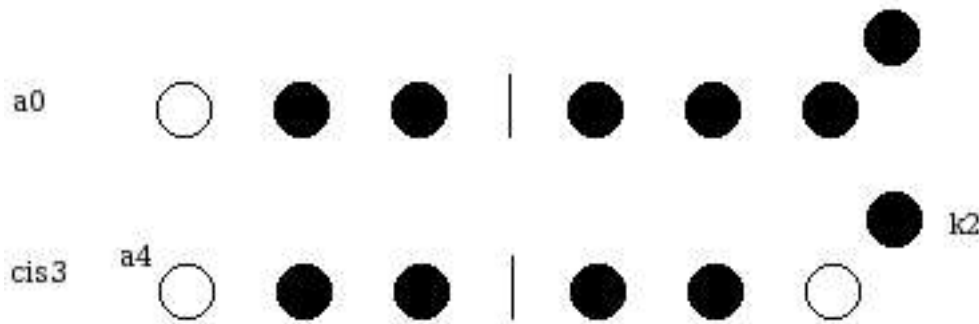
afbeelding 7.13b2: gaten voor de derde reeks vanaf fis2

Vijfde reeks

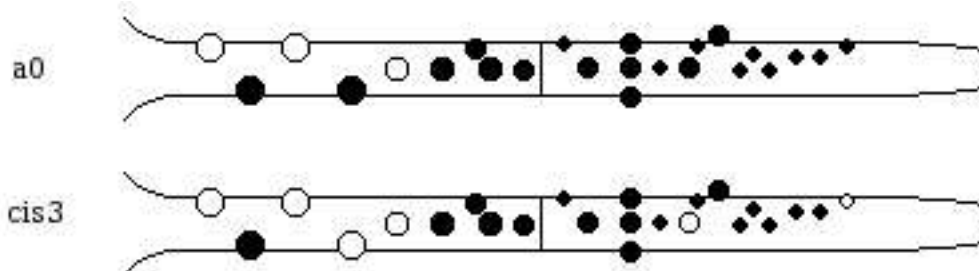
De vijfde reeks bestaat uit tonen die twee octaven en een grote terts worden overgeblazen. bij de klarinet zijn dit de cis₃, d₃, dis₃, e₃, f₃, één alternatief voor fis₃ en één alternatief voor g₃. Alle tonen die in de vijfde reeks worden overgeblazen komen op dezelfde manier tot stand: hun basisgreep, twee octaven en een grote terts lager, wordt genomen, deze greep wordt aangevuld met klep k2 (registerklep) en a4 (dis-klep 1) en ring j1 (c-gat) wordt opgetild. Klep k2 opent gat 22 (registergat), klep a4 opent gat 4 (dis-gat 1) en het optillen van ring j1 opent gat 14 (c-gat 2). Gat 14 en 22 dienen als registergat en gat 4 als ventilatiegat. Voor de duidelijkheid leg ik dit hieronder per noot uit.

a₀ - cis₃

Voor cis₃ wordt de greep van a₀ genomen aangevuld met het openen van ring j1, het indrukken van klep k2 en klep a4 (zie afbeelding 7.14a). Het openen van ring j1 opent gat 14 (zie afbeelding 7.14b), het indrukken van klep k2 opent gat 22 en klep a4 opent gat 4. Gat 14 en 22 zijn beide registergaten. Gat 4 is een ventilatiegat, in de grepentabel van Anthony Baines voorgeschreven voor alle noten hoger dan c₃.²³



afbeelding 7.14a: grepen voor a₀ en cis₃

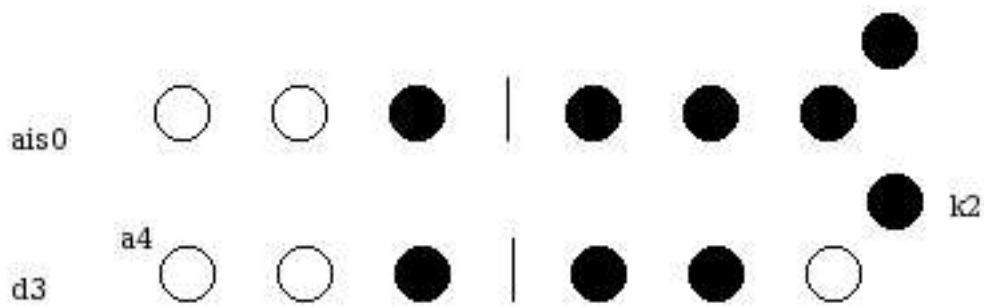


afbeelding 7.14b: gaten voor a₀ en cis₃

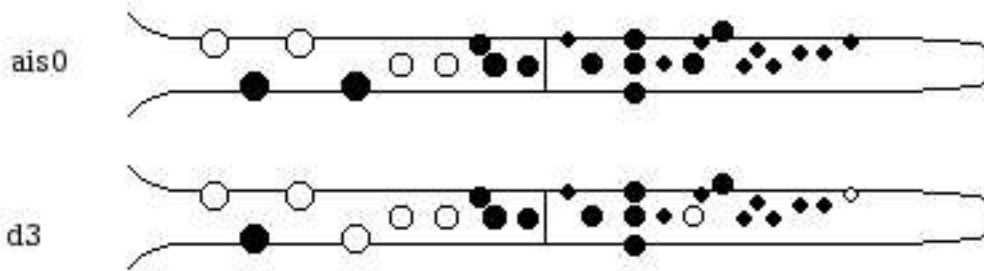
ais₀ - d₃

De greep voor d₃ is afkomstig van de greep voor ais₀ en komt op dezelfde manier tot stand als cis₃. ring j1 wordt opgetild, klep k2 en klep a4 worden ingedrukt (zie afbeelding 7.15a). Dit opent de gaten 14 en 22 als registergat en gat 4 als ventilatiegat (zie afbeelding 7.15b).

²³ Baines, Anthony, Woodwind instruments and their history, New York, 1991-4, p. 133.



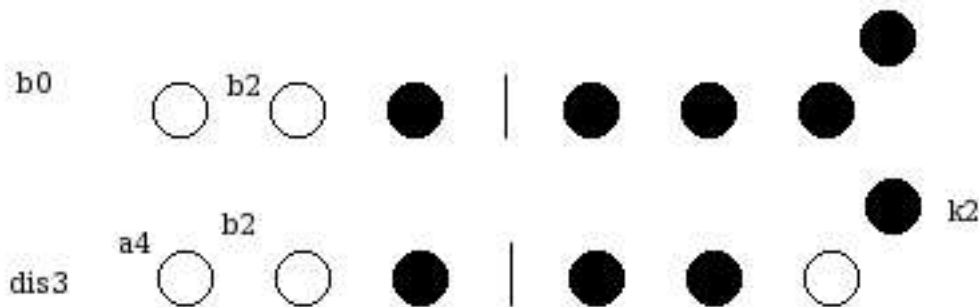
afbeelding 7.15a: grepen voor ais0 en d3



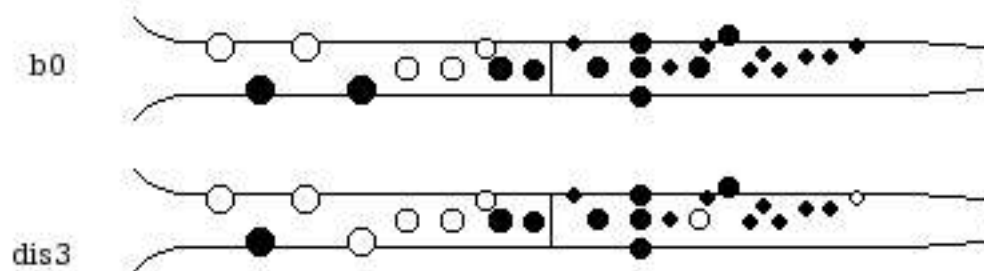
afbeelding 7.15b: gaten voor ais0 en d3

b0 - dis3

Voor dis3 wordt de greep van b0 genomen aangevuld met kleppen k2 en a4 ingedrukt en ring j1 opgetild (zie afbeelding 7.16a). Dit opent de gaten 14 en 22 als registergat en gat 4 als ventilatiegat (zie afbeelding 7.16b).



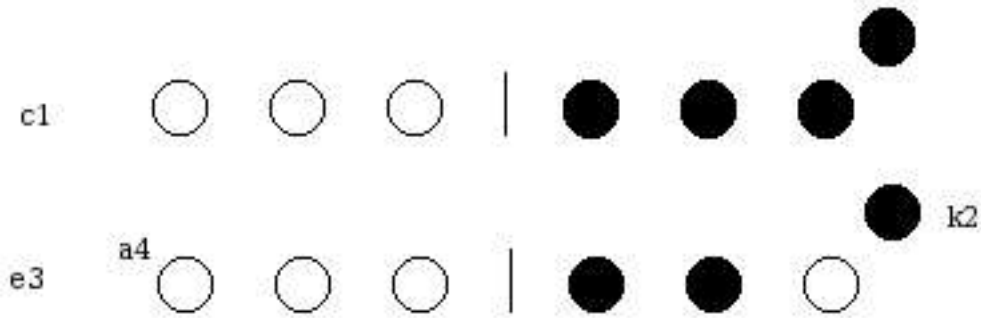
afbeelding 7.16a: grepen voor b0 en dis3



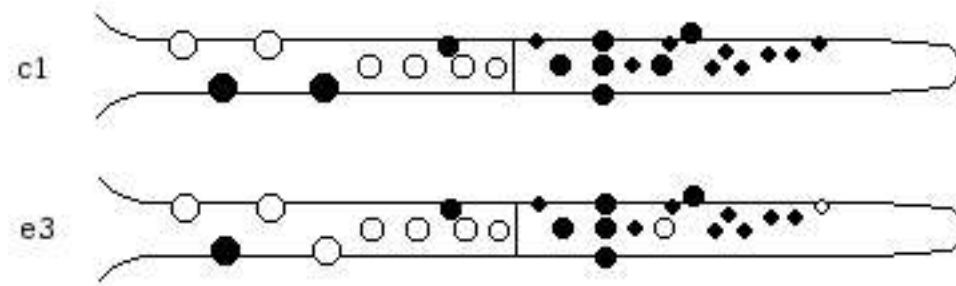
afbeelding 7.16b: gaten voor b0 en dis3

c1 - e3

De greep voor e3 is afkomstig van de greep voor c1. Voor e3 wordt de greep van c1 aangevuld met kleppen k2 en a4 en wordt ring j1 opgetild (zie afbeelding 7.17a). Dit opent de gaten 14 en 22 als registergat en gat 4 als ventilatiegat (zie afbeelding 7.17b).



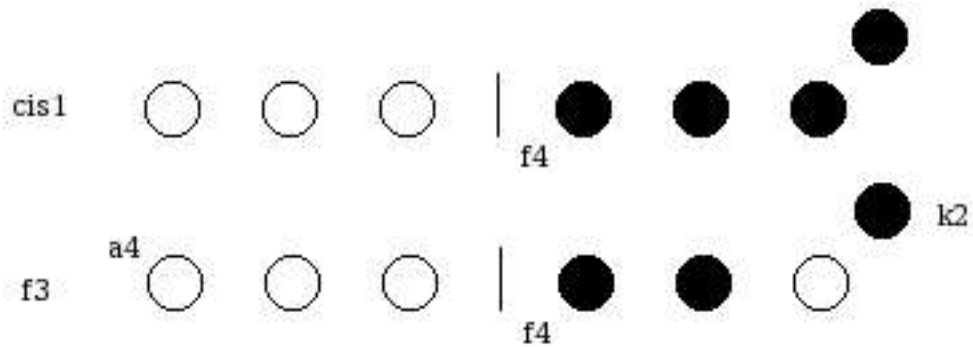
afbeelding 7.17a: grepen voor c1 en e3



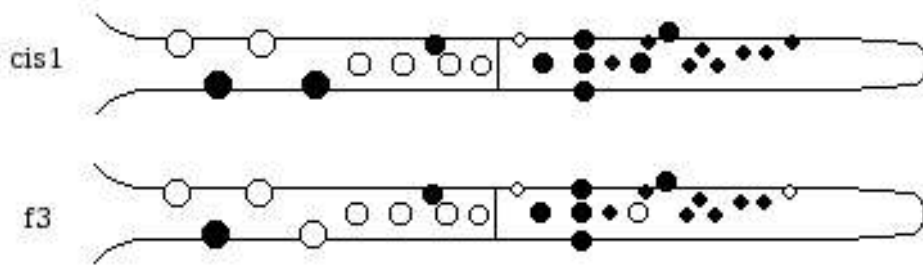
afbeelding 7.17b: gaten voor c1 en e3

cis1 - f3

Voor f3 wordt de greep van cis1 aangevuld met kleppen k2 en a4 en ring j1 opgetild (zie afbeelding 7.18a). Dit opent de gaten 14 en 22 als registergat en gat 4 als ventilatiegat (zie afbeelding 7.18b).



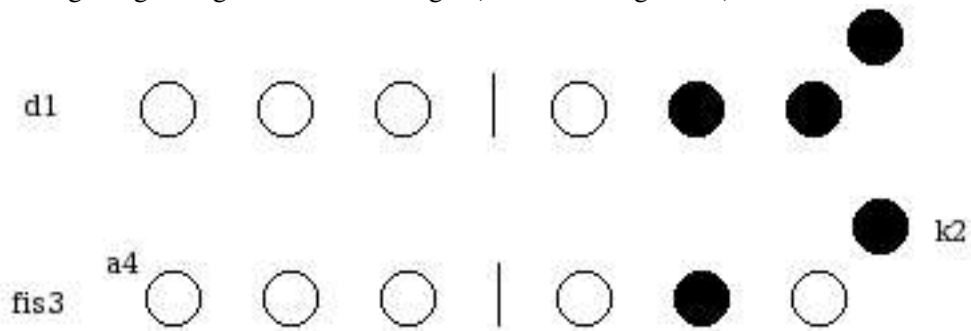
afbeelding 7.18a: grepen voor cis1 en f3



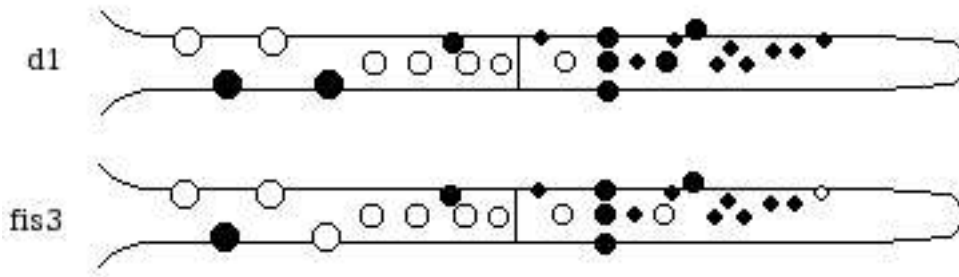
afbeelding 7.18b: gaten voor cis1 en f3

d1 - fis3

Voor fis3 in de vijfde reeks - er bestaat namelijk ook een greep voor fis3 in de zevende reeks - wordt de greep van d1 genomen aangevuld met kleppen k2 en a4 en ring j1 opgetild (zie afbeelding 7.19a). Dit opent de gaten 14 en 22 als registergat en gat 4 als ventilatiegat (zie afbeelding 7.19b).



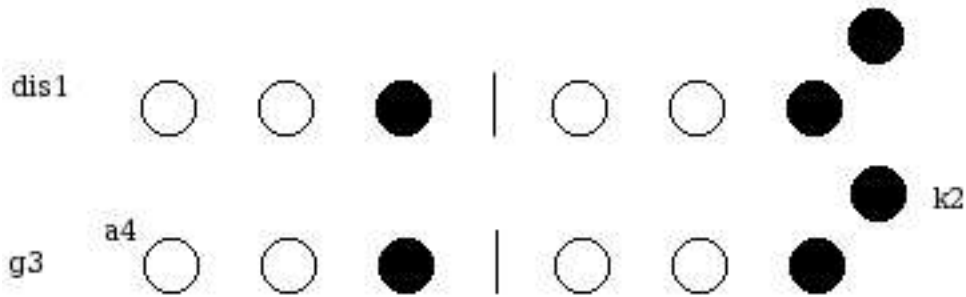
afbeelding 7.19a: grepen voor d1 en fis3



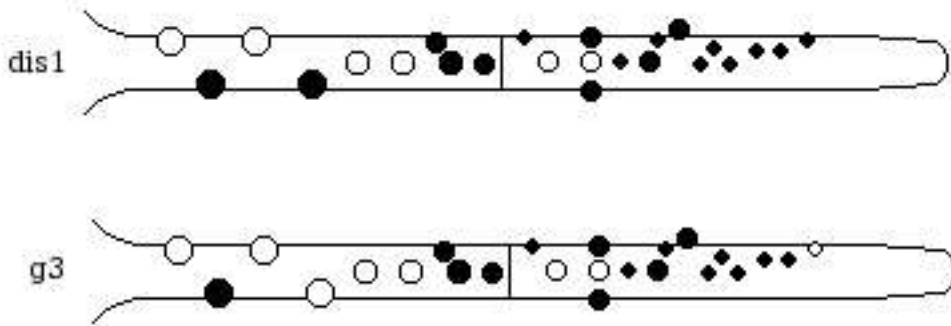
afbeelding 7.19b: gaten voor d1 en fis3

dis1 - g3

Voor g3 wordt de greep van d1 genomen aangevuld met kleppen k2 en a4 (zie afbeelding 7.20a). Dit opent gat 22 als registergat en gat 4 als ventilatiegat (zie afbeelding 7.20b).



afbeelding 7.20a: grepen voor dis1 en g3



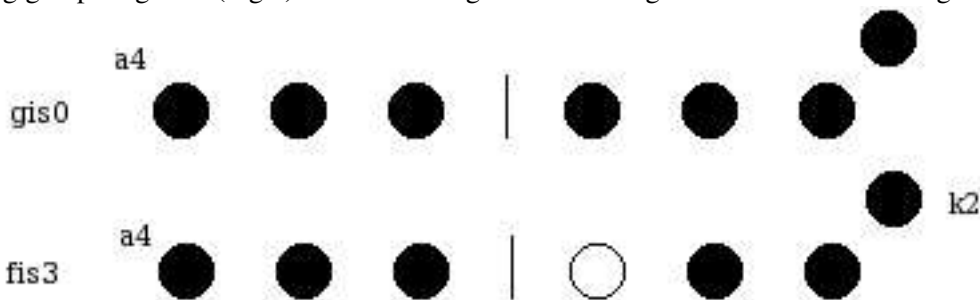
afbeelding 7.20b: gaten voor dis1 en g3

Zevende reeks

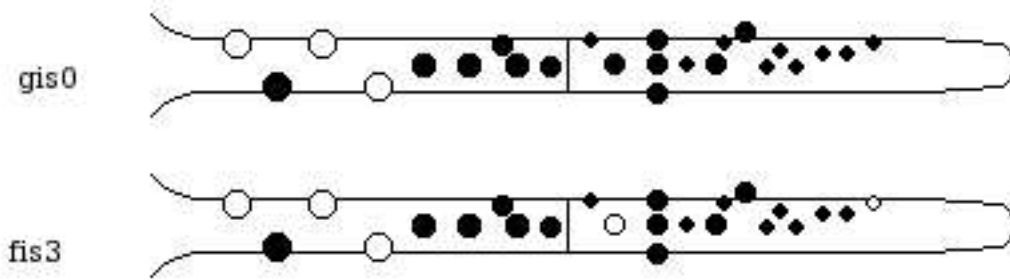
De tonen die in de zevende reeks worden overgeblazen - twee octaven en een (laag) klein septiem (c1 - (↓) bes3) - zijn fis3, g3, gis3 en a3.

gis0 - fis3

De fis3 in de zevende reeks wordt gespeeld door de greep van gis0 te nemen aangevuld met klep k2 (registerklep) en ring g1 (a-gat) opgetild (zie afbeelding 7.21a). Klep k2 opent gat 22 (registergat) en het optillen van ring g1 opent gat 11 (a-gat). Zie afbeelding 7.21b. Beide gaten functioneren als registergaten.



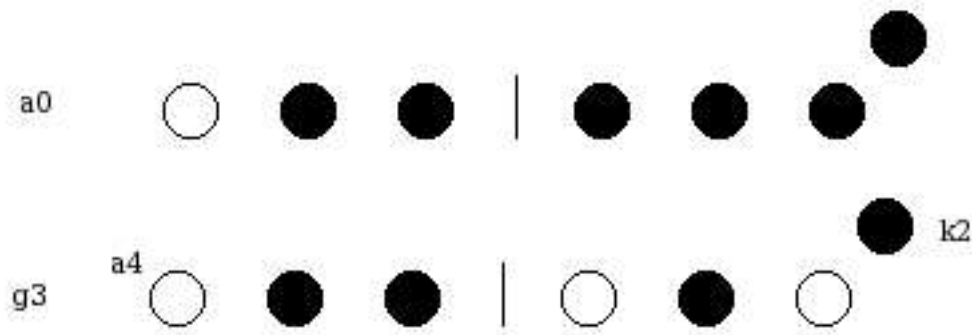
afbeelding 7.21a: grepen voor gis0 en fis3



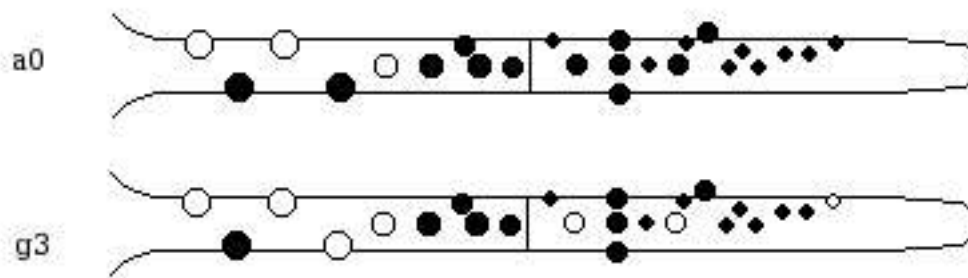
afbeelding 7.21b: gaten voor gis0 en fis3

a0 - g3

Voor g3 in de zevende reeks wordt de greep van a0 genomen, uitgebreid met klep a4 (dis-klep 1), klep k2 (registerklep), ring g1 (a-gat) en ring j1 (c-gat) opgetild (zie afbeelding 7.22a). Klep a4 opent gat 4 (dis-gat 1) dat als ventilatiegat werkt, klep 2 opent gat 22 (registergat), ring g1 opent gat 11 (a-gat) en ring j1 opent gat 14, het c-gat 2. Zie afbeelding 7.22b. De gaten 22, 11 en 14 werken als registergaten.



afbeelding 7.22a: grepen voor a0 en g3

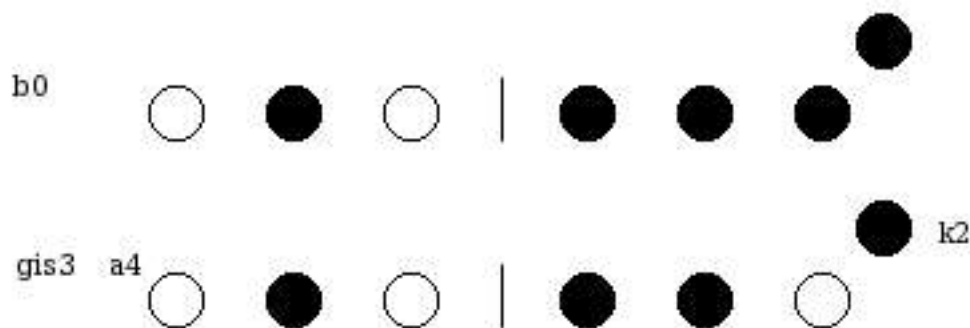


afbeelding 7.22b: gaten voor a0 en g3

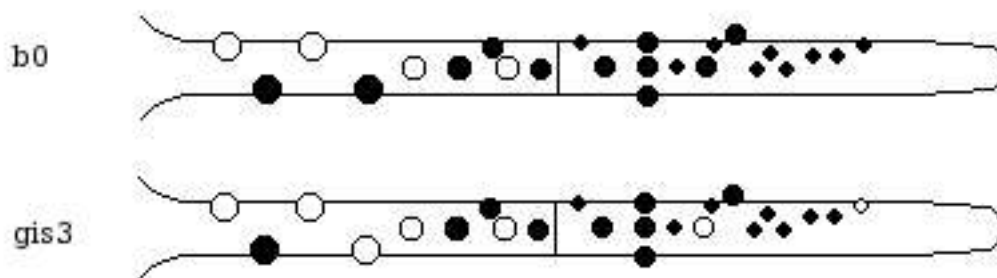
b0 - gis3

Voor gis3 wordt de greep van b0 genomen, aangevuld met klep a4 (dis-klep 1), klep k2 (registerklep) en ring j1 (c-gat) opgetild (zie afbeelding 7.23a). klep a4 opent gat 4 (dis-gat 1) dat als ventilatiegat werkt. Klep k2 opent gat 22 (registergat) en het optillen van ring j1 opent gat 14 (c-gat 2). Gaten 22 en 14 werken als registergat. Zie afbeelding 7.23b.

De zevende harmonische van b0 is een gis3 - een kwarttoon hoger dan gis3.



afbeelding 7.23a: grepen voor b0 en gis3

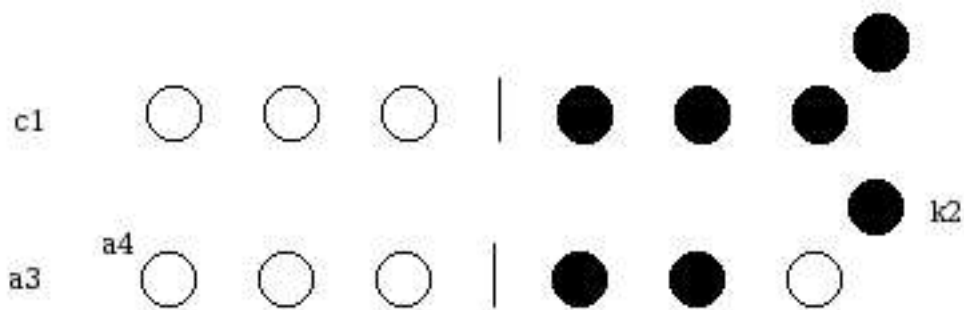


afbeelding 7.23b: gaten voor b0 en gis3

c1 - a3

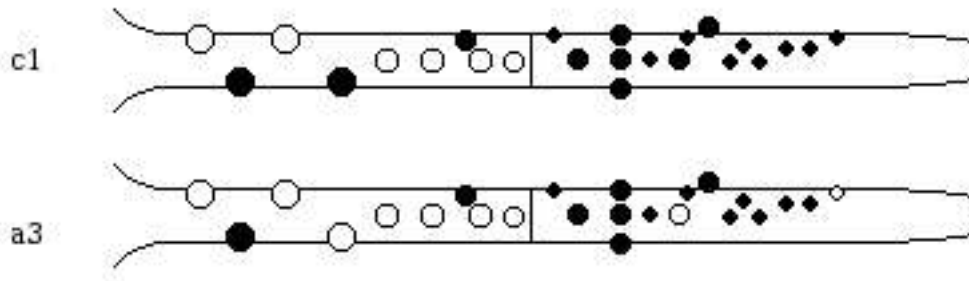
Voor a3 wordt de greep voor c1 genomen aangevuld met klep a4 (dis-klep 1), klep k2 (registerklep) en het optillen van ring j1, c-gat, (zie afbeelding 7.24a). Klep a4 opent gat 4 (dis-gat 1) dat als ventilatiegat dient, klep k2 opent gat 22 (registergat) en het optillen van ring j1 opent gat 14 (c-gat 2). Gat 22 en 14 dienen als registergaten. Zie afbeelding 7.24b.

De a3 is geen echte zevende harmonische van c1: de echte zevende harmonische van c1 is een ai3 - een kwarttoon hoger dan a3. De toon wordt echter wat lager gemaakt door de positie van de registergaten en effecten van de boring lager in de buis.²⁴



afbeelding 7.24a: grepen voor c1 en a3

²⁴ <http://www.phys.unsw.edu.au/music/clarinet/A6.html>
 Wolfes Amerikaanse C4 is in Europa een c1.



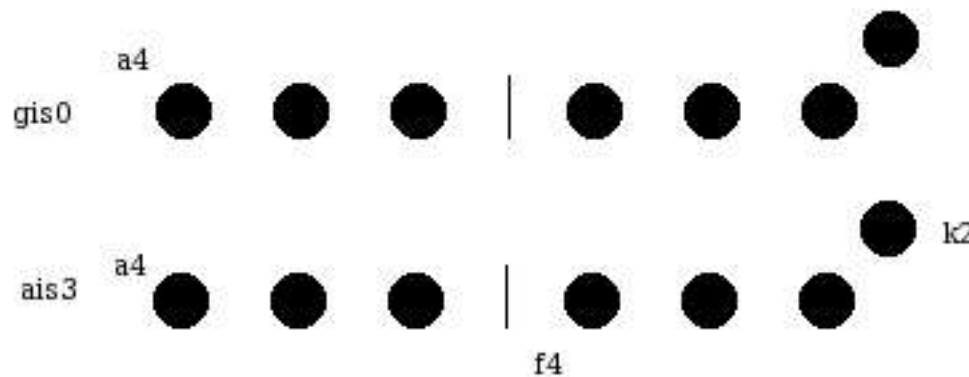
afbeelding 7.24b: gaten voor c1 en a3

Negende reeks

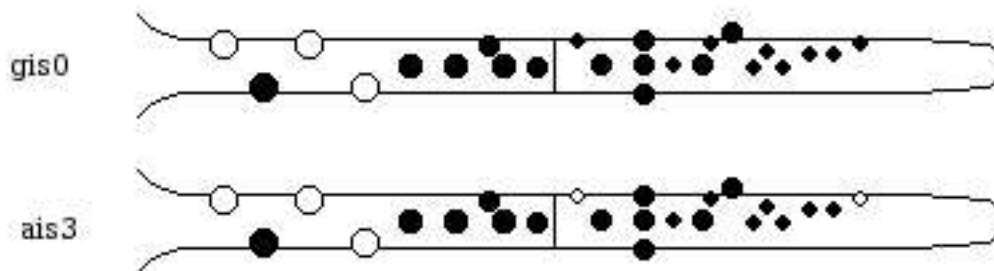
De noten die in de negende reeks worden overgeblazen - drie octaven en een grote secunde - zijn ais3, b3 en c4.

gis0 - ais3

De ais3 wordt gespeeld door de greep van gis0 aan te vullen met kleppen f4 (gis-klep) en k2, de registerklep. Zie afbeelding 7.25a. Klep f4 opent gat 10 (gis-gat) en klep k2 opent gat 22, het registergat, (zie afbeelding 7.25b), deze twee gaten werken als registergaten.



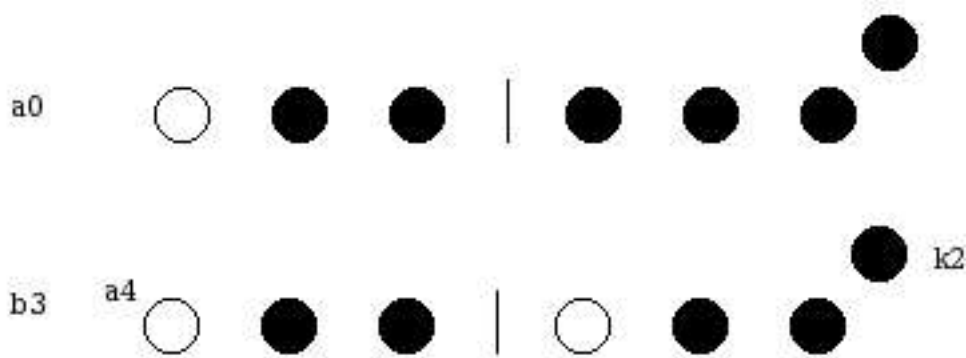
afbeelding 7.25a: grepen voor gis0 en ais3



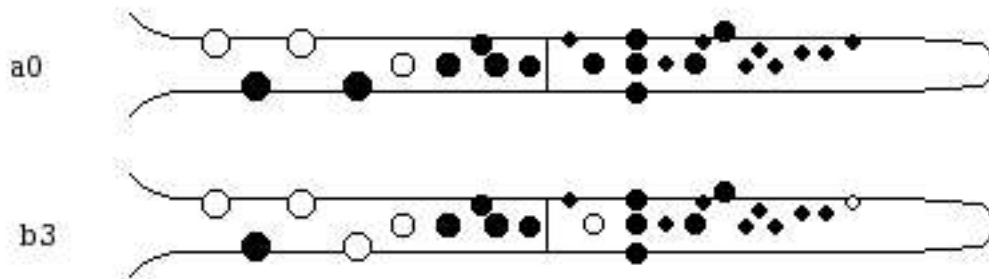
afbeelding 7.25b: gaten voor gis0 en ais3

a0 - b3

De greep voor b3 wordt verkregen door de greep voor a0 uit breiden met klep a4 (dis-klep 1), klep k2 (registerklep) en door ring g1 (a-gat) op te tillen (zie afbeelding 7.26a). Klep a4 opent gat 4 (dis-gat 1) dat als ventilatiegat werkt, klep k2 opent gat 22 (registergat) en het optillen van ring g1 opent gat 11, het a-gat (zie afbeelding 7.26b). Gat 11 en 22 werken als registergat.



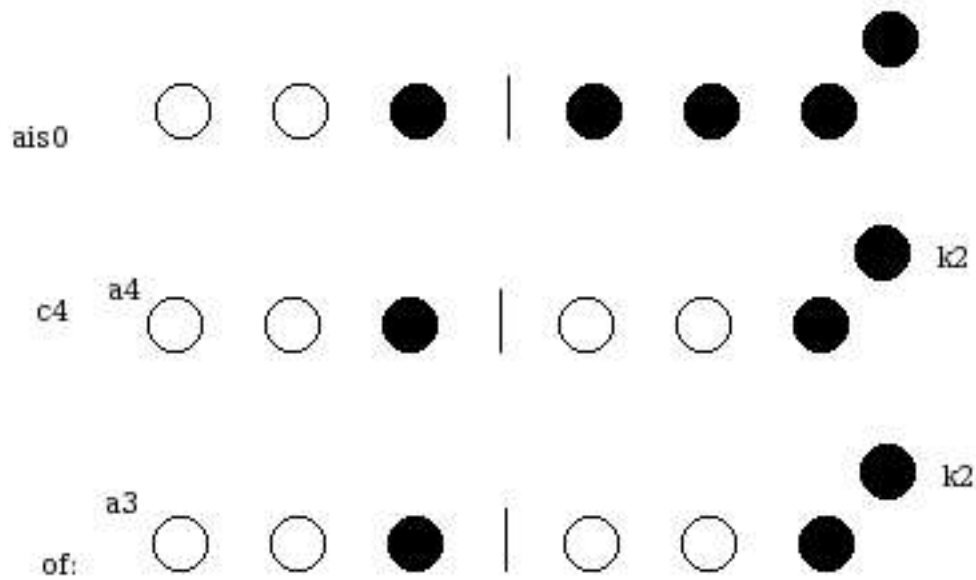
afbeelding 7.26a: grepen voor a0 en b3



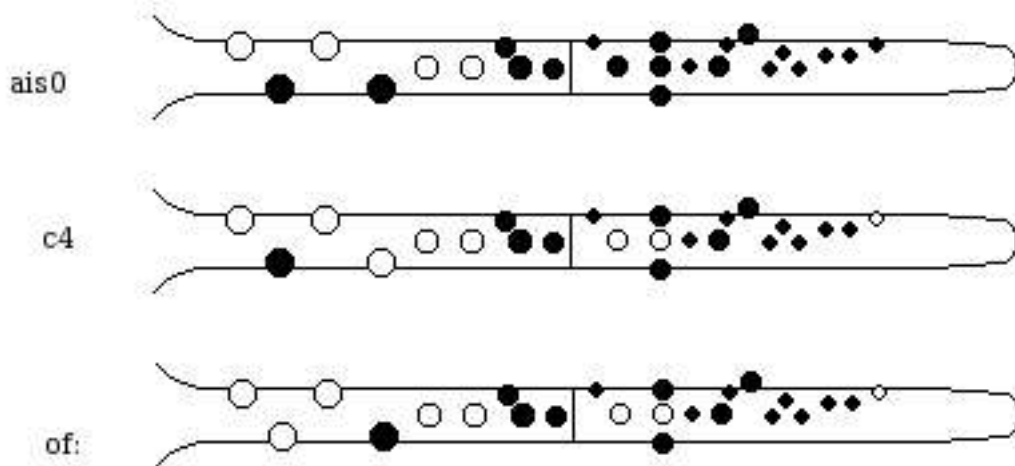
afbeelding 7.26b: gaten voor a0 en b3

ais0 - c4

Voor c4 wordt de greep van ais0 genomen, uitgebreid met kleppen a4 (dis-klep 1) of a3 (cis-klep 1) en k2 (registerklep) en het optillen van ring g1 (a-gat) en vinger h (b-gat), zie afbeelding 7.27a. Klep a4 opent gat 4 dat als ventilatiegat dient, klep a3 opent gat 2 dat bij de alternatieve greep als ventilatiegat dient. klep k2 opent gat 22 en het optillen van ring g1 opent gat 11, het optillen van vinger h opent gat 12b. Gat 22, 11 en 12b dienen als ventilatiegat. Zie afbeelding 7.27b.



afbeelding 7.27a: grepen voor ais0 en c4



afbeelding 7.27b: gaten voor ais0 en c4

Zoeken naar alternatieve grepen op de klarinet

De klarinet kan tot in heel hoge reeksen overblazen. De ais3, b3 en c4 worden al in de negende reeks overgeblazen, een hoge reeks die we bij de fluit, hobo en fagot niet tegenkomen. Doordat de klarinet in zulke hoge reeksen kan overblazen heeft een klarinettist veel mogelijkheden tot zijn beschikking om een hoge noot te spelen. Zeker bij hoge noten is het prettig om verschillende grepen te hebben voor dezelfde noot in verschillende situaties; een greep waarmee heel hard gespeeld kan worden, een simpele greep voor snelle passages of een greep waarmee de noot goed aanspreekt.

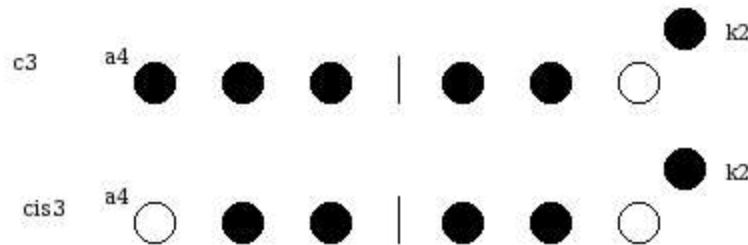
Er zijn drie manieren om systematisch te zoeken naar alternatieve grepen voor de klarinet:

1. de reeks naar boven of naar beneden uitbreiden
2. een grondtoon uit de basisreeks kiezen en daar alle boventonen van spelen
3. uitrekenen

Bij elke methode moet gezocht worden naar de juiste (combinatie van) registergaten. Hiervoor gelden de

volgende vuistregels: hoe hoger de noot, des te hoger in de buis het registergat moet liggen en des te groter het registergat moet zijn. Een registergat kan worden verdubbeld door het gat erboven of eronder te openen, het effect is hetzelfde als wanneer het registergat vergroot zou worden.

De eerste methode, de reeks naar boven of naar beneden uitbreiden, is het eenvoudigst uit te voeren. Deze methode leg ik uit aan de hand van de vijfde reeks waarvan de gebruikelijke grepen lopen van cis3 tot en met g3, overgeblazen vanuit de noten a0 tot en met dis1. Al deze tonen komen op dezelfde manier tot stand: hun basisgreep, twee octaven en een grote terts lager, wordt genomen en aangevuld met klep k2 (registerklep) en a4 (dis-klep 1) en ring j1 (c-gat) wordt opgetild. Deze combinatie van registergaten en registergat kan ook worden geprobeerd bij de ais0 zie afbeelding 7.28. We verwachten hierbij een toon twee octaven en een grote terts hoger dan ais0, een c3. Het resultaat is inderdaad een c3, de toon is iets te hoog, maar omdat de greep gemakkelijk wisselt met die voor cis3, zeer geschikt voor snelle passages en trillers.

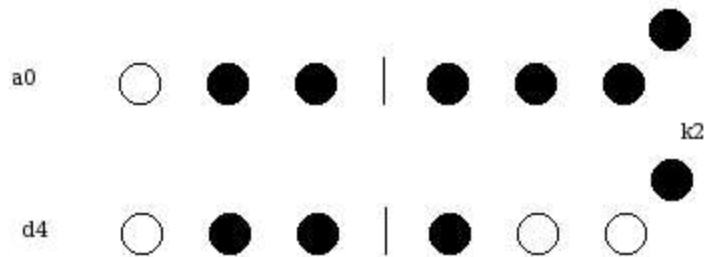


afbeelding 7.28: grepen voor c3 en cis3 in de vijfde reeks

Op dezelfde manier kan de reeks naar boven worden uitgebreid door te proberen een vijfde harmonische van e1 te spelen.

De tweede methode, een grondtoon uit de basisreeks kiezen en daar alle boventonen van spelen, heb ik zelf niet geprobeerd maar is niet heel moeilijk. Ik zal deze methode uitleggen aan de hand van a0 als grondtoon. De derde harmonische van a0 is e2, een gebruikelijke greep, de vijfde is cis3, zevende is g3, negende b3, alle nog gebruikelijke grepen, elfde is di4 (een kwarttoon hoger dan d4) en de dertiende ei4 (een kwarttoon hoger dan e4). De di4 is met de juiste registergaten heel geschikt als alternatieve greep voor d4, de dertiende harmonische ei4 zou geschikt kunnen zijn voor e4 of f4.

De derde methode, uitrekenen, lijkt erg veel op tweede. d4 neem ik als voorbeeld. We willen proberen greep van d4 in een hoge reeks vinden. Als d4 in de elfde reeks wordt gespeeld, is de grondtoon hiervoor drie octaven, een reine kwart en een kwarttoon lager. Dit is gisi0 (een kwarttoon hoger dan gis0, een kwarttoon lager dan a0). Omdat er geen kwarttonen als grondtoon worden genomen komen zowel gisi0 en a0 in aanmerking als grondtoon voor d4. Beide grepen moeten dan worden geprobeerd met verschillende combinaties van registergaten en eventueel ventilatiegaten. Uiteindelijk hebben Bas de Wilde en ik gevonden dat de greep in afbeelding 7.29 de beste is voor d4 in de elfde reeks.



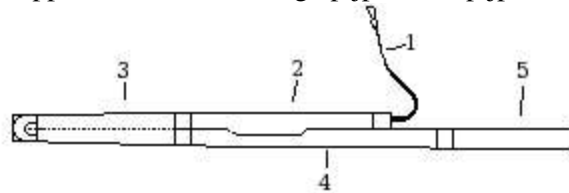
afbeelding 7.29: grepen voor a0 en d4 in de elfde reeks

8. Fagot

Bouw van de fagot

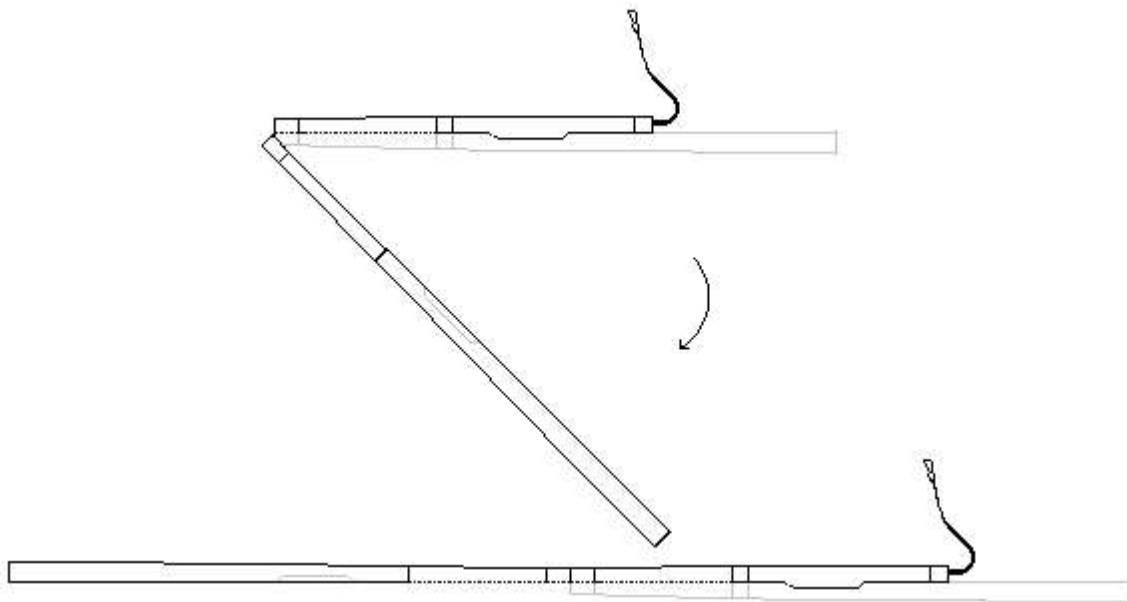
De fagot is als enige instrument dat in deze scriptie behandeld wordt een basinstrument. Vanwege zijn onhandelbare lengte, ruim tweeëneenhalve meter, is de buis als het ware dubbelgevouwen. In afbeelding 8.1a zijn de vijf onderdelen van de fagot te zien. De lucht wordt door het riet de es (1) ingeblazen, passeert de vleugelpijp (2), gaat door de laarspijp (3), door de baspijp (4) en verlaat de fagot via de klankbeker (5).

De laarspijp is de meest ingewikkelde pijp, in deze pijp zitten twee buizen die aan het onderste uiteinde via een u-buis met elkaar verbonden zijn. In de afbeelding is het onderscheid tussen de twee buizen aangegeven met een stippellijntje. De gaten en kleppen van beide buizen in de laarspijp worden met de rechterhand bediend. De linkerhand bedient de gaten en kleppen van de s, de vleugelpijp, de baspijp en de klankbeker.

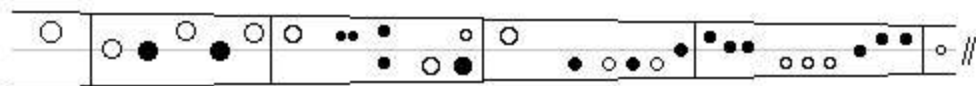


afbeelding 8.1a: de onderdelen van de fagot

Om de positie van de gaten overzichtelijk te houden heb ik de fagot virtueel uitgeklaapt, zoals te zien is in afbeelding 8.1b. Afbeelding 8.2a toont het geschematiseerde resultaat voorzien van gaten en nummers, het dubbele lijntje rechts geeft aan dat de es in de afbeelding is afgesneden.



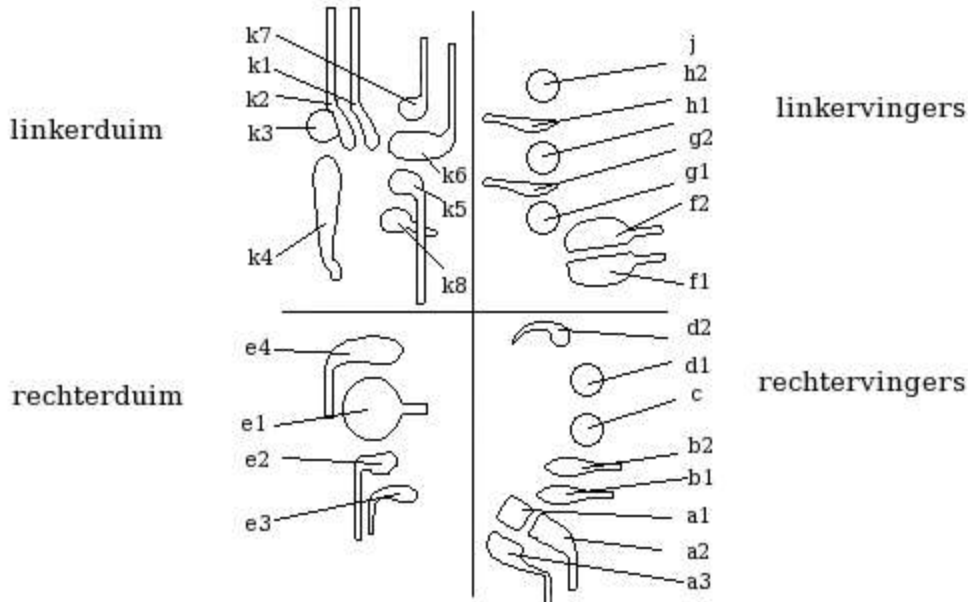
afbeelding 8.1b: het uitklappen van de fagot



afbeelding 8.2a: de uitgeklapte fagot, schematisch en met gaten

Kleppen

De door mij gebruikte fagot is van een onbekend merk met een Heckelsysteem (Duits). De kleppen van de fagot hebben alle een code gekregen. De letter is afkomstig van de vinger waardoor ze worden bediend. Het cijfer is toegevoegd wanneer één vinger meerdere kleppen bedient: het laagste cijfer voor de klep voor de laagste toon en zo oplopend tot het hoogste cijfer voor de klep voor de hoogste toon. Zie afbeelding 8.3a.



afbeelding 8.3a: kleppen van de fagot

In de eerste kolom van onderstaande tabel staan de codes die verwijzen naar de kleppen in afbeelding 8.3a. In de tweede kolom staat de naam van elke klep en in de laatste kolom staat de functie van de desbetreffende klep. De nummers van de gaten verwijzen naar afbeelding 8.3b waar de gaten van de fagot genummerd zijn. De gaten met ringen zijn gaten met een ring erboven. Wanneer het gat wordt gesloten wordt de ring ingedrukt en via een as een klep verderop geopend of gesloten.

De sleepkleppen zijn vergelijkbaar met kleppen die een registergat openen met dat verschil dat met de sleepklep het registergat alleen aan het begin van de betreffende noot wordt geopend en dat het liefst alleen bij tonen die lastig aanspreken.²⁵ Als de noot klinkt, wordt de sleepklep losgelaten. Niet alle fagottisten gebruiken ze altijd wanneer het kan, soms kiezen ze voor het moeilijker aanspreken omdat dat wat minder werk voor de linkerduim betekent.

De pianoklep is onderdeel van het pianomechaniek, hij sluit het gat in de es om zo de lage noten *piano* te kunnen spelen. Historische fagotten hebben niet zo'n mechaniek maar alleen een gaatje in de es dat klein genoeg is om lage tonen te kunnen spelen en groot genoeg om de hoge tonen aan te laten spreken. Met het pianomechaniek is een dergelijk compromis niet meer nodig.

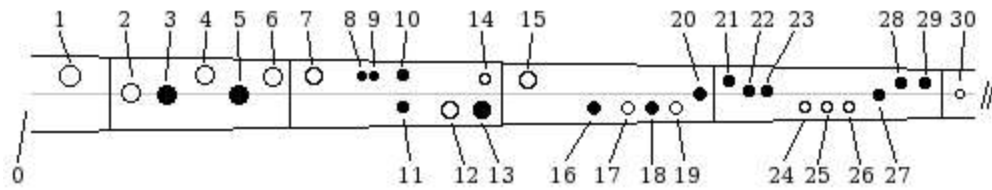
| <i>nummer</i> | <i>naam</i> | <i>functie</i> |
|---------------|-------------|----------------------------------|
| a1 | f-klep | sluit gat 12, opent gat 18 |
| a2 | fis-klep 1 | opent gat 11 en 18, sluit gat 12 |

²⁵ <http://www.people.vcu.edu/~bhammel/main/bassoon/fingers/flicking.htm>

| <i>nummer</i> | <i>naam</i> | <i>functie</i> |
|---------------|-----------------|--------------------------------------------------|
| a3 | gis-klep 1 | opent gat 13, doet hetzelfde als klep e3 |
| b1 | g-klep | sluit gat 14 en 15 |
| b2 | ais-klep 2 | opent gat 8, 9 en 16, doet hetzelfde als klep e4 |
| c | b-gat met ring | is gat 17, ring sluit gat 18 |
| d1 | c-gat | is gat 19 |
| d2 | cis-klep 2 | opent gat 20 |
| e1 | e-klep | sluit gat 7 en 30 |
| e2 | fis-klep 2 | opent gat 10 en 18, sluit gat 12 |
| e3 | gis-klep 2 | opent gat 13, doet hetzelfde als klep a3 |
| e4 | ais-klep 3 | opent gat 8,9 en 16, doet hetzelfde als klep b2 |
| f1 | cis-klep 1 | opent gat 3 |
| f2 | dis-klep | opent gat 5 |
| g1 | d-gat met ring | is gat 24, ring sluit gat 22 |
| g2 | dis-trillerklep | opent gat 23 |
| h1 | e-gat | is gat 25 |
| h2 | fis-trillerklep | opent gat 27 |
| j | f-gat | is gat 26 |
| k1 | ais-klep 1 | sluit gat 1, 2, 4 en 6 |
| k2 | b-klep | sluit gat 2, 4 en 6 |
| k3 | c-klep | sluit gat 4 en 6 |
| k4 | d-klep | sluit gat 6 |
| k5 | cis-klep 2 | opent gat 21 en 22 |
| k6 | a-sleepklep | opent gat 28 |
| k7 | c-sleepklep | opent gat 29 |
| k8 | pianoklep | sluit gat 30 |

Gaten

De 31 gaten van de fagot zijn genummerd van 0 tot 30 te beginnen bij het uiteinde oplopend tot het gat dat het dichtst bij het riet zit, zie afbeelding 8.3b. In deze afbeelding is de rusttoestand van de gaten aangegeven: wit voor gaten die in rusttoestand open zijn, zwart voor gesloten. De gaten boven de grijze lijn zitten aan de duimkant van de fagot, de gaten onder de grijze lijn aan de vingerkant.



afbeelding 8.3b: gaten van de fagot

In onderstaande tabel staan de naam en functie van de gaten: in de eerste kolom de nummers van afbeelding 8.1b, in de tweede de onderzoeksnaam - de naam die in deze scriptie wordt gebruikt - in de derde kolom de muzikanten-naam in de derde reeks en in de vierde kolom de rusttoestand.

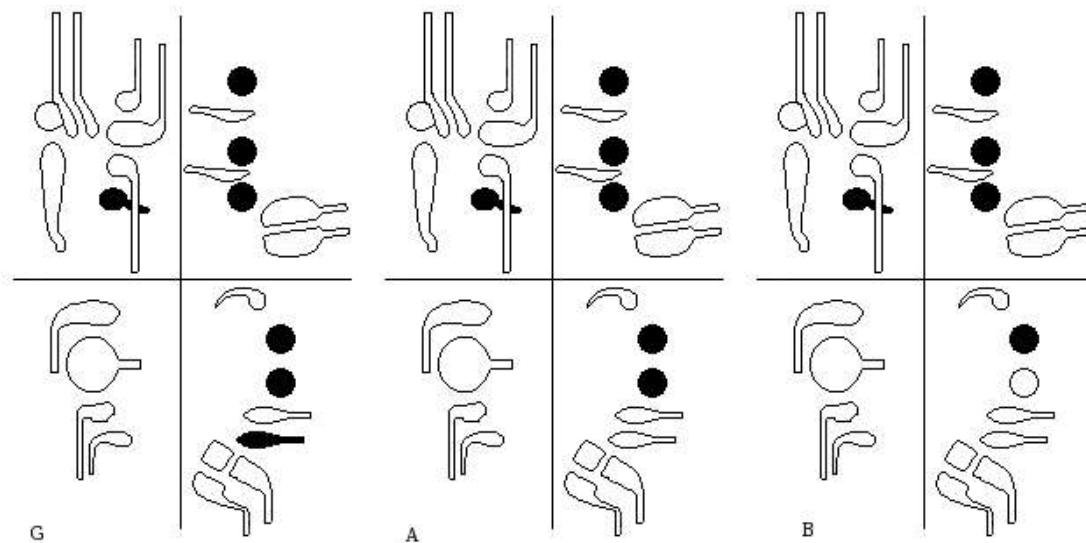
De gaten 8, 9 en 16 worden door dezelfde klep gesloten, deze klep wordt bediend door de ais-kleppen b2 en e4. Gaten 14 en 15 worden door de g-klep in te drukken gesloten.

| <i>nummer</i> | <i>onderzoeksnaam</i> | <i>muzikanten-naam</i> | <i>rusttoestand</i> |
|---------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| 0 | ais-gat 1 | beker | open |
| 1 | b-gat 1 | bes-gat 1 | open |
| 2 | c-gat 1 | b-gat 1 | open |
| 3 | cis-gat 1 | cis-gat 1 | gesloten |
| 4 | d-gat 1 | c-gat 1 | open |
| 5 | dis-gat | es-gat | gesloten |
| 6 | e-gat 1 | d-gat 1 | open |
| 7 | f-gat 1 | e-gat 1 | open |
| 8 | resonantiegat voor Ais en hoge noten | resonantiegat voor Bes en hoge noten | gesloten |
| 9 | resonantiegat voor Ais en hoge noten | resonantiegat voor Bes en hoge noten | gesloten |
| 10 | fis-gat 1 | fis-gat 1 | gesloten |
| 11 | fis-gat 2 | fis-gat 2 | gesloten |
| 12 | g-gat | f-gat | open |
| 13 | gis-gat | gis-gat | gesloten |
| 14 | resonantiegat, stabiliseert de A | resonantiegat, stabiliseert de A | open |
| 15 | a-gat | g-gat | open |
| 16 | ais-gat 2 | bes-gat 2 | gesloten |
| 17 | b-gat 2 | a-gat | open |
| 18 | ventilatiegat bij hoge noten | ventilatiegat bij hoge noten | gesloten |

| <i>nummer</i> | <i>onderzoeksnaam</i> | <i>muzikantennaam</i> | <i>rusttoestand</i> |
|---------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| 19 | c-gat 2 | b-gat 2 | open |
| 20 | cis-trillergat | cis-trillergat | gesloten |
| 21 | cis-gat 2 | cis-gat 2 | gesloten |
| 22 | dis-trillergat met de cis (gat 21) | es-trillergat met de cis (gat 21) | gesloten |
| 23 | dis-trillergat met de d | es-trillergat met de d | gesloten |
| 24 | d-gat 2 | c-gat 2 | open |
| 25 | e-gat 2 | d-gat 2 | open |
| 26 | f-gat 2 | e-gat 2 | open |
| 27 | fis-trillergat | fis-trillergat | gesloten |
| 28 | b-sleepgat | b-sleepgat | gesloten |
| 29 | c-sleepgat | c-sleepgat | gesloten |
| 30 | registergat | es-gaatje | open |

Basisreeks

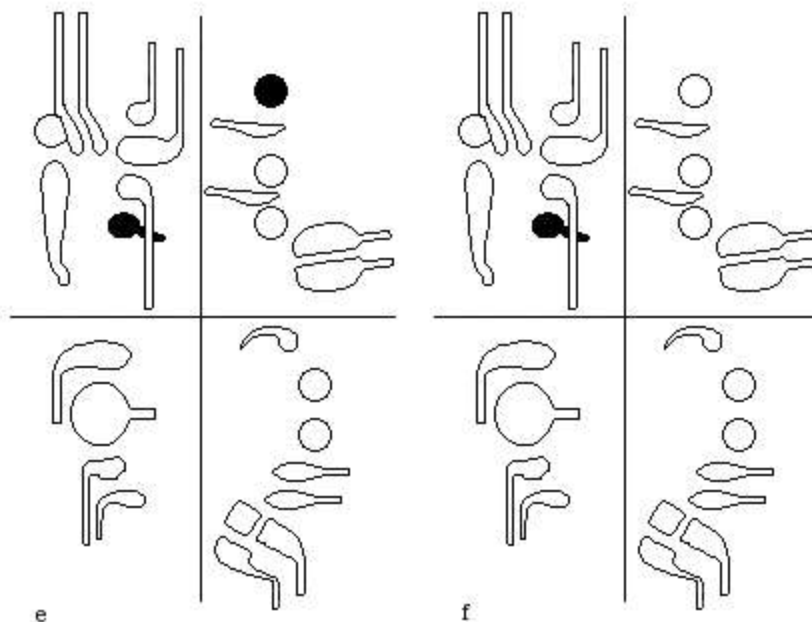
De zesvingertoon van de fagot is de G, vingers c,d, g, h en j sluiten de onderliggende gaten, vinger b sluit door klep b1 (de g-klep) gat 14 en 15 (de a-gaten). Voor elke toon hoger uit de basisreeks wordt de laagste nog niet opgetilde vinger opgetild. Zie afbeeldingen 8.4a, 8.5a en 8.6a.



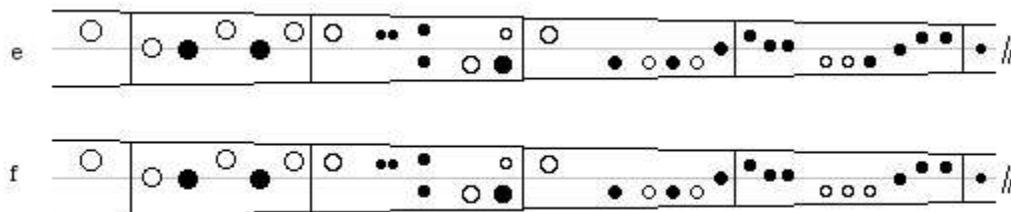
afbeelding 8.4a: grepen van G, A en B uit de basisreeks

Om vanuit G een A te spelen wordt vinger b en daarmee klep b1 opgetild. Dit opent gat 14 en 15 waardoor de toon een hele hoger wordt (zie afbeelding 8.4b). Vanuit A wordt B verkregen door vinger c op te tillen en zo gat 17 (b-gat 2) te openen.

Van d naar e wordt vinger h opgetild en zo gat 25 (e-gat 2) geopend (zie afbeeldingen 8.6a en 8.6b). Van e naar f wordt vinger j opgetild en daarmee gat 26 (f-gat 2) geopend. De afstand van de gaten van c naar d en van d naar e lijkt erg klein om een verschil van een hele toon te veroorzaken. De gaten zitten aan de buitenkant van de buis op een kleine afstand van elkaar zodat de vingers er gemakkelijk bij kunnen. De wand van de buis is op dit punt erg dik - hij wordt daarom vleugel genoemd - en de gaten lopen schuin door die wand heen zodat ze aan de binnenkant van de buis verder van elkaar af zitten.



afbeelding 8.6a: grepen van e en f uit de basisreeks

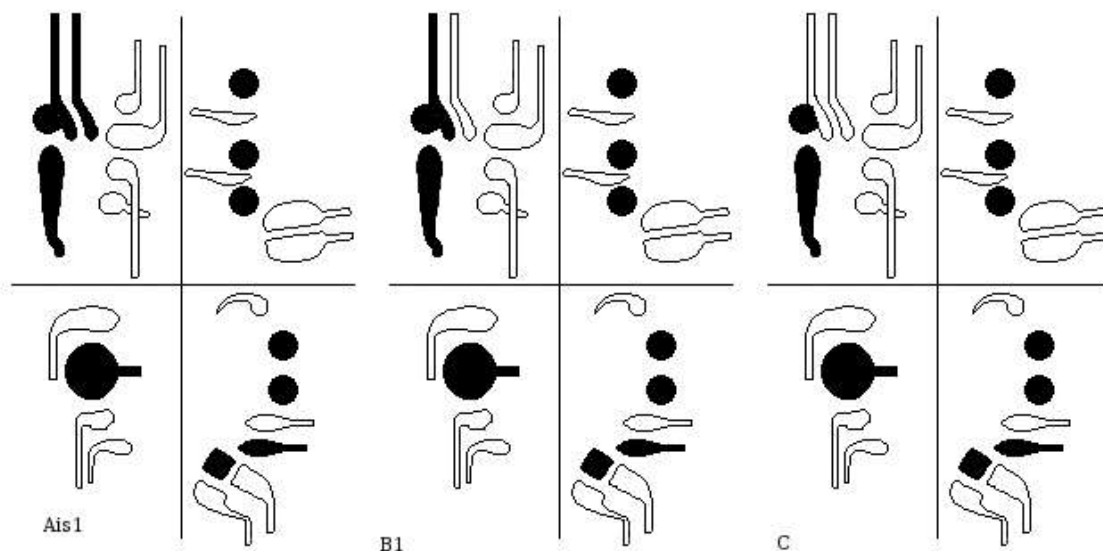


afbeelding 8.6b: gaten van e en f uit de basisreeks

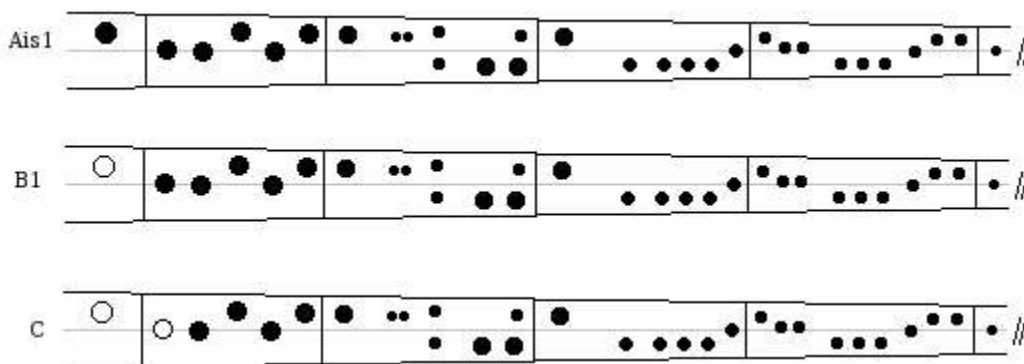
Extensie

De extensie van de fagot is erg groot: van Ais1 tot en met Fis, een kleine sext. De kleppen hiervoor worden bediend door de rechterpink (vinger a) de rechterduim (e), de linkerpink(f), en door de linkerduim (k). De kleppen die hiervoor worden gebruikt zijn klep a1, a3, e1, e2, f1, f2, k1, k2, k3, k4 en k8.

Voor **Ais1**, de laagste toon van de fagot, worden alle gaten gesloten (afbeelding 8.7b) door de zesvingertoon G uit te breiden met klep a1(f-klep), e1 (e-klep), k1 (ais-klep 1) en k2 (b-klep). Zie afbeelding 8.7a. Om een halve toon hoger, **B**, te spelen wordt gat 1, het b-gat, geopend door klep k1 los te laten. Voor **C** vanuit B wordt klep k2 losgelaten en klep k3 ingedrukt. Hierdoor wordt gat 2 (het c-gat) geopend.

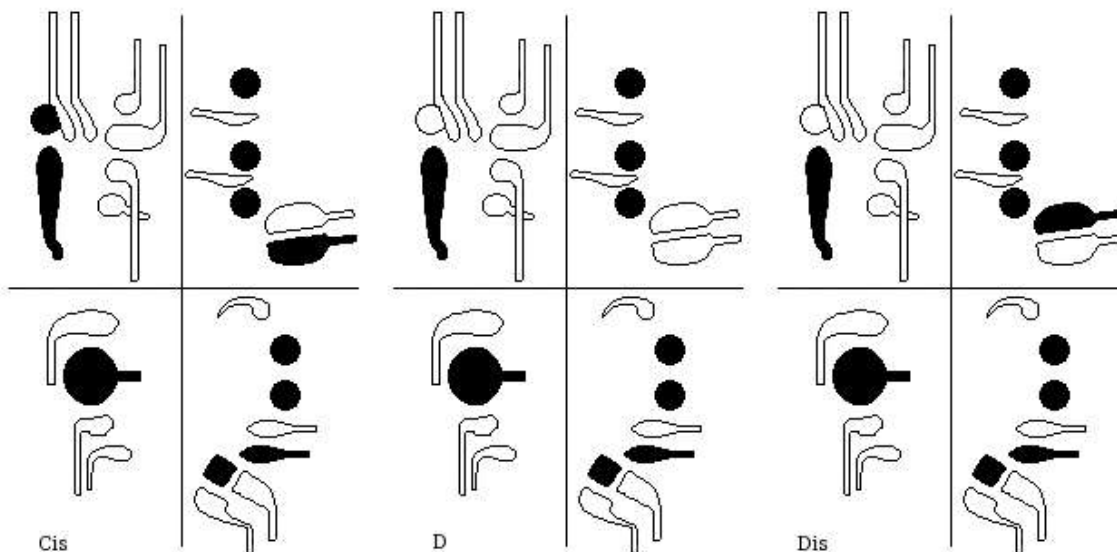


afbeelding 8.7a: grepen van Ais1, B1 en C uit de extensie

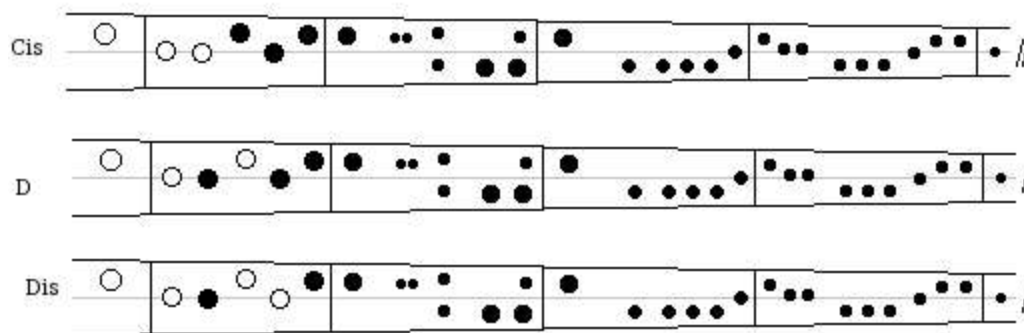


afbeelding 8.7b: gaten van Ais1, B1 en C uit de extensie

De **Cis** wordt gespeeld met dezelfde greep als C, uitgebreid met klep f1 (cis-klep 1). Klep f1 opent gat 3, het cis-gat. Zie afbeeldingen 8.8a en 8.8b. De greep voor **D** lijkt op die voor C, maar met klep k4 (d-klep) ingedrukt in plaats van klep k3 (c-klep). Door klep k3 los te laten wordt gat 4, het d-gat, geopend. Gat 3, het cis-gat, is een hulpgat en is gesloten bij D. De **Dis** heeft dezelfde greep als D, aangevuld met klep f2 (dis-klep) die gat 5, het dis-gat, opent.

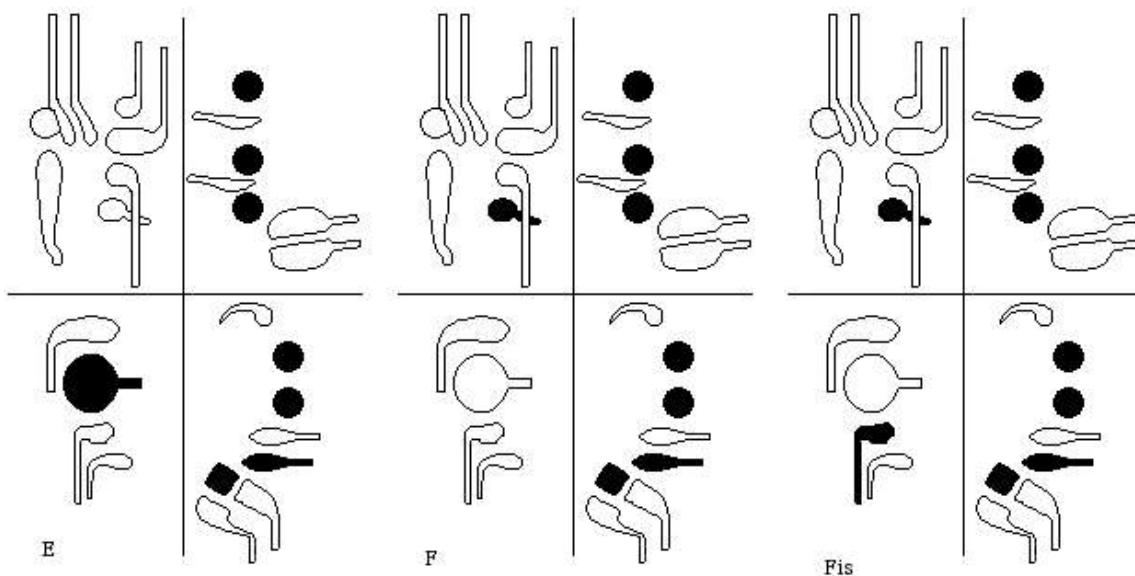


afbeelding 8.8a: grepen van Cis, D en Dis uit de extensie

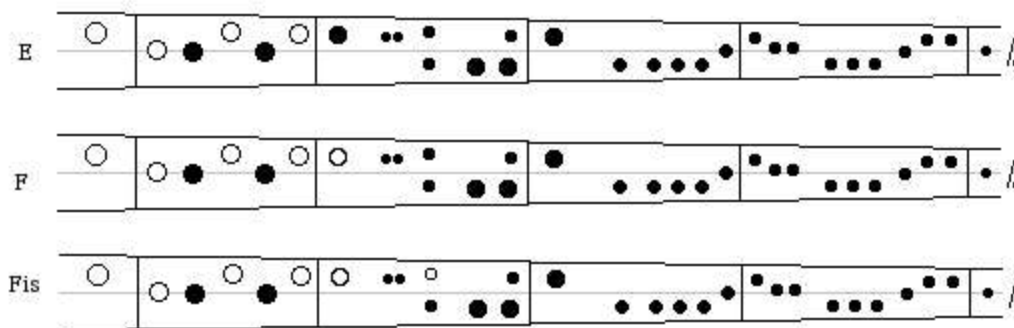


afbeelding 8.8b: gaten van Cis, D en Dis uit de extensie

De **E** heeft dezelfde greep als D, maar zonder klep k4 (d-klep) ingedrukt (zie afbeelding 8.9a). Daardoor is vergeleken met de greep voor D gat 6, het e-gat, geopend. Zie afbeelding 8.9b. Gat 5 (dis-gat) is een hulpgat en voor E weer gesloten. Voor **F** wordt vanuit E, klep e1 (e-klep) losgelaten, daardoor worden gat 7, het e-gat, en gat 30, het registergat, geopend. Om het registergat te sluiten wordt ook klep k8 (registerklep) ingedrukt. Voor **Fis** wordt de greep voor F aangevuld met klep e2 (fis-klep 2). klep e2 opent gat 10, het Fis-gat1.



afbeelding 8.9a: grepen van E, F en Fis uit de extensie



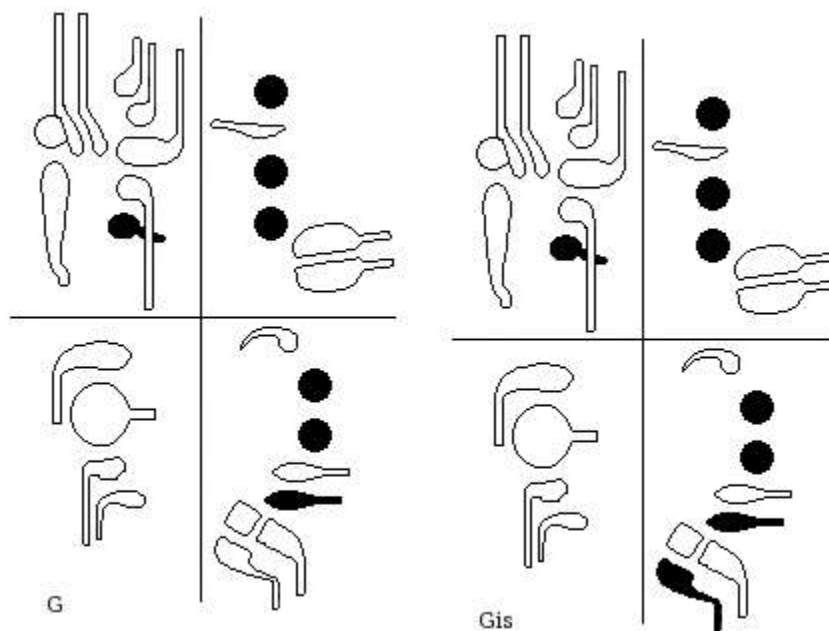
afbeelding 8.9b: gaten van E, F en Fis uit de extensie

Halve tonen in de basisreeks

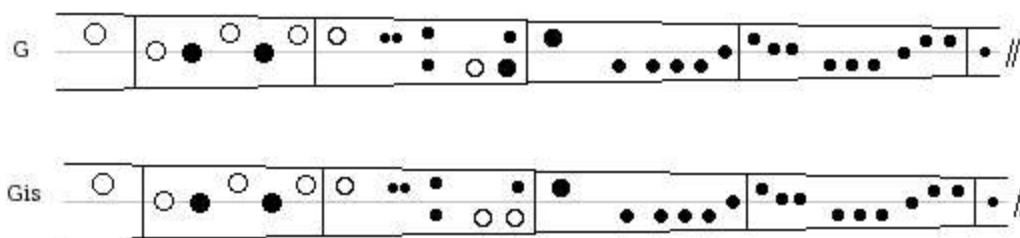
Bij het bespreken van de halve tonen in de basisreeks ga ik bij elke greep uit van de greep die er het meeste op lijkt, de basisgreep.

G - Gis

De basisgreep van Gis is G, deze greep wordt uitgebreid met klep a3 (gis-klep 1) die gat 13, het gis-gat, opent. Zie afbeelding 8.10a en 7.10b.



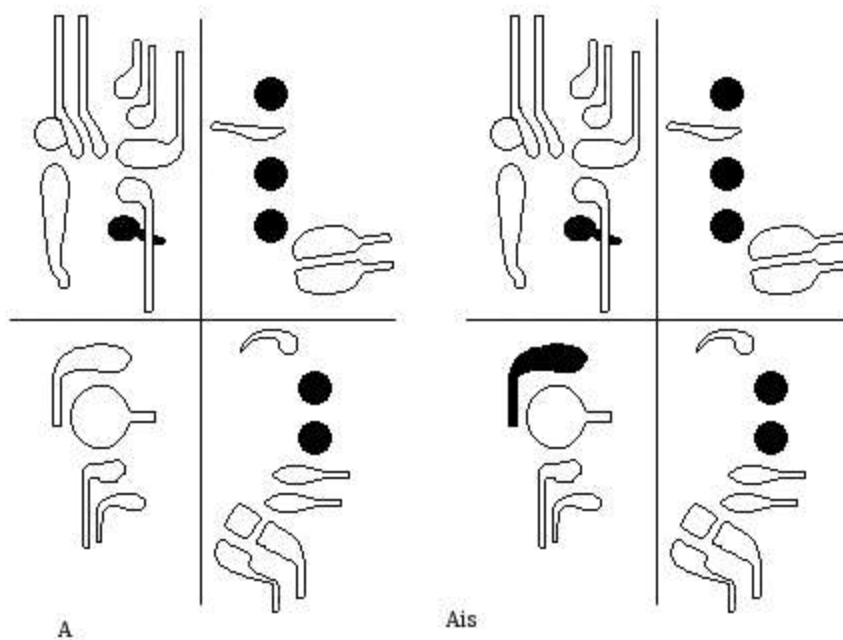
afbeelding 8.10a: grepen van G en Gis



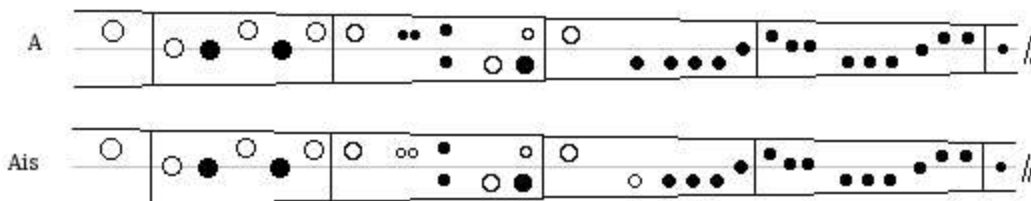
afbeelding 8.10b: gaten van G en Gis

A - Ais

De basisgreep van Ais is A, uitgebreid met klep e4 (ais-klep 3), die gat 16, het ais-gat, opent. Zie afbeelding 8.11a en 7.11b.



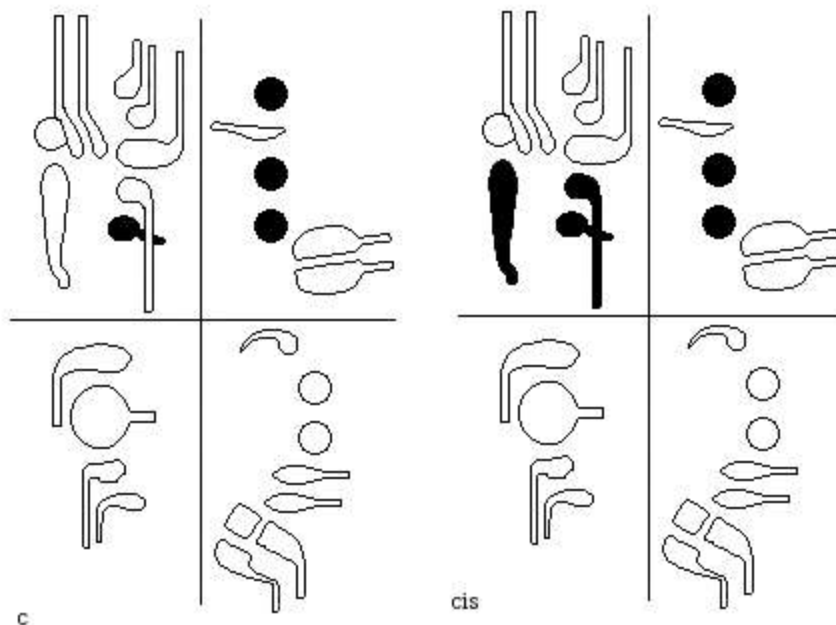
afbeelding 8.11a: grepen van A en Ais



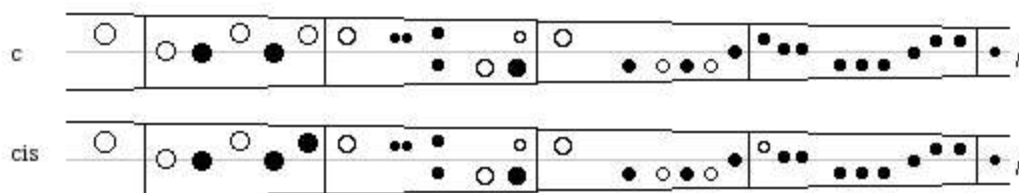
afbeelding 8.11b: gaten van A en Ais

c - cis

De basisgreep van cis is c, deze greep wordt aangevuld met klep k4 (d-klep) en k5 (cis-klep 2), zie afbeelding 8.12a. Klep k4 sluit gat 6 (e-gat 1), wat de toon iets lager maakt. Klep k5 opent gat 21 (cis-gat 2), gat 22 (dis-trillergat met cis (gat 21)) blijft gesloten omdat de ring g1 dat gat sluit. Zie afbeelding 8.12b.



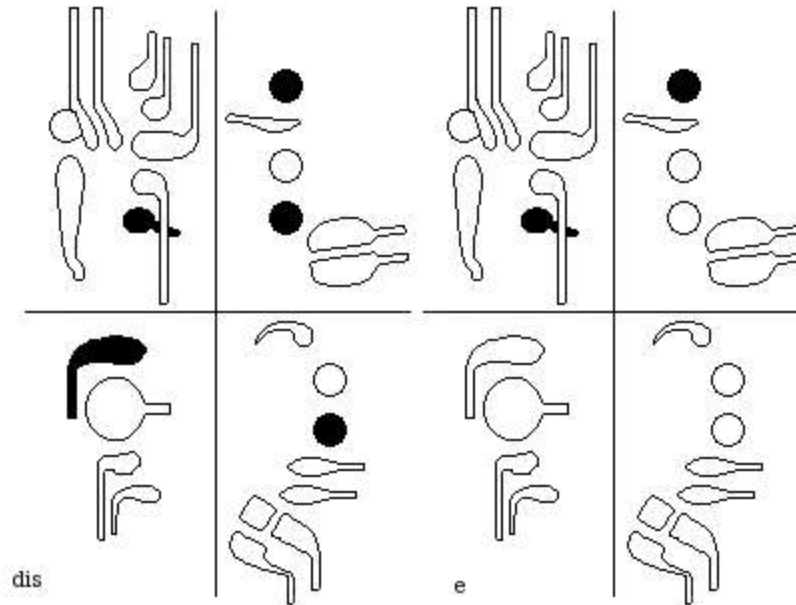
afbeelding 8.12a: grepen van c en cis



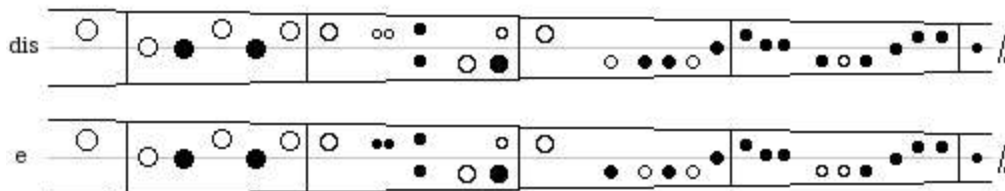
afbeelding 8.12b: gaten van c en cis

dis - e

De dis heeft e als basisgreep en is zelf een vorkgreep, aangevuld met gat met ring g1 (d-gat met ring), klep e4 (ais-klep 3) en gat c (gat 17) (zie afbeelding 8.13a). Gat met ring g1 sluit gat 24 (d-gat 2), klep e4 opent gat 8, 9 (ventilatiegaten) en 16 (ais-gat 2) en gat c is gat 17, zie afbeelding 8.13b. Door gat 24 te sluiten ontstaat de vorkgreep die de toon een halve lager maakt. De functie van het openen van gat 8, 9 en 16 en het sluiten van gat 17 is het verbeteren van de klank.



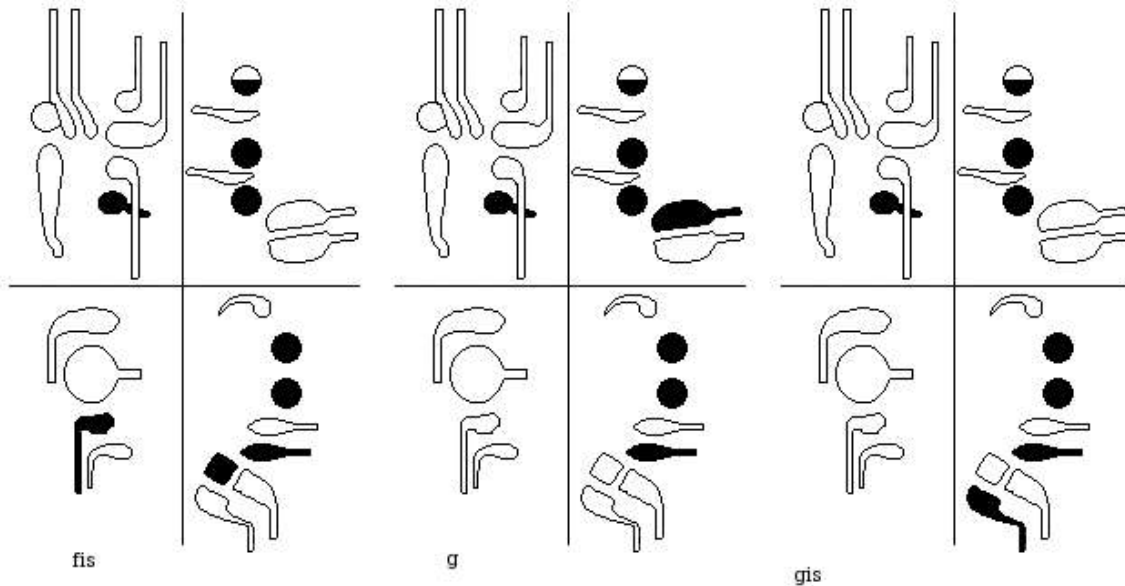
afbeelding 8.13a: grepen van dis en e



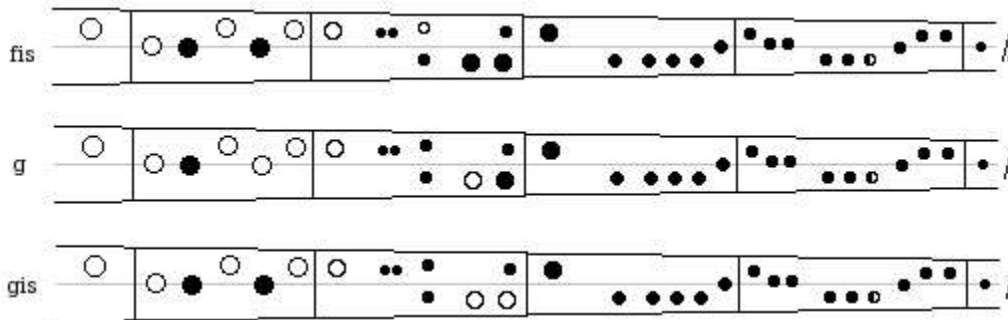
afbeelding 8.13b: gaten van dis en e

Tweede reeks

De tweede reeks op e fagot loopt van fis tot d1. Alle tonen uit de tweede reeks hebben hun basistoon één octaaf lager en worden overgeblazen met behulp van een registergat. De grepen en gaten van de basistonen van de tweede reeks heb ik niet afgebeeld omdat hun grepen behalve het registergat hetzelfde zijn. De fis, g en gis hebben het gat onder vinger j half geopend als registergat, zie afbeelding 8.14a. Hierdoor is gat 26 (f-gat 2) half geopend, zie afbeelding 8.14b. Voor een goede toon is het belangrijk dat het gat precies open of dicht genoeg is. Hoeveel dat is verschilt per fagot.

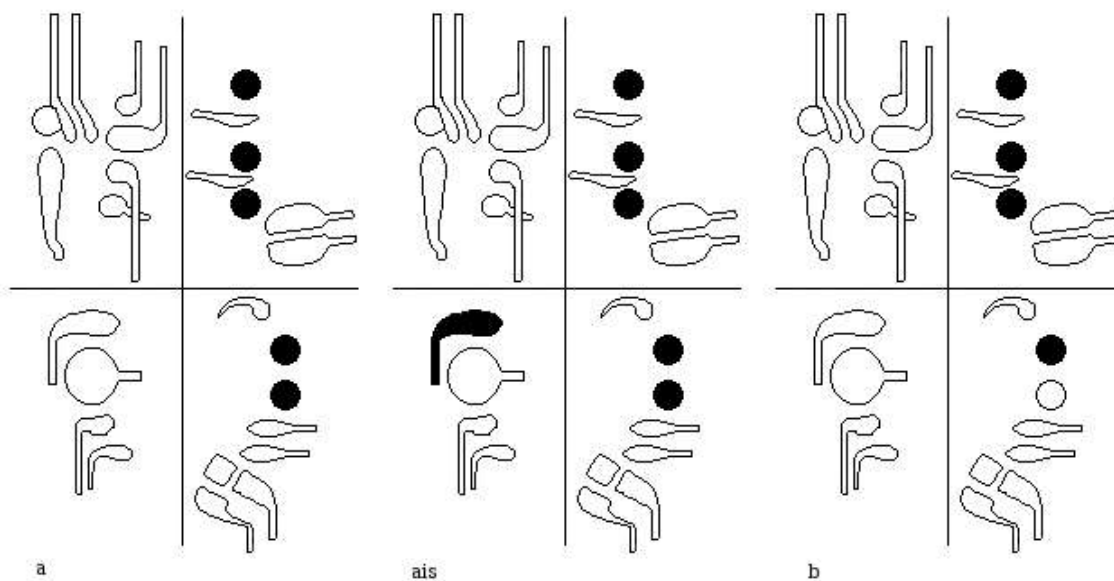


afbeelding 8.14a: grepen van fis, g en gis

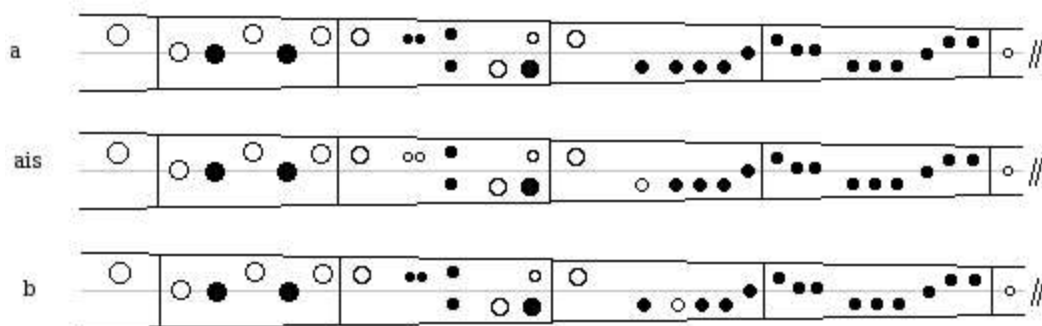


afbeelding 8.14b: gaten van fis, g en gis

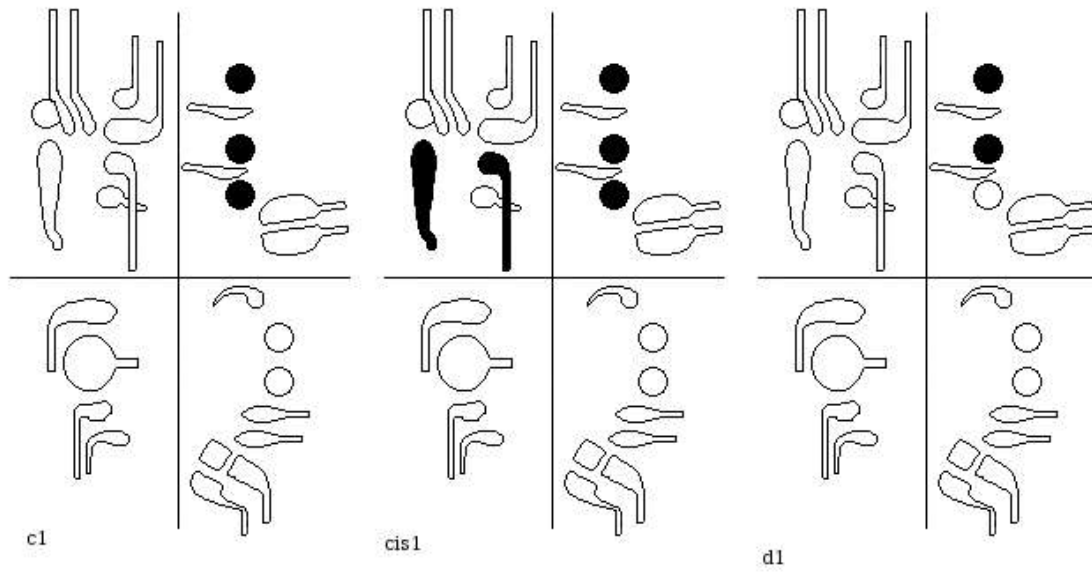
De grepen van a, ais, b, c1, cis1 en d1 zijn dezelfde als die een octaaf lager, maar met klep k8 (de pianoklep) losgelaten zodat gat 30 (registergat) geopend wordt. Zie afbeeldingen 8.15a, 8.15b, 8.16a en 8.16b.



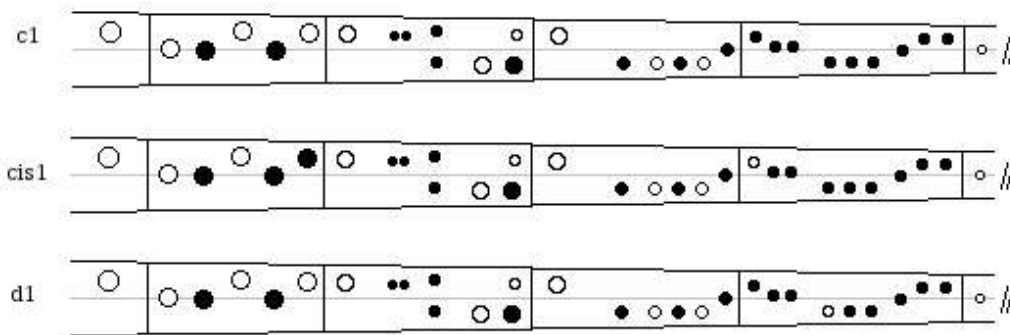
afbeelding 8.15a: grepen van a, ais en b



afbeelding 8.15b: gaten van a, ais en b



afbeelding 8.16a: grepen van c1, cis1 en d1



afbeelding 8.16b: gaten van c1, cis en d1

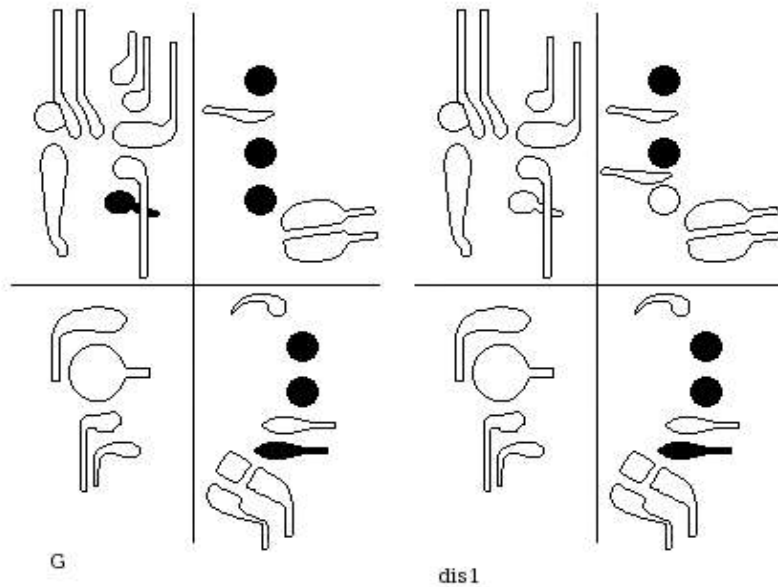
Derde reeks

Ook op de volgende noten van de fagot heb ik de theorie toegepast dat hogere tonen op een blaasinstrument gespeeld kunnen worden door over te blazen in één van de harmonischen van een toon uit de eerste reeks. De resultaten daarvan vindt u hieronder. Op deze resultaten heb ik de toetsmethode zoals op pagina 7 staat beschreven toegepast. De resultaten voor dis1, e1 en gis1 tot en met e2 bleken niet te kloppen maar ik heb met behulp van de toetsmethode geen andere resultaten kunnen vinden die verenigbaar zijn met de theorie. Deze noten zullen dus aan een nader onderzoek onderworpen moeten worden om zekerheid te krijgen wat de basistonen betreft.

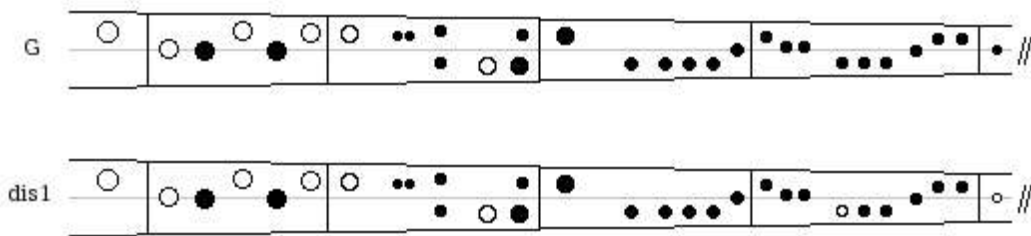
De derde reeks bestaat uit tonen die in de duodecime, een octaaf en een kwint worden overgeblazen. De derde harmonischen bij de fagot vallen nogal hoog uit zodat de greep voor de derde harmonische van een grondtoon wordt gebruikt voor een halve - en bij e1 zelfs een hele - toon hoger dan de derde harmonische. Daarom wordt dis1 als de derde harmonische van G gespeeld.

G - dis1

De duodecime van G is d1, maar die d1 is op de fagot zo hoog dat de greep geschikter is als dis1. Zie afbeelding 8.17a. Voor de dis1 worden er twee registergaten gebruikt: gat 24 (d-gat 2) door vinger g (d-gat met ring) los te laten en gat 30 (registergat) door klep k8 (pianoklep) los te laten. Zie afbeelding 8.17b.



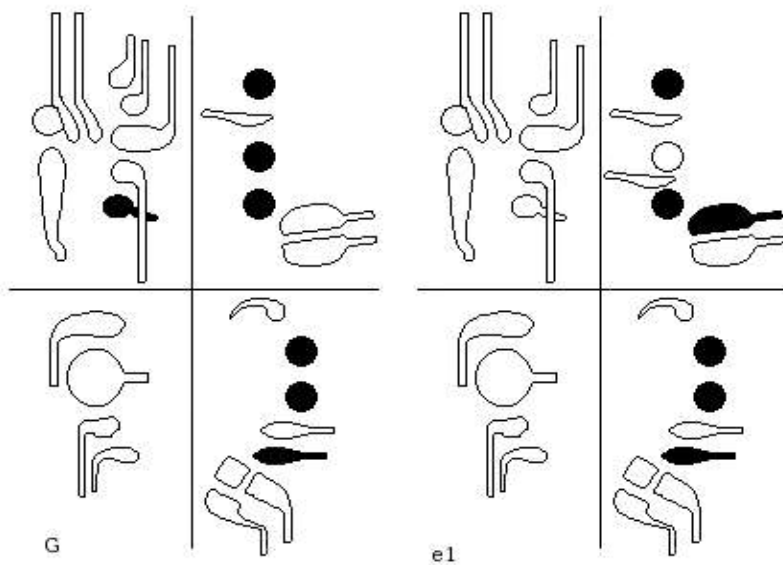
afbeelding 8.17a: grepen van G en dis1



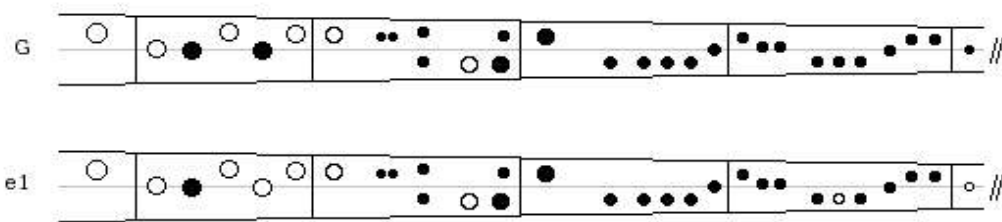
afbeelding 8.17b: gaten van G en dis1

G - e1

Ook de e1 wordt genomen als derde harmonische van G, zie afbeelding 8.18a . Het verschil met de greep voor dis1 (afbeelding 7.17a) is dat één registergat hoger wordt geplaatst - gat 24 (d-gat 2) voor dis1 wordt gat 25 (e-gat 2) voor de e1 (zie afbeelding 8.18b) - en dat door klep f2 (dis-klep) in te drukken gat 5, het dis-gat, geopend wordt om de klank te verbeteren.



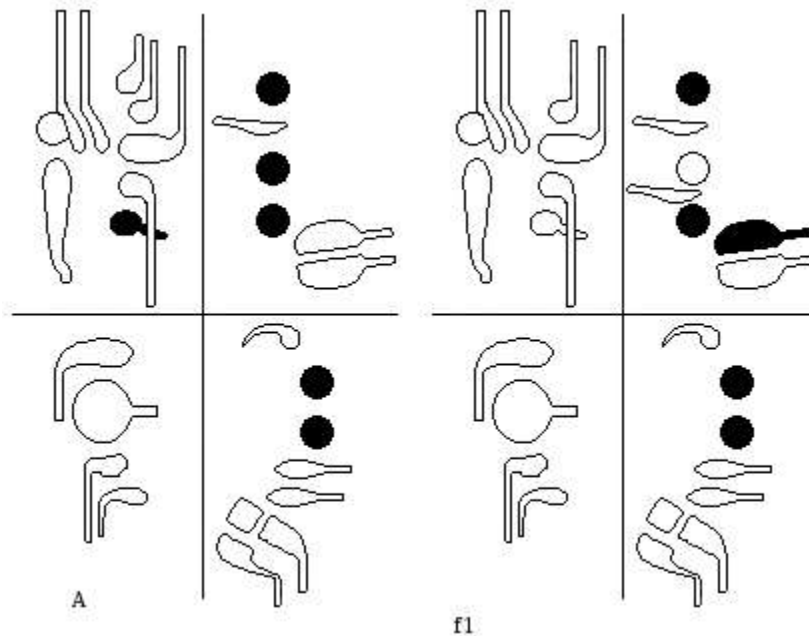
afbeelding 8.18a: grepen van G en e1



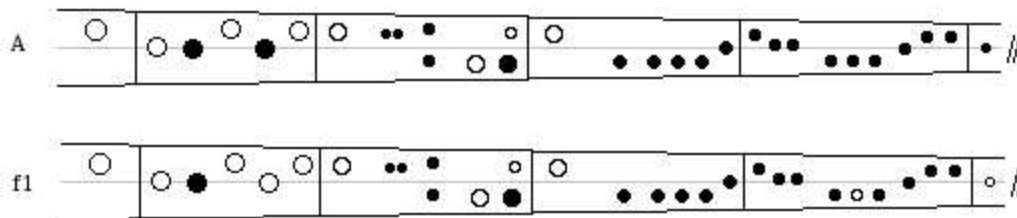
afbeelding 8.18b: gaten van G en e1

A - f1

De f1 is een verhoogde derde harmonische van A. door vinger h op te tillen wordt gat 25 (e-gat 2) geopend, door klep k8 (pianoklep) op te tillen wordt gat 30 (registergat) geopend en door klep f2 (dis-klep) in te drukken wordt gat 5 (dis-gat) geopend (zie afbeelding 8.19a). Als registergaten worden gat 25 en 30 gebruikt (zie afbeelding 8.19b), gat 5 verbetert de klank.



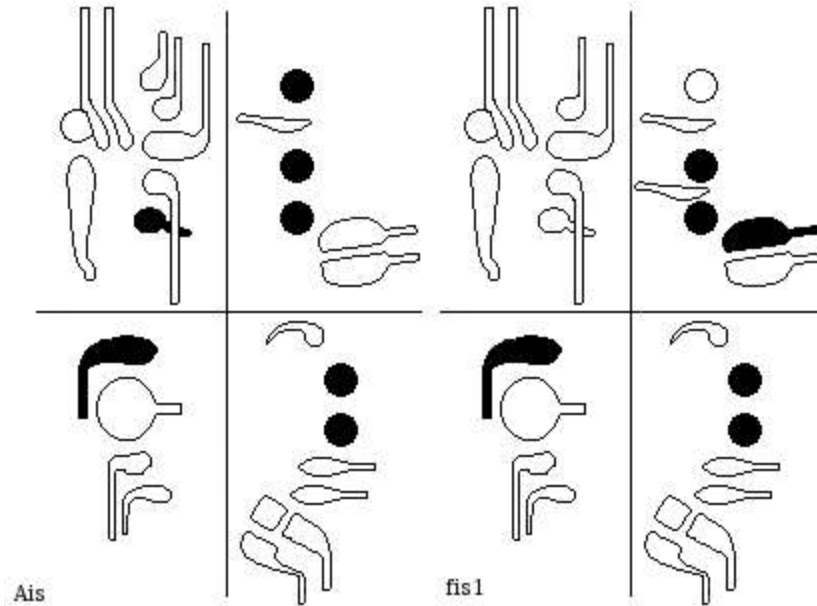
afbeelding 8.19a: grepen van A en f1



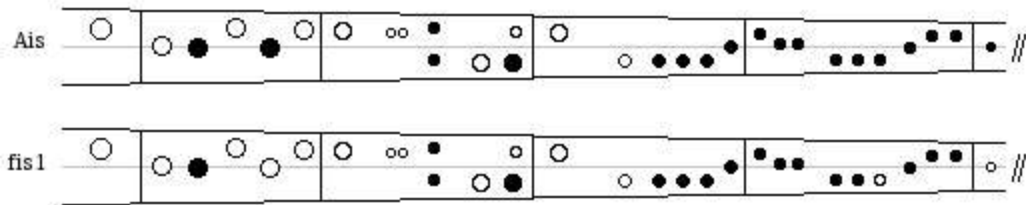
afbeelding 8.19b: gaten van A en f1

Ais - fis1

De fis1 wordt gespeeld als 'derde harmonische' van Ais. Hiervoor wordt klep f2 (dis-klep) ingedrukt, vinger j (f-gat) opgetild en klep k8 (pianoklep) losgelaten, zie afbeelding 8.20a. Hierdoor gaan respectievelijk gat 5 (dis-gat), gat 26 (f-gat 2) en gat 30 (registergat) open. Gat 5 verbetert de klank, gaten 26 en 30 als registergat. Zie afbeelding 8.20b.



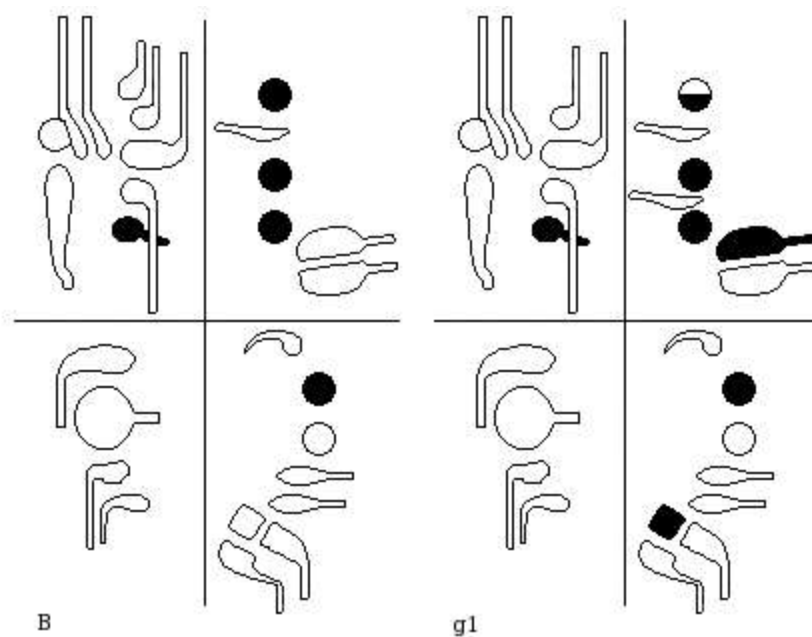
afbeelding 8.20a: grepen van Ais en fis1



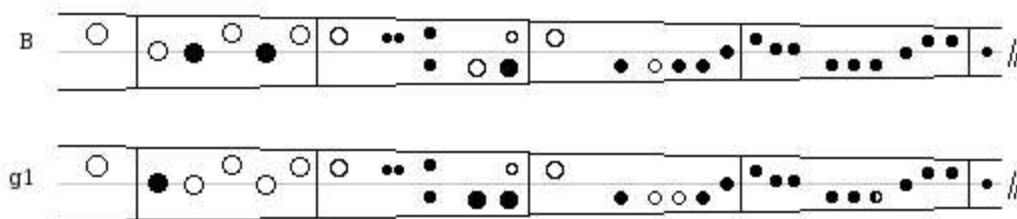
afbeelding 8.20b: gaten van Ais en fis1

B - g1

De g1 heeft de greep van B als stamgreep. klep a1 (f-klep) en klep f2 (dis-klep) worden toegevoegd, met vinger j wordt gat 26 (f-gat 2) half geopend (zie afbeelding 8.21a en 8.21b). klep a1 sluit gat 12 (g-gat), klep f2 opent gat 5 (dis-gat), dit verbetert de klank. Het halfgeopende gat 26 werkt als registergat.



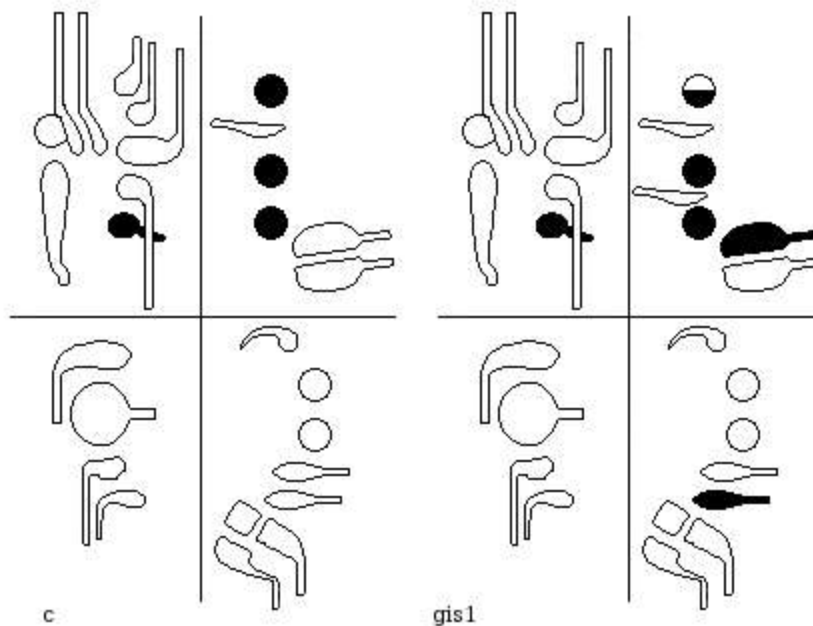
afbeelding 8.21a: grepen van B en g1



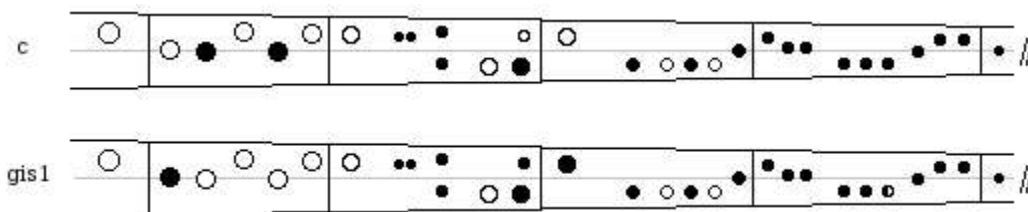
afbeelding 8.21b: gaten van B en g1

c - gis1

De gis1 heeft c als stamtoon. Door klep b1 (g-klep) in te drukken worden gat 14 en 15 (a-gaten) gesloten, dit verbetert de respons van de toon. zie afbeelding 8.22a. Klep f2 (dis-klep) opent gat 5 (dis-gat), dit verbetert de intonatie, vinger j opent gat 26 (f-gat 2) voor de helft als registergat. Zie afbeelding 8.22b.



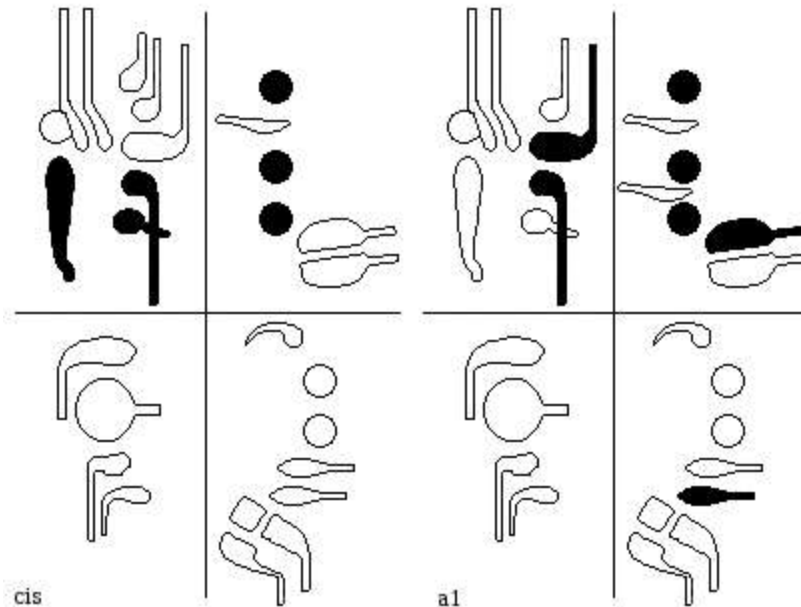
afbeelding 8.22a: grepen van c en gis1



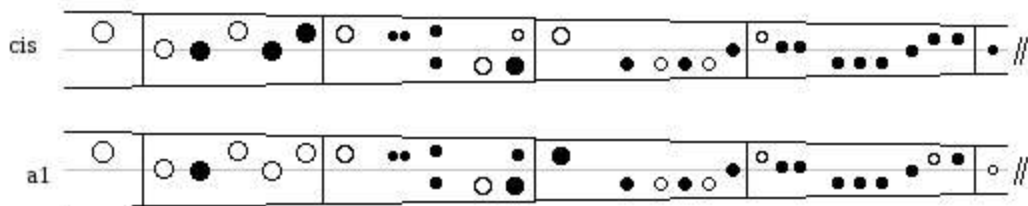
afbeelding 8.22b: gaten van c en gis1

cis - a1

De a1 is een verhoogde derde harmonische van cis. klep b1 (g-klep) wordt ingedrukt om gat 14 en 15 (a-gaten) te sluiten. Klep f2 (dis-klep) wordt ingedrukt om gat 5 (dis-gat) te openen te verbetering van de klank, klep k4 (d-klep) wordt losgelaten zodat gat 6 (e-gat 1) geopend wordt, samen het het geopende gat 5 beter voor de klank. Klep k6 (a-sleepklep) wordt ingedrukt en klep k8 (pianoklep) wordt losgelaten zodat er twee registergaten worden geopend: gat 28 (b-sleepgat) door klep k6 in te drukken, gat 30 (registergat) door klep k8 los te laten. Zie afbeeldingen 8.23a en 8.23b.



afbeelding 8.23a: grepen van cis en a1



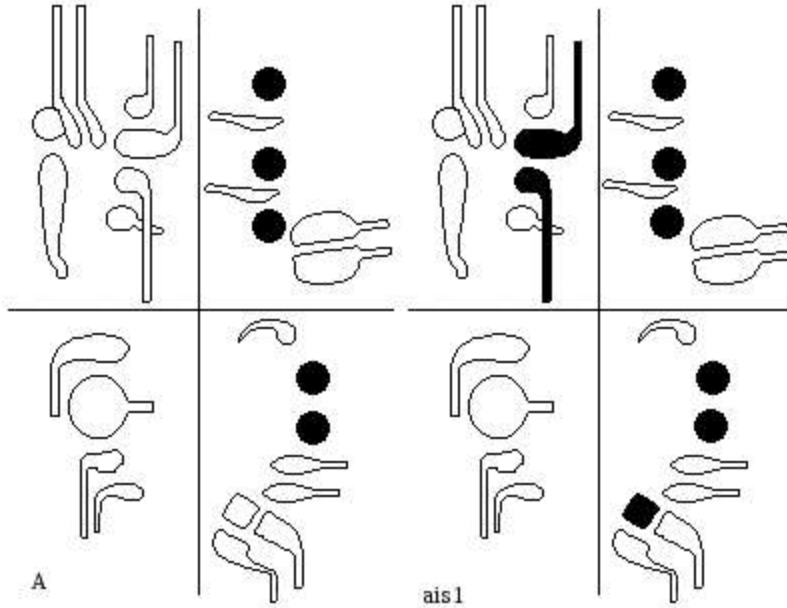
afbeelding 8.23b: gaten van cis en a1

Vierde reeks

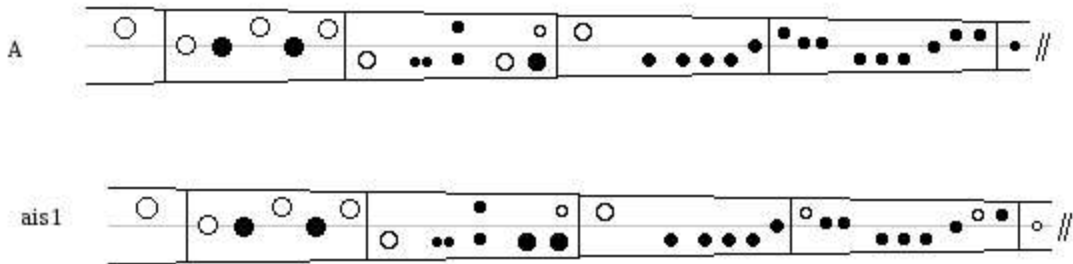
De vierde reeks bestaat uit tonen die twee octaven zijn overgeblazen. Tonen die op de fagot in de vierde reeks worden overgeblazen vallen net als in de derde reeks te hoog uit.

A - ais1

De ais1 wordt overgeblazen in de vierde reeks vanuit A. De greep voor A wordt aangevuld met klep k5 (cis-klep 2) en k6 (a-sleepklep), die respectievelijk gat 21 (cis-gat 2) en 28 (b-sleepgat) openen. Beide gaten zijn hier registergaten, evenals het open gat 30. Zie afbeeldingen 8.24a en 8.24b.



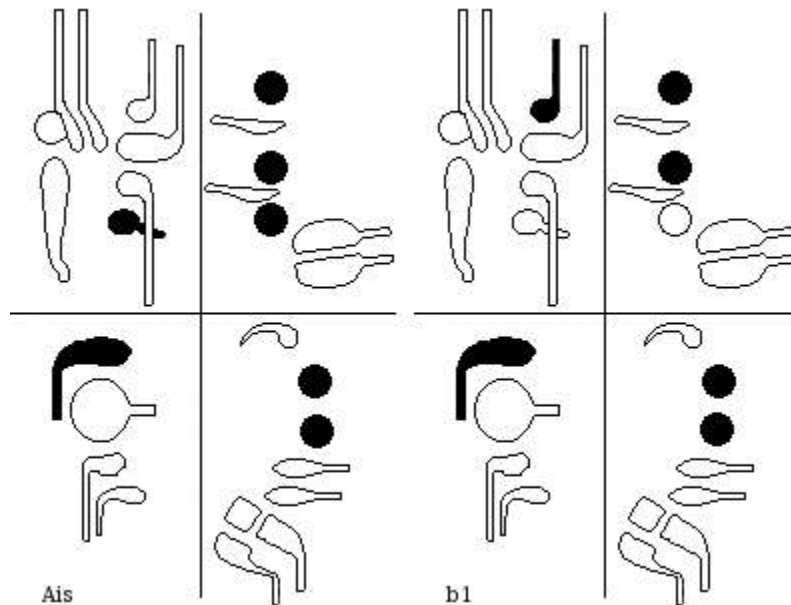
afbeelding 8.24a: grepen voor A en ais1



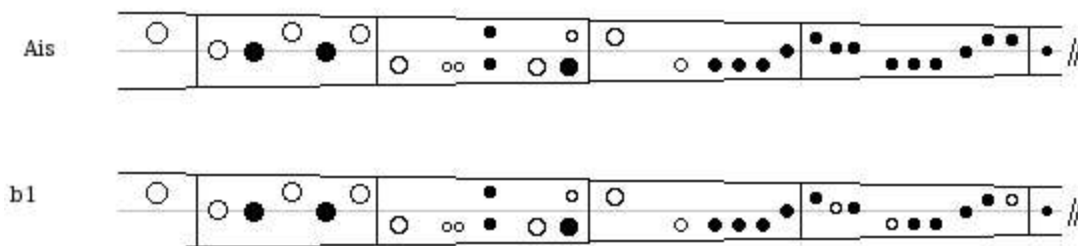
afbeelding 8.24b: gaten voor A en ais1

Ais - b1

De b1 wordt ook in de vierde reeks overgeblazen. De b1 heeft Ais als grondtoon, maar met ring g1 (d-gat met ring) opgetild, klep k7 (c-sleepklep) ingedrukt en klep k8 (registerklep) losgelaten, zie afbeelding 8.25a. Door klep g1 op te tillen wordt gat 24 (d-gat 2) geopend, door klep k7 in te drukken worden gaten 22 (dis-trillergat met de cis) en 29 (c-sleepgat) geopend en door klep k8 los te laten wordt gat 30 (registergat) geopend, zie afbeelding 8.25b. Deze vier gaten zijn bij b1 registergaten.



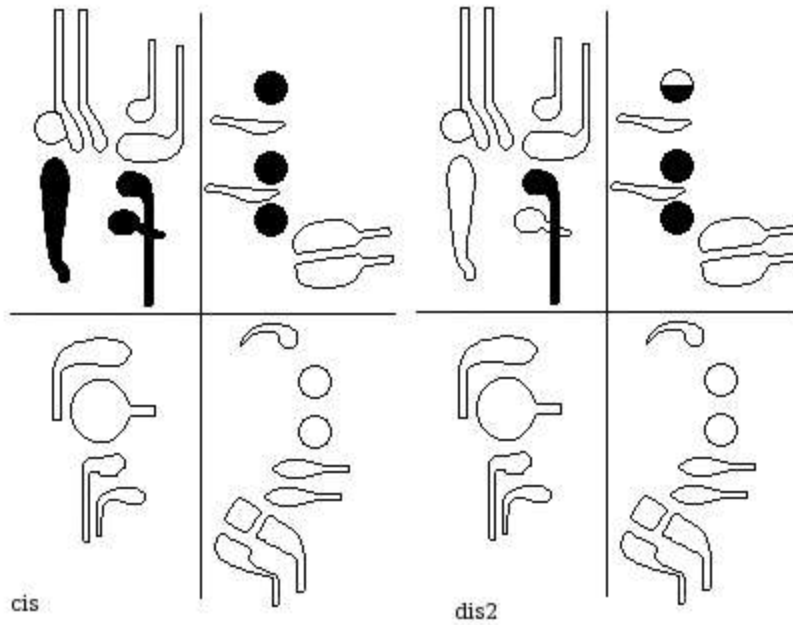
afbeelding 8.25a: grepen voor Ais en b1



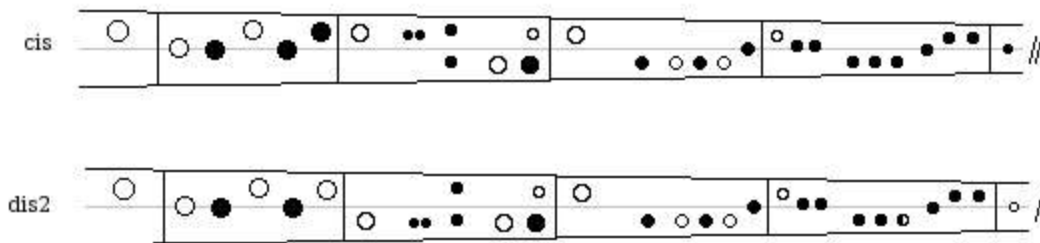
afbeelding 8.25b: gaten voor Ais en b1

cis - dis2

De dis2 wordt gespeeld als vierde harmonische van cis. De greep voor de cis wordt aangepast door gat j (f-gat) half te openen, en klep k4 (d-klep) en k8 (registerklep) los te laten. Zie afbeelding 8.27a. Hierdoor worden gat 6 (e-gat 1), 26 (f-gat 2) half en 30 (registergat) geopend. Zie afbeelding 8.27b.



afbeelding 8.27a: grepen voor cis en dis2



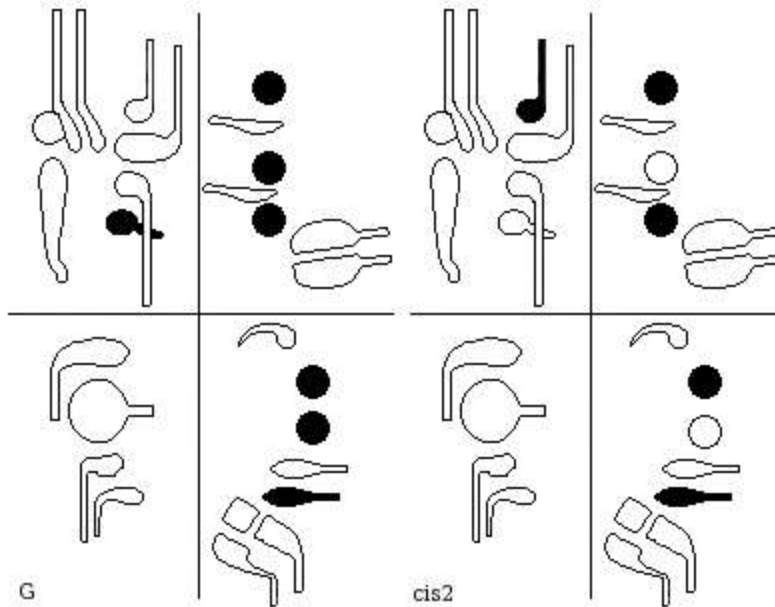
afbeelding 8.27b: gaten voor cis en dis2

Vijfde reeks

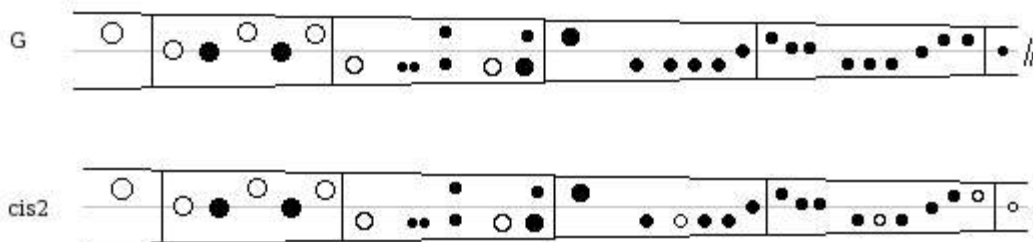
De vijfde reeks wordt overgeblazen in twee octaven en een grote tert. Ook de vijfde harmonische valt erg hoog uit: de vijfde harmonische van G is cis2, een grote secunde hoger dan de 'echte' vijfde reeks.

G - cis2

De cis2 wordt gespeeld als vijfde harmonische van G. De greep van G wordt aangepast door gat c1 (b-gat met ring) los te laten, gat h (e-gat) te openen, klep k7 (c-sleepklep) in te drukken en klep k8 (registerklep) los te laten. zie afbeelding 8.28a. Door klep c1 los te laten wordt gat 17 (b-gat 2) geopend, gat h is gat 25 (e-gat 2), klep k7 opent gat 29 (c-sleepgat) en door klep k8 los te laten wordt gat 30 (registergat) geopend. zie afbeelding 8.28b. Al deze gaten werken als registergat.



afbeelding 8.28a: grepen voor G en cis2



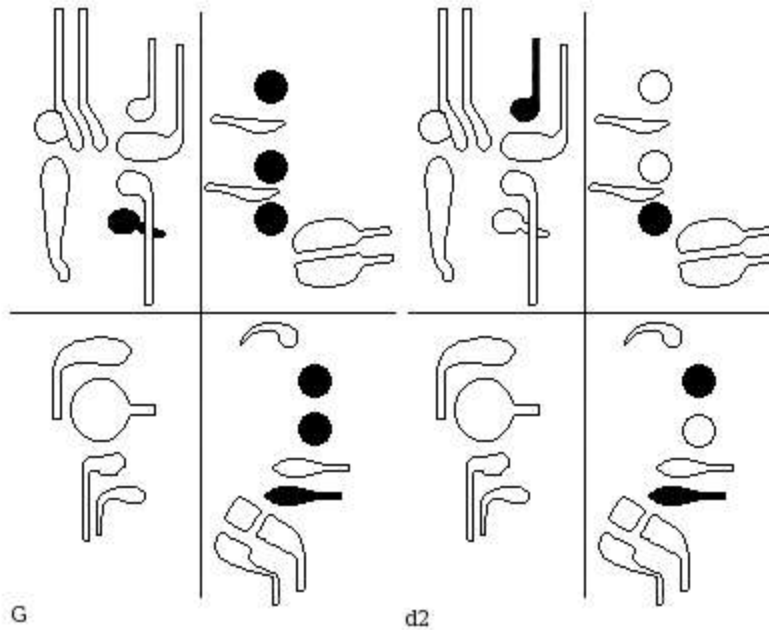
afbeelding 8.28b: gaten voor G en cis2

Zesde reeks

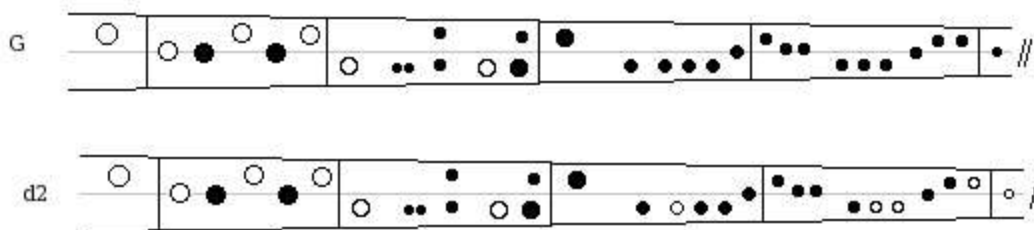
De zesde reeks wordt overgeblazen vanuit de grondtoon twee octaven en een kwint lager. Deze reeks bevat d2 en e2, beide met als grondtoon G.

G - d2

De d2 wordt als een zesde harmonische van G gespeeld. De greep van de G wordt genomen maar met vinger c (b-gat met ring), h (e-gat) en j (f-gat) opgetild, klep k7 (c-sleepklep) ingedrukt en klep k8 (registerklep) losgelaten. Zie afbeelding 8.29a. Hierdoor worden gat 17 (b-gat 2), 25 (e-gat 2), 26 (f-gat 2), 29 (c-sleepgat) en 30 (registergat) geopend. Dit zijn alle registergaten. Zie afbeelding 8.29b.



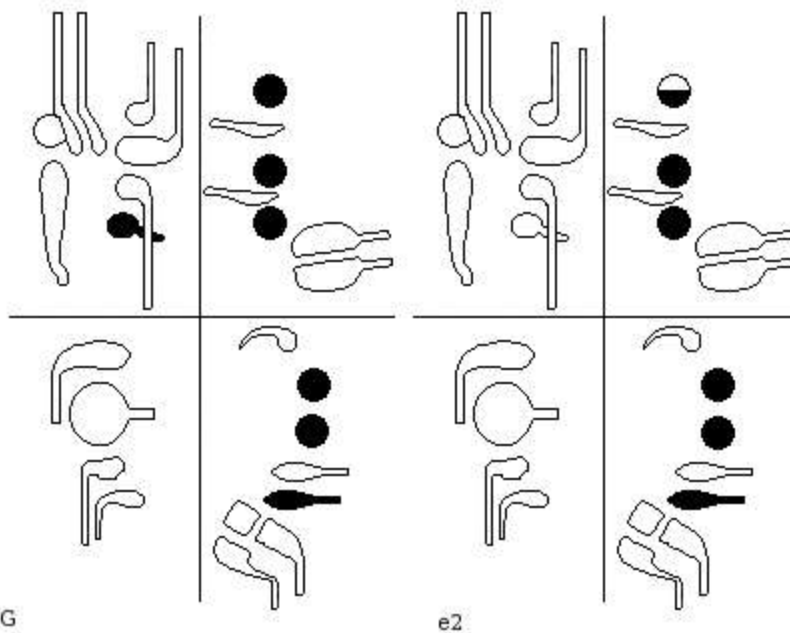
afbeelding 8.29a: grepen voor G en d2



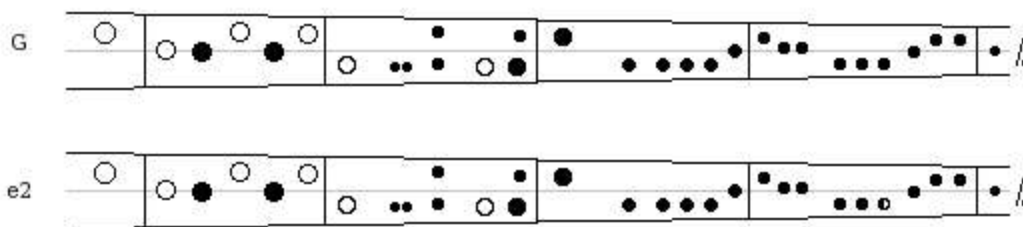
afbeelding 8.29b: gaten voor G en d2

G - e2

De e2 wordt gespeeld als zesde harmonische van G. De greep voor de G wordt aangepast door gat j (f-gat) half te openen, dit is gat 26 (f-gat 2) en dat werkt als registergat. Zie afbeeldingen 8.30a en 8.30b.



afbeelding 8.30a: grepen voor G en e2



afbeelding 8.30b: gaten voor G en e2

9. Conclusie

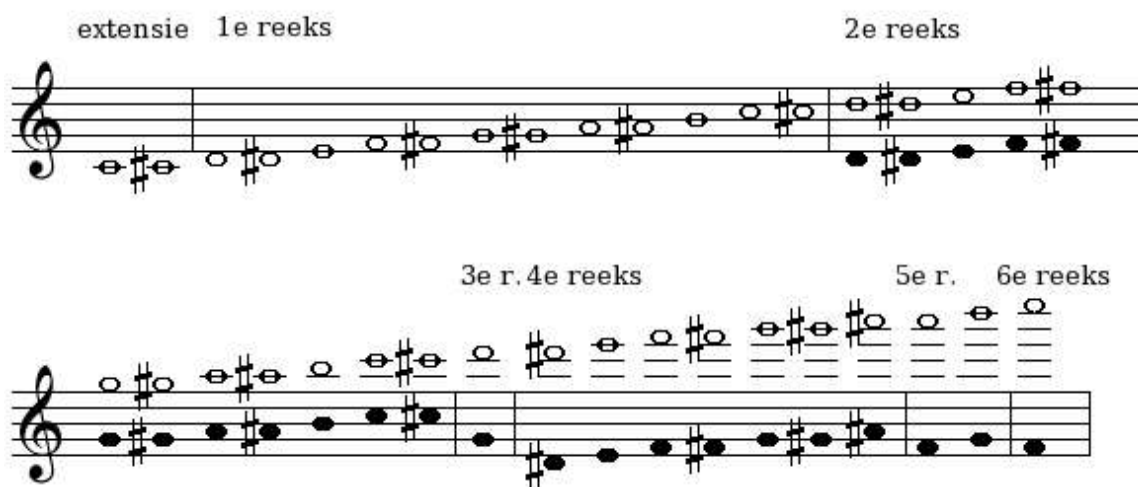
Wat is nu het verband tussen (1) de grepen, (2) de toestand van de gaten en (3) de gevormde toon op de fluit, hobo, klarinet en fagot met een modern kleppensysteem?

Het verband tussen de grepen en de gaten op houtblaasinstrumenten zonder kleppen is eenvoudig: in grepentabellen voor dit soort instrumenten wordt aangegeven welke gaten moeten worden gesloten en welke niet. Er zijn op de vier behandelde instrumenten sinds hun ontstaan steeds meer kleppen aangebracht om het bereik uit te breiden en om de noodzaak tot moeilijk speelbare vorkgrepen te beperken. De vroegste kleppen sluiten gaten af waar de meeste vingers zonder hulp van de klep niet bij kunnen, zoals gaten voor de rechterpink op lange instrumenten. Vorkgrepen worden op instrumenten zonder uitgebreid kleppensysteem vooral gebruikt voor tonen die niet in de toonladder van c-groot voorkomen: cis, dis, fis, gis, ais. Op sommige instrumenten wordt ook de f met een vorkgreep gespeeld. Om die vorkgrepen te omzeilen zijn er kleine gaten met kleppen aangebracht die de effectieve buislengte wanneer ze geopend worden precies zoveel verkorten dat de toon een halve toon hoger wordt. In de negentiende en twintigste eeuw zijn er nog meer gaten en kleppen toegevoegd aan de instrumenten: ventilatiegaten om de intonatie of klank van bepaalde noten te verbeteren, meer octaafkleppen om het bereik te vergroten en kleppen met dezelfde functie als reeds bestaande kleppen maar bediend door een andere vinger.

De toestand van de gaten bepaalt samen met de hoeveelheid lipspanning en ademdruk de toonhoogte. Wanneer alle gaten gesloten zijn, wordt de laagste toon op het instrument gespeeld. Om steeds hogere noten te spelen kunnen opeenvolgend vingers worden opgetild, te beginnen bij de laagste. Dit resulteert in de basisreeks. Halve toonsafstanden worden op een houtblaasinstrument met modern kleppensysteem gespeeld door een 'chromatisch gat' te openen en heel soms met een vorkgreep. Als alle gaten in de buis geopend zijn, kunnen alleen nog hogere tonen worden gespeeld door over te blazen. Overblazen gebeurt altijd in één van de harmonischen van de grondtoon en wordt meestal ondersteund door één of meer register- of octaafgaten te openen. Hieronder ga ik per instrument na welke noten deel uitmaken van welke harmonische reeks en wat hun grondtoon is. Daarbij geef ik beknopt aan welke registergaten er worden gebruikt. Tot slot vindt u suggesties voor verder onderzoek.

Fluit

In afbeelding 9.1 is een overzicht te zien van alle behandelde tonen op de fluit. De witte noten zijn de tonen waar het om gaat, de zwarte noten de grondtoon van de noot die erboven staat. De noten in de **extensie** en in de eerste reeks worden niet overgeblazen en hebben dus geen grondtoon: zij zijn zelf grondtonen. De fluit heeft een **extensie** van twee noten: c1 en cis1, de zesvingertoon is d1 en de **eerste reeks** loopt van d1 tot cis2. De **tweede reeks** van harmonischen op de fluit begint bij d2 en loopt tot cis3. De d2 en dis2 hebben één registergat geopend (gat 13), de overige noten in tweede reeks hebben exact dezelfde greep als toon een octaaf lager, de ademsteun en lipspanning zijn enige hulp bij het overblazen. De **derde reeks** op fluit heeft één toon, d3 met één registergat (gat 13) geopend. De **vierde reeks** loopt van dis3 tot en met ais3 maar zonder a3. Al deze tonen worden overgeblazen vanuit de grondtoon twee octaven lager. Hoe hoger de toon in de reeks, des te hoger in de buis het registergat ligt, bij sommige tonen wordt het registergat verdubbeld. De **vijfde reeks** bestaat uit tonen die hun grondtoon twee octaven en een terts lager hebben, dit zijn a3 en b3, beide hebben drie registergaten, die van b3 hoger in de buis dan die van a3. In de **zesde reeks** zit alleen c4, twee octaven en een kwint overgeblazen, deze noot heeft twee registergaten.



afbeelding 9.1: overzicht van de reeksen van de fluit

Hobo

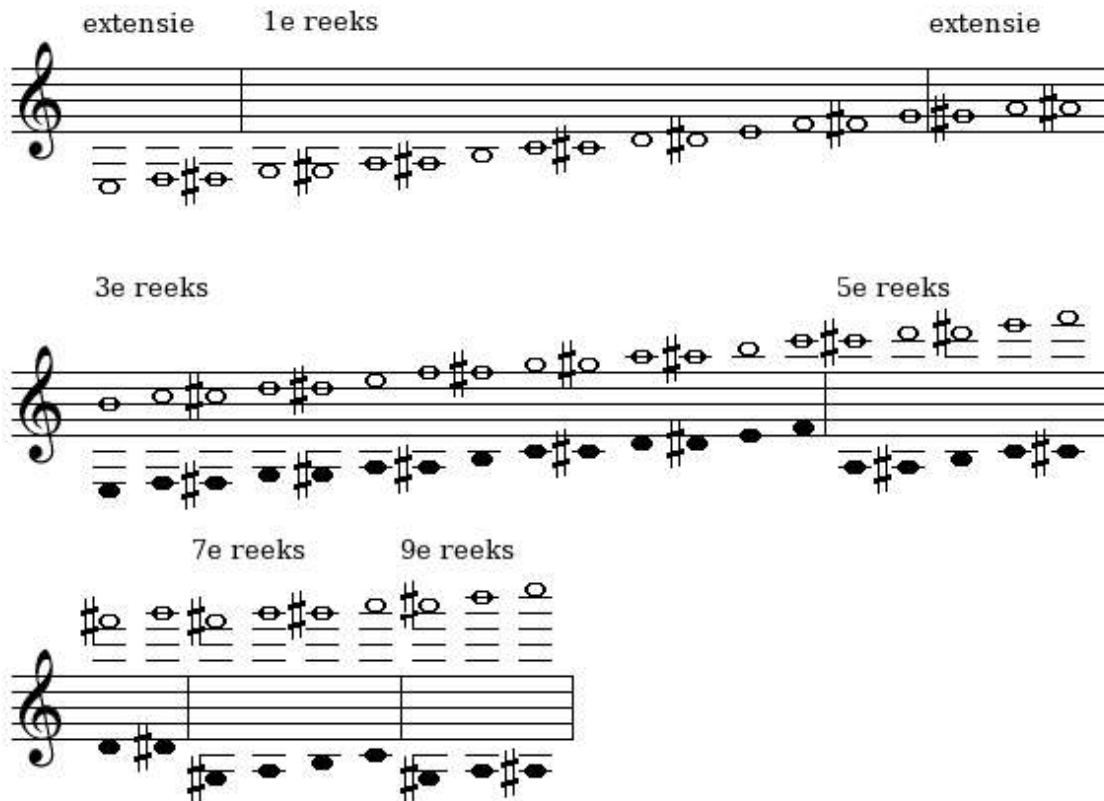
In afbeelding 9.2 vindt u een overzicht van de vier behandelde reeksen op de hobo. De **extensie** loopt van ais tot cis1, de zesvingertoon is d1 en de **eerste reeks** loopt van d1 tot en met c2. De **tweede reeks** loopt van cis2 tot en met c3. Cis2, d2 en dis2 hebben de helft van gat 18 als registergat, e2 tot en met gis2 gat 22 als registergat en ais2 tot en met c3 hebben gat 23 als registergat. De **derde reeks** loopt van cis3 tot en met f3, hun grondtoon ligt een octaaf en een kwint lager, zij hebben (half-)gat 18 als registergat, e3 en f3 hebben halfgat 18 en gat 21 als registergat. Voor al deze noten wordt gat 5 gesloten voor betere resonans. De **vierde reeks** heeft de basistoon twee octaven lager en loopt van fis3 tot en met gis3. Gat 21 is registergat voor al deze noten. De **vijfde reeks** wordt twee octaven en een grote tert overgeblazen, bij de hobo is dat a3 met gaten 12, 18 en 22 als registergat. De **zesde reeks** wordt twee octaven en een kwint overgeblazen, bij de hobo ais3 met halfgat 8 en gaten 12, 13, 18 en 22 als registergat. De flageoletreeksen hebben een lagere grondtoon dan de gebruikelijke greep voor dezelfde tonen. Ze worden als alternatieve greep gebruikt wanneer er behoefte is aan hun donkere klank. De **derde reeks van flageoletten** loopt van f2 tot en met c3. De f2 tot en met gis2 hebben gat 22 als registergat, de overige noten uit deze reeks hebben gat 23 als registergat. De **vierde reeks van flageoletten**, met de grondtoon twee octaven lager, wordt bijna nooit gebruikt maar de grepen werken wel. De noten hebben gat 23 en afhankelijk van de hoogte gat 14, 16 of 18 als registergat.

The image displays six musical staves, each representing a different fingering system for the oboe. The first staff is labeled 'extensie' and shows notes from A1 to C2. The second staff is labeled '1e reeks' and shows notes from D1 to C2. The third staff is labeled '2e reeks' and shows notes from C2 to C3. The fourth staff is labeled '3e reeks' and shows notes from C3 to F3. The fifth staff is labeled '4e reeks' and shows notes from F3 to G3. The sixth staff is labeled '5e reeks' and shows notes from A3 to C4. The seventh staff is labeled '3e reeks flageolet' and shows notes from F2 to C3. The eighth staff is labeled '4e reeks flageolet' and shows notes from F2 to G3. Each staff includes a treble clef and a key signature of one sharp (F#).

afbeelding 9.2: overzicht van de reeksen van de hobo

Klarinet

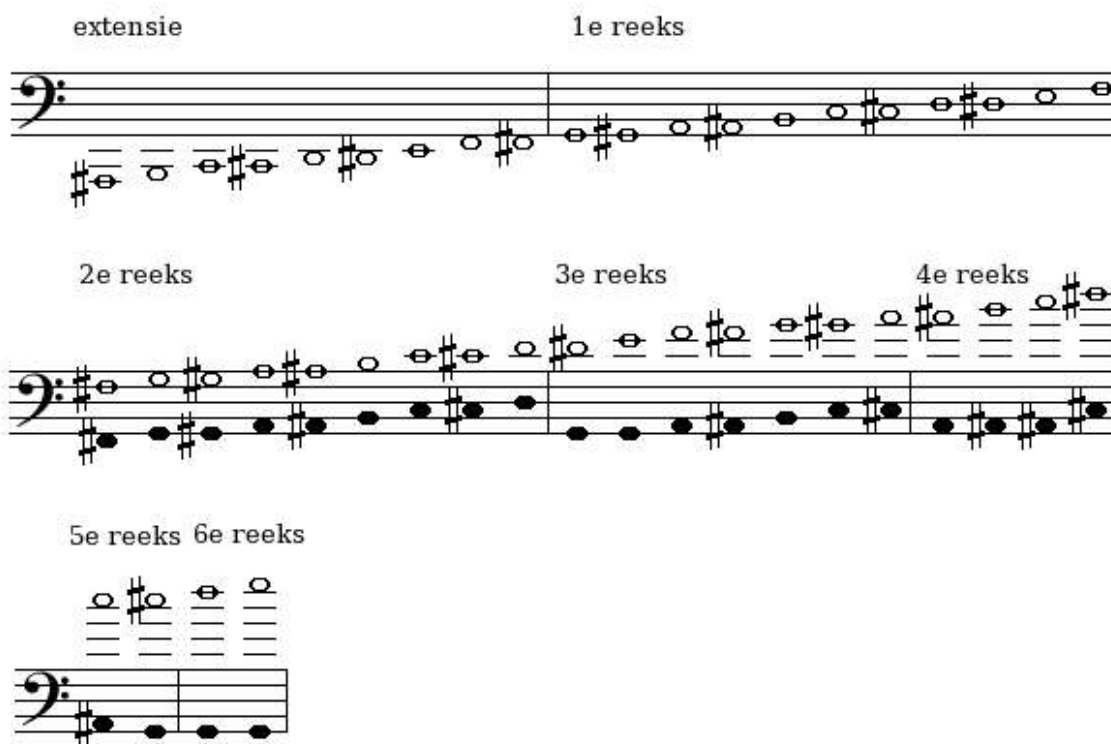
Afbeelding 9.3 is een overzicht van de vijf oneven reeksen van de klarinet. De klarinet heeft twee extensies, de **extensie omlaag** loopt van e tot en met fis, de zesvingertoon is g en de **eerste reeks** loopt van g tot en met g1. De **extensie omhoog** loopt van gis1 tot en met ais1. De **derde reeks** loopt van b1 tot en met c3, wordt overgeblazen vanuit de grondtoon een octaaf en een kwint lager en heeft gat 22 als registergat. De **vijfde reeks** loopt van cis3 tot en met g3, wordt overgeblazen vanuit de grondtoon twee octaven en een terts lager en heeft gat 14 en 22 als registergat, gat 4 wordt geopend als ventilatiegat. De **zevende reeks** wordt overgeblazen vanuit de grondtoon twee octaven en een klein septiem lager en loopt van fis3 tot en met a3. De registergaten zijn 14 en 22 en voor g3 daarbij gat 11. De **negende reeks**, met de grondtoon twee octaven en een grote secunde lager, loopt van ais3 tot en met c4, heeft gat 22 als registergat en gat 10, 11 en/of 12b.



afbeelding 9.3: overzicht van de reeksen van de klarinet

Fagot

Een overzicht van de zes reeksen van de fagot is in afbeelding 9.4 te vinden. De **extensie** loopt van Ais1 tot en met Fis, de zesvingertoon is G en de eerste reeks loopt van G tot en met f. De **tweede reeks**, overgeblazen in het octaaf, loopt van dis tot en met d1. Het registergat van fis, g en gis is halfgat 26, dat van a tot en met de d1 is gat 30. De **derde reeks** loopt van dis1 tot en met a1 en de noten daarin worden overgeblazen vanuit hun grondtoon een octaaf en een overmatige kwint lager. De derde harmonische op een fagot is zoveel te hoog dat hij wordt gebruikt voor een halve en soms een hele toon hoger dan de echte derde harmonische. Gat 30 is voor elke toon uit de derde reeks registergat behalve voor g1, de overige registergaten zijn 24, 25, 26 of 28, met het registergat hoger in de buis voor hogere noten. De **vierde reeks**, twee octaven en een halve of hele toon hoger dan de grondtoon, bevat ais1, b1, c2 en dis2, ais1 heeft drie registergaten, b1 vier, c2 vijf en dis2 twee waarvan gat 30 de enige gemeenschappelijke is. De **vijfde reeks** bevat c2 en cis 2 en wordt een octaaf en een terts overgeblazen. De cis2 heeft drie registergaten, waarvan gat 29 en 30 gemeenschappelijk. De **zesde reeks** bevat d2 en e2, circa twee octaven en een kwint overgeblazen vanuit de grondtoon. De d2 heeft 5 registergaten, e2 heeft er twee, waarvan gat 30 gemeenschappelijk.



afbeelding 9.4: overzicht van de reeksen van de fagot

Suggesties voor vervolgonderzoek

Dit onderzoek kan worden uitgebreid door deze manier van analyse toe te passen op de saxofoon, het houtblaasinstrument met een modern kleppensysteem dat hier ontbreekt. De hoge tonen die ik niet heb behandeld omdat ze zeer ingewikkeld zijn, zouden nader bekeken kunnen worden. Vooral de noten op de fagot vanaf dis1 moeten nog nader worden onderzocht. Andere moderne kleppensystemen kunnen worden vergeleken met de hier behandelde kleppensystemen: worden dezelfde tonen op een ander kleppensysteem in een andere harmonische overgeblazen? Historische blaasinstrumenten met een zeer beperkt kleppensysteem of zelfs zonder kleppen vertonen misschien weer andere karakteristieken. Ook niet-westerse houtblaasinstrumenten komen wellicht in aanmerking voor soortgelijk onderzoek.

Bronvermelding

Literatuur

Baines, A., Woodwind instruments and their history, New York, 1991-4.

Jansen, W., The bassoon: 5 DL., Buren, 1978.

Rasch, R.A., Muziekinstrumenten 1. Syllabus bij de cursus Muziekinstrumenten cursusjaar 2002-2003, blok 2, Utrecht, 2002.

Internetbronnen

akoestiek van dwarsfluit en klarinet

<http://www.phys.unsw.edu.au/music>, laatst geraadpleegd op 25 november 2005.

grepen voor dwarsfluit, hobo en klarinet

<http://www.wfg.woodwind.org>, laatst geraadpleegd op 25 november 2005.

fagotgrepen

<http://www.people.vcu.edu/~bhammel/main/bassoon/fingers/chart.html>, laatst geraadpleegd op 25 november 2005.

sleepkleppen

<http://www.people.vcu.edu/~bhammel/main/bassoon/fingers/flicking.htm>, laatst geraadpleegd op 25 november 2005.