

Voor het onderstaande moet je even niet op de "pianomanier" over halve tonen denken, maar op de "vioolmanier". Op een viool kan elke toon, hoe vals die ook moge klinken. Nou ja, lager dan de laagste snaar lukt natuurlijk niet, oké, die heb je gewonnen, gefeliciteerd! Het gaat hier over de *natuurzuivere stemming*, waarop je - als je een goed gehoor hebt - vanzelf intoneert. Pythagoras had uitgerept en vogeldat bij "mooie" intervallen de lengtes van verder identieke snaren zich verhouden als eenvoudige breuken. **Hoe eenvoudiger de breuk (met name: hoe kleiner de noemer), hoe beter we het vinden klinken.** Om die reden heten slechts de *priem*, de *kwart*, de *kwint* en het *octaaf volkomen consonant*. De *tertsen* en *sexten* heten *onvolkomen consonant* en alle ander intervallen heten *dissonant*. Snaarlengte kun je omrekenen naar het trillingsgetal (hoe snel de snaar heen en weer gaat) en als twee trillingen regelmatig tegelijkertijd "door de nul gaan" gedragen ze zich niet alleen maar in een eengezinswoning enigszins eensgezind, maar ook elders, zoals in ons brein. Wist je dat dat volcontinu pakweg 25 watt verstookt? Nou ja, het jouwe draait natuurlijk op een lager pitje 😊. Nu dient het brein primair om te overleven. Wat écht belangrijk is in het leven is: knokken om te kanen en te kezen. Volslagen nutteloze dingen zoals muziek zijn energieverspilling. Nu vergt de zopas genoemde eensgezindheid minder hersenarbeid. Dáárom vinden we die gemakkelijke energiezuinige samenklanken mooi. Eigenlijk dus een soort luiheid.

De primaire intervallen en hun verhoudingen zijn: *octaaf: 2/1, kwint: 3/2, kwart: 4/3, grote tert: 5/4, kleine tert: 6/5*. Zie je de systematiek? *Om intervallen op te tellen moeten we hun verhoudingen vermenigvuldigen en intervallen aftrekken betekent erdoor delen. Weet je 't nog? Delen door een breuk is vermenigvuldigen met het omgekeerde. En we gaan alle uitkomsten natuurlijk zo ver mogelijk vereenvoudigen. Daar gaat het immers om. Eenvoudige breuken.* We vinden dan: *grote sext: 5/3 (octaaf minus kleine tert), kleine sext: 8/5 (octaaf minus grote tert), grote secunde: 9/8 (kwint minus kwart), kleine secunde: 16/15 (kwart minus tert)*. Op de nogal tamelijk best wel vrij redelijk behoorlijk dissonante *kleine secunde* na zijn alle tellers en noemers mooi onder de 10. Eenvoudige breuken. De *septiem* laat ik erbuiten. Beentje een buitenbeetje. Hè? Beentje? Buitenbeetje?

De *kleine secunde* van *mi* naar *fa* (alook van *ti* naar *do*) noemen we een **halve toon**. Hij springt duidelijk van de ene toon naar de andere, of *doorheen de tonen* zoals de Vlamingen plegen te zeggen. Grieks voor *door* is: *δια (dia)* en daarom heet dit een **DIATONISCHE** halve toon (overigens komt *toon* ook uit het Grieks en het heeft helemaal hartstikke alles te maken met de (*rek*)spanning van een snaar, de *tensie*).

Gaan we nu een toonladder starten op de kwint (*so*), dan wordt de oude kwart (*fa*) ineens een **te lage septiem** (een zogeheten *teu* i.p.v. een *ti*) in de nieuwe toonladder.

We moeten die **DIATONISCHE** halve toon van 16/15 dus opkrikken tot een hele toon van 9/8, wat a.h.w. een "verkleuring" is van de oorspronkelijke toon. Grieks voor *kleur* is: *χρωμα (chroma)* en daarom heet deze "verkleuring" een **CHROMATISCHE** halve toon.

Met een **CHROMATISCHE** halve toon vergroten we dus de **DIATONISCHE** tot een HELE toon. Ergo: samen vormen ze dus derhalve dientengevolge uiteraard vanzelfsprekend precies een natuurzuivere HELE toon (hieronder aangeduid als $M2 = \text{major } 2^{\text{nd}}$) en die is dus zoals net uitgerekend 9/8.

Een **DIATONISCHE** halve toon is dus: $16/15 \approx 1.0666667 \approx 0.548 \times M2$ en dat is bijna 10% méér dan de precieze helft van een hele toon. Een halve toon is dus níet de helft van een hele! **En waar tover ik nou die 0.548 vandaan? Wel, dat is $\frac{\log(16/15)}{\log(9/8)}$ en dát leg ik nú niet verder uit.**

Een **CHROMATISCHE** halve toon is natuurlijk een HELE minus een **DIATONISCHE** halve en dat is : $(9/8) / (16/15) = 135/128 \approx 1.0546875 \approx 0.452 \times M2$ wat dus bijna 10% minder is dan de precieze helft van een hele.

We hebben dus te maken met twee verschillende "helften". De **DIATONISCHE** is ca. 21.2% groter dan de **CHROMATISCHE**, die op zijn beurt ongeveer 17.5% kleiner is dan de **DIATONISCHE**. Huh? Ja, zo gaat dat met procenten, die slaan altijd op datgene wat daarna komt. $548/452 \approx 1.212$ en $452/548 \approx 0.825 = 1 - 0.175$.

Nu het toch over procenten gaat: begin eens met 100 en doe er 10% bij. Dat word 110. Doe daar weer 10% af en je eindigt op 99. Hè? Ja! $10\% - 10\% = -1\% \neq 0\%$. Terug naar 100 en dan eerst 10% eraf. Dat levert 90 en daar weer 10% bij wordt ook 99, dus de volgorde maakt niet uit, ook $-10\% + 10\% = -1\% \neq 0\%$.

Wederom terug naar de 100 en dan 10% erbij = 110. Nóg een keer 10% erbij maakt 121. Wakrègewenou? $10\% + 10\% = 21\%$! Nogmaals met 100 beginnen en dan 10% eraf wordt 90. Daar nog een keer 10% vanaf resulteert in 81. Wel potverdorie! Dus $-10\% - 10\% = -19\%$!

Kortom: d'r klopt geen zák van als je met percentages rekt! En hoe hoger de percentages zijn, hoe desastreuzer het wordt. Percentages zijn bedrieglijk bedreigende bedriegers. Bedragen dreigen bedrogen bedragen te bedragen. Je wordt met drogredenen gedrogeerd afgedroogd. **Met percentages moet je níét verder doorrekenen. Je moet ze terugrekenen naar de oorspronkelijke waardes.**

Goed, terug naar de muziek. We gaan van een *d* omlaag naar de *des*. Dat is dus een **CHROMATISCHE** halve toon omlaag, de *d* wordt immers "verkleurd" tot een *des*. Gaan we echter van een *c* omhoog naar een *des* dan gaan we wel degelijk van de ene toon naar de andere (zij het een "verkleurde"). Daarom is van *c* naar *des* een **DIATONISCHE** halve toon omhoog.

We kunnen natuurlijk ook omhoog van de *c* naar de *cis* en dat is dus een **CHROMATISCHE** halve toon omhoog. Die is zoals gezegd beduidend minder dan een **DIATONISCHE** halve toon! Een *cis* is dus lager dan een *des*! Ze reiken beide net niet tot to precieze helft van een hele toon. Er zit een *microtonaal interval* tussen. *Microtonaal* betekent minder dan een (gelijkzwevende) halve toon (in pianostemming).

De HELE toon wordt tussen de *cis* en de *des* a.h.w. "doorgescheurd". Grieks voor *scheur* of *splitsing* is *σχισμα* (*schisma*) en daarom heet dat interval een DIASCHISMA. Doorscheuring.

De verhouding is: $(16/15) / (135/128) = 2048/2025 \approx 1.0113580 \approx 0.096 \times M2$ en dat is dus bijna 1/10 van een hele toon! Héél goed hoorbaar!

In deel 2 van mijn [kom snert met altviool](http://henk-reints.nl/kom-snert)¹ spelen fagot en hoorn in maat 3 (hopelijk) tegelijk resp. een lage *ces* en een klinkende *bis*. Dat is een dubbelverminderde kleine seconde. Een natuurzuivere *ces* is een **CHROMATISCHE** halve toon lager dan de *c* en derhalve een DIASCHISMA hoger dan de natuurzuivere *b*. Niet verder lezen voordat je dit snapt. Soortgelijk is de natuurzuivere *bis* een DIASCHISMA lager dan de natuurzuivere *c*. Denk, denk, denk (cogito, ergens zoekt 't). Hun verschil is een **CHROMATISCHE** halve toon minus een DIASCHISMA.

De verhouding is: $(135/128) / (2048/2025) = 273375/262144 \approx 1.0428429 \approx 0.356 \times M2$. Noem jij dat een eenvoudige breuk? Ik niet.

¹ <http://henk-reints.nl/kom-snert>

Het is iets meer dan een derde van een hele toon en omdat ik **ME** besepte dat de meesten zo iets liever niet horen heb ik het er - let wel - nota bene bovendien daarenboven bovenal ook nog eens doelbewust expres ingecomponeed. Gekke Henkie.

De verhouding 273375/262144 staat zelfs niet in de zeer uitgebreide [intervallenlijst](#) van de [Stichting Huygens-Fokker](#)², die zich bezighoudt met microtonale muziek. Anders dan wat we gebruikelijk gebruiken is het daarin gebruikelijk om ongebruikelijke toonsafstanden te gebruiken, wa'n wangebruik. Overigens is het gebruikelijk vrij ongebruikelijk om zo ongebruikelijk vaak "gebruiken" te gebruiken dat je er ongebruikelijk van moet braken tot je begrijpelijkerwijs gebroken bent, maar als het gebruikelijke ijs eenmaal is gebroken is het gebruikelijk niet meer te gebruiken en dan sla ik gebruikelijk op hol en ga ongebruikelijk vaak "gebruiken" gebruiken, waarvoor je de ongebruikelijke term "ongebruikelijk gebruikengebruik" kunt gebruiken, en dan gebruik ik "gebruiken" zo ongebruikelijk vaak dat men begrijpelijkerwijs gebruikelijk ongebruikelijke doch bruikbare begrijpelijke doch onbegrepen begrippen zou gebruiken om dit ongebruikelijke en onbegrijpelijke "ongebruikelijk gebruikengebruik" te breken en áls het dan is gebroken gebruikt men gebruikelijk ongebruikte bruikbare breekijzers bij het verder breken van de verbrokkelde breuken omdat men het ongebruikelijk vindt om zo ongebruikelijk vaak ongebruikelijk "ongebruikelijk gebruikengebruik" te gebruiken en gebruikelijkerwijs gebruikt de buitendienst buiten dienst gebruikelijk geen gebruikte onbruikbare broeken in gebroken braakselbruin, wat begrijpelijkerwijs een ongebruikelijk onbegrijpelijk gebruik is. Begrepen?

use perfect temperament



² <https://www.huygens-fokker.org> & <https://www.huygens-fokker.org/docs/intervallen.html>