

Universiteit van Amsterdam
Faculteit der Geesteswetenschappen

Bachelorscriptie Taalwetenschap 2018-2019

Muzikale en Lexicale toonhoogte

Over de relatie tussen een muzikaal gehoor en de perceptie van
toontalen

Esther Wan
11412674

Onder begeleiding van Silke Hamann

27 juni 2019

Abstract

The possible mutual influence of the domains of language and music has been the subject of many scientific researches. Tonal languages play an important role in this context. In this study, the influence of musical hearing on the perception of Cantonese lexical tones is researched. In addition, it was also analysed whether test subjects had more difficulty with perceiving level tones or contour tones. For this study, 40 test subjects completed a musicality test and an AXB discrimination task. The results were interpreted using a linear model in R. This showed that musical hearing influences the perception of lexical tones. Furthermore, the results showed that test subjects have less difficulty with discriminating level tones compared to contour tones.

Samenvatting

Er is veelvuldig onderzoek gedaan naar de mogelijke wederzijdse beïnvloeding van de domeinen taal en muziek. Toontalen spelen in dit kader een grote rol. In dit onderzoek wordt de invloed van een muzikaal gehoor op de perceptie van Cantonese lexicale tonen onderzocht. Daarnaast is ook onderzocht of proefpersonen meer moeite hadden met level tonen of contour tonen. 40 proefpersonen hebben voor dit onderzoek een muzikaliteitstest en een AXB discriminatietask afgelegd. De resultaten zijn geïnterpreteerd door middel van een lineair model in R. Hieruit is gebleken dat een muzikaal gehoor invloed heeft op de perceptie van lexicale tonen. Verder hebben de resultaten uitgewezen dat proefpersonen minder moeite hebben met level tonen in vergelijking met contour tonen.

Inhoudsopgave

Abstract/Samenvatting	1
1. Inleiding	3
1.1 Toontalen.....	3
1.2 Toontaal als L2.....	4
1.3 Muzikaliteit en toontalen.....	5
1.4 Huidig onderzoek.....	7
1.5 Onderzoeksvragen.....	10
2. Methode	11
2.1 Proefpersonen	11
2.2 Muzikaliteitstest.....	11
2.3 Stimuli.....	12
2.4 Discriminatietaak.....	13
3. Resultaten	16
3.1 Correlatie muziek en taal.....	16
3.2 Contour en level tonen.....	17
4. Discussie	20
4.1 Resultaten.....	20
4.2 Methodologie.....	21
5. Conclusie	22
Bibliografie	23
Appendices	27
Appendix A.....	27
Appendix B.....	28
Appendix C.....	29
Appendix D.....	30

Inleiding

1.1 Toontalen

Alle gesproken talen op de wereld maken gebruik van toonhoogte. Bijvoorbeeld bij het stellen van een vraag, het benadrukken van een woord of bij het uiten van emoties. Dergelijk gebruik van toonhoogte staat in de taalkunde bekend als intonatie. Echter toonhoogte kan ook gebruikt worden om een grammaticaal verschil of een betekenisverschil aan te duiden, men spreekt dan van lexicale tonen. Dit is het geval in toontalen waarin de functie van toonhoogte vergelijkbaar is met de functie van een foneem, dit staat ook wel bekend als een toneem (Xin Lei et al, 2006).

Om dit te illustreren volgt hieronder in Tabel 1 een voorbeeld uit het Thais, een toontaal met een systeem bestaande uit vijf verschillende tonen. Het enige wat de volgende drie woorden van elkaar onderscheidt qua uitspraak is de lexicale toonhoogte. Dit verschil heeft als gevolg dat de woorden elk een compleet andere betekenis dragen.

Tabel 1. Voorbeeld uit het Thais (“thai-language.com - Pronouncing the Tones”, 2018)

Thais schrift	IPA Transcriptie + (toon)	Betekenis
ขาว	k ^h ǎ:w (Rising)	Wit
ข่าว	k ^h à:w (Low)	Nieuws, bericht
ข้าว	k ^h â:w (Falling)	Rijst

Het verschijnsel van een toonhoogte als foneem is absoluut niet zeldzaam; Yip (2002) schat dat ongeveer 60 tot 70 procent van alle talen op de wereld geclassificeerd kunnen worden als toontaal. Binnen deze categorie is veel variatie aanwezig in de functie van toonhoogte. Zo gebruiken veel Afrikaanse talen de toonhoogte om grammaticaliteit uit te drukken, bijvoorbeeld werkwoordstijd of persoon. Daarentegen staan Oost-Aziatische talen bekend om hun lexicaal gebruik van toonhoogte; in deze talen speelt de toonhoogte vrijwel geen rol in de grammatica.

Naast het verschil in functie is er ook een verschil in vorm. Talen die alleen onderscheid maken in hoge, midden of lage tonen worden *register* toontalen genoemd. Register toontalen komen vaak voor in West-Afrika (Yip, 2002). Aan de andere kant bestaan er ook talen waarin sprekers rekening moeten houden met de vorm van de toonhoogte, bijvoorbeeld als een toon van hoog naar laag gaat of vice versa. Zulke

'bewegende' tonen worden *contour* tonen genoemd. Constante tonen staan bekend als level tonen, deze worden dus in de eerder genoemde register toontalen gebruikt. Het eerdere voorbeeld van het Thais bevat de contour tonen rising (laag naar hoog) en falling (hoog naar laag). De meest gesproken contour toontaal ter wereld is het Mandarijn Chinees, een taal met 4 distinctieve tonen waarvan 3 contour tonen. Het heeft meer dan een miljard sprekers, waarvan zo'n 200 miljoen sprekers de taal als een L2 hebben geleerd. (David, 2017).

1.2 Toontaal als L2

Het leren van een L2 als volwassene is een hele opgave. Hoe goed iemand in staat is een extra taal te beheersen op latere leeftijd varieert enorm per persoon. Het succes van het leren van een L2 hangt af van een verscheidenheid aan factoren; deze vallen in te delen in talige en persoonlijke factoren. Van de talige factoren speelt *linguistic distance* een prominente rol. De linguistic distance is de afstand tussen de ene taal en een andere taal; grote verschillen tussen twee talen resulteert in een grote afstand en vice versa.

Chiswick & Miller (2004) hebben een systeem gemaakt om de afstand van het Engels tot andere talen te 'meten'. Dit systeem is gemaakt op basis van de moeite die Amerikanen hebben met het beheersen van die taal. Er geldt immers, hoe meer structurele gelijkenissen de moedertaal vertoont met de L2, hoe gemakkelijker het is om deze L2 onder de knie te krijgen (Chiswick & Miller, 2004). Uit deze metingen is gebleken dat de afstand tussen het Engels tot talen zoals het Nederlands, Zweeds en Afrikaans relatief klein is. Toontalen zoals het Cantonees, Mandarijn en het Vietnamees zijn gemarkeerd als talen die een grote afstand hebben tot het Engels.

Het leren van een L2 kan al lastig zijn an sich maar het leren van een toontaal als L2 kan mogelijk een extra grote uitdaging vormen voor iemand die nog geen ervaring heeft gehad met lexicale tonen (Caldwell-Harris et al, 2015). Von Wertz (2017) schrijft dat een van de grootste struikelblokken voor het leren van toontalen op latere leeftijd toegeschreven kan worden aan de tonen zelf. Een niet-toontaal spreker moet namelijk ten eerste zien te wennen aan de extra rol die toonhoogte speelt in toontalen; naast intonatie krijgt deze ook de rol om grammaticale en of lexicale verschillen aan te duiden. De onderzoeken van Lee et al. (1996) en Wayland & Guion (2004) wijzen erop dat het voor een niet-toontaal spreker moeilijker is om de lexicale tonen van een onbekende taal

te onderscheiden dan voor toontaalsprekers. Ook uit het onderzoek van Orie (2006) blijkt dat het proces van toonbeheersing relatief veel tijd en moeite kost.

Verder zijn er enkele verschillen tussen toontaalsprekers en niet-toontaalsprekers in de perceptie van lexicale tonen. Zo blijkt dat niet-toontaal sprekers de tonen op een andere manier verwerken dan toontaal sprekers. Niet-toontaal sprekers laten een initiële verwerking van tonen in de rechterhersenhalft zien, daarentegen verwerken toontaal sprekers de tonen in de linkerhersenhalft (Klein et al., 2001). Ten slotte is het zo dat niet-toontaal sprekers gevoeliger zijn voor de toonhoogte zelf, terwijl sprekers van een toontaal met contour tonen meer letten op de beweging van de toonhoogte (Von Wertz 2017).

Dat wil natuurlijk niet zeggen dat het iedereen even veel tijd en inspanning kost om een toontaal onder de knie te krijgen. Tweedetaalverwerving kent immers enorm veel individuele variatie, sommige leeders worden als vloeiend gezien terwijl andere leeders dan weer vast lijken te zitten in een beginnersfase. Persoonlijke factoren zoals leeftijd, motivatie, houding en algemene aanleg hebben elk naast de talige factoren ook veel invloed op het leerproces. Onder algemene aanleg vallen algemene cognitieve vaardigheden zoals bijvoorbeeld werkgeheugen (Bowles, 2016). In het geval van toontalen lijkt muzikaliteit ook een rol te spelen (Delogu, 2008).

1.3 Muzikaliteit en toontalen

Allereerst is het van belang de term 'muzikaal' te verhelderen, gezien deze term erg breed is. Muzikaal zijn kan van alles inhouden, bijvoorbeeld: talent hebben voor een of meerdere instrumenten, bekwaam zijn in het lezen van bladmuziek, een muziekstuk kunnen componeren of beschikken over een goed gevoel voor ritme. In deze context wordt de vaardigheid om zuivere tonen te onderscheiden bedoeld.

Onderzoek naar de interactie tussen de domeinen van taal en muziek is redelijk nieuw, maar niet schaars. Oorspronkelijk werden deze domeinen beschouwd als twee aparte systemen die onafhankelijk van elkaar opereren (Johansson 2008). Taal- en spraakfuncties zouden zich uitsluitend in de linkerhersenhalft bevinden terwijl muzikale functies thuis zouden horen in de rechterhersenhalft. Naarmate de apparatuur om het brein te onderzoeken steeds geavanceerder werd (denk bijvoorbeeld aan verscheidene brain imaging techniques), is ons inzicht in hersenfuncties en hun onderlinge relaties

gegroeid. Tegenwoordig is het bekend dat de cognitieve functies van taal en muziek veel overlappingen kennen (Jäncke, 2012). Zo heeft neurofysiologisch onderzoek aangetoond dat taal en muziek gelijkenissen tonen in syntactic processing. Het brein reageert op een soortgelijke manier op overtredingen van zowel muzikale als linguïstische syntax (Koelsch et al., 2005). Jäncke (2012) schrijft dat de relatie tussen taal en muziek zelfs zo nauw is dat muzikale oefening zou kunnen helpen in het voorkomen en behandelen van verscheidene aandoeningen zoals dyslexie en dementie.

Toontalen hebben een grote rol in het onderzoek naar taal en muziek. Het verwerken van lexicale tonen vereist namelijk zowel muzikale als linguïstische functies, aldus Deutsch et al (2004). Uit haar onderzoek is gebleken dat het aantal mensen dat beschikt over een absoluut gehoor, oftewel de zeldzame vaardigheid om een geïsoleerde muzikale toon te benoemen, hoger is in toontaalsprekers in vergelijking met niet-toontaalsprekers. Veel onderzoekers vragen zich dan ook af of er sprake is van een wederzijdse beïnvloeding tussen beide domeinen, men spreekt dan van een *domain transfer effect*. Zo bleek uit het onderzoek van Pfordresher & Brown (2009) dat sprekers van een toontaal beter presteren in vergelijking met niet-toontaalsprekers in het uitvoeren van de volgende twee taken: het reproduceren van bepaalde toonhoogtes door middel van zang en het onderscheiden van muzikale toonhoogtes. Bidelman (2013) bevestigt deze resultaten, ook uit zijn onderzoek blijkt dat het spreken van een toontaal geassocieerd kan worden met een beter oor voor muzikale toonhoogtes vergeleken met niet-toontaalsprekers.

Andersom schijnt er ook een effect aanwezig te zijn; uit het onderzoek van Bidelman (2013) bleek namelijk ook dat muzikanten beter in staat zijn lexicale tonen te onderscheiden in vergelijking met niet-muzikanten. Muzikale training zou dus een positief effect hebben op het vermogen om lexicale tonen waar te nemen (Alexander et al 2005). Delogu (2006) noemt dit het *music-to-language-transfer effect*. Uit zijn onderzoek met niet-toontaal sprekers is wederom gebleken dat muzikaal vaardige participanten beter in staat zijn om verschillen in lexicale tonen van het Mandarijn op te merken.

In dit kader heeft Bowles (2016) een onderzoek gedaan naar de aanleg voor het leren van een toontaal. Het onderzoek trachtte antwoord te geven op de vraag welk aspect van muzikaliteit het belangrijkste is om lexicale toonverwerving te voorspellen. Daarnaast heeft Bowles (2016) ook gecontroleerd op algemene cognitieve vaardigheden

zoals werkgeheugen en kortetermijngeheugen, deze spelen namelijk een grote rol in tweedetaalverwerving ongeacht wat de doeltaal is. Om deze vraag te beantwoorden heeft Bowles (2016) gebruik gemaakt van een word learning task bestaande uit 6 trainingssessies waarin participanten Mandarijnse pseudowoorden hebben geleerd. De deelnemers hadden geen eerdere ervaring met een toontaal en ze werden van tevoren uitvoerig getest op muzikale vaardigheden en de eerdergenoemde algemene cognitieve vaardigheden. Bowles (2016) concludeert dat de resultaten van de pitch test, waarin participanten de taak kregen muzikale toonhoogtes te onderscheiden, het beste in staat zijn de aanleg voor het leren van lexicale tonen te voorspellen. Dit onderzoek heeft aangetoond dat het beheersen van een specifiek kenmerk van de doeltaal, die bekend staat als uitdagend voor L2 leerders, het beste wordt voorspeld door metingen die het meest relevant zijn voor dat kenmerk.

1.4 Huidig onderzoek

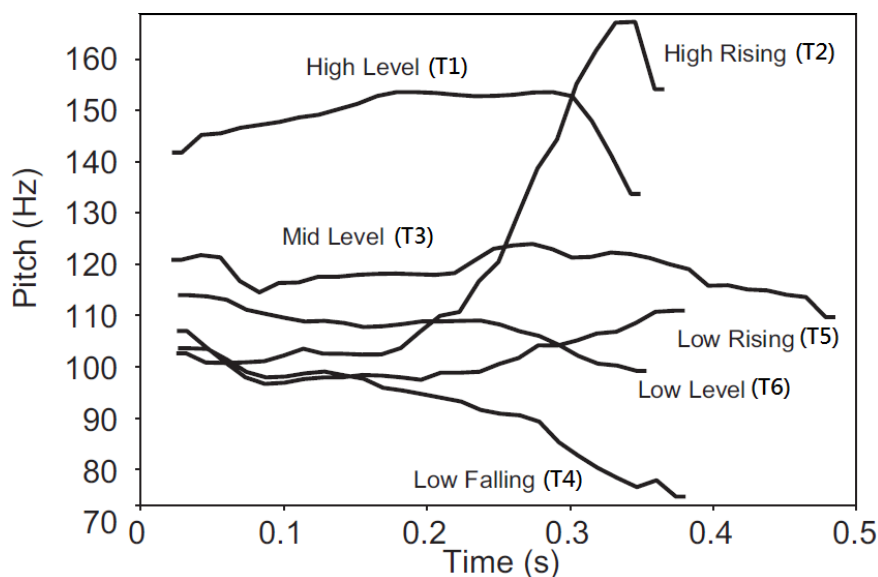
De voorgaande onderzoeken hebben gebruik gemaakt van Wing Musical Aptitude Test (zoals in Bowles 2016 en Delogu 2006) en The Advanced Measures of Music Audiation van Gordon, 1989 (wederom in Bowles 2016). Echter Zentner (2017) wijst erop dat de onderdelen van deze muzikaliteitstesten al flink verouderd zijn: zij schieten tekort in balans en controle. Uit zijn artikel blijkt dat PROMS (Profile of Music Perception Skills) een valide muzikaliteitstest is vergeleken met vele andere grote testen. Dit komt doordat PROMS meer psychometrische testing heeft ondergaan. Psychometrie is nauw verbonden met psychologie en sociologie; deze tak van wetenschap houdt zich bezig met de ontwikkeling van meetinstrumenten bedoeld voor psychologische fenomenen zoals eigenschappen, vaardigheden en persoonskenmerken. Psychometrische testen zijn dus relevant voor het ontwikkelen van een adequate test voor muzikale vaardigheden. Ten slotte is het gebruik van PROMS erg praktisch in het kader van onderzoek omdat de makers van PROMS de mogelijkheid bieden om deze test aan te passen en in te korten. Om deze redenen zal ik in het huidige onderzoek naar de relatie tussen muzikaliteit en toontalen gebruik maken van PROMS. Volgens Bowles (2016) is alleen het pitch onderdeel relevant voor de perceptie van lexicale tonen; gebaseerd op haar onderzoek zal ik alleen dat onderdeel gebruiken.

Tevens zijn de meeste toontaalonderzoeken gebaseerd op het Mandarijn Chinees (Pfordresher & Brown, 2009; Delogu, 2006; Bidelman, 2013; Bowles, 2016). In het

huidige onderzoek heb ik een bewuste keuze gemaakt om het Cantonees Chinees te gebruiken. Deze taal bevat namelijk meer tonen in vergelijking met Mandarijn Chinees; ook beschikt deze taal over zowel level (constante) tonen als contour (bewegende) tonen. Dit onderscheid is relevant voor het huidige onderzoek.

Uit de onderzoeken van Qin (2011) en Von Wertz (2017) is namelijk gebleken dat niet-toontaalsprekers meer moeite hebben met contour tonen dan level tonen. Echter, het experiment van Von Wertz is uitgevoerd met het Mandarijn Chinees; deze taal bevat drie contour tonen en 1 level toon. Het Cantonees bevat drie level tonen en drie contour tonen; dit maakt Cantonees een geschiktere taal om het onderscheid tussen contour en level tonen te onderzoeken (zie xx). Verder is voor onderzoek van Qin (2011) een AX discriminatietaak gebruikt met stimuli ingesproken door één moedertaalspreker. In het huidige onderzoek wordt een AXB discriminatietaak gebruikt met twee sprekers. Volgens McGuire (2010) is een AXB genuanceerder dan een AX test omdat de gokkans van AXB relatief kleiner is aangezien participanten weten dat A of B correct is. Het toevoegen van een tweede spreker zorgt ervoor dat proefpersonen hun antwoorden niet alleen kunnen baseren op een akoestisch verschil, ze moeten in plaats daarvan ook luisteren naar een relatief toonhoogteverschil. Wederom resulteert dit een genuanceerder beeld.

Hierna volgt een korte beschrijving van het Cantonese toonsysteem.



Figuur 1. Weergave van het toonsysteem van het Cantonees (Diehl, 2012, p.27)

Tone	Description	Example
1	High Level	<i>/si1/ teacher</i>
2	High Rising	<i>/si2/ history</i>
3	Mid Level	<i>/si3/ to try</i>
4	Low Falling	<i>/si4/ time</i>
5	Low Rising	<i>/si5/ market</i>
6	Low Level	<i>/si6/ yes</i>

Figuur 2. Voorbeeld Cantonese tonen (Diehl, 2012, p.27)

In totaal maakt het Cantonees onderscheid tussen zes verschillende tonen (Tong et al 2015) zoals weergegeven in Figuur 1 en Figuur 2. De level tonen zijn T1, T3 en T6. De tonen T2, T5 en T4 vallen onder contour tonen. Zoals te zien in Figuur 1 valt T1 op omdat deze lang op een hoge toonhoogte blijft. Uit het onderzoek van Mok (2010) blijkt dat deze toon ook het makkelijkst valt te onderscheiden van andere tonen, T1 wordt dan ook als eerst verworven door Cantonese kinderen. De overige tonen beginnen allemaal op een vergelijkbare toonhoogte. Dit geldt in het bijzonder voor tonen 2 en 5; deze beginnen vrijwel op dezelfde toonhoogte en verschillen enkel in de grootte van de bovenwaartse (rising) beweging. Qin (2011) schrijft dat deze twee tonen het moeilijkst van elkaar te onderscheiden zijn voor niet-Cantoneze sprekers, ongeacht de aanwezigheid van ervaring met een toontaal.

Volgens Mok (2010) hebben zelfs moedertaalsprekers uit Hongkong enige moeite met het onderscheiden tussen T5 en T2. Verder zijn tonen 3 en 6 beide level tonen en onderling moeilijker te onderscheiden dan met T1, omdat de afstand tussen T3 en T6 kleiner is dan de afstand van T3 tot T1 of T6 tot T1. Ook dit kwam naar voren in de onderzoeken van Mok (2010) en Qin (2011). Daarnaast hebben niet-toontaalsprekers volgens Qin (2011) ook moeite met het onderscheiden van tonen 5 en 6. Al met al zijn sommige combinaties van lexicale tonen extra lastig van elkaar te onderscheiden, namelijk de combinaties T3 - T6, en T2 - T5.

1.5 Onderzoeksvragen

De onderzoeksvragen voor het huidige onderzoek luiden als volgt:

- Hebben muzikaal vaardige mensen, die geen ervaring hebben met een toontaal, een voordeel in de perceptie van lexicale tonen in vergelijking met iemand die muzikaal minder vaardig is?
- Zijn level tonen gemakkelijker te percipiëren dan contour tonen voor niet-toontaalsprekers?

Net als Bowles (2016) zal ik eerst de muzikaliteitstest laten afnemen, vervolgens zal ik gebruik maken van een AXB discriminatietask om te beslissen of proefpersonen in staat zijn om verschillende lexicale tonen van elkaar te onderscheiden. Op basis van het onderzoek van Bowles (2016) en Bidelman (2013) wordt de eerste hypothese aangenomen:

- Participanten die beter scoren op de muzikaliteitstest zullen ook beter scoren op de discriminatietask.
- Level tonen zullen makkelijker te onderscheiden zijn dan contour tonen.

De laatste hypothese is gebaseerd op Qin (2011), waarin bleek dat niet-toontaal sprekers meer moeite hebben met contour tonen dan level tonen. Dit komt overeen met Von Wertz (2017), die zegt dat niet-toontaal sprekers gevoeliger zijn voor de hoogte van de toon en in mindere mate de richting van de toon.

Methode

2.1 Proefpersonen

In totaal hebben 40 proefpersonen aan het onderzoek deelgenomen. Ze voldoen allemaal aan de volgende twee voorwaarden: ze hebben geen ervaring met het spreken van een toontaal en lijden niet aan gehoorschade. De proefpersonen zijn studenten die bezig zijn met een WO of HBO opleiding. In totaal waren het 24 vrouwen en 16 mannen, de gemiddelde leeftijd was 24 ($s = 4,2$). Van deze groep heeft 49% minstens een jaar lang muziekles gehad, 12% heeft aangegeven zelf geprobeerd een muziekinstrument te leren en de overige proefpersonen hebben geen ervaring met het bespelen van een instrument.

2.2 Muzikaliteitstest

Om het muzikale gehoor van de proefpersonen vast te stellen is de Modular PROMS gebruikt. Hiervan is alleen het onderdeel Pitch gebruikt, gebaseerd op het onderzoek van Bowles (2016), die stelde dat het onderdeel Pitch het meest relevant is. In deze test kregen de proefpersonen 18 keer een sequentie van 3 tonen te horen waarvan de tweede toon een herhaling is van de eerste toon. De taak van de proefpersonen was om te bepalen of de derde toon verschilt van de eerste twee tonen; hierbij hoefden ze dus niet aan te geven of de derde toon hoger of lager is in vergelijking met de voorgaande tonen. De proefpersonen kregen hierbij telkens de keuze uit de volgende vier antwoorden:

- *Definitely the same*
- *Probably the same*
- *I don't know*
- *Probably different*
- *Definitely different*

Door het toevoegen van de keuzes *probably the same/different* en *I don't know* is de score van de test genuanceerder. Zo is de maximumscore van de test 18 punten, deze kan alleen behaald worden door de antwoorden *definitely the same/different* correct in te vullen. Bij het gebruik van de keuzes *probably the same/different* kan maximaal een halve punt behaald worden, mits het antwoord klopt. Het onderzoek begon met een

proefronde; hier kregen de proefpersonen de gelegenheid het volume aan te passen indien nodig.

2.3 Stimuli

De stimuli voor de discriminatietaak bestaan uit Cantoneze monosyllabische minimale paren, waarvan alleen de toonhoogte een betekenis onderscheidende rol heeft. De woorden [se], [jau] en [fan] zijn hiervoor gekozen, deze woorden dragen elk een andere betekenis in alle 6 de tonen. Bij het kiezen van de woorden is geprobeerd een zo gevarieerd mogelijke combinatie van klanken te vinden. Zo zijn het alle drie verschillende klinkers en is er gekeken naar de eigenschappen van de eerste consonant (zoals stemhebbendheid, fricatief, approximant, sibilant), deze kan namelijk invloed hebben op de kwaliteit van de daaropvolgende klinker.

In totaal zijn er 18 (3 x 6) verschillende woorden als stimuli uitgekozen, deze zijn vervolgens in een studio opgenomen. Twee moedertaalsprekers, een man (26) en een vrouw (49), hebben de woorden voorgelezen. Beide sprekers zijn in Hongkong geboren en spreken standaard Cantonees. Het gebruiken van twee verschillende stemmen voorkomt dat proefpersonen enkel een akoestisch verschil waarnemen, ze zijn geforceerd te luisteren naar een relatief toonhoogteverloop. De moedertaalsprekers maakten gebruik van een carrier phrase uit het onderzoek van Qin (2011), deze carrier phrase wordt gevolgd door de stimulus zelf.

“我读字, “I read the word__.”

Elk woord is vijf keer opgenomen, vervolgens heeft een derde moedertaalspreker (50) van elk woord twee opnames uitgekozen die naar haar mening het beste is uitgesproken. Het programma Praat (2019) is gebruikt om de stimuli te isoleren en eventueel te bewerken om een abrupt einde van een woord te vermijden. Verder is ook het volume aangepast zodat dit gelijk was voor alle stimuli.

De stimuli zijn verdeeld in sequenties van 3 stimuli achter elkaar, deze zijn elk van één woord (dus *se*, *jau* of *fan*). Zie Tabel 2 voor een weergave van de verdeling van de stimuli. In totaal zijn het 30 sequenties achter elkaar, waarvan elk woord 10 sequenties telt. De helft van deze sequenties bevat de stemmen van beide sprekers in één sequentie in de vorm MAN-VROUW-MAN of VROUW-MAN-VROUW. In de andere helft zijn de stemmen gescheiden per sequentie. Verder is er ook onderscheid gemaakt

tussen de contour tonen en de level tonen. Er zijn 16 sequenties waarbij contour met contour (8) en level met level (8) gecontrasteerd worden. In de resterende sequenties worden contour tonen met level tonen gecontrasteerd.

Tabel 2. Verdeling van de 30 sequenties van het experiment

Verdeling van de sequenties (30 in totaal)		
Woordverdeling		
<i>fan</i> (10)	<i>se</i> (10)	<i>jau</i> (10)
Verdeling sprekers:		
15 (éénstemmig)		15 (tweestemmig)
alleen vrouw (8) + alleen man (7)		vr – man - vr (8) + man – vr – man (7)
Verdeling toontypes		
16 (niet gemixt)		14 (gemixt)
alleen contour (8) + alleen level (8)		level – contour (7) + contour – level (7)

2.4 Discriminatietaak

Deze stimuli werden ingezet in de tweede taak, die bekend staat als een AXB discriminatietaak. Deze test wordt gebruikt om perceptie te onderzoeken, in dit geval het vermogen om de lexicale tonen van elkaar te kunnen onderscheiden. De taak verloopt als volgt: de proefpersonen krijgen telkens sequenties van 3 stimuli te horen, respectievelijk A, X en B. De taak van de proefpersonen is om aan te geven of X overeenkomt met A of B, ze hoeven dus alleen aan te geven of de tweede stimulus overeenkomt met de eerste of laatste stimulus. Stimuli A en B zijn dus altijd verschillend, in dit geval zijn A en B twee verschillende tonen, en stimulus X draagt dezelfde toon als A of B. Hieruit volgt dat er twee opties zijn, namelijk AAB of ABB. De helft van de sequenties is in de vorm AAB, de andere helft is ABB.

Elke sequentie bestaat uit drie verschillende stimuli van één enkel woord, in dit geval zijn dit dus verschillende tonen van de woorden ([*se*], [*jau*] of [*fan*]). Een voorbeeld van een sequentie in de vorm van AAB is “*jau*1 – *jau*1 – *jau*2”. X is overigens

nooit dezelfde opname als A of B, in het geval dat X overeenkomt met A zijn deze alsnog twee verschillende opnames van dezelfde stimulus.

Een nadeel aan deze taak is dat proefpersonen mogelijk een bias kunnen vertonen voor stimulus B, dit houdt in dat ze een neiging kunnen hebben om telkens B in te vullen. McGuire (2010) verklaart dit door uit te leggen dat proefpersonen wellicht stimulus A zijn vergeten tegen de tijd dat ze stimulus B hebben gehoord. Als gevolg hiervan zullen ze geneigd zijn de laatst gehoorde stimulus te kiezen, in dit geval B. Deze bias kan enigszins voorkomen worden door de stiltes tussen de stimuli kort te houden. In dit experiment is het interstimulus-interval 1.0 seconde. Ook zijn proefpersonen door deze taak telkens geforceerd een van beide antwoorden te kiezen. Om te voorkomen dat proefpersonen per ongeluk een antwoord goed gokken is een derde antwoord optie toegevoegd, de proefpersonen worden in de uitleg van het experiment aangespoord om het antwoord “geen idee” in te vullen als ze het antwoord oprecht niet weten. Dit antwoord wordt dan automatisch fout gerekend tijdens het nakijken.

Het experiment is door middel van Praat (2019) opgezet (zie appendix D voor de volledige Experimentfile). De proefpersonen konden telkens uit drie knoppen kiezen, respectievelijk van links naar rechts: “eerste”, “geen idee” en “derde”. De volgorde van de stimuli staat vast om een oplopende moeilijkheidsgraad te verkrijgen. In de eerste helft wordt de stem van één spreker gebruikt per sequentie, deze sequenties zijn verdeeld in 4 blokken. Het eerste blok bestaat alleen uit de stem van de vrouw, in het tweede blok luidt de stem van de mannelijke spreker. Vervolgens volgt opnieuw de stem van de vrouw en daarna weer de man. In de tweede helft zijn de stemmen gemixt per sequentie. Bij het indelen van de volgorde is rekening gehouden met de verspreiding van woorden, tonen en de antwoorden. Zie Appendix C voor de volledige lijst.

Voordat de eindversie van het experiment tot stand was gekomen zijn er twee test pilots uitgevoerd bij drie proefpersonen. In de eerste testpilot bestond het experiment uit 60 sequenties waarbij alle sequenties bestonden uit de stemmen van beide sprekers. De proefpersonen hadden unaniem aangegeven dat ze het experiment te lang en te moeilijk vonden. In de tweede testpilot is hier rekening mee gehouden, het experiment was verkort tot 30 stimuli. Echter de proefpersonen hadden nog steeds moeite met het gebruiken van beide stemmen in één sequentie. Ook hadden ze aangegeven behoefte te hebben aan een duidelijkere uitleg en een langere proefronde. Verder merkten ze op dat ze veel antwoorden hebben moeten gokken, en dat ze net als

in de muzikaliteitstest behoefte hadden aan een “ik weet het niet” optie. Uiteindelijk bevat de finale versie van het experiment 30 stimuli, een introductie, een proefronde van drie sequenties en een “geen idee” knop. Verder is de helft van de sequenties aangepast zodat de helft bestond uit sequenties met twee stemmen, de andere helft bestaat uit eenstemmige sequenties.

2.5 Procedure

De proefpersonen hebben eerst een korte enquête ingevuld, waarin ze onder andere schriftelijk toestemming hebben gegeven om de geanonimiseerde data te gebruiken alvorens ze aan de modular PROMS deelnamen. Deze muzikaliteitstest werd in een rustige ruimte afgenomen op een ASUS laptop; proefpersonen maakten gebruik van Sony koptelefoons. Er werd geen verdere uitleg gegeven behalve wat de test zelf aan uitleg biedt. Na afloop konden ze hun score inzien, indien ze dat wilden.

Na de muzikaliteitstest is meteen de discriminatietask opgestart in Praat. Wederom werd hier geen extra uitleg gegeven; het experiment zelf bevat namelijk een korte introductie waarin door middel van een korte tekst duidelijk wordt gemaakt wat een toontaal is. Vervolgens kregen de proefpersonen een sequentie van 6 verschillende Cantonese woorden te horen op de verschillende tonen, ingesproken door de vrouwelijke moedertaalspreker (deze behoren niet tot de stimuli en zijn geen minimale paren, zie Appendix B voor de voorbeeldwoorden). Bovenin het scherm stond uitgelegd dat de proefpersonen deze woorden niet hoeven te onthouden en dat ze enkel dienen om te wennen aan de stem en om eventueel het volume aan te passen.

Hierna volgde een uitleg van het experiment en een korte proefronde van 3 trials voordat het experiment daadwerkelijk begon. De proefronde bestond uit de drie verschillende sequenties: alleen de vrouwenstem, alleen de mannenstem en een sequentie met beide stemmen. De resultaten van de proefronde zijn niet meegenomen in de data-analyse. Na 15 stimuli hadden de proefpersonen een gelegenheid een korte pauze te nemen, mochten ze dat willen. In totaal duurt het experiment zo’n 20 minuten per proefpersoon.

Resultaten

Voor de data-analyse is het programma R (R Core Team, 2015) gebruikt. Om te onderzoeken of de resultaten van de muzikaliteitstest correleren met de resultaten van de discriminatietaak is gebruik gemaakt van een Lineaire Regressie Model. Verder is er apart gekeken naar de toonsoorten (contour/level) om te bepalen of de proefpersonen in het algemeen meer moeite hadden met contour tonen of level tonen.

3.1 Correlatie muziek en taal

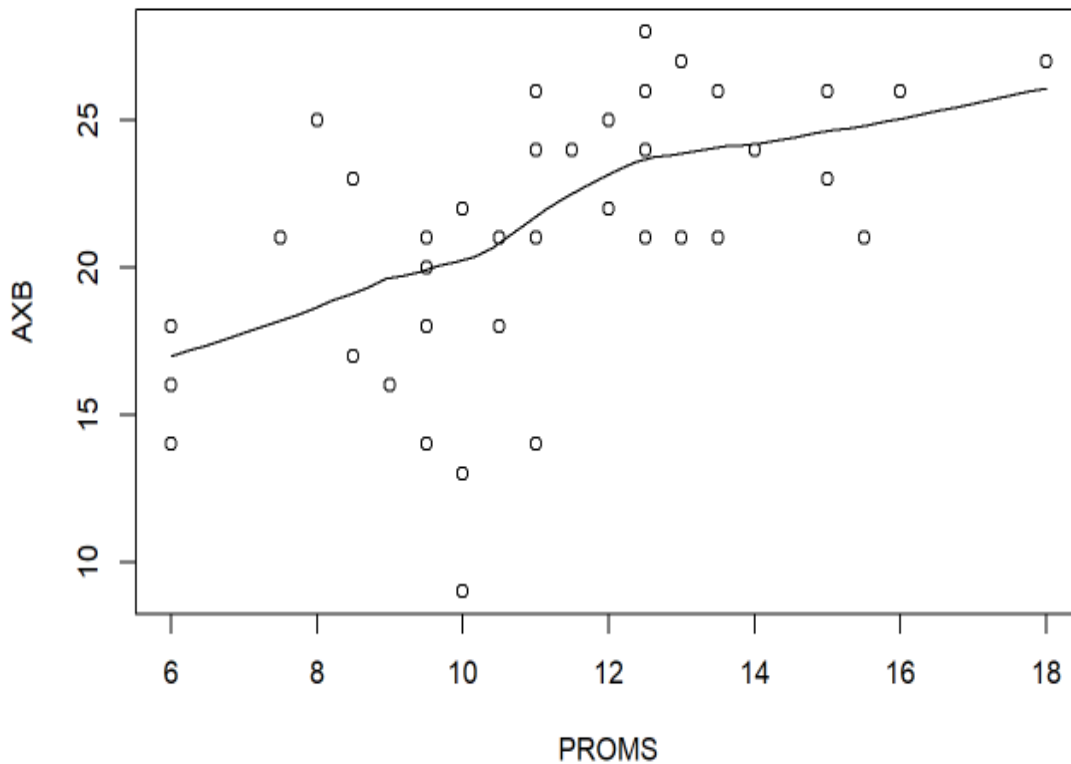
In de onderstaande Tabel 3 zijn een deel van de resultaten van het experiment weergegeven, namelijk de gemiddeldes van de muzikaliteitstest en de discriminatietaak.

Tabel 3. Resultaten van de muzikaliteitstest en de AXB discriminatietaak

Resultaten PROMS en AXB taak					
Test	Mean of correct responses	Mean in %	SD	Min	Max
PROMS (n=40)	11.22/ 18	62.33	2.79	6	18
AXB (n=40)	21.25/ 30	70.83	2.49	9	28

Op deze data is een lineair regressie model toegepast in R met de resultaten van de AXB als afhankelijke variabele en de resultaten van de PROMS als onafhankelijke variabele. De resultaten van dit model tonen aan dat de onafhankelijke variabele, in dit geval de resultaten van de muzikaliteitstest, een significant effect hebben op de scores van de discriminatietaak (CI 95% = 0.6...1.2, $t = 6.39$, $p < 0.001$). Elke stijging van 1 op de x-as gaat gepaard met een stijging van 0.9 op de y-as. Deze positieve correlatie is weergegeven in de vorm van een stijgende lijn in Figuur 3 waarin de scores van de discriminatietaak op de y-as staan en de scores van de muzikaliteitstest op de x-as.

Scores van de AXB taak en de PROMS



Figuur 3. Scatterplot (AXB ~ PROMS) met de resultaten van de AXB op de y-as en de PROMS op de x-as.

3.2 Contour en Level tonen

In het kader van de tweede onderzoeksvraag is nagegaan of het voor proefpersonen makkelijker is om contour of level tonen van elkaar te onderscheiden. De stimuli zijn als volgt verdeeld:

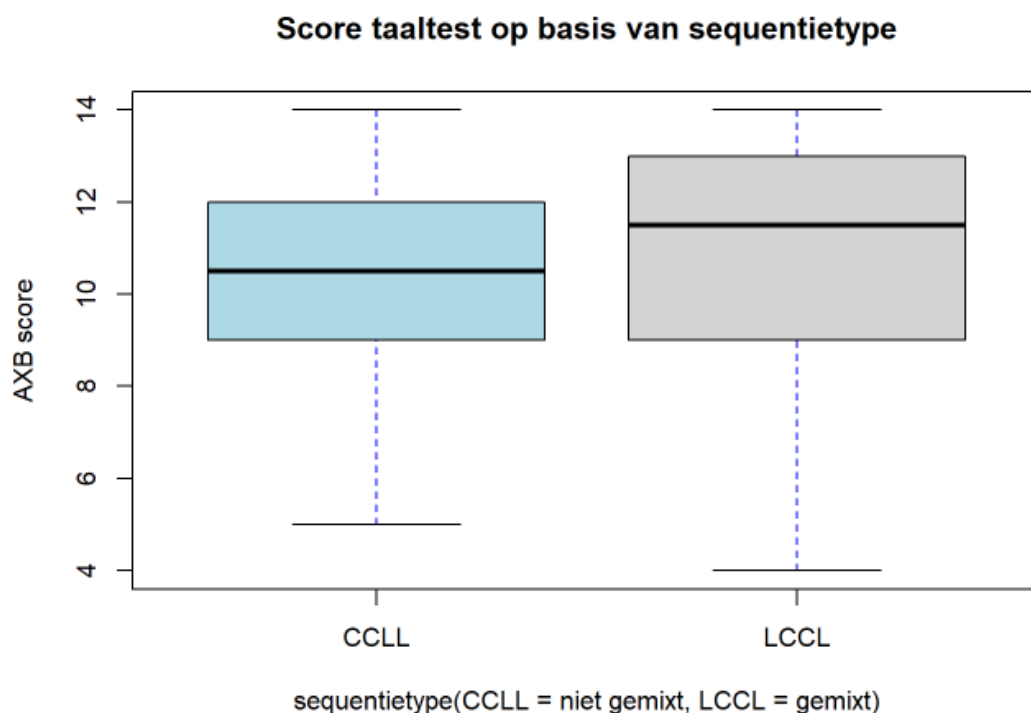
Tabel 4. Verdeling van contour tonen en level tonen

Verdeling contour en level tonen		
30 sequenties	(16) niet gemixt: (contour-contour/ level-level)	Contour-contour (8)
		Level - level (8)
	(14) gemixt: (contour-level/level-contour)	Level - contour (7)
		Contour- level (7)

Zoals te zien in Tabel 4 vallen de sequenties in twee verschillende categorieën: gemixte sequenties waarin contour tonen worden gecontrasteerd met level tonen en vice versa, en niet gemixte sequenties waarin er per sequentie maar één toonhoogtevorm voorkomt. Eerst is gekeken of er beter is gescoord op gemixte sequenties in vergelijking met niet gemixte sequenties. In Tabel 5 worden de resultaten op basis van sequentietype weergegeven, in Figuur 4 is dit te zien in de vorm van een Boxplot.

Tabel 5. Resultaten per sequentietype

Resultaten gemixte en niet gemixte sequenties				
Sequentietype	Mean	SD	Min	Max
Niet-gemixt(contour-contour/level-level)	10.35	2.38	5	14
Gemixt	10.93	2.60	4	14



Figuur 4. Boxplot (AXB ~ sequentietype), resultaten van de discriminatietaak op de y-as en de sequentietype op de x-as.

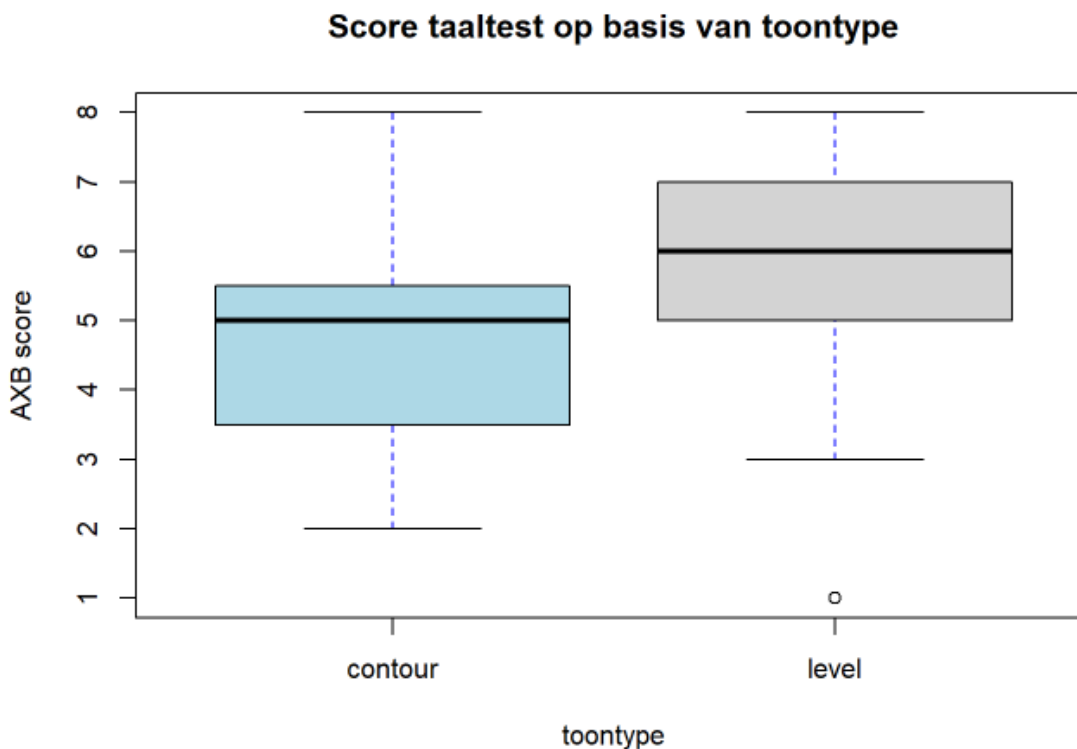
Wederom is er gebruik gemaakt van een lineaire regressie model, deze keer met AXB score als afhankelijke variabele en sequentietype als onafhankelijke variabele. Figuur 4

laat zien dat er hoger is gescoord in de categorie gemixte sequenties, echter het verschil is marginaal. Er wordt 0.58 hoger gescoord in vergelijking met niet gemixte sequenties, dit verschil blijkt niet significant (CI 95% = -0.5...1.7, $t = 1.03$, $p > 0.3$).

Nu volgt het onderscheid tussen contour tonen en level tonen. Om te onderzoeken welke van beide toonsoorten voor de proefpersonen het makkelijkst was te onderscheiden zijn alleen de resultaten van de niet gemixte categorie bekeken in een lineair model met de AXB score als afhankelijke variabele en de resultaten op basis van Toontype als onafhankelijke variabele. De resultaten zijn te zien in Tabel 6 en in Figuur 5 in de vorm van een Boxplot.

Tabel 6. Resultaten van de AXB op basis van het toontype

Resultaten Contour Level				
Toontype	Mean	SD	Min	Max
Contour	4.58	1.5	2	8
Level	5.78	1.42	1	8



Figuur 5. Boxplot (AXB ~ toontype), resultaten van de discriminatietaak op de X-as en toontype op de y-as.

Uit de analyse in R is gebleken dat proefpersonen in deze test gemiddeld 1.2 punten hoger hebben behaald in het onderscheiden van level tonen in vergelijking met contour tonen, de p-waarde wijst erop dat dit effect significant is. (CI 95% = 0.5...1.9, $t = 3.67$, $p < 0.005$). Hieruit wordt geconcludeerd dat level tonen makkelijker te onderscheiden zijn dan contour tonen.

Discussie

4.1 Resultaten

De resultaten van het experiment zijn consistent met beide hypothesen. De analyse met betrekking tot de resultaten van de PROMS en de AXB taak laat een positieve correlatie zien; hieruit wordt geconcludeerd dat de mate van muzikaliteit (in dit geval gedefinieerd als de vaardigheid om muzikale tonen van elkaar te onderscheiden) de proefpersoon een voordeel geeft bij het percipiëren en onderscheiden van lexicale tonen. Dit roept de vraag op hoe groot dit voordeel is in de verwerving van toontalen. Dit onderzoek is zeer beperkt in het beantwoorden van zo'n vraag. De opzet van het experiment is namelijk kunstmatig, de geïsoleerde minimale paren vormen geen onderdeel van een natuurlijke setting. Verder is in dit onderzoek alleen de perceptie van lexicale tonen getest, maar heeft iemand met een verfijnd muzikaal gehoor ook een voordeel in het produceren van lexicale tonen? In het kader van verwerving is dit onderzoek dus beperkt. Echter perceptie van lexicale tonen is uiteindelijk wel nodig voor lexicale toonverwerving.

Uit de tweede analyse blijkt niet dat sequentietype een significant effect heeft op de prestatie van de proefpersonen. Oftewel, de resultaten van de gemixte sequenties zijn niet significant hoger dan de resultaten van de niet gemixte sequenties.

En tot slot is uit dit experiment gebleken dat level tonen makkelijker te onderscheiden zijn dan contour tonen. Dit komt overeen met de verwachting gebaseerd op resultaten van eerder onderzoek.

4.2 Methodologie

De methodologie van dit onderzoek is niet ideaal en heeft mogelijk invloed gehad op de huidige resultaten. Ten eerste zijn het relatief weinig stimuli vergeleken met AXB taken in andere onderzoeken waarin het aantal stimuli vaak boven de 100 ligt. Een hoger aantal stimuli had een nauwkeuriger beeld op kunnen leveren. Echter, aan de andere kant zou je

kunnen beargumenteren dat proefpersonen mogelijk hun aandacht en/of geduld zouden verliezen bij een grotere set stimuli waardoor hun responses niet meer representatief zouden zijn. Hoe dan ook blijft het aantal stimuli van dit experiment relatief laag.

Verder is de verdeling van de stimuli niet optimaal; de categorie van gemixte sequenties bestond namelijk uit 16 sequenties terwijl de niet gemixte sequenties uit 14 sequenties bestonden. Dit maakt het resultaat van de tweede analyse minder betrouwbaar.

Ten slotte hadden een paar proefpersonen na afloop aangegeven meer moeite te hebben gehad met de mannelijke spreker dan de vrouwelijke spreker; dit vonden ze afleidend. Dit is niet heel verwonderlijk, de vrouwelijke spreker is namelijk tolk en is getraind om helder te spreken. De mannelijke spreker daarentegen heeft een erg lage stem en is niet getraind om duidelijk te spreken. Om te testen of dit invloed heeft gehad op de resultaten is een extra analyse gedaan, hoewel dit oorspronkelijk niet onderdeel was van de onderzoeksvragen. Een lineair model heeft uitgewezen dat proefpersonen inderdaad significant hoger hebben gescoord op de stimuli die zijn ingesproken door de vrouw in vergelijking met de stimuli die zijn ingesproken door de man (CI 95% = 0.7...2.1, $t = 3.94$, $p < 0.001$). We kunnen dus concluderen dat mensen over het algemeen meer moeite hebben met de perceptie van de mannelijke stem in vergelijking met de vrouwelijke stem.

Een mogelijke verklaring hiervoor, naast het besproken feit dat de vrouwelijke spreker getraind is duidelijk te spreken, is dat de mannelijke stem vrij laag is. De F0 van zijn stem is rond de 98 Hz, de F0 van de stem van de vrouwelijke spreker is rond de 161 Hz. Verder maakt de mannelijke spreker soms gebruik van een *creaky voice*. Wellicht dat hierdoor het toonhoogteverloop minder duidelijk is dan in de vrouwelijke stem waar gaan creaky voice te horen is.

Conclusie

In dit onderzoek is de invloed van een muzikaal gehoor op de perceptie van toontalen onderzocht, verder is ook gekeken of één van beide toonsoorten (contour/level) makkelijker te onderscheiden was. Dit werd gedaan aan de hand van een experiment bestaande uit twee onderdelen, een muzikaliteitstest genaamd PROMS en een discriminatietask in de vorm van een AXB test. 40 proefpersonen hebben deelgenomen aan het experiment.

De resultaten van de PROMS en de AXB test tonen een positieve correlatie. Dit houdt in dat een stijging van de PROMS score gepaard gaat met een stijging in de AXB test score. Op basis hiervan wordt geconcludeerd dat een goed muzikaal gehoor een positieve invloed heeft op de perceptie van toontalen.

Verder hebben de resultaten niet getoond dat mensen beter presteren in het onderscheiden van gemixte sequenties (contour-level) vergeleken met niet gemixte sequenties (contour-contour/level-level).

Tot slot hebben de resultaten uitgewezen dat het onderscheiden van level tonen voor een niet-toontaalspreker makkelijker is dan het onderscheiden van contour tonen.

Bibliografie

Alexander, J. A., Wong, P. C. M., & Bradlow, A. R. (2005). Lexical tone perception in musicians and non-musicians. *INTERSPEECH-2005*, 397 – 400. Retrieved from http://www.researchgate.net/publication/221484995_Lexical_tone_perception_in_musicians_and_non-musicians/file/e0b4951c9a69386504.pdf

Bidelman, G. M., Hutka, S., & Moreno, S. (2013). Tone Language Speakers and Musicians Share Enhanced Perceptual and Cognitive Abilities for Musical Pitch: Evidence for Bidirectionality between the Domains of Language and Music. *PLoS ONE*, 8(4), e60676. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0060676>

Boersma, Paul & Weenink, David (2019). Praat: doing phonetics by computer [Computer program]. Version 6.0.56, retrieved 20 June 2019 from <http://www.praat.org/>

Bowles, A. R. (2016, 1 december). *Pitch ability as an aptitude for tone learning*.

Geraadpleegd 15 april 2019, van

https://open.bu.edu/bitstream/handle/2144/27466/BowlesChangKaruzis_accepted.pdf?sequence=1

Caldwell-Harris, C. L., Lancaster, A., Ladd, R., Dediu, D., & Christiansen, M. H. (2015). Factors influencing sensitivity to lexical tone in an artificial language, implications for second language learning. *Studies in second language acquisition*, 37, 335–357.

<https://doi.org/10.1017/S0272263114000849>

David, E. (2017, 13 april). *Ethnologue*. Geraadpleegd 18 april 2019, van

<https://www.ethnologue.com/language/cmn>

Delogu, F. (2008). From melody to lexical tone: Musical ability enhances specific aspects of foreign language perception. *European Journal of Cognitive Psychology*, 22(1), 46–61.

<https://doi.org/10.1080/09541440802708136>

Delogu, F., Lampis, G., & Olivetti Belardinelli, M. (2006). Music-to-language transfer effect: may melodic ability improve learning of tonal languages by native nontonal speakers? *Cognitive Processing*, 7(3), 203–207. <https://doi.org/10.1007/s10339-006-0146-7>

Deutsch, D., Le, J., Dooley, K., Henthorn, T., & Shen, J. (2009). Absolute Pitch and Tone Language: Two New Studies. *Proceedings of the 7th Triennial Conference of European Society for the Cognitive Sciences of Music*, 7(3), 69–73. Geraadpleegd van <https://pdfs.semanticscholar.org/1b73/f387e0d2fb2aa17570c8aee99a76a1cbf3d4.pdf>

Diehl, R. L. (2012, 23 februari). researchgate.net. Geraadpleegd 26 juni 2019, van https://www.researchgate.net/figure/The-six-Cantonese-tones_tbl1_8938790/actions
<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0142896>

Jäncke, L. (2012). The Relationship between Music and Language. *Frontiers in Psychology*, 3(5), 3–5. <https://doi.org/10.3389/fpsych.2012.00123>

Johansson, B. B. (2008). Language and Music: What do they have in Common and how do they Differ? A Neuroscientific Approach. *European Review*, 16(4), 413–427. <https://doi.org/10.1017/S1062798708000379>

Koelsch, S., Gunter, T. C., Wittfoth, M., & Sammler, D. (2005). Interaction between syntax processing in language and in music: an ERP study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17(15), 67–157.

Lee, Y. S., Vakoch, D. A., & Wurm, L. H. (1996). Tone perception in Cantonese and Mandarin: a cross-linguistic comparison. *Psycholinguistic Resources*, 25(5), 527–542.

Lei, X., Siu, M., Hwang, M., Ostendorf, M., & Lee, T. (2006). Improved tone modeling for Mandarin broadcast news speech recognition. *INTERSPEECH*.

Mcguire, G. (2010). A Brief Primer on Experimental Designs for Speech Perception Research. Department of Linguistics, 1–17.

Mok, P. (2010, 3 april). Perception of the merging tones in Hong Kong Cantonese: preliminary data on monosyllables. Geraadpleegd 19 juni 2019, van http://www.cuhk.edu.hk/lin/people/peggy/SP2010_perception.pdf

Orie, O. O. (2006). L2 Acquisition and Yoruba Tones: Issues and Challenges. Gepresenteerd bij 36th Annual Conference on African Linguistics, Sommerville, MA. Geraadpleegd van https://www.researchgate.net/publication/282201645_L2_Acquisition_and_Yoruba_Tones_Issues_and_Challenges

Pfordresher, P.Q. & Brown, S. Attention, Perception, & Psychophysics (2009) 71: 1385. <https://doi.org/10.3758/APP.71.6.1385>

Qin, Z. (2011). Perception of Cantonese Tones by Mandarin, English and French Speakers. International Congress of Phonetic Sciences, 17(11), 1654–1680. Geraadpleegd van https://www.researchgate.net/publication/269653649_Perception_of_Cantonese_tones_by_Mandarin_English_and_French_speakers

Thai-language.com - Pronouncing the Tones. (2018, 21 februari). Geraadpleegd 1 mei 2019, van <http://www.thai-language.com/ref/tones>

Tong, X., Lee, S. M. K., Lee, M. M. L., & Burnham, D. (2015, 25 november). A Tale of Two Features: Perception of Cantonese Lexical Tone and English Lexical Stress in Cantonese-English Bilinguals.

Von Wertz, S. C. (2017, 1 september). *Is It All Relative? Relative Pitch and L2 Lexical Tone Perception/Tone Language Comprehension by Adult Tone and Non-Tone Language Speakers*. Geraadpleegd 19 juni 2019, van <https://academicworks.cuny.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com/>

Wayland, R. P., & Guion, S. G. (2004). Training English and Chinese listeners to perceive Thai tones: A preliminary report. *Language Learning*, 54(4), 681–712.

Yip, M. (2002). *Tone* (1ste editie). Cambridge, Groot-Brittannië: Cambridge University Press.

Zentner, M. (2017). Assessing musical ability quickly and objectively: development and validation of the Short-PROMS and the Mini-PROMS. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1400(1), 33–45. <https://doi.org/10.1111/nyas.13410>

Appendix A

Voorbeeldwoorden in introductie experiment			
Toon	Stimulus	IPA Transcriptie	Vertaling
1	中	dzUng ¹	Middel, centraal
2	講	gon ¹	Spreken, praten
3	試	si ¹	Proberen
4	沉	tsɛm ¹	Zinken
5	買	mai ¹	Kopen
6	賣	mai ¹	Verkopen

Appendix B

Stimulus set 1 [jau]			
Toon	Stimulus	IPA Transcriptie	Vertaling
1	休	jau ˩	Rust
2	柚	jau ˥	Grapefruit
3	幼	jau ˨	Kind
4	油	jau ˨˩	Olie
5	有	jau ˨˥	Hebben
6	又	jau ˨˩	En

Stimuli set 2 [sɛ]			
Toon	Stimulus	IPA Transcriptie	Vertaling
1	些	sɛ ˩	Sommige
2	寫	sɛ ˥	Schrijven
3	卸	sɛ ˨	Uitpakken
4	蛇	sɛ ˨˩	Slang
5	社	sɛ ˨˥	Groep
6	射	sɛ ˨˩	Schieten

Stimuli set 3 [fan]			
Toon	Stimulus	IPA Transcriptie	Vertaling
1	分	fan ˩	Scheiden
2	粉	fan ˥	Poeder
3	訓	fan ˨	Slapen
4	焚	fan ˨˩	Branden
5	备	fan ˨˥	Voorwerp
6	份	fan ˨˩	Deel

Appendix C

Stimuli van het experiment			
Sequentie(woord+toon)	Spreker	Vorm	Toontype
se1 - se6 - se6	vrouw	ABB	level
fan2 - fan4 - fan4	vrouw	ABB	contour
jau5 - jau5 - jau4	vrouw	AAB	contour
fan3 - fan3 - fan6	vrouw	AAB	level
jau3 - jau2 - jau2	man	ABB	level - contour
fan1 - fan1 - fan2	man	AAB	level - contour
se5 - se6- se6	man	ABB	contour - level
se1 - se1 - se5	vrouw	AAB	level contour
jau3 - jau2 - jau2	vrouw	ABB	level - contour
se6 - se6 - se3	vrouw	AAB	level
fan2 - fan2 - fan5	vrouw	AAB	contour
jau4- jau4 - jau3	man	AAB	contour- level
fan4 - fan6 - fan6	man	ABB	contour-level
jau4 - jau1 - jau1	man	ABB	contour-level
se5 - se2 - se2	man	ABB	contour
fan6 - fan1 - fan1	vrouw - man - vrouw	ABB	level
se4 - se4 - se3	vrouw - man - vrouw	AAB	contour - level
jau3 - jau3 - jau1	vrouw - man - vrouw	AAB	level
se5 - se5 - se2	vrouw - man - vrouw	AAB	contour
fan3 - fan6 - fan6	vrouw - man - vrouw	ABB	level
fan4 - fan4 - fan3	vrouw - man - vrouw	AAB	contour - level
se1 - se1 - se5	vrouw - man - vrouw	AAB	level - contour
jau4 - jau4 - jau5	vrouw - man - vrouw	AAB	contour
fan5 - fan4 - fan4	man - vrouw - man	ABB	contour - level
jau4 - jau2 - jau2	man - vrouw - man	ABB	contour
se3 - se6 - se6	man - vrouw - man	ABB	level
jau2 - jau2 - jau4	man - vrouw - man	AAB	contour
jau3 - jau6 - jau6	man - vrouw - man	ABB	level
fan3 - fan3 - fan2	man - vrouw - man	AAB	level - contour
se6 - se2 - se2	man - vrouw - man	ABB	level - contour

Appendix D

Praatscript Experiment

```
"ooTextFile"
"Collection" 3
"ExperimentMFC 7" "pre-demo"
blankWhilePlaying? <no>
stimuliAreSounds? <yes>
stimulusFileNameHead = "stimuli/"
stimulusFileNameTail = ".wav"
stimulusCarrierBefore = ""
stimulusCarrierAfter = ""
stimulusInitialSilenceDuration = 0.5 seconds
stimulusMedialSilenceDuration = 2 seconds
stimulusFinalSilenceDuration = 1 seconds
numberOfDifferentStimuli = 1
    "example_tones" ""
numberOfReplicationsPerStimulus = 1
breakAfterEvery = 0
randomize = <CyclicNonRandom>
startText = "Welkom bij het experiment, eerst volgt een korte introductie:
Cantonees is een toontaal, het gebruikt toonhoogte om woorden van elkaar te onderscheiden.
Zo kunnen woorden die dezelfde 'letters' bevatten toch een andere betekenis hebben,
afhankelijk van de toon waarop ze worden uitgesproken.
In dit experiment wordt getest hoe goed je in staat bent het verschil in deze tonen te horen.
Eerst volgt een voorbeeld van een paar Cantoneese woorden in verschillende tonen.
Klik om te horen."
runText = "Voorbeeld van Cantoneese woorden in verschillende tonen.
(dit hoef je %%niet% te onthouden!)
Pas zo nodig het volume aan,
druk op OK zodra je klaar bent."
pauseText = "."
endText = "Zometeen krijg je telkens 3 woorden achter elkaar te horen.
Geef aan of het %%tweede% woord overeenkomt met het eerste of het derde woord.
Eerst volgt een proefronde."
maximumNumberOfReplays = 5
replay button 0.3 0.7 0.01 0.07 "klik hier om opnieuw te horen" ""
ok button 0 0 0 0 "" ""
oops button 0 0 0 0 "" ""
responses are sounds? <no> "" "" "" "" 0 0 0
numberOfDifferentResponses = 1
    0.4 0.6 0.4 0.6 "OK" 30 "" "A"
numberOfGoodnessCategories = 0
```

```

"ExperimentMFC 7" "demo"
blankWhilePlaying? <no>
stimuliAreSounds? <yes>
stimulusFileNameHead = "stimuli/"
stimulusFileNameTail = ".wav"
stimulusCarrierBefore = ""
stimulusCarrierAfter = ""
stimulusInitialSilenceDuration = 0.5 seconds
stimulusMedialSilenceDuration = 1 seconds
stimulusFinalSilenceDuration = 0.5 seconds
numberOfDifferentStimuli = 3
    "fan1_man,fan1(2)_man,fan2_man" ""
    "yau3_vr,yau2_vr,yau2(1)_vr" ""
    "se1_vr,se1_man,se5_vr" ""

numberOfReplicationsPerStimulus = 1
breakAfterEvery = 0
randomize = <CyclicNonRandom>
startText = "Geef aan of het %%tweede% woord meer overeenkomt met het eerste of het derde woord.
Let hierbij goed op de toonhoogte.
Beluister eerst alle drie de woorden voordat je antwoord geeft.
Je kan de woorden niet opnieuw afspelen.
Klik om de proefronde te beginnen."
runText = "Wacht tot je drie woorden hebt gehoord.
Geef vervolgens aan of het %%tweede% woord meer overeenkomt met het eerste of het derde woord."
pauseText = "You can have a short break if you like. Click to proceed."
endText = "Dat was de proefronde, nu volgt het experiment."
maximumNumberOfReplays = 0
replay button 0 0 0 0 "" ""
ok button 0 0 0 0 "" ""
oops button 0 0 0 0 "" ""
responses are sounds? <no> "" "" "" "" 0 0 0
numberOfDifferentResponses = 2
    0.1 0.3 0.4 0.6 "eerste" 30 "" "A"
    0.7 0.9 0.4 0.6 "derde" 30 "" "B"
numberOfGoodnessCategories = 0

"ExperimentMFC 7" "forreal"
blankWhilePlaying? <no>
stimuliAreSounds? <yes>
stimulusFileNameHead = "stimuli/"
stimulusFileNameTail = ".wav"

```



```

stimulusCarrierBefore = ""
stimulusCarrierAfter = ""
stimulusInitialSilenceDuration = 0.5 seconds
stimulusMedialSilenceDuration = 1 seconds
stimulusFinalSilenceDuration = 0.5 seconds
numberOfDifferentStimuli = 30
    "se1_vr,se6_vr,se6(2)_vr" ""
    "fan2_vr,fan4_vr,fan4(2)_vr" ""
    "yau5(2)_vr,yau5_vr,yau4_vr" ""
    "fan3_vr,fan3(2)_vr,fan6_vr" ""
    "yau3_man,yau2(2)_man,yau2_man" ""
    "fan1_man,fan1(2)_man,fan2_man" ""
    "se5_man,se6(2)_man,se6_man" ""
    "se1(1)_vr,se1_vr,se5_vr" ""
    "yau3_vr,yau2_vr,yau2(1)_vr" ""
    "se6(2)_vr,se6_vr,se3_vr" ""
    "fan2(1)_vr,fan2_vr,fan5_vr" ""
    "yau4(2)_man,yau4_man,yau3_man" ""
    "fan4_man,fan6_man,fan6(2)_man" ""
    "yau4_man,yau1_man,yau1(2)_man" ""
    "se5_man,se2(2)_man,se2_man" ""
    "fan6_vr,fan1_man,fan1_vr" ""
    "se4_vr,se4_man,se3_vr" ""
    "yau3_vr,yau3_man,yau1_vr" ""
    "se5_vr,se5_man,se2_vr" ""
    "fan3_vr,fan6_man,fan6_vr" ""
    "fan4_vr,fan4_man,fan3_vr" ""
    "se1_vr,se1_man,se5_vr" ""
    "yau4_vr,yau4_man,yau5_vr" ""

    "fan5_man,fan4_vr,fan4_man" ""
    "yau4_man,yau2_vr,yau2_man" ""
    "se3_man,se6_vr,se6_man" ""
    "yau2_man,yau2_vr,yau4_man" ""
    "yau3_man,yau6_vr,yau6_man" ""
    "fan3_man,fan3_vr,fan2_man" ""
    "se6_man,se2_vr,se2_man" ""
numberOfReplicationsPerStimulus = 1
breakAfterEvery = 15
randomize = <CyclicNonRandom>
startText = "Één laatste opmerking: als je het echt niet weet,
druk dan alsjeblieft op 'geen idee'."

```

Klik om het experiment te beginnen."

runText = "Wacht tot je drie woorden hebt gehoord.

Geef vervolgens aan of het %%tweede% woord meer overeenkomt met het eerste of het derde woord."

pauseText = "Je kan een korte pauze nemen als je wil, klik om door te gaan."

endText = "Het experiment is afgelopen, dankjewel voor je deelname!"

maximumNumberOfReplays = 0

replay button 0 0 0 0 "" ""

ok button 0 0 0 0 "" ""

oops button 0 0 0 0 "" ""

responses are sounds? <no> "" "" "" "" 0 0 0

numberOfDifferentResponses = 3

0.1 0.3 0.4 0.6 "eerste" 30 "" "A"

0.4 0.6 0.4 0.6 "Geen idee" 30 "" "C"

0.7 0.9 0.4 0.6 "derde" 30 "" "B"

numberOfGoodnessCategories = 0