

## SAMENVATTING.

Input- output relaties zijn gemeten, zowel met gekwantificeerde sensaties als met " evoked potentials" als de output van het zintuig systeem. In het visuele onderzoek worden beide methodes toegepast met sinusvormig gemoduleerd licht als stimulus.

In het eerste deel van deze studie worden de psycho-fysische experimenten beschreven. Analooq met de experimenten van De Lange werd sinus-vormig amplitude gemoduleerde witte ruis als stimulus gebruikt. De relatie tussen de modulatie frekwentie en de modulatie diepte, die nodig was om de modulatie juist hoorbaar te maken, werd gemeten. De frekwentie karakteristiek, die aldus gevonden werd, is te beschrijven als een laag doorlaat filter met een afsnijffrekwentie tussen 40 Hz en 80 Hz, afhankelijk van de proefpersoon. De steilheid van de flank van deze karakteristiek voor hoge frekwenties bedraagt slechts 6 dB per octaaf, in tegenstelling met de visuele temporele overdrachtsfunctie, waar een steilheid van 60 dB per octaaf wordt gevonden ( De Lange, 1952). Deze karakteristiek wordt de auditieve temporele overdrachtsfunctie genoemd. Deze overdrachtsfunctie is onafhankelijk van de intensiteit in het gebied van 20 dB tot 60 dB sensatie niveau. Bij gebruik van een ruisband als draaggolf signaal, blijkt de overdrachtsfunctie ook afhankelijk te zijn van de centrale frekwentie van deze ruisband.

Voor ruisbanden met 8000 Hz als centrale frekwentie is de afsnijffrekwentie dezelfde als voor witte ruis. Voor bandruis met 500 Hz als centrale frekwentie is de afsnijffrekwentie bijna een faktor 2 kleiner. De afsnijffrekwentie van de overdrachtsfunctie neemt dus af met afnemende centrale frekwentie van de ruisband.

Voor ruisbanden met 500 Hz, 2000 Hz en 8000 Hz als centrale frekwentie werd het effect van de bandbreedte op de hoorbaarheid van de modulatie onderzocht. De modulatie drempel neemt af met een toename van de bandbreedte tot een bepaalde waarde. Voor nog grotere bandbreedtes is de modulatie drempel konstant. De modulatie drempel neemt af bij toenemende bandbreedte tot 200 Hz, 600 Hz en 2500 Hz respectievelijk, voor de centrale frekwenties 500 Hz, 2000 Hz en 8000 Hz. Dientengevolge is het zeer waarschijnlijk, dat bij het waarnemen van amplitude modulatie van signalen met een breed spectrum, het kritieke band-mechanisme in werking is.

De difference limen voor ruispulsen is een functie van de duur van de ruispulsen. Voor korte duur van de ruispulsen neemt de difference limen af bij toename van de duur. Voor duren groter dan de integratie tijd van het oor is de difference limen onafhankelijk van de duur. Het is dus mogelijk de integratie tijd voor het oor te bepalen door de difference limen van ruispulsen te bepalen als functie van de duur. Voor witte ruis wordt op deze wijze een integratie tijd van 100 msec. gevonden. Deze waarde wordt ook gevonden voor een ruisband met 8000 Hz als centrale frekwentie. De

integratie tijd neemt af als de centrale frekwentie afneemt. Dit is een bevestiging van de resultaten van Plomp en Bouman ( 1959).

Het is niet mogelijk, dat snelle amplitude variaties verwerkt worden door een systeem met een integratie tijd tussen 100 en 200 msec. Daarom moeten wij wel aannemen, dat het auditieve systeem niet kan worden opgevat als een serie model, zoals is voorgesteld door Green en Swets ( 1966), maar dat het uit parallelle systemen bestaat: een systeem met een betrekkelijk lange integratie tijd en een systeem met een zeer korte integratie tijd om snelle fluctuaties te kunnen waarnemen.

In het tweede deel van de studie wordt een beschrijving gegeven van de metingen van de " evoked potentials" afgeleid van de vertex van de mens. In analogie met visuele experimenten met continue signalen, werd sinusvormig gemoduleerde witte ruis als stimulus gebruikt. De invloed van de modulatie frekwentie en de modulatie diepte op de " evoked potentials" werd onderzocht voor 2 proefpersonen.

Voor de ene proefpersoon wordt voor modulatie frekwenties tussen 8 Hz en 11 Hz een onvervormde sinusvormige responsie gevonden. Voor de andere proefpersoon wordt een vervormd signaal gevonden.

Het spectrum van dit signaal bestaat hoofdzakelijk uit de eerste en de tweede harmonische. De amplitude van de " evoked potentials" van de eerste proefpersoon als functie van de modulatie frekwentie uitgezet, levert een frekwentie karakteristiek van een band-doorlaat-filter met een maximum tussen 9 Hz en 9.5 Hz op. De amplitude van de eerste harmonische van de

" evoked potentials" van de andere proefpersoon levert een gelijksoortige karakteristiek op.

In visuele experimenten met sinusvormig gemoduleerd licht wordt een overeenkomstige frekwentie karakteristiek gevonden ( Spekreijse, 1966, Regan, 1969). Dit wordt vaak " cortical filter" genoemd.

Voor beide proefpersonen werden de " evoked potentials" bepaald als functie van de modulatie diepte. De amplitude van de eerst harmonische neemt toe met een toename van de modulatie diepte tot 25%; daarna treedt verzadiging op. Door de dynamische karakteristieken van de " evoked potentials" voor verschillende modulatie frequenties te bepalen, konden wij aantonen, dat het verzadigings mechanisme vóór het " cortical filter" is gelokaliseerd.

De frekwentie karakteristiek, die wij door middel van metingen van " evoked potentials" hebben gevonden, is totaal verschillend van de temporele overdrachtsfunctie, die met psycho-fysische methodes bepaald werd. Deze discrepantie kan verklaard worden door aan te nemen, dat het " cortical filter" geen rol speelt in het proces dat tot waarneming van de modulatie leidt.