



AUDTUTOR

AUDTUTOR

‘een audiometrisch simulatie programma’

NVA-commissie AudTutor

Arjan Bosman – Nijmegen

Martin Stollman – Venlo

Hans Verschuure – Rotterdam

Bert van Zanten – Utrecht



AUDTUTOR

Achtergronden Simulatie

- ◆ audiologische theorie
 - complex, in begin weinig inzichtelijk
- ◆ klinische praktijk
 - patiënt interactie interfereert vaak met toepassen nieuwe kennis
 - (sterk) afwijkend van theorie
- ◆ kloof tussen **theorie** en **praktijk**
 - verkleinen/overbruggen middels **simulatie** ?

Informatiebronnen



- ◆ NVA Leerboek – Kapteyn, Lamoré, Franck
 - www.audiologieboek.nl
- ◆ ANSI/ISO-normen
- ◆ Standaard tekstboeken – Katz, etc.
- ◆ Praktijkervaringen
 - audiologen forum



AUDTUTOR

Doelen Simulatieprogramma

- ◆ Anamnese (audiometrisch) interpreteren
- ◆ Test selectie
 - toon-, LDL, Weber, spraak- en tympanometrie, etc.
- ◆ **Test correct uitvoeren**
 - keuze stimuluszijde bij start meting
 - startwaarde, meetprocedure, resultaat vastleggen
- ◆ Testresultaten evalueren
 - samenhang resultaten en anamnese
 - per test nut en noodzaak beoordelen
 - meetefficiëntie beoordelen



Nevendoelen

- ◆ **uniforme manier van audiometreren**
 - de ‘Nederlandse’ methode
- ◆ minimum eisen klinische audiometrie - meettijd
 - lucht- en beengeleiding (incl. maskering)
 - onaangename luidheid
 - spraakaudiometrie
- ◆ populariseren audiometrie – **kwaliteit metingen**
 - deregulering – audicien StAr herregistratie
 - bedrijfsaudiometrie
- ◆ internationalisatie audiometrie
 - (zoveel mogelijk) taalafhankelijk
 - eenvoudige installatie

Gebruiksmogelijkheden programma



AUDTUTOR

- ◆ **onderwijs** audiometrie - docent ondersteuning
 - overhoren, (over)maskeren, Hood diagram
 - dB SPL ↔ dB HL
 - Articulatie Index berekening, ..., etc.
- ◆ **studie met supervisie**
 - vastleggen gebruikersacties
 - evaluatie mentor c.q. tutor
- ◆ **zelfstudie**
 - terugkoppeling vanuit programma
 - (veel) beslisregels in programma
 - specifieke oefeningen

open



gesloten

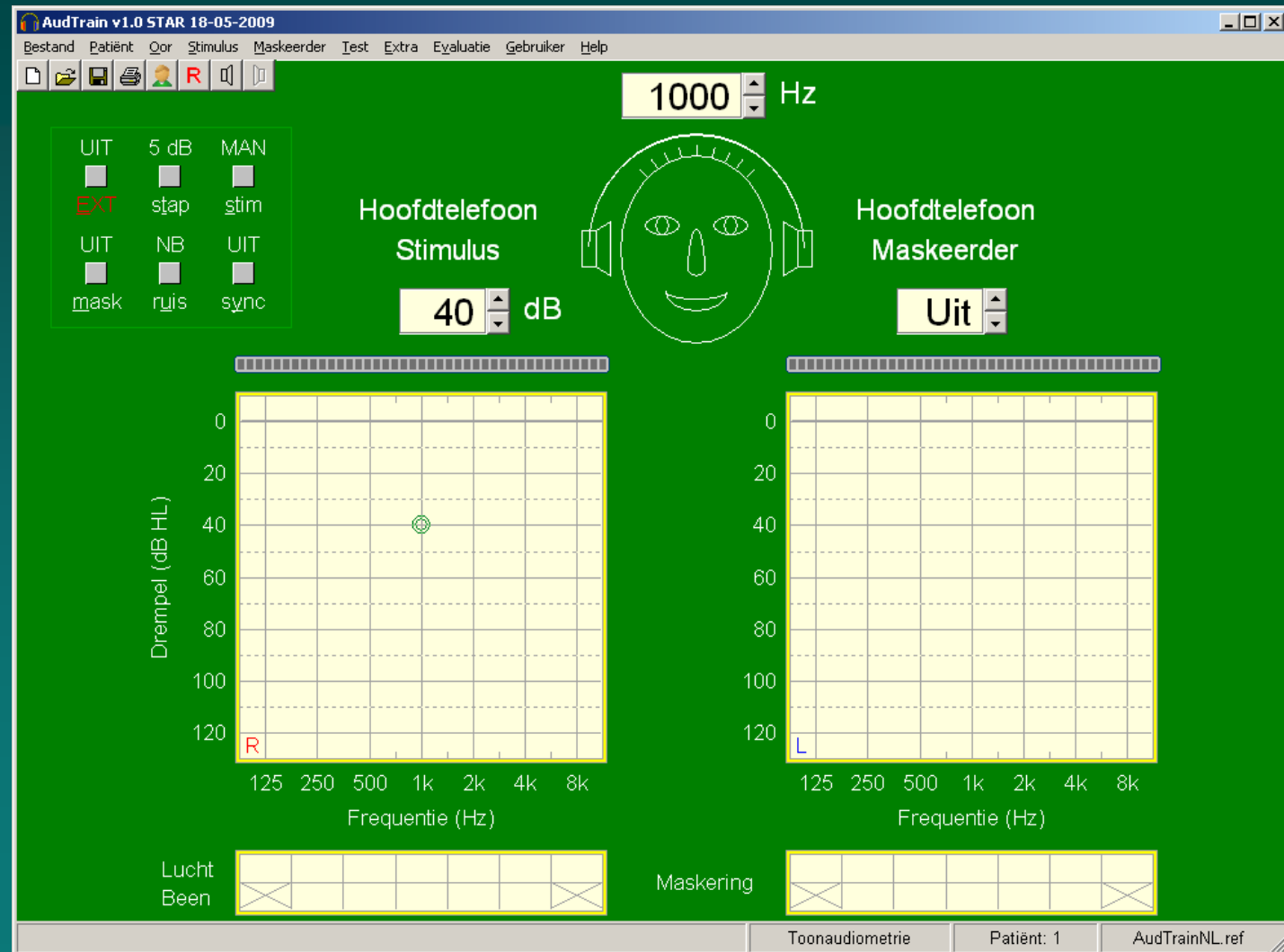
AUDTUTOR - schermopbouw



stimulus en
maskeerder
instellingen

meetkader

maskeerkader



Patiënt anamnese



AUDTUTOR

Patiënt: 1

Anamnese

Patiënt Leeftijd Geslacht

Anamnese

Patiënt met beiderzijds een normaal gehoor. Deze patiënt is zeer geschikt als eerste oefening in het audiometreren. Tijdens het meten van deze patiënt biedt het programma maximaal terugkoppeling aan de gebruiker door middel van waarschuwingen en suggesties.

Korte Help

Kies een patiënt door middel van het nummer linksboven op deze pagina. Rechts naast het volgnummer wordt de leeftijd en het geslacht van de patiënt getoond. Het anamnese venster geeft een beschrijving van de patiënt. Met de 'OK' knop onderaan deze pagina bevestigt men de keuze en kan men met de meting beginnen. Met 'Annuleren' wordt de keuze genegeerd en gaat men door met het meten van de patiënt waarvan het volgnummer in de statusbalk staat aangegeven. Een korte gebruikersinstructie verschijnt via 'introductie' van het menu 'help'. Voor uitgebreidere informatie zie de helpteksten via het menu 'help'.



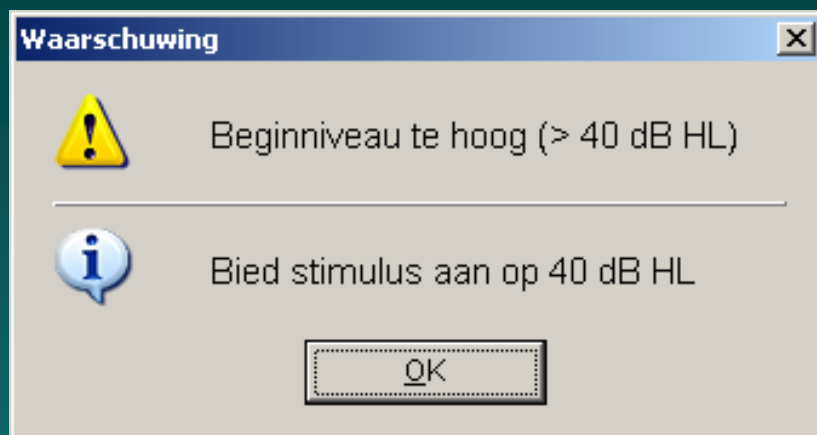
AUDTUTOR

Directe terugkoppeling

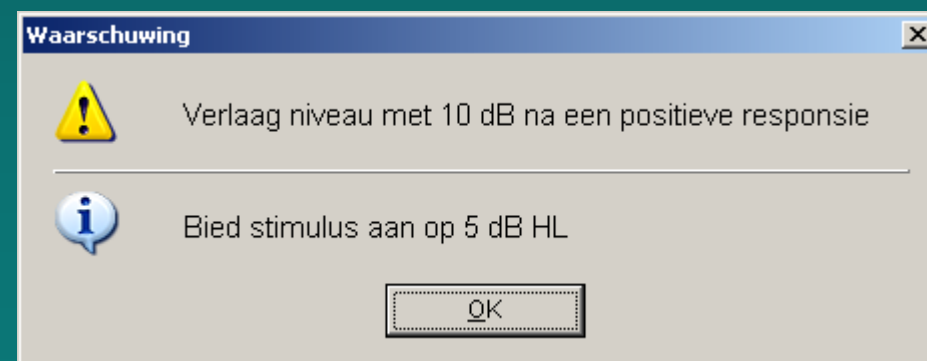
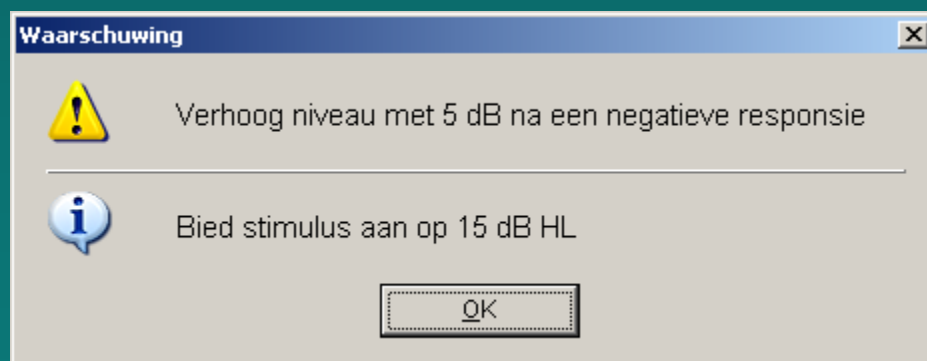
- ◆ **Waarschuwing** met **hint** ter correctie
- ◆ Controle stimulus **niveau**
 - beginniveau
 - eerste benadering drempel
 - Hughson-Westlake: '5-dB op, 10-dB neer'
- ◆ Controle drempel
 - aantal omslagen
 - lucht- en beengeleiding gemeten

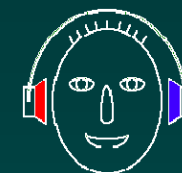


Voorbeeld: controle stimulusniveau



‘5 dB op, 10 dB neer’





AUDTUTOR

Webertest

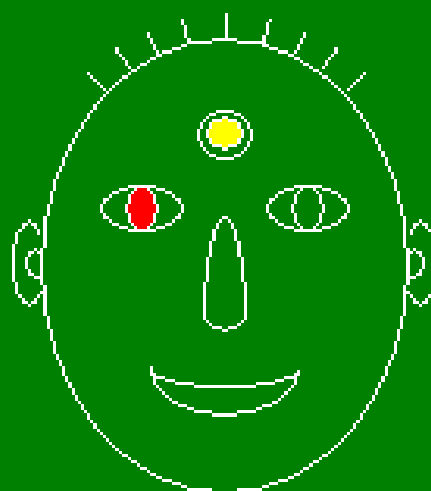
1000

Hz

Weber
Stimulus

40

dB



Lateralisatie

R - Rechts

M - Midden

L - Links

? - Niet consistent

X - Niet gehoord

250

500

1k

2k

4k

Weber



Webertest



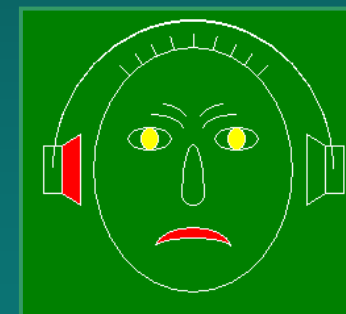
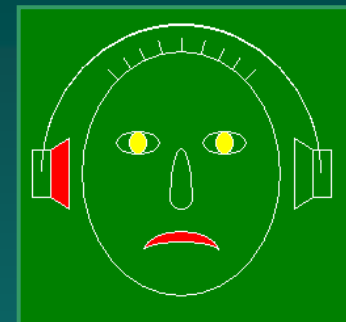
- ◆ beengeleider op voorhoofd
- ◆ Weber lateralisatie onafhankelijk instelbaar van drempels voor lucht- en beengeleiding
- ◆ parameters
 - verzwakking voorhoofd - mastoïd
 - variabiliteit reacties



AUDTUTOR

Onaangename Luidheid (LDL)

- ◆ normaalwaarden volgens Pascoe (1988)
 - per patiënt instelbaar
- ◆ toondrempels essentieel
 - controle op luchtgeleidingsdrempel
- ◆ startwaarde
 - 60 dB HL òf 10 dB SL voor HTL > 50 dB
 - verhoog met 5 dB stappen tot LDL-reactie



Spraakaudiometrie



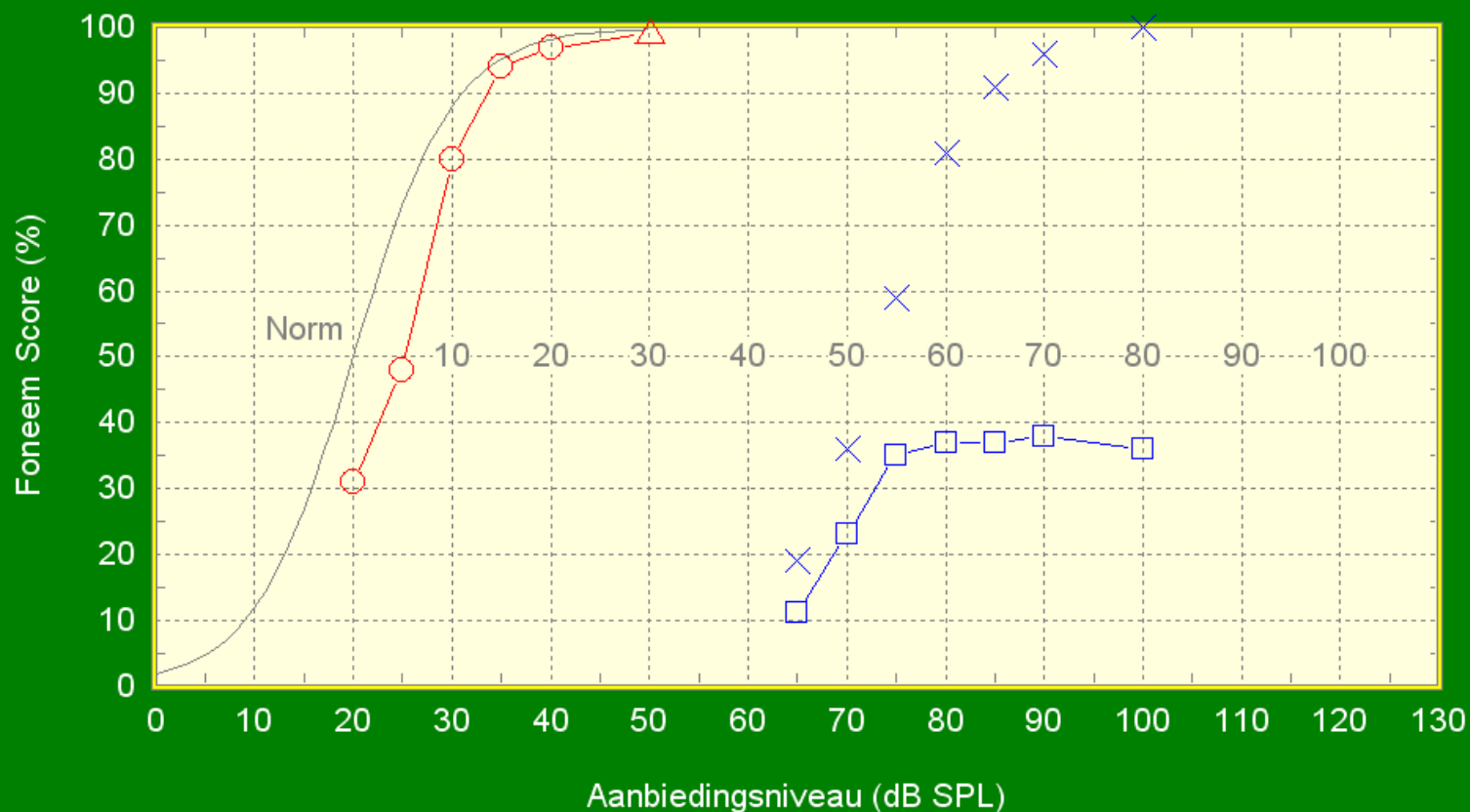
AUDTUTOR

- ◆ geparametriseerde curven
 - instelbare normcurve
 - L50, helling, Max, plateau, regressie, spraak-LDL
 - curve type: sinus, tanh, **probit**
- ◆ invoer individuele score curve
- ◆ score variabiliteit: binomiale verdeling
 - instelbaar aantal items per lijst
- ◆ bilaterale aanbieding
 - instelbare 'enhancement'
- ◆ scores lucht- en beengeleiding apart vastleggen
 - zowel gemaskeerd als ongemaskeerd



AUDTUTOR

Spraakaudiometrie - overhoren



Lucht

$$M_L = M_R - 50$$

$$M_R = M_L - 50$$

Been

$$M_L = \text{Uit}$$

$$M_R = \text{Uit}$$

Bilateraal

$$S_L = \text{Uit}$$

Scoren van NVA-syllaben



Phoneme Scoring of NVA-syllables

Lijst

Stimulus	Responsie	Fonemen	
bus	kiem		
vaak	vaas	<input type="text" value="2"/>	✓
pen	ken	<input type="text" value="1"/>	✗
leeg	loog	<input type="text" value="2"/>	✓
dief	does	<input type="text" value="1"/>	✓
hoed	roet	<input type="text" value="1"/>	✗
wip	hik	<input type="text" value="1"/>	✓
mooi	geul	<input type="text" value="0"/>	✓
kous	tijk	<input type="text" value="0"/>	✗
som	gun	<input type="text" value="0"/>	✓
zang	dar	<input type="text" value="0"/>	✗
bijl	vijl	<input type="text" value="2"/>	✓

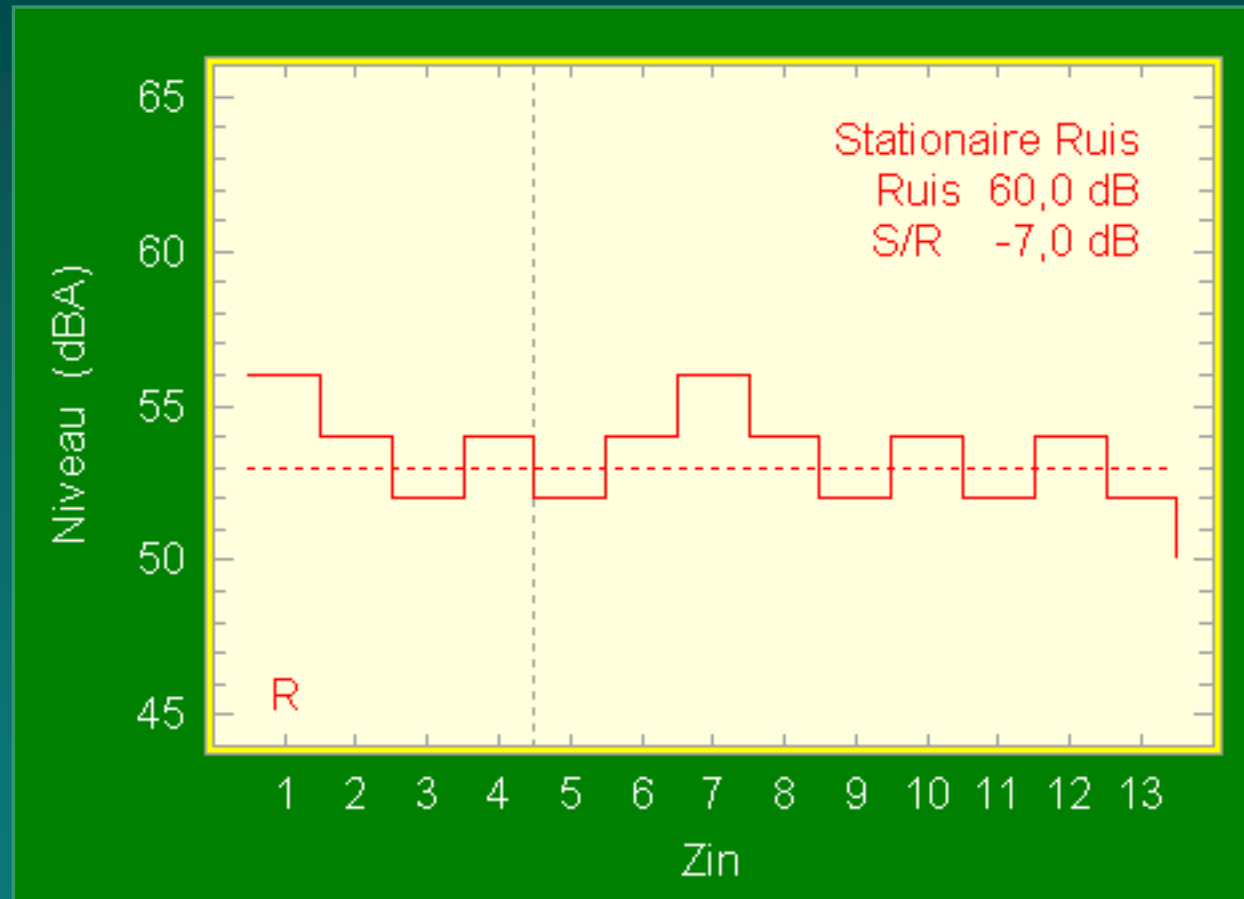
Fonemen ✗

Score (%) ✗

Spraak-in-Ruis meting



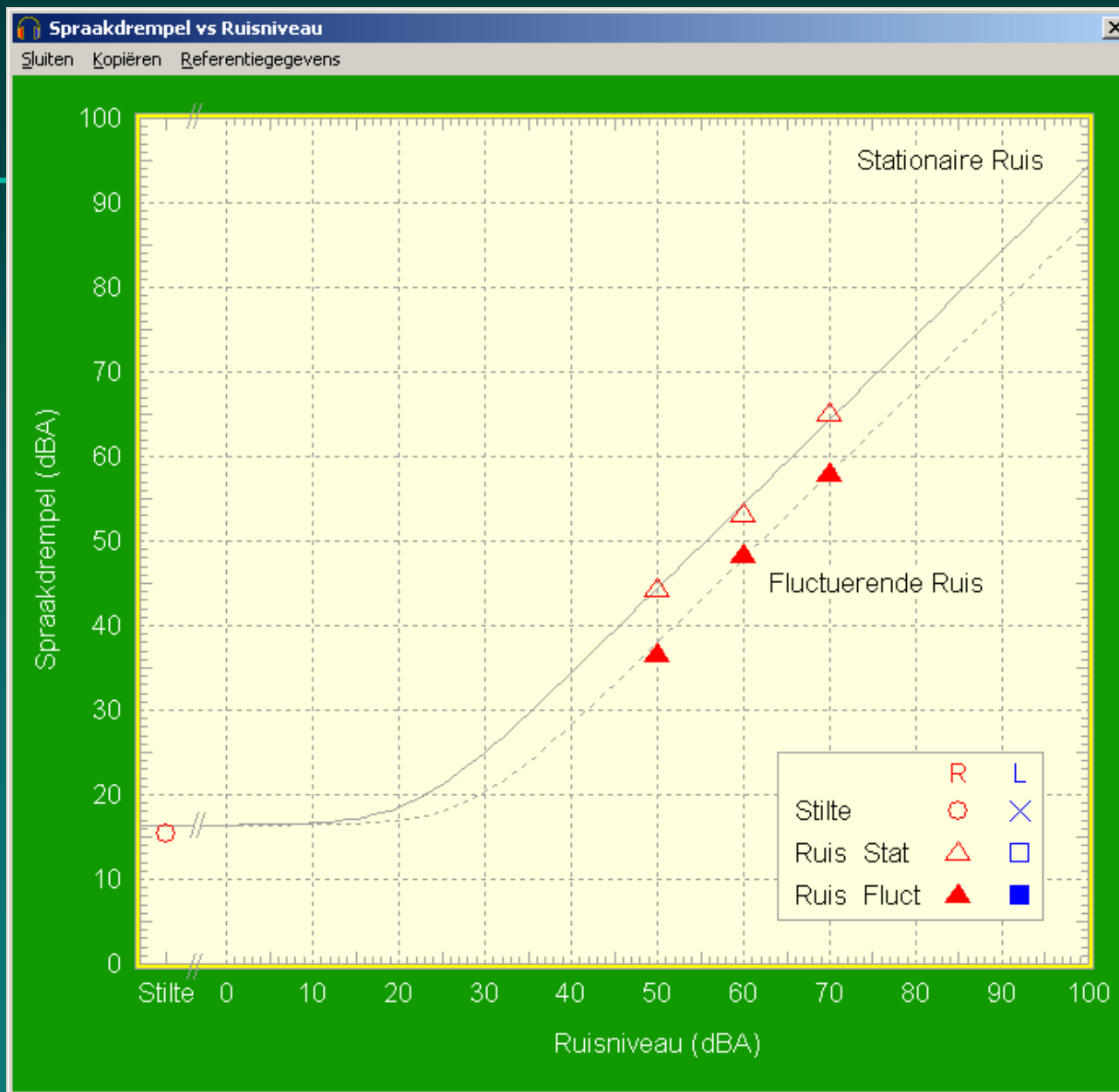
AUDTUTOR



S/R-plot



AUDTUTOR



Tympanometrie



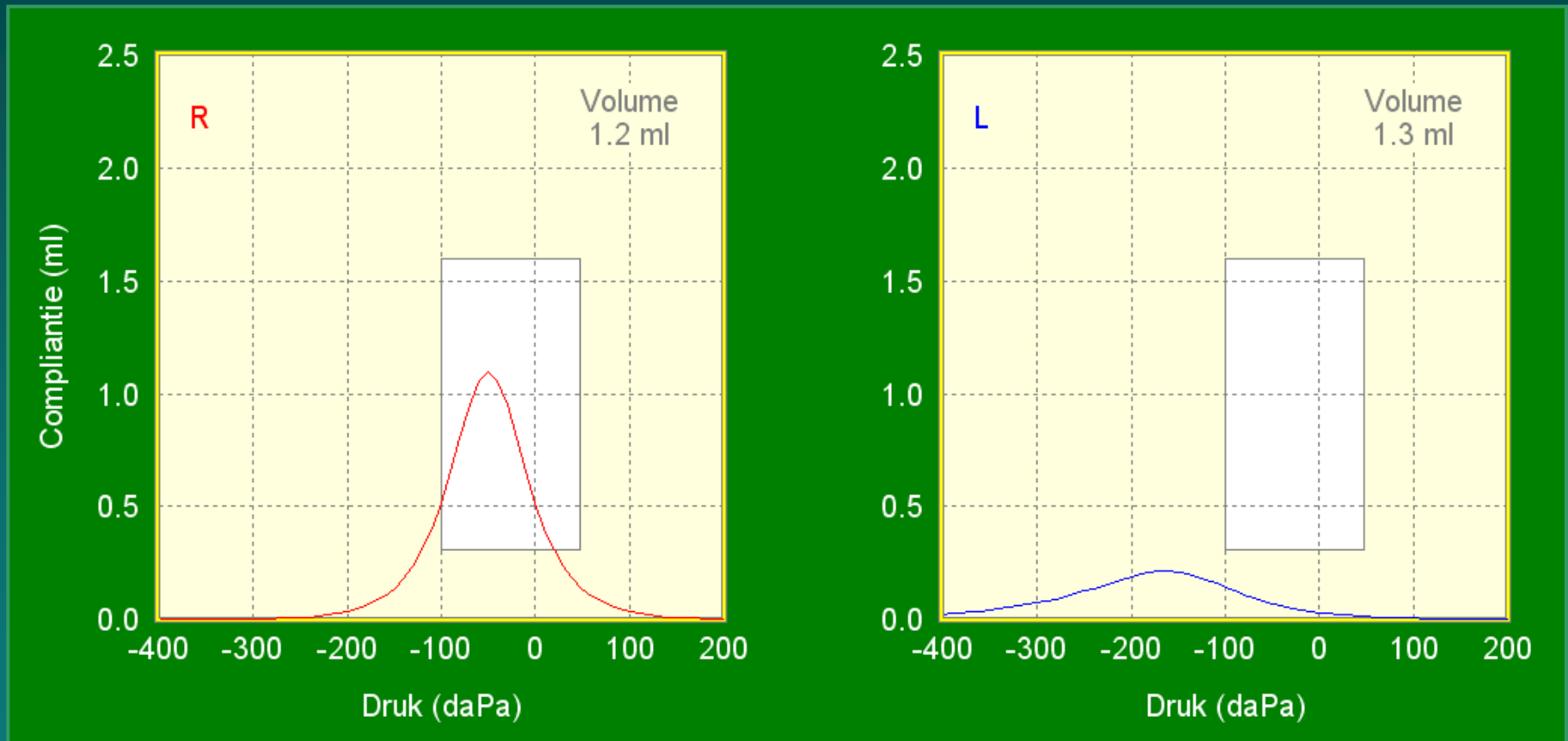
AUDTUTOR

- ◆ geparametriseerde curve
 - middenoordruk
 - maximale (dynamische) compliantie
 - breedte linker en rechter helft curve
- ◆ equivalent volume gehoorgang
- ◆ Valsalva en Toynbee manoeuvre

Tympanometrie

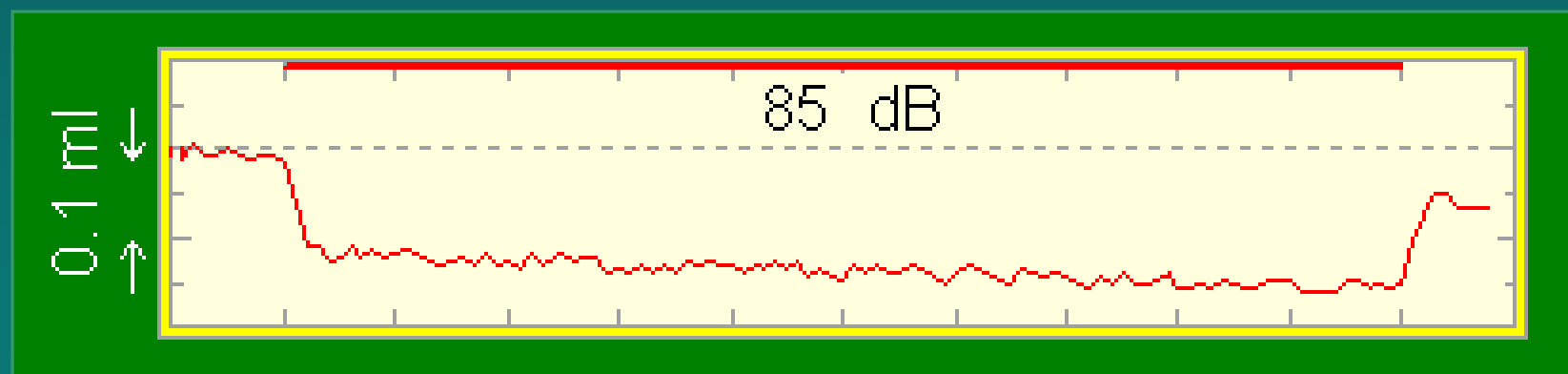
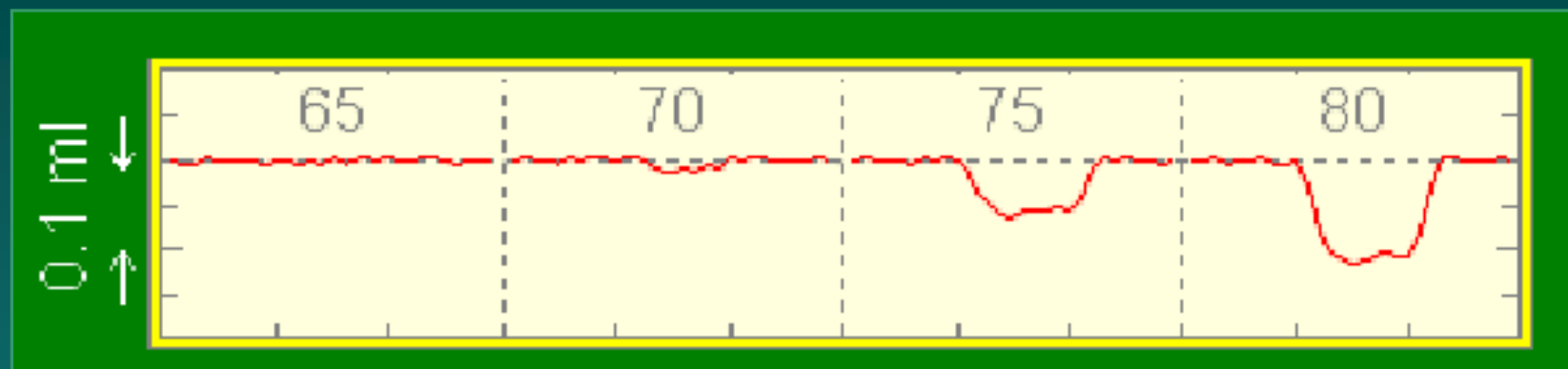


AUDTUTOR



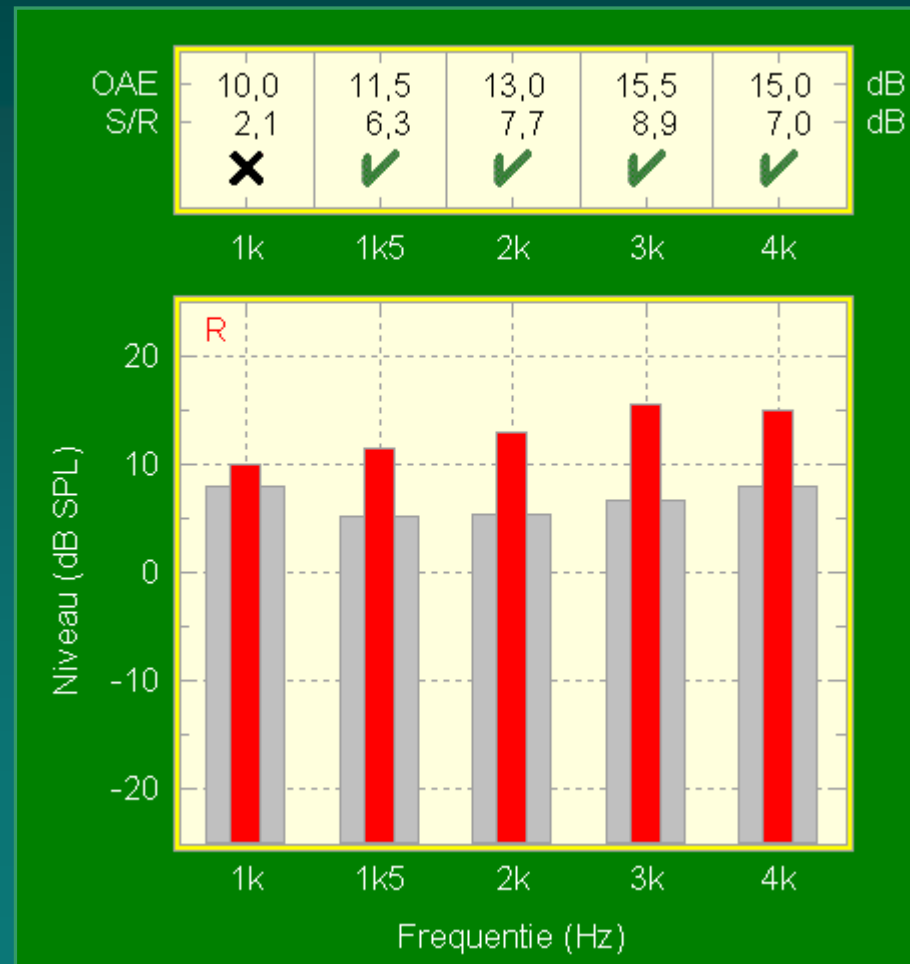


Stapedius Reflex: drempel en verval





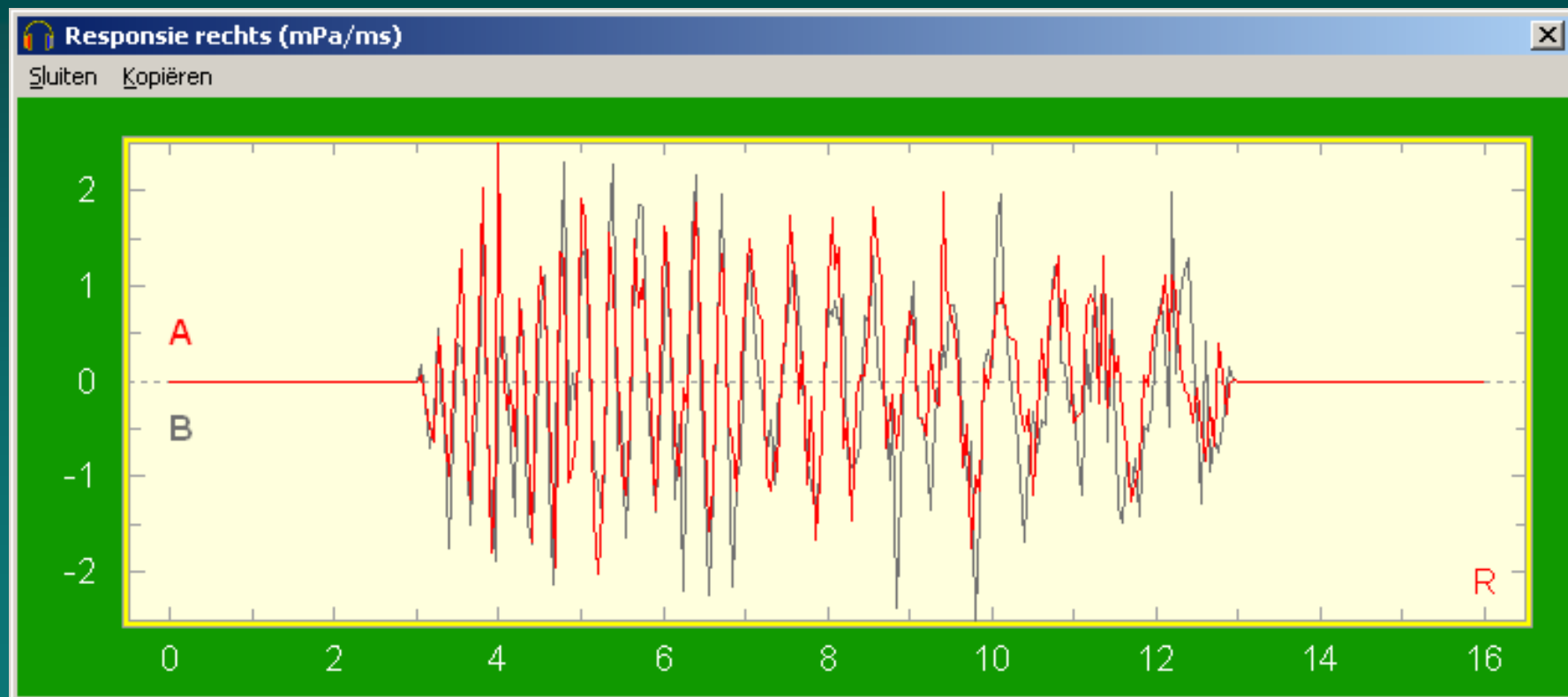
Oto-Akoestische Emissies (OAE)



OAE - Responsie golfvorm



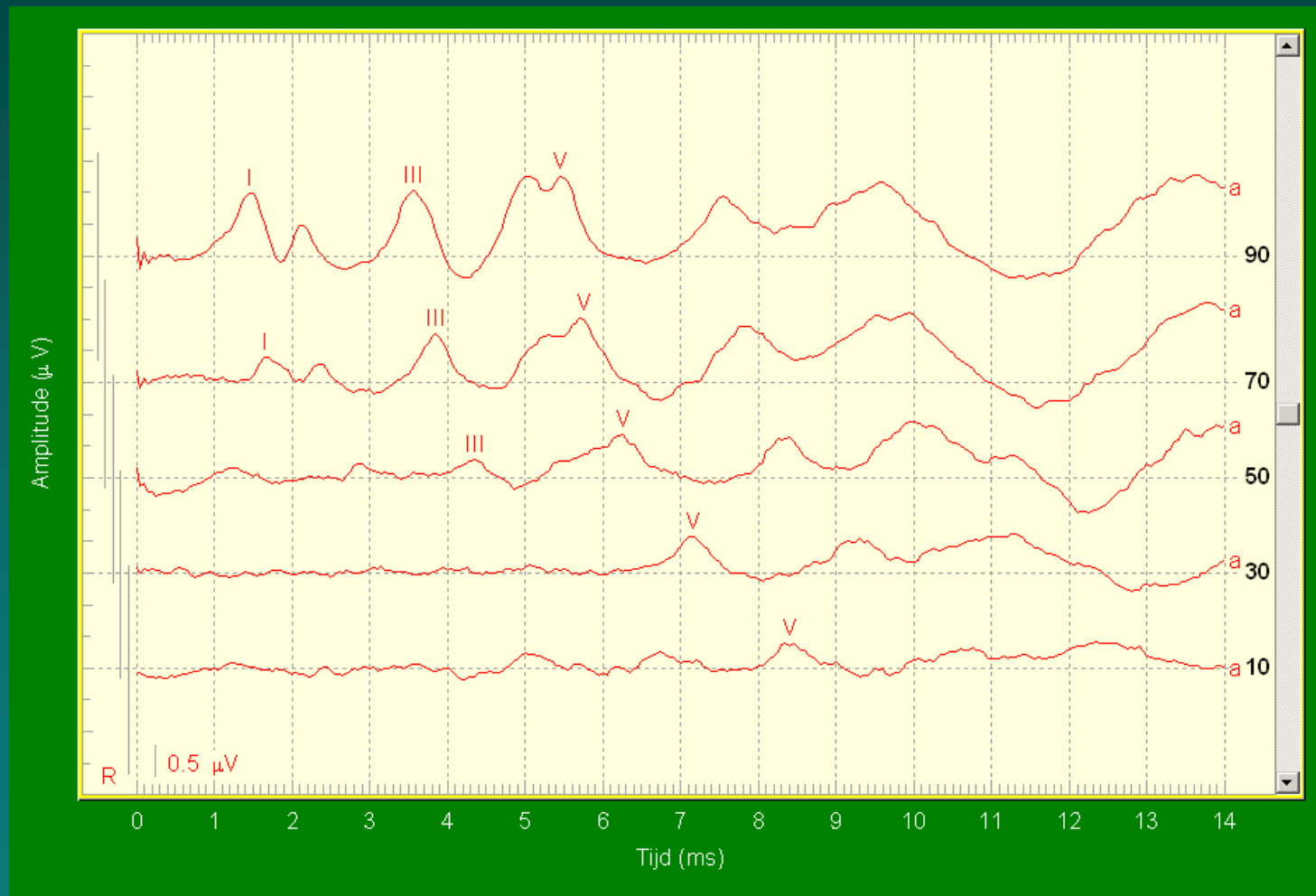
AUDTUTOR



Hersenstamaudiometrie (BERA)



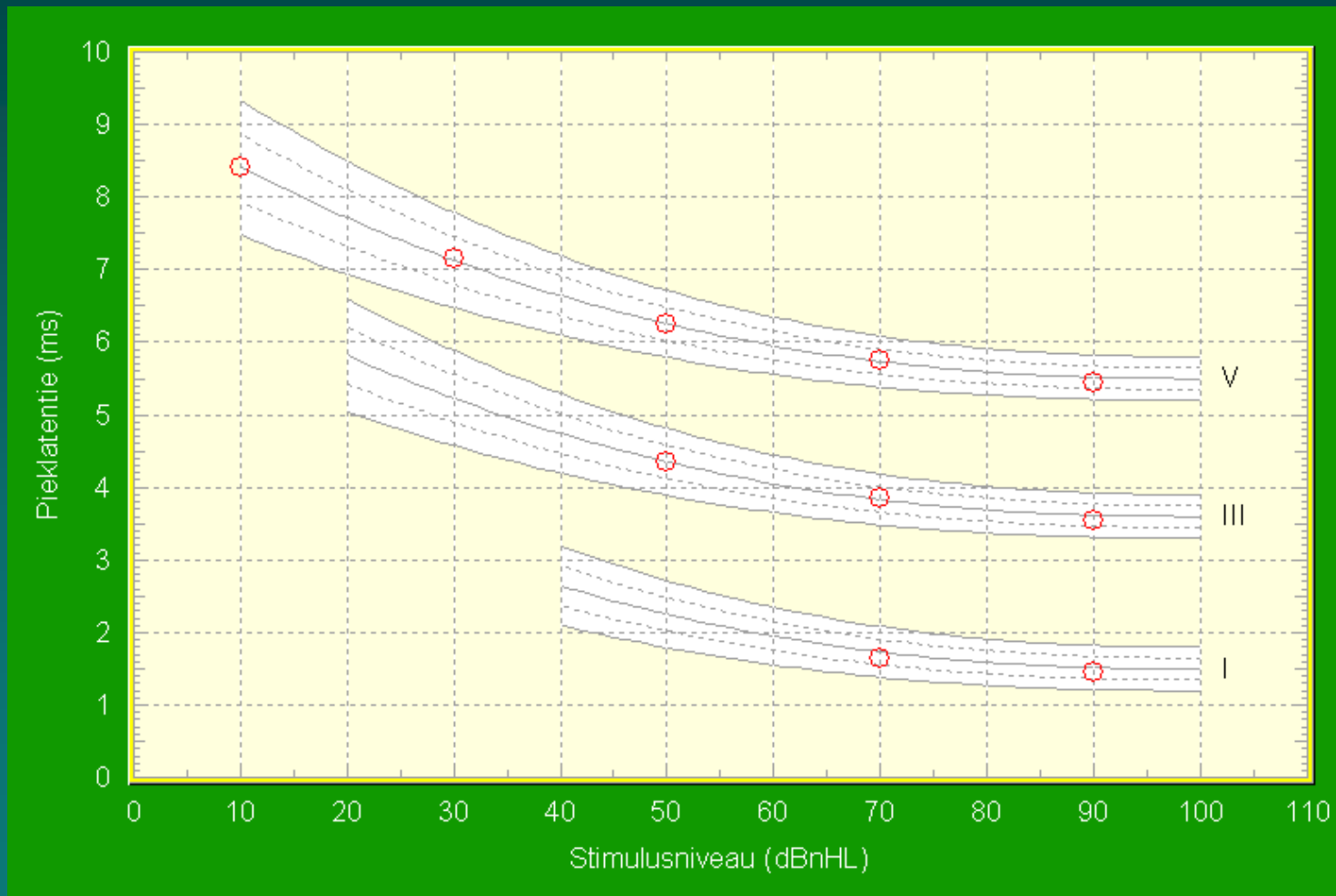
AUDTUTOR



BERA - latencie vs intensiteit



AUDTUTOR





AUDTUTOR

Evaluatie meetresultaten

- ◆ tijdens meting
 - testgegevens compleet ?
- ◆ ná meting bij evaluatie
 - ontbrekende/incorrecte gegevens in rood
- ◆ **tutormodus**
 - vergelijk meetresultaten met referentie
 - terugspelen meting

Oefeningen



AUDTUTOR

- ◆ theorie - NVA leerboek
 - anatomie, fysiologie, pathologie
- ◆ achtergronden meetprocedures
- ◆ test-specifiek
 - occlusie
 - maskering
 - interpretatie stapediussreflexen, OAE, BERA
- ◆ samenhang testresultaten



AUDTUTOR

(Toekomstige) Uitbreidingen

- ◆ gebruik klinische resultaten (golfvormen)
 - tympanometrie, stapedius reflex
 - OAE
 - BERA

- ◆ automatische analyse metingen
 - procedures correct uitgevoerd?
 - resultaten correct?
 - controle valkuilen
 - overmaskeren en ondermaskeren



AUDTUTOR

Evaluatie Audtutor-programma

- ◆ didactische evaluatie
 - gebruikersinterface
 - opbouw patiëntenbestand
 - tekst helpbestanden
 - **NVA-leden**

- ◆ inhoudelijke evaluatie
 - parameters en algoritmes
 - **NVA AudTutor-commissie**

- ◆ onvolkomenheden - 'bugs', wensen, etc.
 - **Allen !!!**



Evaluatie Audtutor-programma -2-

- ◆ 'Uitprobeer' Versie 1.0
 - download van NVA website
- ◆ Versie 2.0 (in ontwikkeling)
 - bèta testers gezocht
 - Vraag zip-bestand per e-mail aan bij a.bosman@kno.umcn.nl



AUDTUTOR

Met dank aan ...

- ◆ Chris-Jan Beerendonk, Jan van de Boogaard, Noor Bremmers, Jeroen Briaire, Age van Dijk, Sofie Fransens, Chris Giguère, Theo Goverts, Mieke Gressens, Age Hoekstra, Suzanne Jansen, Sjaak Klis, Rens Leeuw, Chris van Ligtenberg, Bert Maat, Robbert-Jan Miserus, Hans Mülder, John Noten, Connie Polleunis, Mirjam Smits, Martin Stollman, Wim Suiker, Niek Versfeld, Hans Verschuure, Gert van Voorst, Simon Wiersma, Marcel Wouda, René van de Wilk, Jan Wouters, Bert van Zanten, Theo Zuidema
- ◆ **en vele, vele anderen !!!**