



MUZIEK MAAKT JONGEREN DOOF

Ongehoord luid

Jaarlijks lopen in Vlaanderen en Nederland samen zo'n 45.000 jongeren blijvende gehoorschade op. De oorzaak? Het hallucinante aantal decibels dat door mp3-spelers en op concerten, feestjes en festivals in onze oren wordt gepompt. Audiologen trekken aan de alarmbel.

Door Dieter DE CLEENE

Behoort u ook tot de steeds grotere groep mensen die moeite heeft om in een café of op een receptie zijn gesprekspartner boven het geroezemoes te verstaan? Komt u geregeld met een piepton in de oren thuis na een concert of een bezoek aan de discotheek? Het zijn symptomen die audioloog Bart Vinck vertrouwd in de oren klinken. 'Op mijn afdeling aan de Universiteit Gent alleen al zag ik de laatste tien jaar meer dan 19.000 patiënten met blijvend oorsuizen of tinnitus, een gevolg van gehoorbeschadiging. Een groot deel van hen is jonger dan dertig jaar. Maar als we kijken in de wetenschappelijke literatuur zien we dat het aantal gevallen van permanent gehoorverlies in alle leeftijdscategorieën toeneemt.' Jan De Laat, Vincks collega aan de Universiteit Leiden, ziet daarnaast ook het aantal gevallen van hyperacusis toenemen, een aandoening waarbij na gehoorbeschadiging alledaagse geluiden als pijnlijk en ondraaglijk worden ervaren.

De oorzaak is niet ver te zoeken. Enkele jaren geleden trok Vinck naar een selectie Belgische festivals om er geluidsmetingen uit te voeren. Op Rock Werchter registreerde hij gemiddeld 107 decibel (dB), op Graspop en Pukkelpop respectievelijk 116 en 119 dB en op het dancefestival Ten Days Off in de Gentse Vooruit maar liefst 138 dB. Daarnaast zijn er de steeds populairdere mp3-spelers die het mogelijk maken altijd en overal naar muziek te luisteren. Vele halen vlot 120 dB, het volume van een vlakbij opstijgend vliegtuig. 'Niet iedereen is even gevoelig voor gehoorschade, maar bij decibelwaarden boven de honderd lopen mensen met de hoogste gevoeligheid al in de eerste minuten schade op', zegt Vinck. 'Het risico is zowel afhankelijk van de sterkte van het geluid - het aantal decibels - als van de blootstellingsduur. Hoe hoger het volume, hoe korter de veilige blootstellingsduur. Wetenschappers zijn het erover eens dat je regelmatig acht uur mag worden blootgesteld aan 75 dB zonder risico op schade. Om een idee te hebben: als je op een meter van elkaar staat en je moet roepen om elkaar te verstaan, dan is het geluid in je omgeving luider dan 75 dB. Als gevolg van de manier waarop de decibelschaal in elkaar zit (zie 'Het abc van de dB'), halveert de veilige blootstellingsduur per 3 dB dat daarbij komt. Aan 78 dB mag je dus vier uur worden blootgesteld, aan 81 dB twee uur enzovoort. Als je zo verder rekest kom je bij waarden boven de 100 dB uit op een veilige blootstellingsduur van minder dan een minuut'.

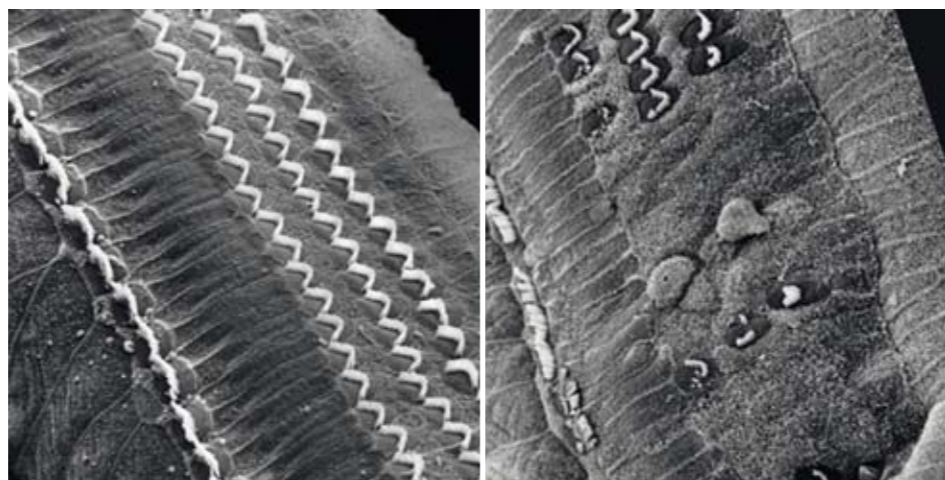
Om het persoonlijk risico op gehoorschade bij concertbezoek en mp3-spelergebruik preciezer te kunnen inschatten, ontwikkelde De Laat een model waarmee iedereen binnenkort via de site www.oorcheck.nl kan nagaan hoe risicovol zijn luistergedrag is (zie 'Luisteren op eigen risico').

HAARCELLEN

Eerste slachtoffers bij gehoorbeschadiging zijn de haarcelletjes in het slakkenhuis in ons binnenoor. En dat is jammer, want we hebben er niet zoveel. Vinck: 'In ons binnenoor vinden we één rij van zo'n 3.500 inwendige haarcellen en daarvoor een tienduizendtal over drie rijen verdeelde uitwendige haarcellen. De functie van beide groepen is verschillend. De binnenste haarcellen kan je vergelijken met de toetsen van een piano die elk instaan voor één frequentie. Raak je zo'n cel kwijt, dan kan je die frequentie niet meer horen. Omdat ze zo kostbaar zijn, worden de inwendige haarcellen beschermd door de drie rijen uitwendige haarcellen, die eerst afsterven. Die uitwendige cellen hebben twee functies: ze versterken geluiden en vergroten het contrast tussen frequenties, zodat we ze beter kunnen onderscheiden.'

Het eerste symptoom van gehoorschade, het oorsuizen na een te lange blootstelling aan lawaai, vindt ook zijn oorsprong in de haarcellen. 'Op een haarcel staan fijne haartjes die met elkaar verbonden zijn via ionenkanalen. Als die haartjes bewegen - bij blootstelling aan geluid - stromen geladen deeltjes of ionen de haarcel binnen en wordt een elektrisch signaal doorgestuurd naar onze hersenen. Die fijne haartjes zijn normaal erg stevig, maar als gevolg van te veel lawaai worden ze slap en gaan ze wapperen. Daardoor stromen er ook ionen binnen als er geen geluid is.' Oorsuizen of tinnitus verdwijnt normaal binnen de 72 uur na de beschadiging, maar kan ook jaren aanhouden.

Zelfs al verdwijnt de piep- of fluittoon, er blijft altijd restschade in de haarcellen. 'De overmatige blootstelling aan geluidsenergie leidt tot de vrijstelling van vrije radicalen die de haarcellen aantasten. Daardoor komen enerzijds processen op gang die de cel herstellen en anderzijds processen die leiden tot het afsterven van de cel. Een van de twee haalt het. De mate waarin haarcellen beschadigd raken en recupereren is sterk afhankelijk van de individuele gevoeligheid. Maar telkens als er schade wordt gemeten, offer je een aantal haarcellen op en blijven er cellen met restschade achter. De beschadiging stapelt zich op tot je na verloop van tijd merkt dat je niet meer goed hoort, en dan vooral in moeilijke luisteromstandigheden. Het is dus een misverstand te denken dat het oor zich volledig herstelt.'



Links een beeld van de drie rijen uitwendige haarcellen (rechts) en de rij inwendige haarcellen (links). Rechts hetzelfde beeld na overmatige blootstelling aan lawaai.

ECHO UIT HET OOR

Nieuwe technieken maken het mogelijk om gehoorschade in een vroeg stadium vast te stellen. Onze oren vangen niet alleen geluiden op, ze kaatsen ook geluid terug. Oto-akoestische emissie (OAE) maakt van dat fenomeen

De teruggekaatste geluidsenergie die wordt geregistreerd is een indicatie voor de gezondheid van de haarcellen. Hoe meer uitwendige cellen beschadigd zijn, hoe minder energie er terugkomt.' Aanvullende tests, zoals de spraak-in-ruistest waarbij iemand woorden in

Zelfs al verdwijnt de piep- of fluittoon, het oor herstelt zich nooit volledig

gebruik om gehoorschade op te sporen. 'De uitwendige haarcellen werken als een spiertje dat vibreert en geluidsenergie terugstuurt. Bij een OAE-test wordt een microfoontje in het oor geplaatst dat geluiden met een frequentie van 500 tot 6.500 hertz produceert.

achtergrondlawaai moet proberen te verstaan, kunnen een nog duidelijker beeld schetsen. In de meeste gevallen wordt gehoorverlies echter nog steeds alleen met het klassieke audiogram vastgesteld. Daarbij krijg je pieptonen met verschillende frequenties te horen en

Het abc van de dB

De frequentie van een geluid is een maat voor de snelheid waarmee hoge en lage druk elkaar afwisselen. De frequentie wordt uitgedrukt in hertz (Hz), het aantal trillingen per seconde. Ze bepaalt of we een geluid als een schrille pieptoon of als een diepe basklank ervaren.

Het volume van geluid wordt bepaald door de amplitude of de grootte van de geluidsgolf en wordt uitgedrukt in decibel (dB). Het aantal decibels is een maat voor de verhouding van de geluidssterkte ten opzichte van het zwakste geluid dat een jong, gezond oor kan waarnemen, en dat als 0 dB is gedefinieerd. De dB-schaal is een logaritmische schaal die verhoudingen weergeeft en dat brengt een aantal bijzonderheden met zich mee. Zo komt een toename met 3 dB overeen met een verdubbeling van de intensiteit. De geluidintensiteit is dus bij 83 dB dubbel zo groot als bij 80 dB, bij 86dB vier keer zo groot, enzovoort. Geluidsmetingen worden doorgaans niet gewoon in dB uitgedrukt maar in dB(A). In principe is ons oor gevoelig voor frequenties van 20 tot 20.000 hertz maar we horen het best tussen 250 en 8.000 hertz. Om daar bij geluidsmetingen rekening mee te houden is de A-wegingscurve in het leven geroepen, die geluid buiten dit frequentiegebied afzwakt, net zoals ons oor dat doet. In de wetgeving rond geluidsoverlast worden waarden altijd in dB(A) uitgedrukt. Maar dat is volgens Bart Vinck geen goed idee. 'Muziek bevat heel veel lage frequenties. We horen die minder goed maar de geluidsenergie is er wel. Door geluid in dB(A) te meten wordt de sterkte en de impact ervan onderschat. Het is een eenheid die geschikt is voor metingen in de industrie maar niet voor muziek. Als we onze metingen in dB(C) zouden doen - waarbij die weging anders wordt uitgevoerd - zouden die makkelijk 15 dB hoger liggen.' Alle vernoemde dB-waarden in dit artikel zijn eigenlijk dB(A)-waarden.

wordt telkens de laagste decibelwaarde die je hoort opgetekend. Vinck is geen voorstander van die methode. 'In onze hersenen bevindt zich een zone, de cochleaire nucleus, die als een soort natuurlijke volumeknop werkt. Telkens als er haarcellen worden beschadigd, wordt die knop ter compensatie een beetje verder gedraaid, tot hij op het maximum staat. Die tussenkomst van ons brein vertroebelt het resultaat van de klassieke audiometrie, zodat gehoorschade pas in een later stadium wordt opgemerkt. Op een OAE-diagram is schade sneller te zien, en de conditie van de uitwendige haarcellen is bovendien direct gelinkt met ons vermogen om spraak te verstaan in moeilijke omstandigheden, terwijl een audiogram enkel zegt hoe goed we piepjes kunnen horen.'

Drie *Eos*-redacteurs liet aan de hand van een audiogram en OAE-tests nagaan hoe het met het eigen gehoor is gesteld en trok naar enkele concerten om er de impact van de decibels aan den lijve te ondervinden (zie 'Eos test uit').

GEEN WETTELIJKE BESCHERMING

Dat de ernst van de gehoorschadeproblematiek op beleidsniveau doorsijpelt, is onder meer af te leiden uit de nieuwe geluidslimieten voor mp3-spelers die de Europese Commissie wil invoeren. In het najaar zal hierover worden beslist. Wat concerten, feestjes en festivals betreft, is er voorlopig geen beschermende regelgeving in zicht. 'Er zijn wel de EU Noise and Work Regulations die stellen dat werknemers die gedurende acht uur worden blootgesteld aan 80 dB gehoorbeschermers ter beschikking moeten

Luisteren op eigen risico

Lange tijd concentreerde het onderzoek naar gehoorschade zich vooral op lawaai in de werkomgeving, met aandacht voor de gevolgen van langdurige en herhaaldelijke blootstelling, vaak vijf dagen in de week en veertig jaar lang. Hoewel veel mensen geregeld aan te hoge decibelwaarden worden blootgesteld en mp3-spelers dat probleem nog vergroten, moeten we volgens De Laat toch voorzichtig zijn als we die onderzoeksresultaten willen gebruiken om het risico op gehoorschade na concertbezoek of mp3-spelergebruik in te schatten, omdat dat veeleer tijdelijke fenomenen zijn. Wie af en toe naar luide muziek luistert, of fert wel een aantal haarcellen op, maar dat leidt op langere termijn niet automatisch tot problemen.

De Laat ontwikkelde een model waarmee je kan inschatten hoe risicovol je luistergedrag is. Omdat veel afhangt van de individuele gevoeligheid voor gehoorschade, is het model eigenlijk in de eerste plaats geschikt om voorspellingen te doen over het risico op schade bij een grote groep luisteraars, maar het kan volgens De Laat ook in individuele gevallen een zinvol instrument zijn.

'Als iemand het geluidsvolume in decibels ingeeft in combinatie met het aantal uren per dag, het aantal dagen per week en het aantal weken per maand dat hij zich aan dat volume blootstelt, dan berekent het model de gemiddelde dosis geluidsenergie en geeft het op basis van een kleurencode aan hoe groot het risico op gehoorschade is. Om enkele voorbeelden te geven: iemand die elke week drie dagen gedurende vier uur naar 85 dB luistert, zit nog in de 'veilige' groene zone, wie één keer in de maand een uur naar 115 dB luistert, zit in de 'tamelijk onveilige' gele zone en wie hetzelfde doet bij 120 dB bevindt zich in de 'onveilige' oranje zone, slechts 1 decibel verwijderd van de 'uiterst onveilige' rode zone.'



Bij de oto-akoestische emissietest wordt geluid het oor ingestuurd en met een microfoon opgevangen. De weerkaatste geluidsenergie is een indicator voor de conditie van de haarcellen.

hebben en dat vanaf 85 dB het dragen van gehoorbeschermers verplicht is. Maar die arbeidswetgeving zegt niets over mensen die vrijwillig een concert of festival bijwonen. Dat leidt dus tot de absurde situatie dat de barman op Rock Werchter verplicht is gehoorbeschermers te dragen, maar het publiek niet.' 'Er is wel een KB uit 1977 over elektronisch versterkte muziek waarin staat dat het geluidsniveau de 90 dB niet mag overschrijden - met het oog op burenoverlast - maar dat geldt niet voor eenmalige evenementen zoals festivals. Daar is het volume in principe niet gelimiteerd, tenzij de gemeente bepaalde maxima oplegt. Bovendien kan die 90 dB eigenlijk ook al schadelijk zijn.'

DEMPEN MET DOPJES

Wil Vinck dan overal de geluidsnormen drastisch naar beneden schroeven? 'Nee, ik heb er nog nooit voor gepleit om het geluid op concerten en festivals tot een veilig niveau terug te brengen. Als je morgen op Werchter het volume op 75 dB zet, zit iedereen daar als in een kerk, te wachten tot het voorbij is. De kick die we krijgen van luide muziek valt dan immers weg (zie 'Luid is leuk'). Bovendien is het niet haalbaar. Als je 100.000 mensen op een wei zet, zal hun geroep alleen al 90 dB produceren ...'

Jezelf beschermen met gehoorbeschermers is volgens Vinck een beter idee. 'We rijden ook niet met vijf kilometer per uur over de snelweg, ook al zou dat zeker minder verkeersslachtoffers opleveren. We rijden snel, maar we beschermen ons met veiligheidssystemen in de auto en door een gordel te dragen. Net zo kunnen we de muziek wat luider zetten - weliswaar op een realistisch niveau - en de aanwezigen beschermen met oordopjes. De kans op beschadiging neemt dan gevoelig af, maar de kick blijft hetzelfde.'

Maar dan moeten die oordopjes wel van goede kwaliteit zijn en bij voorkeur op maat gemaakt. Uit onderzoek is bovendien gebleken dat veel gehoorbeschermers minder geluid dempen dan op de verpakking wordt beweerd, vaak zelfs minder dan de helft. Dat is volgens Vinck te wijten aan ontoereikende testprocedures. 'Oordopjes worden vaak getest volgens de zogenoemde REAT-methode (*Real Ear Attenuation at Threshold*). Daarbij worden voor 17 proefpersonen in het lab twee audiogrammen opgesteld, één met en één zonder de gehoorbeschermers. Het verschil tussen beide is de demping. Op die procedure is nogal wat aan te merken. Om te beginnen is de gehoorgang bij iedereen een beetje anders gevormd en kan je een meting bij 17 mensen niet extra-



Wie zijn oren wil sparen, gebruikt het best op maat gemaakte oordopjes.

poleren naar de honderdduizenden mensen die de gehoorbeschermers zullen gebruiken. Als de gehoorbeschermer niet goed past, valt een groot deel van het dempend effect weg. Daarnaast is er een wezenlijk verschil tussen de labomstandigheden en de situatie in een fabriek of op een concert. Gehoorbeschermers moeten worden

men ze zo onder stress te staan dat schade veel sneller optreedt.' Je oren laten rusten op een vierdaags festival is onmogelijk. 'Zo goed als iedereen gaat met schade naar huis', zegt Vinck. Dan maar af en toe een pilsje drinken op een rustiger plekje aan de bar? Ook niet zo'n schitterend plan. 'Er is aangetoond dat drinken en

'Drinken en roken op festivals verhogen het risico op gehoorschade'

getest onder de omstandigheden waarin ze zullen worden gebruikt, niet met pieptoonpjes. De beste manier om oordopjes te testen is aan de hand van een microfoonje in het oor van de drager, dat de geluidsenergie registreert die het trommelvlies bereikt.'

OREN WILLEN RUST

Wie zijn oren wil sparen, gunt ze ook het best wat rust. 'Eigenlijk zouden onze haarcellen na elke overmatige blootstelling aan geluid 24 uur rust moeten krijgen. Je zou ze kunnen vergelijken met grassprietten. Als je daarop gaat staan, gaan ze plat liggen, maar ze veren na verloop van tijd weer recht. Blijf je ze echter vertrapelen, dan gaan ze kapot. Met onze haarcellen gaat het net zo. Als die nooit rust hebben, ko-

roken tijdens de blootstelling aan geluid de gevoeligheid voor schade verhogen, net als het gebruik van bepaalde medicijnen zoals aspirine.' Niet getreurd echter: antioxidanten - overvloedig aanwezig in fruit en groenten - verhogen dan weer de weerbaarheid tegen schade.

Gehoorschade ongedaan maken blijft voorlopig onmogelijk. Bij dierproeven worden nu en dan positieve resultaten geboekt met geneesmiddelen met antioxidatieve werking of stamceltherapie. Maar een goed werkende behandeling is nog niet voor morgen. 'Ik reken erop dat dat nog honderd jaar kan duren. Voorlopig blijft preventie dus de enige optie.'

Meer lezen over dit onderwerp?

Surf naar www.eosmagazine.eu/boeken

Luid is leuk

Heerlijk, die bassen die door je lijf zinderen. Maar waarom eigenlijk? De verklaring voor onze liefde voor luide muziek bevindt zich niet in onze oren, maar er net naast, in ons evenwichtsorgaan. Daar bevindt zich een blaasje, de sacculus, dat we ook terugvinden aan de zijkant van het lichaam bij vissen. Als die elkaar tot paren willen aanzetten, botsen ze tegen elkaar op. Daardoor wordt de sacculus gestimuleerd en komen stoffen vrij die de vis zin geven in seks. Onze sacculus wordt geactiveerd bij geluidsprikkels boven de 90 dB en stuurt in dat geval een signaal naar de hersenen om adrenaline en andere stoffen vrij te geven die ons een goed gevoel en een 'kick' bezorgen.

Eos test uit

Voor de Eos-redactie is geen opdracht te zwaar en daarom stelden drie jonge redacteurs, Noémie Vandercruyssen, Reinout Verbeke en ikzelf, zich ter beschikking van de wetenschap en lieten een OAE-test uitvoeren. Een OAE-diagram drukt de schade uit als een percentage en laat zien in welke zone van het frequentiespectrum de schade het grootst is. De resultaten zijn niet meteen opbeurend. Noémie staat er het slechtst voor. In haar rechteroor wordt 60 procent schade gemeten. Links blijft de schade 'beperkt' tot 35 procent.

Op dit moment wordt nog volop onderzoek gedaan naar de exacte relatie tussen de weerkaatste geluidsenergie en het precieze aantal beschadigde haarcellen. De percentages kunnen daarom nog niet als een precieze weergave van het aandeel beschadigde cellen worden beschouwd, maar zijn wel al een goede indicator voor de toestand van het gehoor.

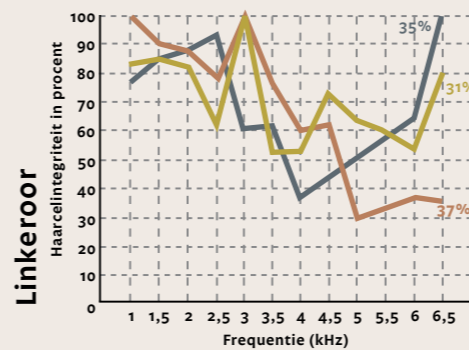
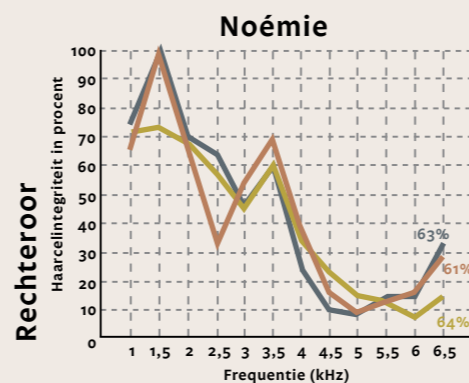
Volgens Bart Vinck is het profiel van Noémie vergelijkbaar met dat van een staalarbeider. Vermoedelijk zien we hier de langzaam opgebouwde schade van verschillende jaren concertbezoek. Zelf laat ik rechts 43 en links 6 procent schade optekenen. De dip in de lage frequenties kan te wijten zijn aan de prominente plaats die bastonen in mijn favoriete muziekgenres innemen. Reinout, zelf actief in een muziekgroep, brengt het er met 25 en 15 procent schade nog het best van af.

Bij Noémie en mijzelf ziet Vinck een goed voorbeeld van wat hij de 'progeria van het gehoor' noemt. Naarmate we ouder worden, gaan we wat minder goed horen, maar door overmatige blootstelling aan lawaai komt dat proces in een stroomversnelling terecht. Schade aan de uitwendige haarcellen zou je van nature pas na 40 à 50 jaar verwachten maar die komt nu steeds vroeger voor. Eigenlijk zou de schade bij late twintigers zoals wij onder de 20 procent moeten blijven.

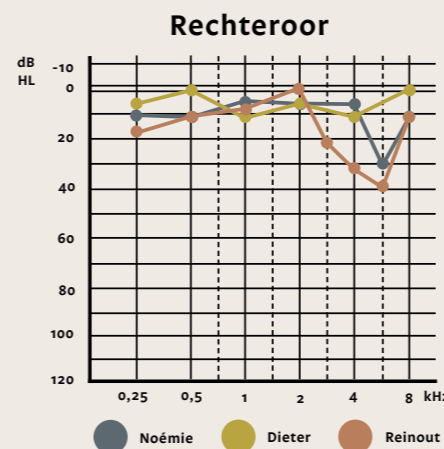
Leggen we ons OAE-diagram naast een klassiek audiogram, dan vinden we de dipjes bij Noémie en Reinout op beide grafieken terug. Ikzelf haal echter een zeer goed resultaat, ondanks behoorlijke beschadiging van de haarcellen in mijn rechteroor. Aangezien de OAE-test gehoorverlies in een vroeg stadium vaststelt, staat de dip in het audiogram mij vermoedelijk ook nog te wachten.

PINKPOP

Om het effect van decibels op ons gehoor na te gaan, hebben we onze zinnen gezet op een optreden van Clement Peerens Exposition - de Vlaamse AC/DC. Helaas moet Clement wegens een longontsteking verstek laten



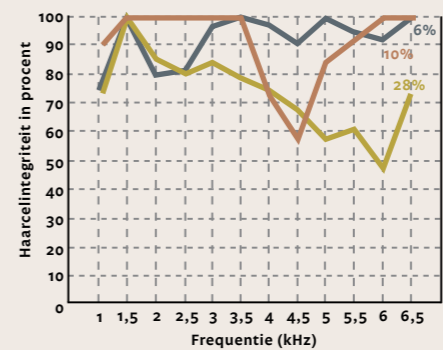
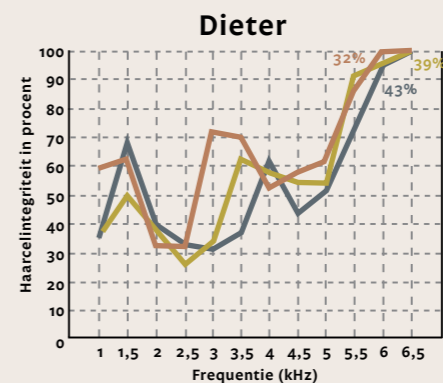
— basismetring
— na concert
— na festival



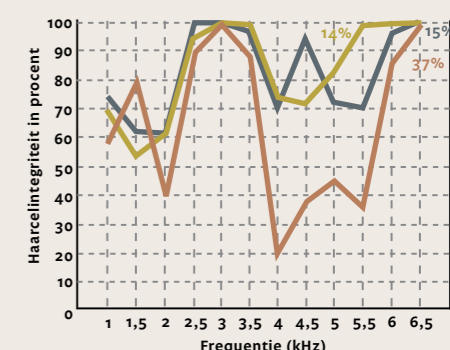
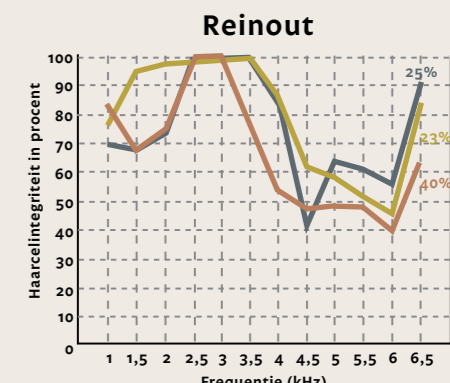
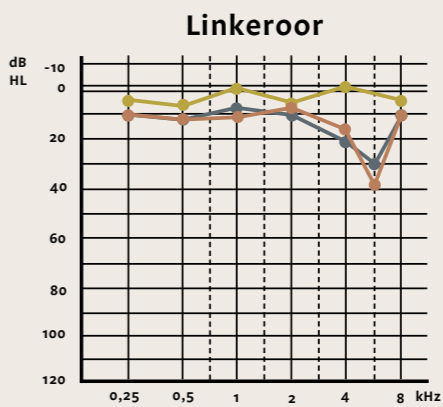
Een klassiek audiogram geeft de hoeveelheid gehoorverlies in decibel weer voor geluiden met een bepaalde frequentie.

gaan en dus trekken we als alternatief en uitgerust met decibelmeters naar concertzaal Nijdrop in het Oost-Vlaamse Opwijk, waar de Italiaanse experimentele metalband Zu het beste van zichzelf geeft. Noémie en ik dragen op maat gemaakte en regelbare oordopjes die ons 15 dB demping garanderen, Reinout zal de decibels onbeschermd trotseren.

Over de kwaliteit van de muziek zijn de meningen verdeeld, maar dat het luid was, daarover zijn we het eens. De decibelmeters geven ons gelijk: tijdens de drie uur in de concertzaal kregen we gemiddeld 103 dB te verwerken, met een piek van 133 dB. Nochtans



Aan de hand van OAE-diagrammen werd de schade aan de haarcellen bij drie Eos-redacteurs gemeten na bezoek aan een concert (geel) en een festival (oranje). De bruine lijn toont de uitgangspositie.



Het concert van de metalband Zu levert gemiddeld 103 dB op. De dip in de grafiek is de pauze tussen voorprogramma en concert.

Bij ons volgende 'experiment', een dagje op het Nederlandse Pinkpopfestival, wordt de demping van de dopjes daarom wat opgedreven: ze houden nu 34 dB tegen. Nu wordt zowel bij Noémie als bij mijzelf geen achteruitgang vastgesteld, ondanks een blootstelling aan gemiddeld 99 dB en pieken van 134 dB. Bovendien blijkt mijn linkeroor intussen goed te zijn gerecupereerd. Reinout heeft dit keer minder geluk. De OAE-test levert rechts 40 en links 37 procent schade op, en de curve vertoont de klassieke dip ter hoogte van de hoge frequenties, een typisch gevolg van langdurige blootstelling aan lawaai.