



3. IMPACT VAN LAWAAI OP OVERLAST, LEVENSKWALITEIT EN GEZONDHEID

1. Wat is lawaai?

Lawaai is onlosmakelijk met het leven verbonden. Lawaai bestaat uit een geheel van geluiden. Het kan worden gemeten (objectieve bestanddelen), maar wordt ook gehoord en ervaren (subjectieve bestanddelen).

Voor meer informatie over de fysieke eigenschappen van geluid verwijzen we naar de factsheet nr.2.

2. Het verband tussen geluid, gezondheid en levenskwaliteit

De gezondheidsrisico's die te wijten zijn aan lawaai zijn uiteraard afhankelijk van het geluidsniveau maar ook van de duur van het luisteren/de blootstelling, de gevoeligheid van de persoon (vermoeidheid, ziekte). We merken op dat alcohol, drugs en geneesmiddelen de geluidspereceptie vervormen en het pijngevoel verzachten.

Het geluidsniveau en de blootstellingsduur bepalen samen de hoeveelheid akoestische energie die door het oor wordt geabsorbeerd en het is deze hoeveelheid energie die toelaat het gevaar van blootstelling aan een geluidsniveau te bepalen.

2.1.1. Werking van het gehoor

Het oor bestaat uit drie verschillende delen:

- het buitenoor (oorschelp) dat de geluidsgolven opvangt, concentreert en versterkt, de gehoorgang en het trommelvlies dat de resonantie van bepaalde frequenties versterkt;
- het middenoor, een met lucht gevulde beenholte, bevat een ketting van drie beentjes (hamer, aambeeld en stijgbeugel). Het middenoor zorgt voor de overbrenging en de versterking van de geluidstrillingen van het trommelvlies naar het ovale venster. Het middenoor wordt verlucht via de buis van Eustachius en de neus;
- het binnenoor bestaat uit het slakkenhuis en het voorhof die voor de eigenlijke gehoorfuncties zorgen en het centrale evenwichtsorgaan van het lichaam vormen.

Het buitenoor en het middenoor spelen een rol bij de overbrenging en de versterking van geluidssignalen. Deze worden in het binnenoor opgevangen door de (30.000 tot 40.000) haarcellen die zich in het orgaan van Corti bevinden en in het doolhofvocht van het slakkenhuis baden. Door de wijze waarop deze cellen verdeeld zijn, werkt het slakkenhuis als een reeks naast elkaar geplaatste filters die op opeenvolgende frequenties afgesteld zijn. De haarcellen zetten de trilling van het vocht waarin de trilharen baden om in een elektrische trilling die aan de hersenen wordt doorgegeven via de gehoorzenuw (gevormd door de verlenging van de cellen).

De gecodeerde informatie wordt in het gedeelte van de hersenen dat we de cortex noemen vertaald in een zenuwgewaarwording. Dankzij al deze mechanismen identificeert en analyseert het oor op precieze en nauwkeurige wijze de verschillende geluiden. Het oor is niet voor elke geluidsintensiteit even gevoelig. De gevoeligste zone is degene die overeenkomt met de frequentie van de stem (tussen 800 en 4000 hertz).

De perceptie van het omgevingsgeluid is van essentieel belang om te overleven (sinds het begin van de mensheid en ook nu nog: het is een alarmsignaal), het oor is niet geëvolueerd. We nemen altijd geluid waar, ook zonder ons te concentreren of er aandacht aan te besteden. Het oor is steeds alert, ook 's nachts, het "slaapt" nooit.

2.2. Geluidsvolume

Hoe groter het geluidsniveau, hoe groter de gezondheidsrisico's. Dit punt wordt gedetailleerd in de paragraaf over de auditieve gevolgen.

2.3. Duur van de blootstelling aan lawaai

De blootstellingsduur die dagelijks wordt getolereerd door het oor is afhankelijk van het geluidsniveau. De totale hoeveelheid geluidsenergie waaraan we zonder risico kunnen worden blootgesteld, blijft in feite dezelfde: we ontvangen dezelfde hoeveelheid geluidsenergie als we gedurende een langere



periode naar een zwak volume luisteren dan wanneer we gedurende een kortere periode naar een sterk volume luisteren. Hoe hoger het geluidsniveau, hoe korter de maximaal toelaatbare luistertijd. Er bestaat een simpele regel die erkend is en internationaal wordt toegepast: evenveel energie zorgt voor evenveel gevaar. Dit betekent met andere woorden dat wanneer het geluidsniveau met 3 decibel wordt verhoogd bij een gelijke energie, de blootstellingsduur met de helft moet worden vermindert (85 dB(A) gedurende 8u, 88 dB(A) gedurende 4u, ...).

Tabel 3.1 :

Dagelijkse blootstellingsduur zonder pijnlijke gevolgen afhankelijk van het geluidsniveau				
Bron: Vademecum voor wegverkeerslawaai in de stad, Het verband tussen lawaai en gezondheid, 2002				
120 dB(A)	110 dB(A)	100 dB(A)	90 dB(A)	85 dB(A)
12 sec	2 mn	20 mn	3 uur	8 uur

Het maximale intensiteitsniveau zonder gevaar voor een luistertijd van 8u is bepaald op 85 dB(A). Boven de 85 dB(A) zijn er gezondheidsrisico's.

Voor aanvullende informatie verwijzen we de geïnteresseerde lezer naar het "Vademecum van het wegverkeerslawaai", waarvan een deel gewijd is aan de verhouding tussen lawaai en gezondheid. Een elektronische versie van dit document kan worden gedownload op de website van Leefmilieu Brussel (<http://www.leefmilieu.brussels/themas/geluid/duurzaam-beheer/vademecum-voor-wegverkeerslawaai-de-stad>).

3. Gevolgen voor de gezondheid

Er zijn drie soorten van gezondheidsrisico's:

- Auditieve: het lawaai kan de trilharen van het oor vernietigen. Deze vernietiging is onomkeerbaar. De vernietigde trilharen worden niet vervangen en dit veroorzaakt gehoorverlies.
- Niet-auditieve: slaapstoornissen, slapeloosheid, vermoeidheid, stress, leer- en concentratiestoornissen, cardiovasculaire problemen, enz.
- Hinder.

3.1. Auditieve effecten van het lawaai

Er werd reeds aangetoond dat het gehoor in de geïndustrialiseerde wereld verslechtert met het ouder worden. De aftakeling van onze auditieve vermogens heeft zowel te maken met de onontkoombare veroudering van ons gehoorsysteem als met de talloze vormen van geluidsagressie waaraan ons gehoor door onze levenswijze blootgesteld wordt. Nu kan een verslechtering van het gehoor bij 70-jarigen inderdaad een vervelende zaak zijn, maar wat gezegd van bepaalde adolescenten en jonge volwassenen bij wie een verontrustende daling van de auditieve vermogens vastgesteld wordt?

In verschillende Europese landen werd bij 16- tot 18-jarigen een vermindering van het gehoorvermogen met ongeveer 20 dB vastgesteld. Dit lijkt te maken te hebben met het beluisteren van muziek met geluidsversterking, vooral wanneer dit gedurende lange tijd en op een te hoog geluidsniveau gebeurt.

Een systematisch onderzoek van het gehoorvermogen van de Noorse legerrekruten wijst op een vermindering van het gehoorvermogen met meer dan 20 dB(A) bij 30% van de mannen jonger dan 18 jaar.

- 90% van de jongvolwassenen van 18 tot 25 jaar heeft minstens een keer te maken gekregen met tijdelijke tinnitus (oorsuizen) na een ongepaste blootstelling aan lawaai.
- 15% van de jongvolwassenen van 18 tot 25 jaar hebben permanente tinnitus, een bewijs van onomkeerbaar gehoorverlies.
- 10% van de jongeren onder de 25 jaar vertonen reeds een pathologisch gehoorverlies.

Hoewel het menselijk oor in staat lijkt om de geluidshinder van een primaire omgeving aan te kunnen, is het veel slechter opgewassen tegen de geluidsoverlast die onze industriële samenleving produceert.



Een vergelijkende studie over de evolutie van het gehoor bij het ouder worden, wees uit dat er in Noord-Amerika een sterk verschil merkbaar is tussen de auditieve vermogens van een dertiger en een zeventiger, terwijl er geen enkel verschil is bij bevolkingsgroepen die in een natuurlijke omgeving leven (nomadenherders in de Afrikaanse vlakten en bewoners van het tropisch regenwoud in het Verre Oosten).

Bij buitensporig lawaai kan het gehoor twee reacties vertonen. Het vermindert het vermogen om het signaal te horen (energetische reactie) of stoort het begrijpen ervan (informatiereactie) door maskering of parasitering.

De energetische reacties zijn het gevolg van de aanwezigheid van een overdreven hoeveelheid geluidsenergie ter hoogte van het slakkenhuis. Dit leidt tot een tijdelijke vermindering van het gehoorvermogen (auditieve aanpassing of auditieve vermoeidheid) of tot een permanente vermindering van het gehoorvermogen (gehoorbeschadiging). Auditieve aanpassing houdt in dat de gevoeligheid van het oor tijdelijk verminderd wordt zolang een bepaald lawaai aanhoudt. Wanneer deze verminderde gevoeligheid van het oor langer aanhoudt dan het lawaai, spreken we van auditieve vermoeidheid. Dit fenomeen kan verscheidene dagen blijven duren en kan bij buitensporig lawaai tot blijvend gehoorverlies leiden.

Onder gehoorbeschadiging verstaan we een definitieve vermindering van de gehoorgevoeligheid als gevolg van buitensporig lawaai. Bij een zeer kortstondige blootstelling aan een intens lawaai spreken we van acute gehoorschade. Na een langdurige blootstelling aan sterk en aanhoudend lawaai kan daarentegen een geleidelijke verslechtering van het gehoor ontstaan (vernietiging van de haarcellen van het orgaan van Corti). De aftakeling van het gehoor wordt niet gestopt wanneer de bron van het lawaai uitgeschakeld wordt. We onderscheiden 4 fasen in de evolutie:

- aanpassingsperiode (acute gehoorrys of oorsuizingen en het gevoel oordopjes in te hebben; de toestand is nog omkeerbaar in deze fase);
- latentieperiode (gehoorverlies is onomkeerbaar rond de frequentie van 4.000 Hz);
- feitelijke periode (hinder om stemmen te horen, het gehoorverlies breidt zich uit tot de frequenties van 2.000 tot 8.000 Hz);
- verslechtingsperiode (aanzienlijke doofheid met gevolgen voor het gezins- en beroepsleven en de sociale contacten).

Bij een blootstellingsniveau van minder dan 85 dB(A) blijkt geen enkele auditieve drempel gedurende de eerste minuten van de blootstelling te variëren, terwijl niveaus die iets hoger zijn dan of gelijk aan 85 dB(A) op korte termijn auditieve vermoeidheid veroorzaken. Deze vermoeidheid verdwijnt snel. Nog hogere niveaus, een langdurige blootstelling, regelmatige blootstelling of blootstelling aan zeer hoge niveaus kunnen daarentegen schade aan het binnenoor en definitieve doofheid veroorzaken.

Hoe vernietigt lawaai de haarcellen?

Buitensporig lawaai veroorzaakt een abnormale trilling van de vloeistoffen in het binnenoor en raakt de minuscule haartjes van de neurosensoriële cellen, de zogenaamde cellen van Corti.

Wanneer de myofilamenten van de trilhaartjes als gevolg van een te hoog geluidsniveau krachtig samentrekken, kunnen de haartjes gekneusd worden zonder echter te scheuren of andere onomkeerbare schade op te lopen. Dit uit zich in oorsuizingen, het gevoel oordopjes in te hebben en echo's te horen. Het oor herstelt zich vanzelf na enkele ogenblikken rust. Iets dergelijks kan gebeuren na een avondje in de discotheek.

Een langdurigere of herhaalde blootstelling kan leiden tot het scheuren van de myofilamenten. Het resultaat zijn langdurige oorsuizingen of gehoorrys, 24 uur per dag. Deze onverdraaglijke oorsuizingen zijn vooral merkbaar en hinderlijk 's nachts wanneer ze niet meer door het omgevingsgeluid gecamoufleerd worden. Een urgentiebehandeling met behulp van vaatverwijders, mineralen (zink, magnesium), vitamine D en ontstekingsremmers kan in extremis bijdragen tot het herstel van de trilhaartjes. Met wat geluk kunnen de oorsuizingen op die manier nog verdwijnen.

De myofilamenten kunnen niet alleen gekneusd of gescheurd, maar ook losgerukt worden. Dit leidt tot een definitief verlies van het gehoorvermogen waardoor de communicatie en de interactie met anderen moeilijk of zelfs onmogelijk wordt. Eens de haartjes losgerukt zijn, is de toestand onomkeerbaar. Dit komt bij 10 à 15% van de mensen voor na een eenmalige blootstelling gedurende één minuut aan een geluidsniveau van 110 dB(A).



Het beluisteren van loeiharde muziek is gevaarlijk voor het oor omdat de haarcellen hierdoor vernield worden. Een seconde volstaat soms om doofheid te veroorzaken.

Hoe meer het oor op jonge leeftijd wordt blootgesteld aan hoge geluidsniveaus, hoe hoger het risico om vroegtijdig doof te worden.

Bovendien kan het lawaai ook een gevaar inhouden voor de foetus. Tijdens de laatste 3 maanden van de zwangerschap is het interne oor van de foetus immers bijzonder gevoelig. Geluid met veel lage frequenties (minder dan 250 Hz) kan gemakkelijk de natuurlijke barrières die de foetus beschermen overschrijden (buikwand en baarmoeder, placenta en vruchtwater) en kan dus schadelijk zijn voor het gehoor van het ongeboren kind.

We merken ook op dat de wetgeving betreffende de preventie van lawaai in de werkomgeving die gebaseerd is op de Europese richtlijn 2003/10/EG van 6 februari 2003 (gewijzigd door de richtlijn 2007/30/EG van 20 juni 2007 en de verordening 1137/2008 van 22 oktober 2008) betreffende de minimumvoorschriften inzake gezondheid en veiligheid met betrekking tot de blootstelling van werknemers aan de risico's van fysieke agentia (lawaai), onder andere aanbeveelt dat het equivalent geluidsniveau, opgesteld voor een blootstellingduur van 8u de 87 dB(A) niet mag overschrijden, rekening houdend met de dempende werking van door de werknemer gedragen individuele gehoorbeschermers.

Bij een blootstelling aan lawaai van meer dan 80 dB(A) gedurende 8u moet de werkgever individuele gehoorbeschermers ter beschikking stellen van de werknemers.

3.2. Niet-auditieve effecten van het geluid

Te hoge geluidsniveaus veroorzaken niet alleen schade aan het gehoor.

Naast gehoorstoornissen zijn de belangrijkste aan lawaai toe te schrijven gevolgen voor individuen:

- slaapstoornissen (minder diepe slaap, moeilijk inslapen, meer bewegingen...);
- algemene vermindering van het welzijn;
- moeilijkheden met concentratie en mondelinge communicatie;
- cardiovasculaire aandoeningen / verhoogde bloeddruk;
- stress;
- de impact op het immuunsysteem en het endocriene systeem;
- zintuiglijke gevolgen / fysieke oorsprong.

Er kon, in sommige omstandigheden, ook een verband worden aangetoond tussen de blootstelling aan lawaai 's nachts en hormonale storingen. Het lawaai zou ook de ontwikkeling van mentale stoornissen zoals depressie of angst kunnen versnellen en versterken.

De gevolgen van een chronisch slaapgebrek zijn talrijk. Volgens de WGO (2000 & 2009) zijn die slaapstoornissen schadelijk voor de doeltreffendheid op het werk, het geestelijk welzijn, het aanleren van dingen, voor het immuunsysteem, de sociale communicatie en het rijgedrag. Ze zorgen ook voor meer psychosomatische aandoeningen, angst en agressie. Slaapstoornissen kunnen er ook toe leiden dat mensen slaapmiddelen gaan nemen. De effecten van het geluid op de slaapkwaliteit worden meer in detail beschreven in de publicatie van de WGO van 2009 "Night noise guidelines for Europe".

Lawaai, als alleenstaande factor of in combinatie met slaapstoornissen, kan de oorzaak van stress zijn. Communicatieproblemen (conversatie, school, studie, enz.) en wijzigingen van het sociaal gedrag (agressiviteit, gebrek aan solidariteit, isolement, enz.) houden ook rechtstreeks verband met geluidsoverlast. Een lawaaiëring omgeving leidt bovendien tot een afname van de intellectuele prestaties en het individuele concentratieniveau.

Een vergelijkende studie van het schoolgedrag van kinderen die rond de luchthaven in München woonden en de door hen ondervonden hinder, vóór en na de uitbreiding van de luchthaven (1993), bracht de volgende elementen aan het licht:

- een aanpassing aan de toename van het lawaai;
- tragere verwerving van leesvaardigheden;



- geheugenproblemen die toenemen naarmate de uit te voeren taken complexer zijn...

Deze studie onderstreept overigens dat de blootstelling aan het lawaai geleid heeft tot meer stress bij de kinderen (hogere adrenalineniveaus). Het sociale klimaat was agressiever en nerveuzer geworden en door de problemen met de verbale communicatie die de geluidsoverlast veroorzaakt, werd meer afzonderingsgedrag opgemerkt.

De grenswaarden die door de auteurs aangeraden worden, verschillen van de ene studie tegen de andere. Het is inderdaad niet eenvoudig om een duidelijk verband te leggen tussen een geluidsniveau en psychische of fysische gezondheidsproblemen, aangezien deze problemen vaak niet uitsluitend aan het lawaai toegeschreven kunnen worden. Andere factoren, zoals de sociaal-economische achtergrond, spelen ook een rol en kunnen de rechtstreekse verbanden die er tussen mentale gezondheid en lawaai bestaan, verbergen.

3.3. Hinder

In verband met geluidswaarneming bestaan er drie drempels: de waarnemingsdrempel, de pijndrempel en - ergens tussen deze twee in - de hinderdrempel.

Het is moeilijk om een definitie van hinder te geven. Woordenboeken omschrijven hinder als "belemmering, overlast, onaangenaam gevoel, ... De WGO definieert hinder als een "gevoel van onbehagen, ongenoegen veroorzaakt door een omgevingsfactor waarvan het individu of de groep weet of meent dat hij zijn gezondheid kan schaden". Hoewel hinder zeer vaak als een volledig subjectief gegeven beschouwd wordt, heeft het fenomeen toch een aantal objectieve en universele dimensies: lawaai waardoor een gesprek niet meer voortgezet kan worden, dat de slaap of de rust verstoort, waardoor studeren moeilijker wordt, enz. wordt erkend als hinderlijk.

3.3.1. Objectieve basiskennmerken van hinder

Het geluidsniveau is een eerste parameter om hinder te omschrijven. Bij identieke geluidsniveaus kan de hinder die ervaren wordt echter verschillend zijn naargelang van de bron van het geluid. Voorbeeld: bij gelijke geluidsniveaus wordt het lawaai van een trein over het algemeen beter aanvaard dan dat van wegverkeer, vliegtuigen of burens. Niet alleen de bron van het geluid is belangrijk, er zijn nog andere factoren die meespelen: de frequentiesamenstelling van het geluid en de manier waarop het evolueert (impulsief, aanhoudend, enz.). Al deze parameters bepalen de "akoestische identiteit" van een geluidsbron.

3.3.2. Subjectieve en individuele componenten van hinder

Er dient opgemerkt te worden dat de hinder die door een identiek geluid veroorzaakt wordt, verschillend ervaren kan worden naargelang van de persoonlijke gevoeligheid, de gezondheidstoestand, de activiteit, de affectieve en emotionele toestand ten overstaan van het geluid en zijn oorzaak, of het sociaal-economisch en cultureel profiel van de persoon in kwestie.

3.3.3. Kwantificatie van de hinder

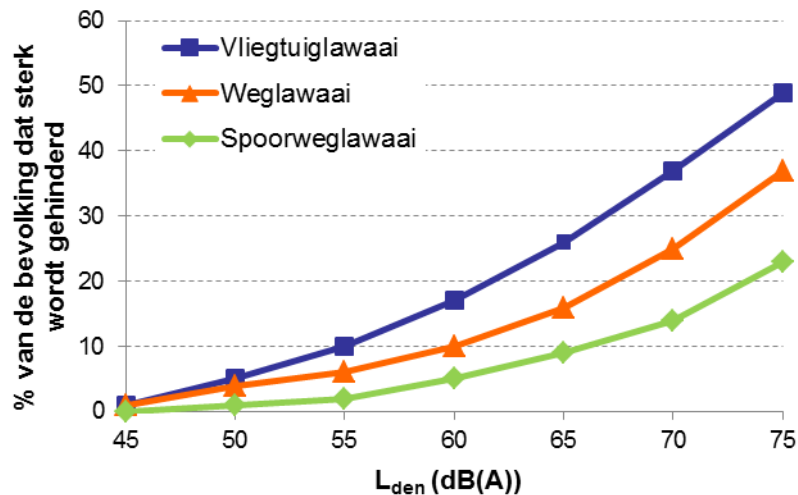
Momenteel bestaat er geen referentiedocument dat de relaties tussen de geluidsniveaus en het aandeel van de blootgestelde bevolking kwantificeert (relatie « dosissen-reacties »). De Europese Commissie richtte evenwel een werkgroep op om de Commissie ondersteuning te bieden bij de uitwerking van dergelijke relaties. De werkzaamheden van deze groep mondden uit in een « paperstandpunt », met onder meer de relaties tussen de indicator L_{den} , de jaarlijkse indicator van hinder die wordt berekend voor dagen die drie periodes omvatten (dag-avond-nacht) (zie factsheet nr.2) – en het aandeel van personen die hinder ondervinden. Die relaties werden gelegd op basis van wetenschappelijke studies, uitgevoerd in Europa, Noord-Amerika en Australië. Het document vormt echter geen officieel standpunt en is niet het voorwerp van een algemene consensus binnen de Commissie.

Bij de WGO werd er tot nu toe nog geen enkel referentiedocument uitgewerkt.



Figuur 3.2: % van de bevolking die sterk wordt gehinderd afhankelijk van de geluidsblootstellingsniveaus (L_{den}) veroorzaakt door het lucht-, weg- en spoorverkeer

Bron: Europese Commissie 2002, « Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance »



Als we de hinder die verband houdt met het luchtverkeer vergelijken met de hinder veroorzaakt door het weg- en het spoorverkeer, blijkt dat voor eenzelfde geluidsniveau, de ervaren hinder groter is voor het vliegtuiglawaai.

We merken ook op dat recentere studies een sterker verband aantonen tussen het geluidsniveau en het percentage van personen die hinder ondervinden.

4. Richtwaarden van de Wereldgezondheidsorganisatie

De tabel 37.1 van de factsheet nr.37 toont de richtwaarden van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) inzake geluid. Deze richtwaarden worden opgesteld rekening houdend met alle negatieve gevolgen voor de gezondheid die zijn geïdentificeerd in de literatuur en gevalideerd door deskundigen. De WGO definieert de negatieve impact van het lawaai als schade, tijdelijk of op lange termijn, van fysieke of psychologische aard of die verband houdt met het sociale functioneren, en die optreedt bij een blootstelling aan lawaai.

De WGO beveelt akoestische waarden aan die niet mogen worden overschreden voor woongebieden, zowel binnen als buiten de woningen, en in het bijzonder in de slaapkamers. Richtwaarden werden eveneens geleverd voor de piekniveaus 's nachts.

Ook specifieke maximale geluidsniveaus werden opgesteld voor scholen, ziekenhuizen, industrie- en handelsgebieden, ontspanning en evenementen, evenals voor natuurparken en beschermde gebieden.

Bronnen

1. ADEM-FLORIDA, 1997. « Politiques publiques et musiques amplifiées - Rencontres nationales d'Agens organisées par l'ADEM-FLORIDA et le Groupe d'Etude sur les Musiques Amplifiées GEMA (ED) », 193 pp.
2. BERGLUND B. & LINDVALL T., 1995. « Community Noise », document opgesteld voor de WGO, archives of the center for sensory research, Vol 2(1), 195 pp.
3. BOULAND C., juni 1997. "Van geluid... tot geluidshinder", mondelinge voorstelling, studiedag "Wegaanleg en geluidshinder" op 12 juni 1997, BIM & BUV.
4. BUFFE P., 1993. « Pollution par le bruit », Echo Bruit, 59:19-22.
5. CIATTONI J-P., 1997. « Le bruit », éditions Privat, 158 pp.
6. CONSEIL ECONOMIQUE ET SOCIAL - FRANKRIJK, 1998. « Le bruit dans la ville », Avis et rapport du Conseil Economique et Social, Journal Officiel de la République Française, 6, 46 pp + 287 pp.



7. DUCLOS J-C., NORMAND J-C., BERGERET A., DEBONNET A. & PROST G., 1996. « Audition des jeunes et loisirs bruyants », Le Concours médical, 18-32: 2184-2187.
8. EUROPESE COMMISSIE - Working Group on Health and Socio-Economic Aspects, 11 november 2004. « Position paper on dose-effect relationships for night time noise », 30 pp. Beschikbaar op: <http://www.noiseineu.eu/en/1383-a/homeindex/file?objectid=1308&objectypeid=0>
9. EUROPESE COMMISSIE, februari 2002. « Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance ». 40 pp. Beschikbaar op: <http://www.noiseineu.eu/en/2928-a/homeindex/file?objectid=2705&objectypeid=0>
10. EUROPESE COMMISSIE, 2001. « The EU Noise Policy-progress report ogf WG2 : Dose&Effects »
11. EUROPESE COMMISSIE, 1996. "Toekomstig beleid inzake lawaaibestrijding", Groenboek van de Europese Commissie, COM(96) 540, 41 pp.
12. GEZONDHEIDSRaad - NEDERLAND, juli 2004. "Over de invloed van geluid op de slaap en de gezondheid", 206 pp. Beschikbaar op: <https://www.gezondheidsraad.nl/nl/taak-werkwijze/werkterrein/gezonde-leefomgeving/over-de-impact-van-geluid-op-de-slaap-en-de-gezondheid>
13. GEZONDHEIDSRaad - NEDERLAND, september 1994. « Noise and Health ». 108 pp. Beschikbaar op: <https://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/9415E.pdf>
14. GOTTLÖB D., juli 1997. « Effects of road traffic noise on EU citizens », in « Road traffic noise », EU Workshop 15-16 juli 1997, European patent Office München.
15. GREEN A.M., 1986. « Les adolescents et la musique », EAP Collection Psychologie et Pédagogie de la Musique, 175 pp.
16. JORGE J-P. « Méfaits de la musique amplifiée », Echo Bruit, 58: 12-16.
17. KRÉMES P., 28 april 1998. « Une nouvelle réglementation pour éviter une génération de jeunes sourds », in Le Monde.
18. LEEFMILIEU BRUSSEL (BIM) / ARIES, 2002-2004. "Vademecum voor wegverkeerslawaai in de stad", vol. I en II, uitgevoerd in verband met een Life-project-Lawaai (EC) met de medewerking van BUV, BROH, BIV en VSGB. Beschikbaar op: <http://www.leefmilieu.brussels/themas/geluid/duurzaam-beheer/vademecum-voor-wegverkeerslawaai-de-stad>
19. MINISTÈRE DES AFFAIRES SOCIALES, DE LA SANTÉ ET DE LA VILLE - FRANCE, 1993. « Le bruit et ses effets sur la santé », 19 pp.
20. MINISTERIE VAN MILIEU (NEDERLAND), 21-22 mei 1997. "Conclusions of the Conference on the Future EU Noise Policy", Den Haag.
21. MOCH A., 1985. « La sourde oreille : Grandir dans le bruit », Editions Privat, 203 pp.
22. MOURET J. & VALLET M. - MINISTÈRE DES AFFAIRES SOCIALES, DE LA SANTÉ ET DE LA VILLE – France, 1995. « Les effets du bruit sur la santé », 131 pp.
23. ORGANISATIE VOOR ECONOMISCHE SAMENWERKING EN ONTWIKKELEING (OESO), 1991. « Lutter contre le bruit dans les années 90 », Paris, 137 pp.
24. WERELDGEZONDHEIDSORGANISATIE (WGO), 2015. « Ecouter sans risque », 12 pp. Beschikbaar (in het Frans of Engels) op: <http://www.who.int/topics/deafness/safe-listening/fr/>
25. WERELDGEZONDHEIDSORGANISATIE (WGO), - EUROPE, 2009. « Night noise guidelines for Europe », 162 pp. Beschikbaar op: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf
26. WERELDGEZONDHEIDSORGANISATIE (WGO), 2000. « Bruit et Santé », 28 pp.
27. WERELDGEZONDHEIDSORGANISATIE (WGO), 1999. « Guidelines for community noise », 161 pp. Beschikbaar op: <http://www.noiseineu.eu/en/1379-a/homeindex/file?objectid=1304&objectypeid=0>

Andere fiches in verband hiermee

Thema Geluid

- 1. Perceptie van de geluidsoverlast in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 2. Akoestische begrippen en hinderindices



- 7. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan geluidsoverlast door de spoorwegen
- 9. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan wegverkeersgeluid
- 19. Versterkte muziek
- 36. Beheer van de klachten betreffende geluidshinder
- 37. De in het Brussels Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden
- 41. Brussels wettelijk kader inzake geluidshinder
- 46. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het vliegtuiglawaai
- 48. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het globale verkeersgeluid (multi-blootstelling)

Auteur(s) van de fiche

BOULAND Catherine, BOURBON Christine, DE VILLERS Juliette, DELLISSE Georges, LECOINTRE Catherine, ONCLINCX Françoise

Update: DAVESNE Sandrine, POUPÉ Marie

Datum van update: Maart 2018