

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

AKOESTIEK: ONTWERP EN REALISATIE

LENTE 2022

De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Manuel VAN DAMME



De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk



VK Architects & Engineers





De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

De normative eisen te bereiken

Woongebouwen :

NBN S 01-400-1:2008 (en révision)

Scholen :

NBN S 01-400-2:2012

Andere gebouwen :

NBN S 01-401:1987 (ter revisie)

Regios - milieugeluid :

Arrêté du Gouvernement relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et bruit des installations classées 2002

Arrêté du Gouvernement wallon 2002

Vlarem

ICS: 13.140

Norme belge

NBN S 01-400-1

1^e éd., janvier 2008

Indice de classement: S 01

Critères acoustiques pour les immeubles d'habitation

Acoustic criteria for non-residential buildings

57678 BELGISCH STAATSBLAZ — 21.12.2002 — MONITEUR BELGE

Art. 7. De Minister van Leefmilieu is belast met de uitvoering van dit besluit.
Brussel, 21 november 2002.
Namens de Brusselse Hoofdstedelijke Regering :
De Minister-President,
F.X. de DONNEA
De Minister van Leefmilieu,
D. GOSUIN

Art. 7. Le Ministre de l'Environnement est chargé de l'exécution du présent arrêté.
Bruxelles, le 21 novembre 2002.
Pour le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale :
Le Ministre de l'Environnement,
F.X. de DONNEA
Le Ministre de l'Environnement,
D. GOSUIN

N. 2002 — 4585 [C — 2002/31593] F. 2002 — 4585

21 NOVEMBRE 2002. — **Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale relatif à la lutte contre le bruit des installations classées**

Le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale,

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 1, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 2, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 3, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 4, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 5, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 6, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 7, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 8, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 9, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 10, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 11, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 12, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 13, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 14, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 15, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 16, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 17, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 18, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 19, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 20, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 21, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 22, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 23, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 24, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 25, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 26, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 27, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 28, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 29, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 30, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 31, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 32, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 33, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 34, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

Considérant que l'ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit des installations classées, en son article 1, § 35, a pour objet de réglementer les bruits des installations classées ;

CDU : 534.69

NORME BELGE

ACOUSTIQUE

VALEURS LIMITES DES NIVEAUX DE BRUIT EN VUE D'EVITER L'INCONFORT DANS LES BATIMENTS

NBN S 01-401

2^e éd., novembre 1987

Grenswaarden voor de geluidsniveaus in gebouwen

Zulässige Schalpegel in Gebäuden

Maximal noise levels in buildings

Documents à consulter :

NBN 576-11 - Acoustique - Courbes d'évaluation du bruit - 1970

NBN C 97-122 - Sonomètres - 1983

NBN S 01-400 - Acoustique - Critères de l'isolation acoustique - 1977

NBN S 01-402 - Acoustique - Niveaux caractéristiques des bruits d'environnement (à l'étude)

ISO 2204 - Acoustique - Guide pour la rédaction des normes internationales sur le mesurage du bruit ambiant et l'évaluation de ses effets sur l'homme - 1979

1 OBJET DE LA NORME

La présente norme définit les niveaux de bruit à considérer comme niveaux maximaux dans certains locaux, en fonction de leur destination. Ils tiennent compte des bruits extérieurs tels que les bruits dus à la circulation des véhicules et les bruits d'origine industrielle, ainsi que des bruits intérieurs tels que les bruits de voisinage et les bruits d'équipements. Sont toutefois exclus, les bruits impulsifs, tels ceux qui proviennent de tirs, d'explosions, de claquements de portes ou d'interrupteurs (pour plus de détails, voir ISO 2204).

1.1 Dans les locaux abritant une activité humaine pouvant être perturbée par le bruit, il est recommandé de ne pas dépasser les niveaux indiqués dans le but d'assurer des conditions satisfaisantes de confort pour leurs occupants (*).

Ces niveaux expriment donc le résultat final auquel on devrait arriver :

- en réalisant les isollements recommandés par la norme NBN S 01-400 (catégorie a),

(*) Ces conditions n'ont aucun lien avec les niveaux à respecter dans le cadre de la protection de la santé et reprises dans le Règlement général sur la protection du travail.

Groupe de travail 3 "Acoustique architecturale" de la commission "Acoustique" de l'INSTITUT BELGE DE NORMALISATION (IBN)

Publication autorisée le 1987-11-05

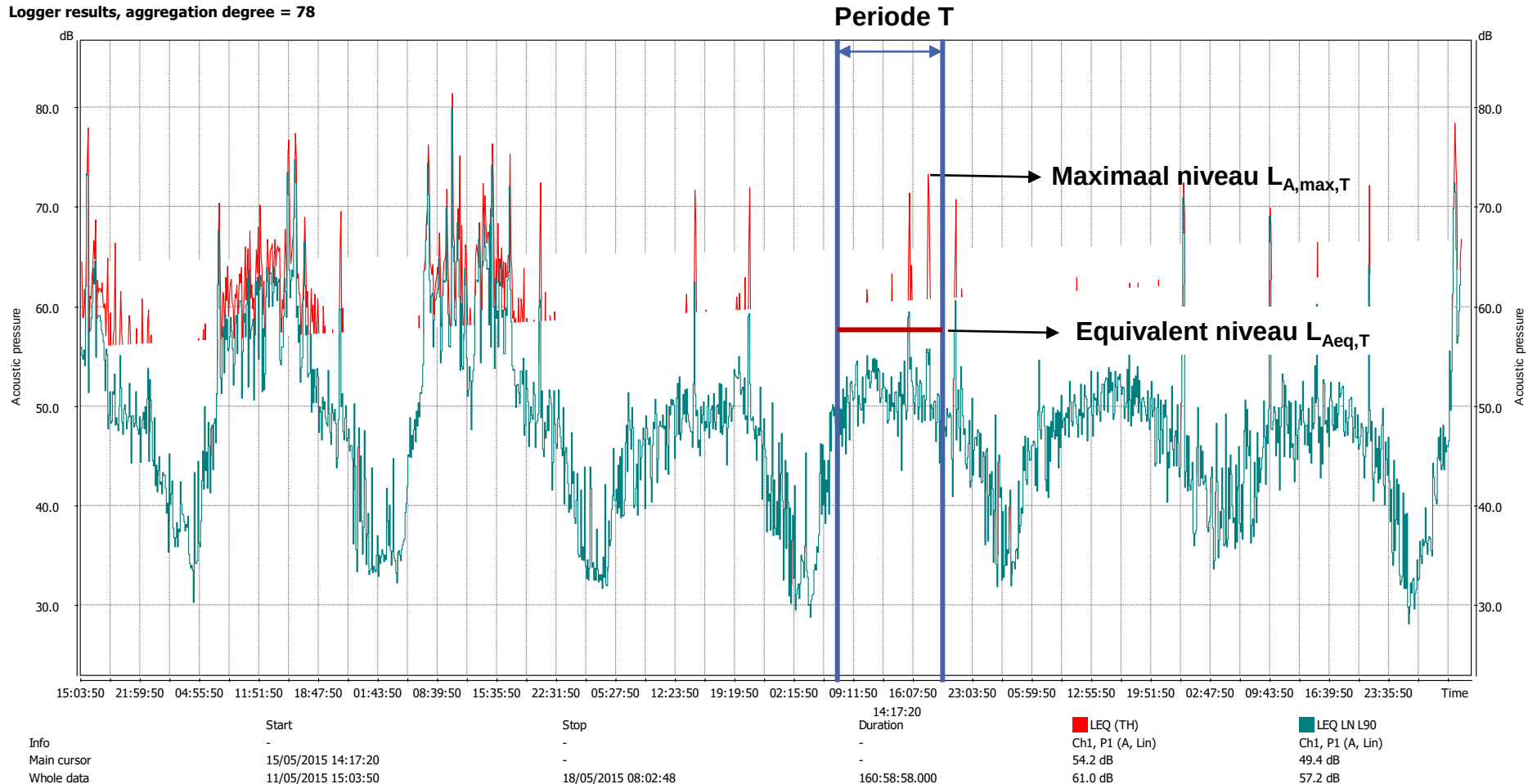


De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Equivalent niveau $L_{Aeq,T}$ = Totale door een geluid gedurende een periode T geproduceerde energie.

Geluidsniveau dat dezelfde energie zou produceren indien het constant was = equivalent niveau.

Logger results, aggregation degree = 78





De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Aanbevolen A-gewogen geluidsdrukkniveau, ordes van grootte

BREEAM®

www.breeam.com





De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Aanbevolen A-gewogen geluidsdrukniveau, ordes van grootte

Table 20 : A selection of good practice indoor ambient noise level targets in unoccupied spaces

Function of area	Indoor ambient noise level*	
General spaces (staffrooms, restrooms)	$\leq 40 \text{ dB } L_{AeqT}$	
Single occupancy offices	$\leq 40 \text{ dB } L_{AeqT}$	
Multiple occupancy offices	40-50 dB L_{AeqT}	
Meeting rooms	35-40 dB L_{AeqT}	
Receptions	40-50 dB L_{AeqT}	
Spaces designed for speech, e.g. teaching, seminar or lecture rooms	$\leq 35 \text{ dB } L_{AeqT}$	Manual workshops $\leq 55 \text{ dB } L_{AeqT}$
Concert hall, theatre or auditoria	$\leq 30 \text{ dB } L_{AeqT}$	Sound recording studios $\leq 30 \text{ dB } L_{AeqT}$
Informal café or canteen areas	$\leq 50 \text{ dB } L_{AeqT}$	Laboratories $\leq 40 \text{ dB } L_{AeqT}$
Catering kitchens	$\leq 50 \text{ dB } L_{AeqT}$	Sports halls or swimming pools $\leq 55 \text{ dB } L_{AeqT}$
Restaurant areas	40-55 dB L_{AeqT}	Library areas 40-50 dB L_{AeqT}
Bars	40-45 dB L_{AeqT}	Hotel bedrooms $< 35 \text{ dB } L_{AeqT}$
Retail areas	50-55 dB L_{AeqT}	* Where ranges of noise levels are specified and privacy is not deemed by the final occupier to be an issue, it is acceptable to disregard the lower limit of the range and consider the noise level criteria to be lower than or equal to the upper limit of the range ⁽⁵¹⁾ .



De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Verschillende soorten geluidsmetingen voor het uitrustingslawaai :

Geluidsdrukniveau (= wat men hoort gedurende de meting) :

$$L_{Aeq,T}$$

Gestandaardisserde geluidsdrukniveau in functie van de nagalmtijd :

$$L_{Aeq,nT} \Leftrightarrow L_{Ainstal,nT} \Leftrightarrow L_{nAT} \Leftrightarrow L_{eT} \Leftrightarrow \dots$$

De overschrijding van het door de apparatuur gegenereerde geluidsniveau ten opzichte van het achtergrondgeluidsniveau :

$$E = L_{As,max} - L_{Aeq,T}$$



De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Meting van het geluidsniveau van uitrustingen rekening houdend met de weerkaatsing in de lokalen.

Het gestandaardiseerde geluidsdrukniveau:
$$L_{Aeq,nT} = L_{Aeq,T} + 10 \lg \left(\frac{T_0}{T_{nom}} \right)$$

waarbij T_0 : referentienagalmtijd voor het beschouwde lokaal
 T_{nom} : in het lokaal gemeten nominale nagalmtijd
(gemiddelde van de T-waarden T op 500 Hz, 1 kHz en 2 kHz).

Voorbeeld, NBN S 01-400-2
(schoolgebouwen):

Type van ruimte	Valeur supérieure pour le niveau de bruit standardisé d'un équipement de service stationnaire	Temps de réverbération de référence
	$L_{Aeq,nT,stat}$ [dB]	$T_0^{(1)}$ [s]
SALLES DE COURS		
<i>Ecole maternelle</i>	35	0.6
salles de jeux	35	0.6
<i>Ecole primaire, école secondaire, enseignement supérieur</i>	35	$0,35 \times \lg(1,25 \times V)$
salles de classe ordinaires, espaces pour petits groupes, salles de séminaire, espaces pour cours privés, laboratoires de langues		
<i>Salles de cours paysagères</i>		
<i>Auditoires</i>		
petit (≤ 50 personnes)	35	$0,35 \times \lg(1,25 \times V)$
grand (> 50 personnes)	30	$0,35 \times \lg(1,25 \times V)$

Type van ruimte	Valeur supérieure pour le niveau de bruit standardisé d'un équipement de service stationnaire	Temps de réverbération de référence
	$L_{Aeq,nT,stat}$ [dB]	$T_0^{(1)}$ [s]
ZONES SILENCIEUSES		
<i>Salles d'études</i>	35	0.8
étude individuelle, salles de remédiation, salles de préparation de cours		
<i>Bibliothèques</i>		
salle d'étude	35	1
salle de documentation	40	1
ZONES POUR ASSEMBLEES		
<i>Espaces polyvalents</i>	35	1.0
théâtre, gym, présentations audio/visuelle, assemblées, concerts occasionnels		



De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Voorbeeld – akoestische ontvangst van het geluid van de uitrustingen in een schoolgebouw

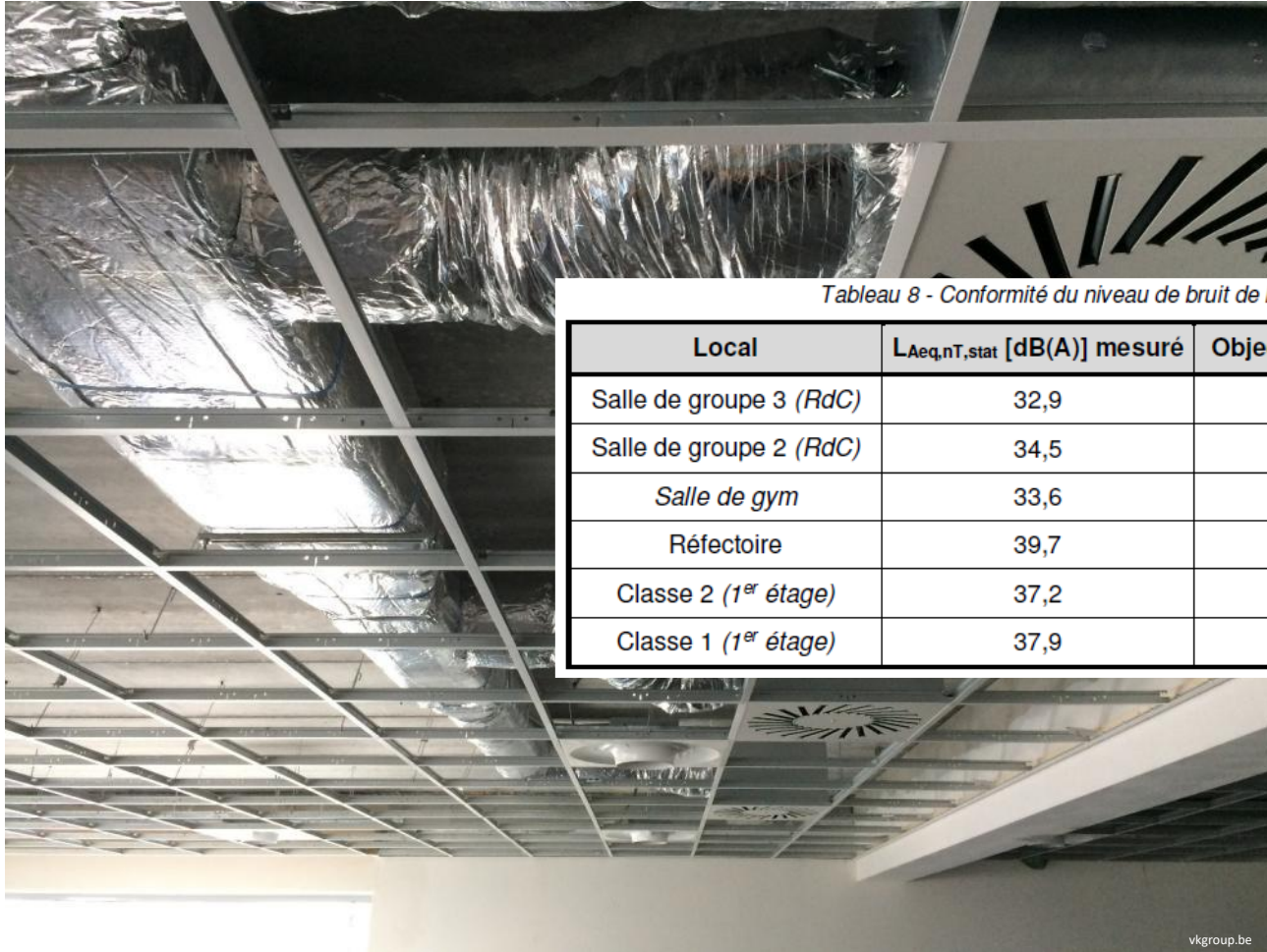


Tableau 8 - Conformité du niveau de bruit de la ventilation dans les locaux

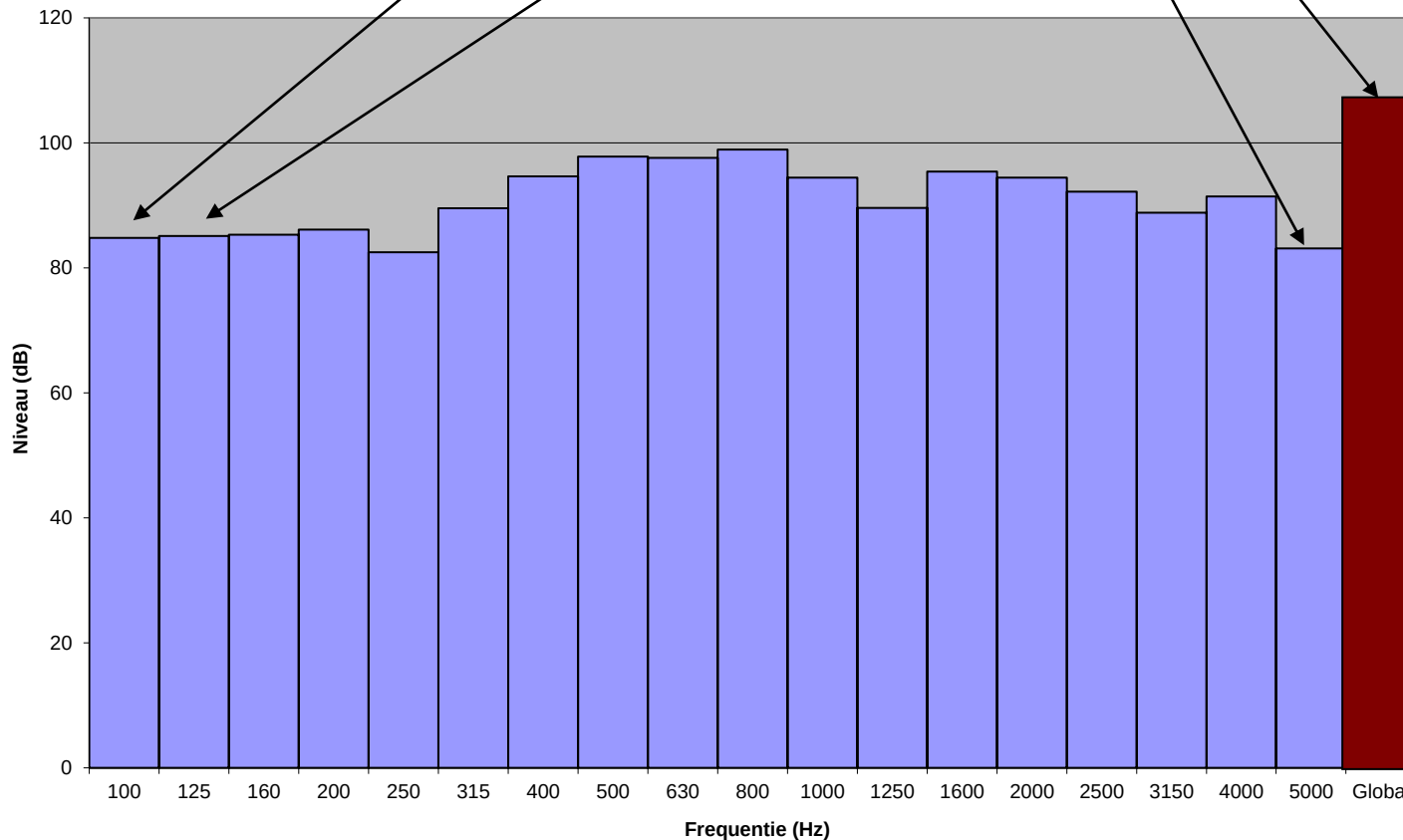
Local	$L_{Aeq,nT,stat}$ [dB(A)] mesuré	Objectif $L_{Aeq,nT,stat}$ [dB(A)] $\leq$	Conformité
Salle de groupe 3 (RdC)	32,9	35	OUI
Salle de groupe 2 (RdC)	34,5	35	OUI
Salle de gym	33,6	40	OUI
Réfectoire	39,7	45	OUI
Classe 2 (1 ^{er} étage)	37,2	35	NON
Classe 1 (1 ^{er} étage)	37,9	35	NON



De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Analysespectrum in terts en globaal niveau : som van geluidsniveaus

$$10 \log \left(10^{\frac{L_{p1}}{10}} + 10^{\frac{L_{p2}}{10}} + \dots + 10^{\frac{L_{pn}}{10}} \right) = L_p$$





De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

som van geluidsniveaus per octaaf banden



www.fiabishop.com

$$10 \log(10^{\frac{L_{p1}}{10}} + 10^{\frac{L_{p2}}{10}} + \dots + 10^{\frac{L_{pn}}{10}}) = L_p$$

	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Total
Inlet	54	55	65	57	46	40	33	40	66
Outlet	54	61	70	69	62	57	42	38	73
Breakout	56	54	60	60	54	45	36	39	65



De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Som van geluidsniveaus

Regel voor sommatie van niveaus : $L_p = 10 \log(10^{\frac{L_{p1}}{10}} + 10^{\frac{L_{p2}}{10}} + \dots + 10^{\frac{L_{pn}}{10}})$



~~60 '+' 60 = 120 dB~~

60 '+' 60 = 63 dB

Et... 70 '+' 60 = 70 dB





De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Notie geluidsvermogen

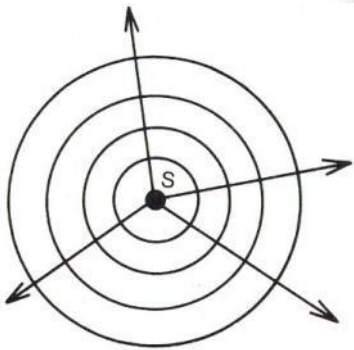
Drukniveau: varieert naargelang van de afstand, de omgeving

Energie per seconde (W) → geluidssterkte → totale stroom over hele oppervlakte:

$$I = \frac{W}{4\pi d^2}$$

→ Geluidsvermoggenniveau

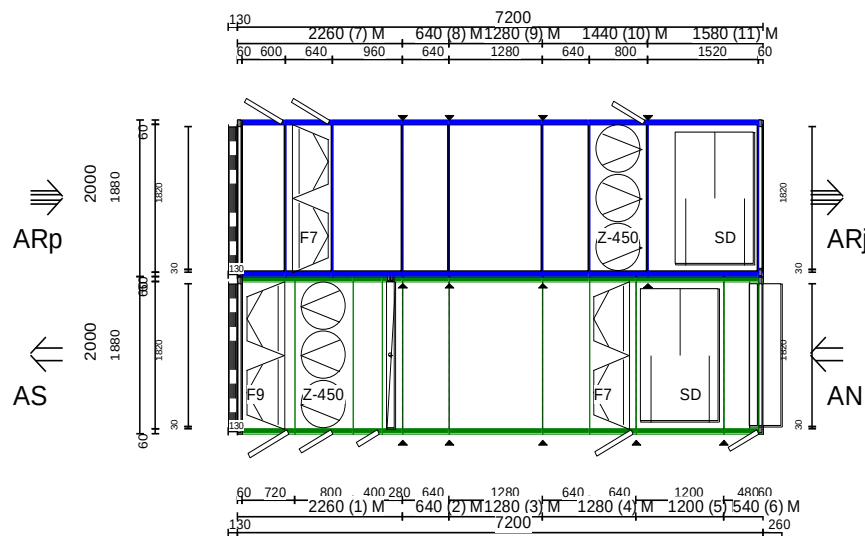
$$L_w = 10 \lg \left(\frac{W}{W_0} \right) = 10 \lg \left(\frac{W}{10^{-12}} \right)$$



Opgelet: verwar L_w en L_p niet! Analogie met elektrisch peertje



De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk



Puissance sonore Appareil		Côté Asp.	Côté Souffl.	Extérieur Centrale
63 Hz	dB/dB (A)	66/ 40	76/ 50	64/ 38
125 Hz	dB/dB (A)	63/ 47	78/ 62	67/ 51
250 Hz	dB/dB (A)	54/ 46	84/ 76	66/ 58
500 Hz	dB/dB (A)	48/ 45	79/ 76	57/ 54
1000 Hz	dB/dB (A)	34/ 34	77/ 77	57/ 57
2000 Hz	dB/dB (A)	36/ 37	74/ 75	57/ 58
4000 Hz	dB/dB (A)	38/ 39	70/ 71	52/ 53
8000 Hz	dB/dB (A)	39/ 38	65/ 64	38/ 37
Total	dB/dB (A)	68/ 52	87/ 82	71/ 64

Sens des portes et position raccords batteries non contractuels !

-	A188188VBVB	19000 m³/h	Nombre	Vue en plan	1 : 70
	Z188188VBVB	19000 m³/h	1		
	Offre		Chargé du dossier		



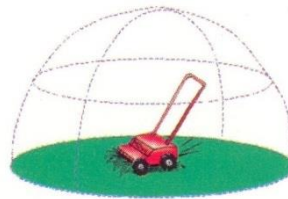
De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Relatie tussen geluidsdrukkniveau en geluidsvermogen (buiten)

Punt bron

= kleine bron vergeleken met de afstand die hem van de ontvanger scheidt, vergelijkbaar met een punt.

→ Omnidirectionele voortplanting.



$$L_p = L_W - 20 \lg d - 8$$

Het geluidsdrukkniveau neemt af met **6 dB door de afstand te verdubbelen**.

De aanwezigheid van een reflecterend oppervlak wijzigt de **richtingsgevoeligheid** van de bron volgens

Met

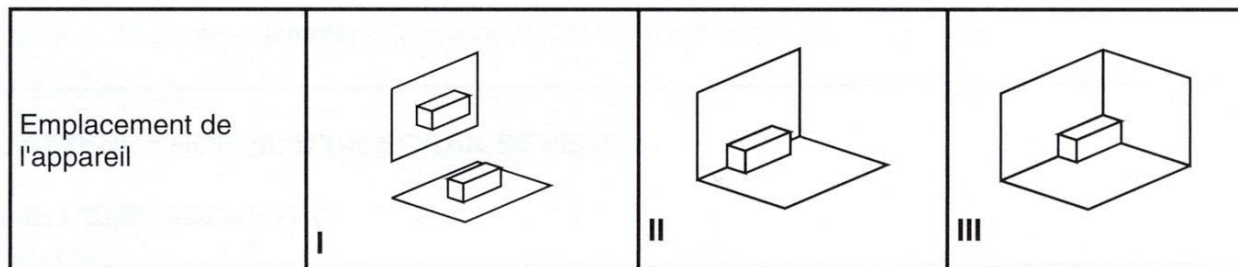
Q : richtingsfactor zoals :

$$L_p = L_W + 10 \lg \frac{Q}{4\pi d^2}$$

Q = 2

Q = 4

Q = 8







De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

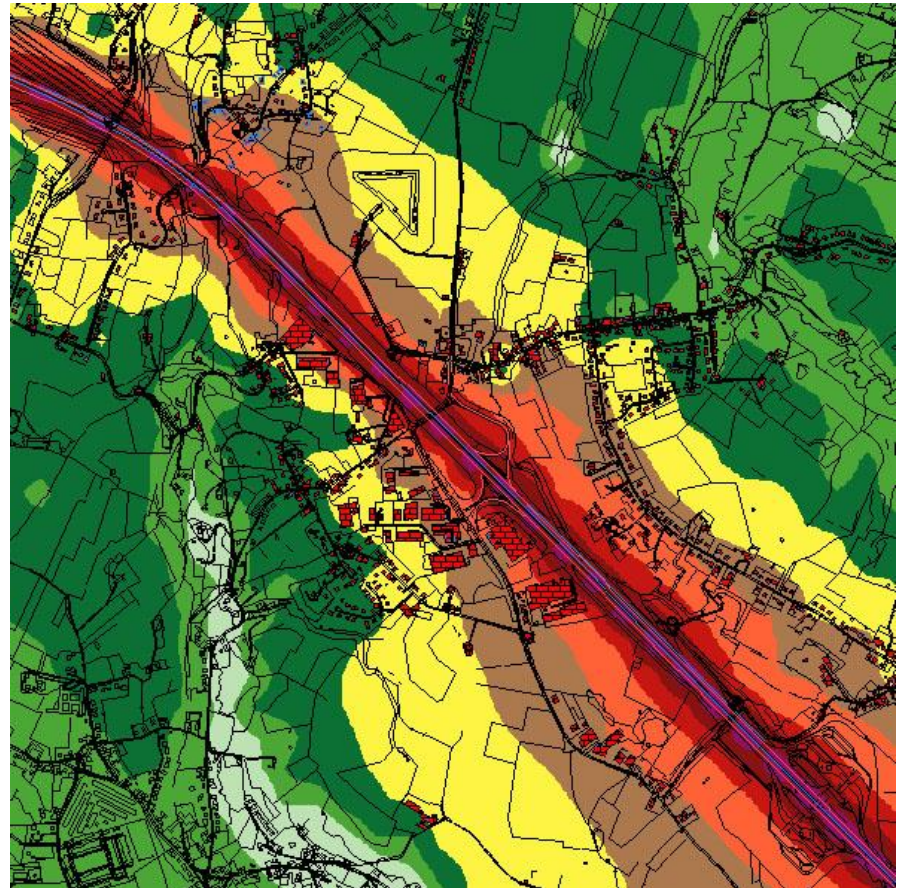
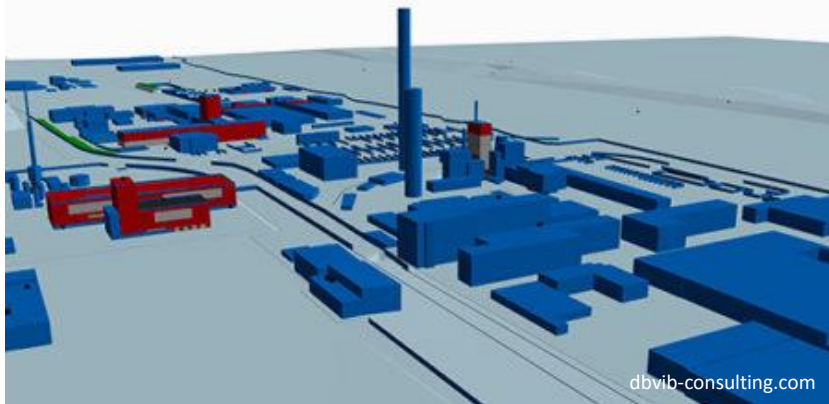
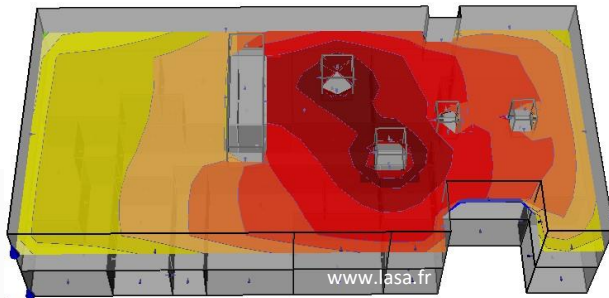
In de praktijk: gebruik van digitale akoestische mapping tools

Commerciële software, aangepast aan de grootte van de projecten:

AcouS-Propa (bijv. Geluid in een werkplaats)

Immi (bijv. Mapping van een industrieterrein)

Soundplan (bijv. Mapping van een gemeente)



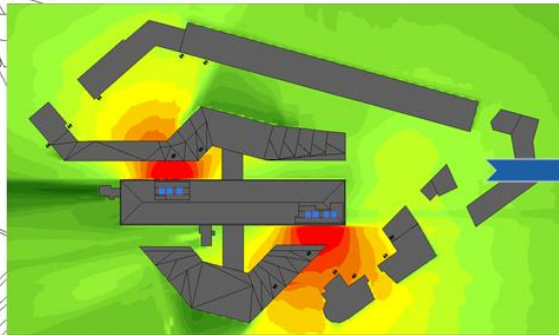
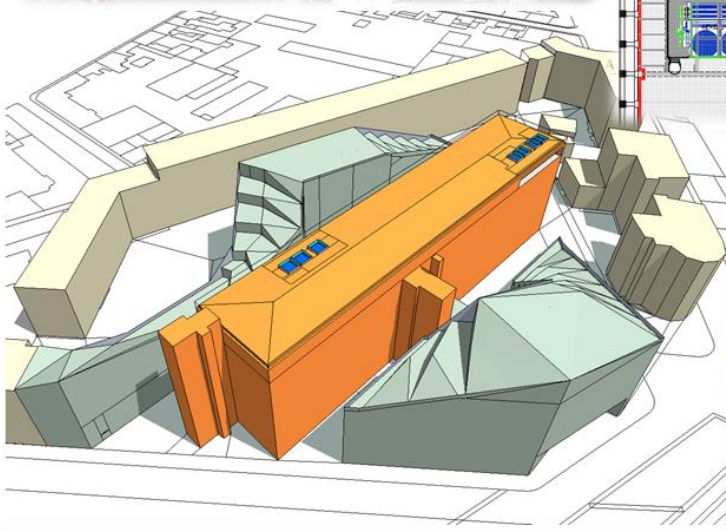
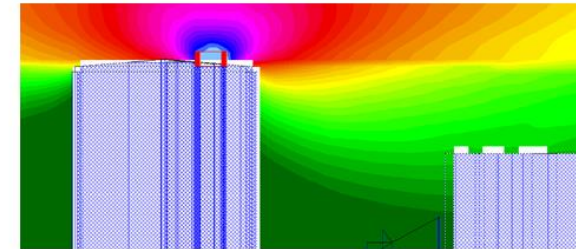
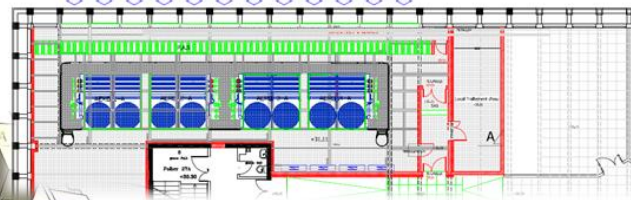
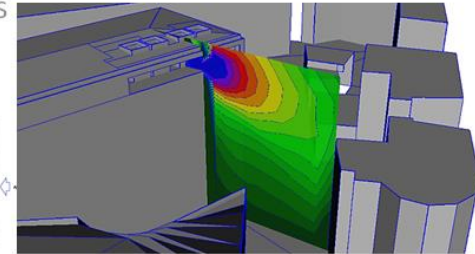
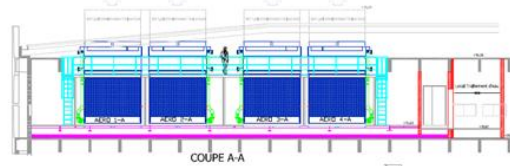


De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Akoestische mapping software gebaseerd op ISO 9613



Impact de Tours Aéroréfrigérantes prévues en toitures
Définition des traitements acoustiques

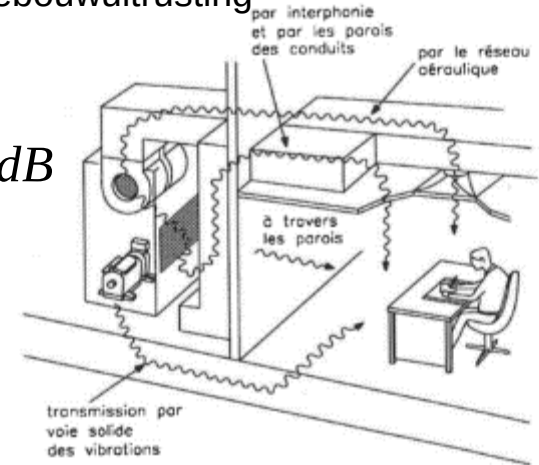




De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

EN 12354-5 – **Voorspelling** van de geluidniveaus veroorzaakt door gebouwuitrusting

$$L_n = 10 \log \left[\underbrace{\sum_{i=1}^m 10^{L_{n,d,i}/10}}_{(1)} + \underbrace{\sum_{j=1}^n 10^{L_{n,a,j}/10}}_{(2)} + \underbrace{\sum_{k=1}^o 10^{L_{n,s,k}/10}}_{(3)} \right] \text{ dB}$$



(1) Bijdrage van de **transmissies door leidingen**

(2) Bijdrage van **luchtgeluiden doorgegeven doorheen de structuur**

(3) Bijdrage van de **structurele geluidtransmissie doorheen de structuur**

A-weging
 $10\log(A/A_0)$

$L_{AS,max,T}$

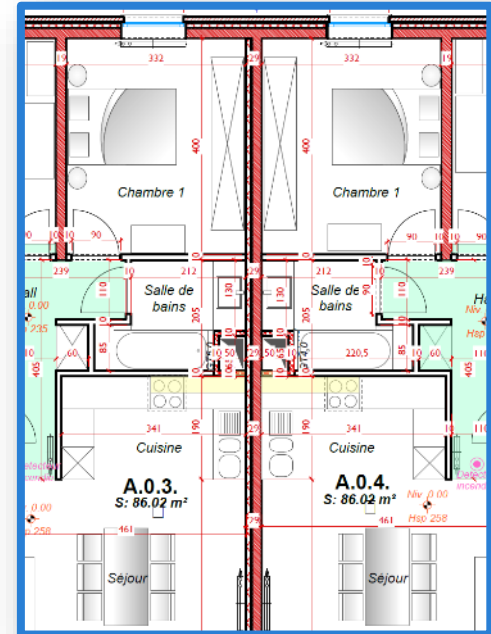
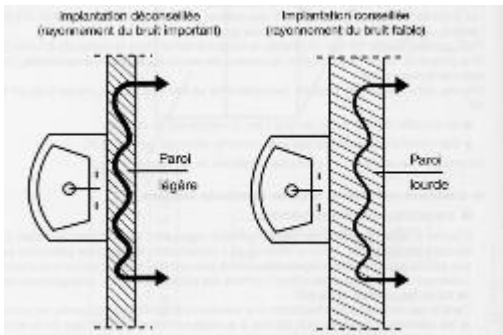


De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Ontwerpprincipes voor het beheer van installatielawaai in gebouwen

Ontwerp van het GEBOUW

- ✓ *Plaats in het gebouw*
- ✓ *Keuze van bouwmaterialen*



Ontwerp van de INSTALLATIE

- ✓ *Vermindering van het “geluidsvermogen”:* **beperking van lawaaierige installaties**
- ✓ *Beperking van “bruggen” naar de bouwstructuur:* **soepele steunen, koffers, ...**



De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Identificatie van de risico's van overlast door lawaai van technische uitrustingen

- ✓ Sanitair (vooral afvoer)
- ✓ Ventilatie, dampkappen
- ✓ Gemotoriseerde garagepoorten
- ✓ Liften



- ✓ Slaande deuren
- ✓ Werkbladen en kastdeurtjes in de keuken
- ✓ Bediening van schakelaars, stopcontacten
- ✓ Beweging van overgordijnen over gordijnroedes



De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Uitrustingen die weinig geluidsoverlast meebrengen: **recente individuele verwarmingsketels**

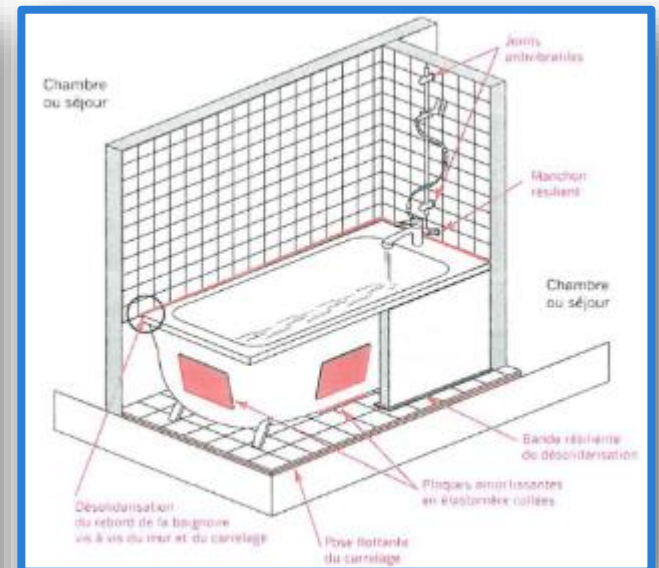
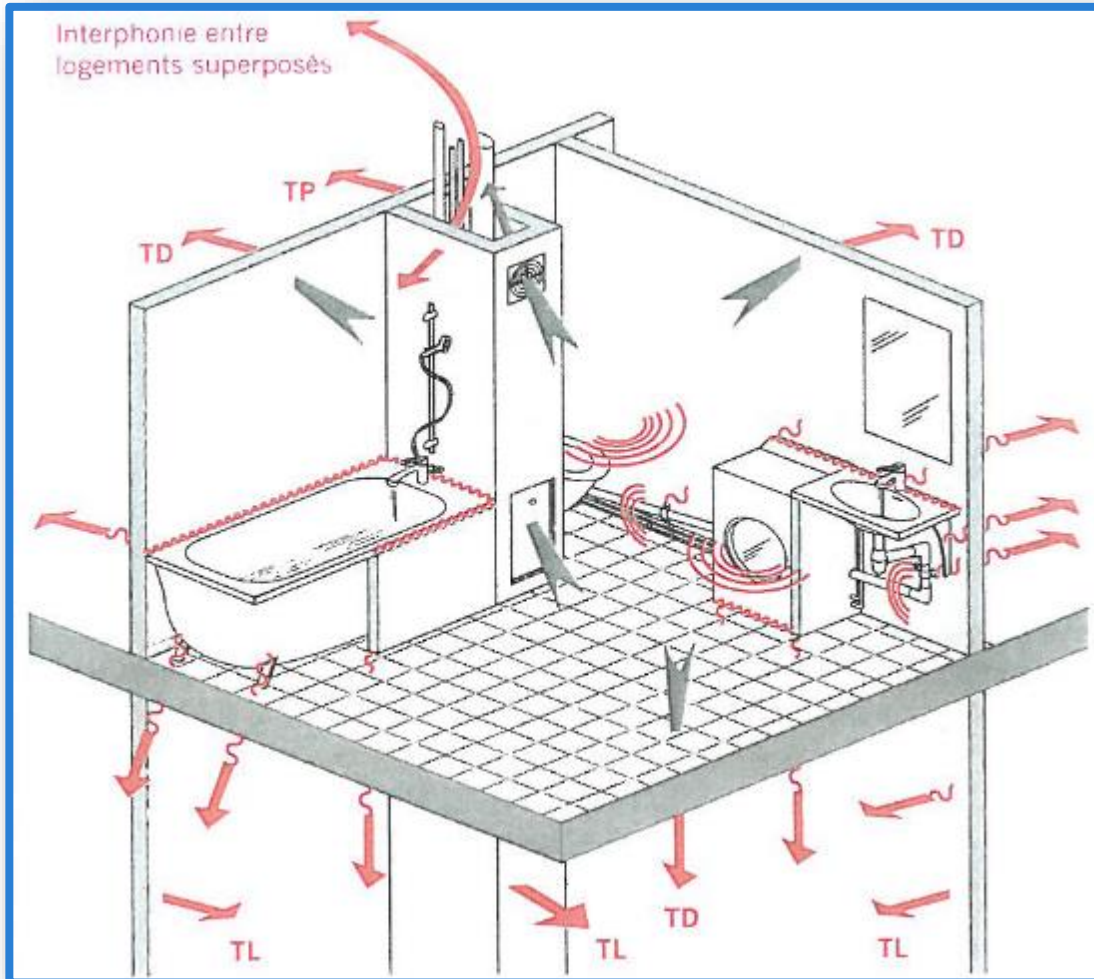
Weinig klachten





De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Lawaai van sanitaire installaties: tal van bronnen en potentiële wegen voor de voortplanting van geluid





De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

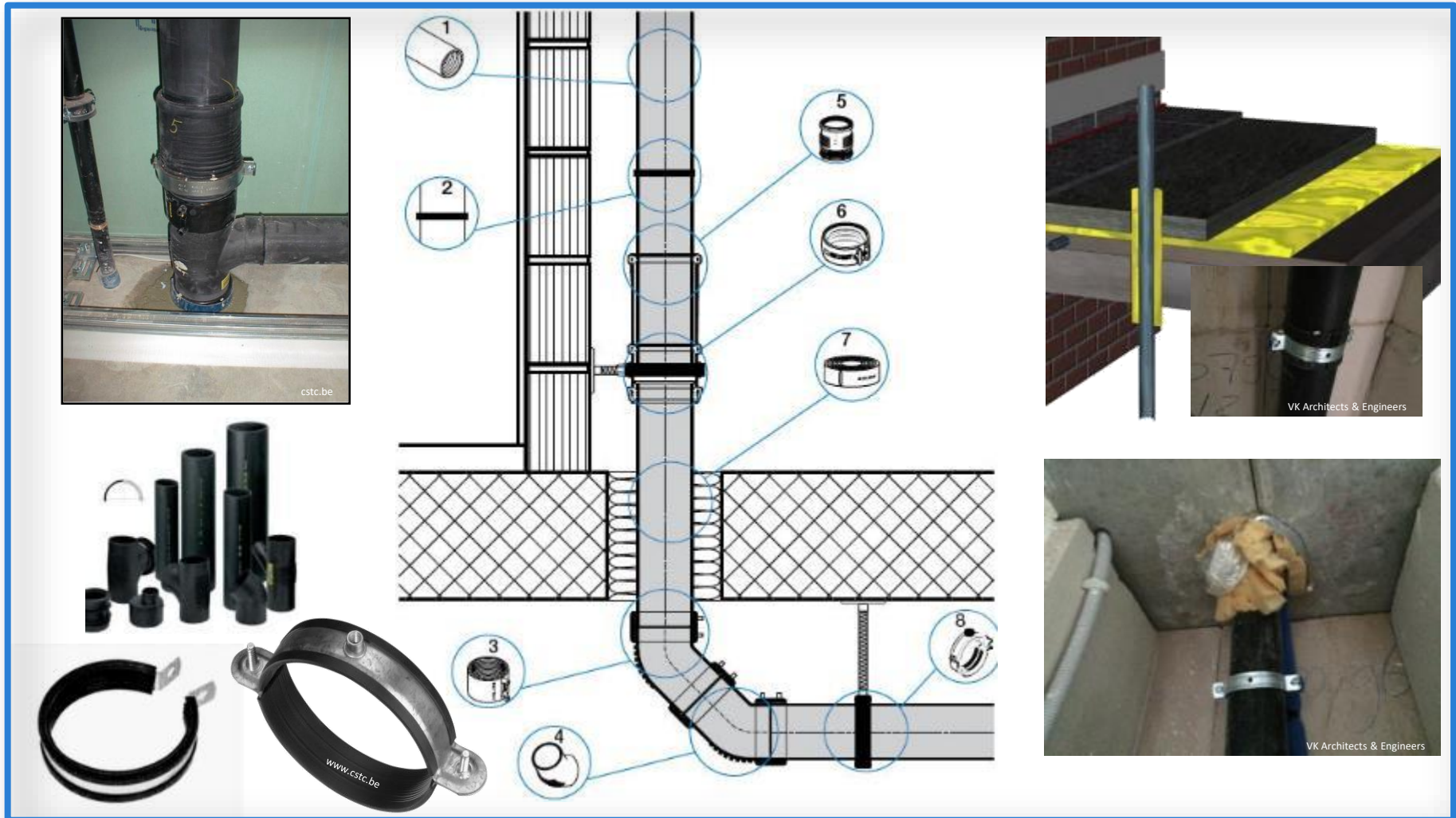
Lawaai van sanitaire installaties: **loskoppeling van de structuur** van de uitrustingen en leidingen





De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Lawaai van sanitaire installaties: **loskoppeling van de structuur – technische koker**





De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Lawaai van sanitaire installaties: **loskoppeling van de structuur – kolomvoet (bochtstukken 2 x 45°)**



VK Architects & Engineers

Risico van geluidshinder in de verlaagde plafonds

→ **inkasting indien gevoelig lokaal**



VK Architects & Engineers



De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Lawaai van sanitaire installaties: **loskoppeling van de structuur– technische koker**

Appartementsgebouw – Richtlijnen voor **afvoerleidingen**:

- Altijd in kokers, geen in metseling
- Bevestigingen met trillingwerende beugels
- Bevestiging op de zwaarste wand
- Leidingen in PE i.p.v. PVC (-5 dB)
- Eventueel bijkomende isolatie van kokers
- Doorvoeren losgekoppeld ter hoogte van de vloer





De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Lawaai van sanitaire installaties: **loskoppeling van de structuur – uitvoeringsfouten (bevestigingen)**





De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Lawaai van sanitaire installaties: **loskoppeling van de structuur – uitvoeringsfouten (inmetseling)**



Normaal: 6 dB
Superieur: 3 dB

$E = 10 \text{ dB}$

NIET CONFORM

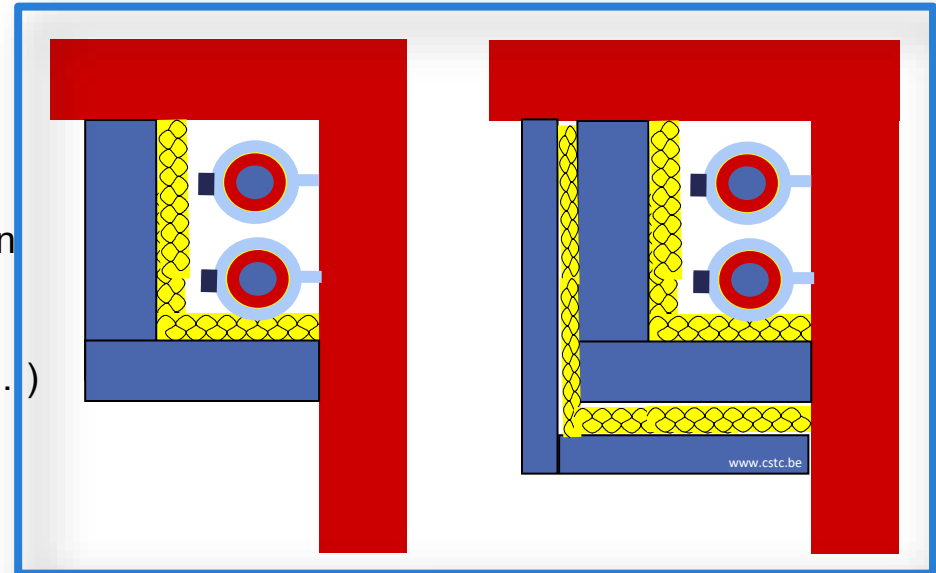


De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Lawaai van sanitaire installaties: **luchtgeluid – afsluiting van de technische kokers**

Appartementsgebouw – Richtlijnen voor **afsluiting van technische kokers**:

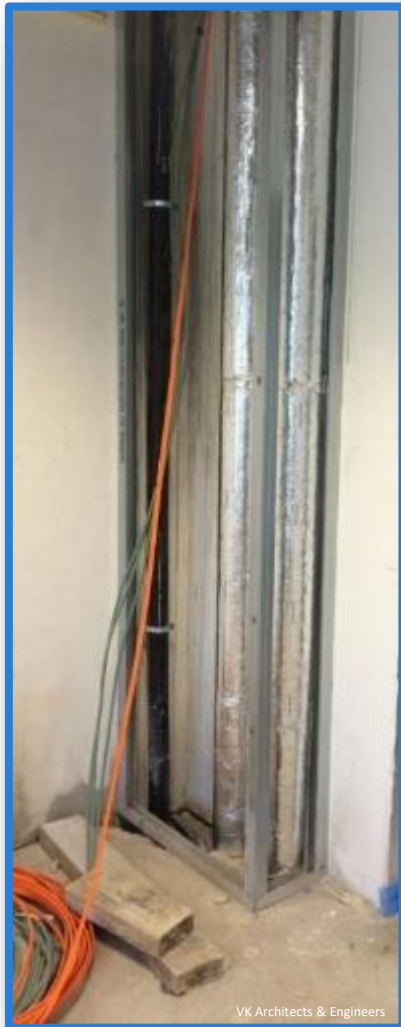
- Minerale wol op 50% van de binnenwanden
- Gipsblokken van 10 cm in weinig gevoelige lokalen
- Dubbele dikte 7+10 cm of zware wand indien door gevoelige lokalen (living, slaapkamer,...)
- Dubbele metalen structuur mogelijk met 2x2 gipsplaten + minerale wol



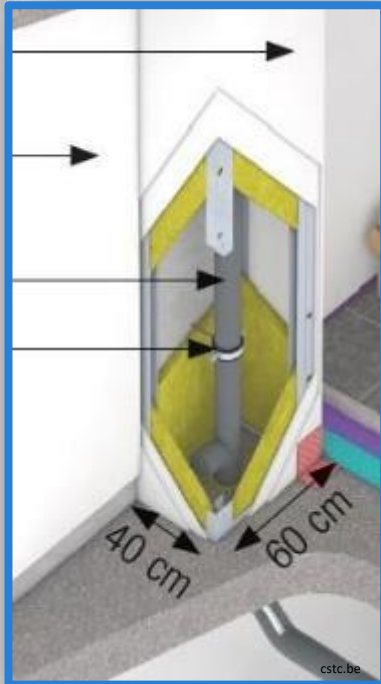
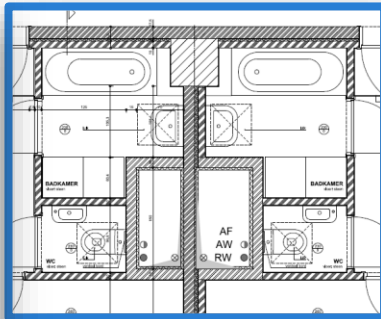


De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

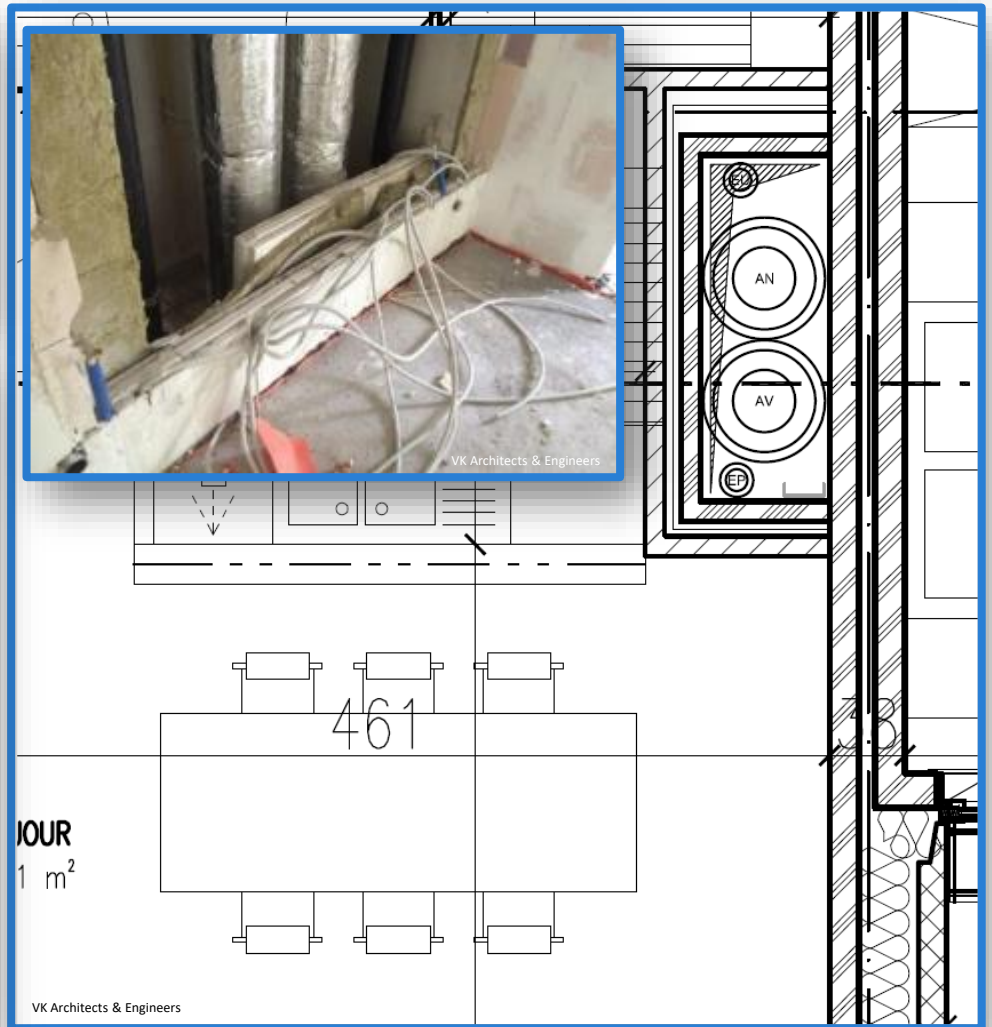
Lawaai van sanitaire installaties: **luchtgeluid – afsluiting van de technische kokers**



VK Architects & Engineers



csc.be



VK Architects & Engineers



De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Identificatie van de risico's van overlast door het lawaai van technische uitrustingen

- ✓ Sanitair (vooral afvoer)
- ✓ Ventilatie, dampkappen
- ✓ Gemotoriseerde garagepoorten
- ✓ Liften

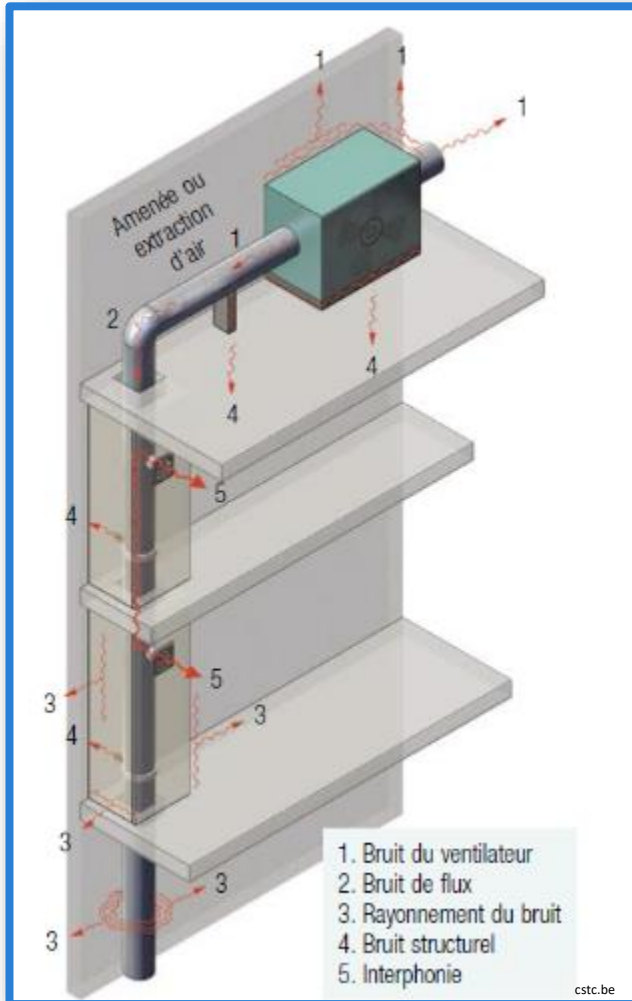


- ✓ Slaande deuren
- ✓ Werkbladen en kastdeurtjes in de keuken
- ✓ Bediening van schakelaars, stopcontacten
- ✓ Beweging van overgordijnen over gordijnroedes



De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Geluid van ventilatiesystemen: **identificatie van potentiële geluidshinder**



Woongebouw: individuele groepen zijn makkelijker te beheren.

Geluid van zowel luchtaanvoer als -afvoer

Risico's van **secundaire hinder**:

- Interfonie via het netwerk,
- Geluidshinder naar omgeving.
- Lekken ter hoogte van kokerdoorvoer in akoestische wanden
- Luchtspleten in deuren/transferroosters beperken isolatie.





De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

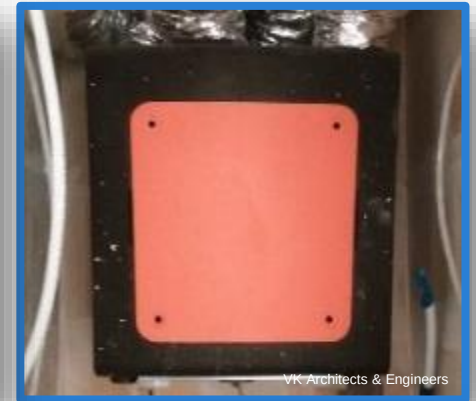
Geluid van ventilatiesystemen: **geluid afgegeven door ventilatiegroep**

Keuze van groep bepaalt geluiddrukkniveau

Uitgedrukt (FT) door **geluiddrukkniveau**

- Bij inblazing
- Bij afzuiging
- Uitgestraald door raamwerk

Ventilator gekozen voor **75% vermogen** max.





De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Geluid van ventilatiesystemen: **structureel geluid van ventilatiegroep**



Op de zwaarste wand/vloer van het lokaal

Ver van gevoelige lokalen

Vermijd stijf contact met structuur

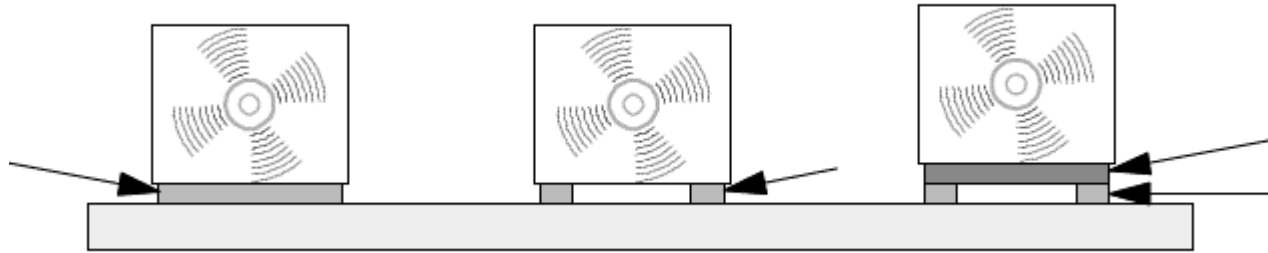
Correct uitgevoerde trillingwerende steunen/hangstaven





De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Geluid van ventilatiesystemen: **structureel geluid van de ventilatiegroep – groepen met groot vermogen**



$$f_{res,groep} < \frac{f_{rotation}}{4} \quad et \quad < \frac{f_{res,bâtiment}}{3}$$

De doeltreffendheid van de trillingwerende steun neemt toe naarmate de resonantiefrequentie afneemt

Trillingwerende steunen: soepel (dik), kleine oppervlakken (noppen i.p.v. matten)

Stijve bevestiging op een zware sokkel (3 x de massa van de groep → $f_{res} / 2$)

Lokale verzwaring van de vloerplaat ($\geq$ massa van de groep, incl. sokkel)

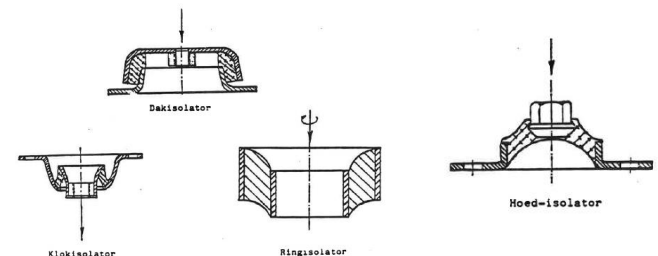
$f_{res} < 10$ Hz vaak nodig



≥ 5 Hz



< 5 Hz





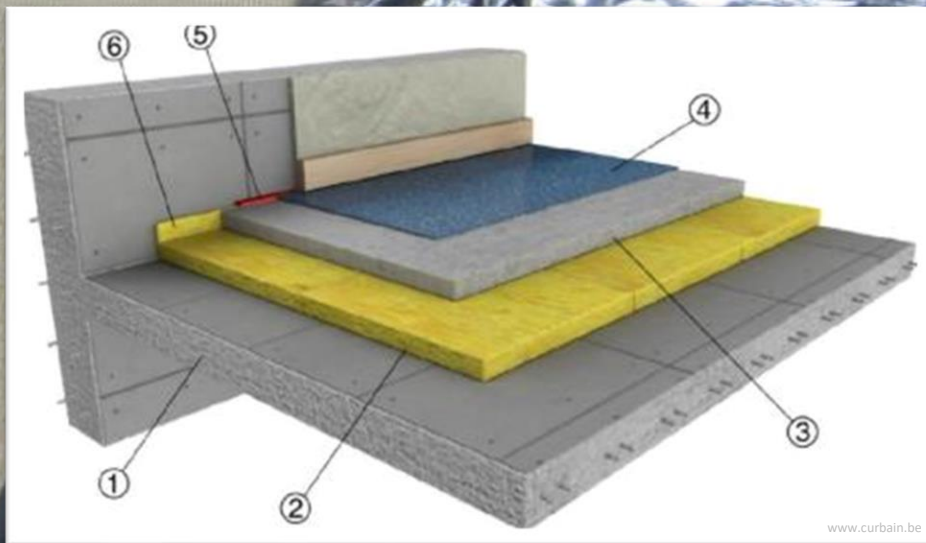




De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Geluid van ventilatiesystemen: **trillingwerende sokkels**





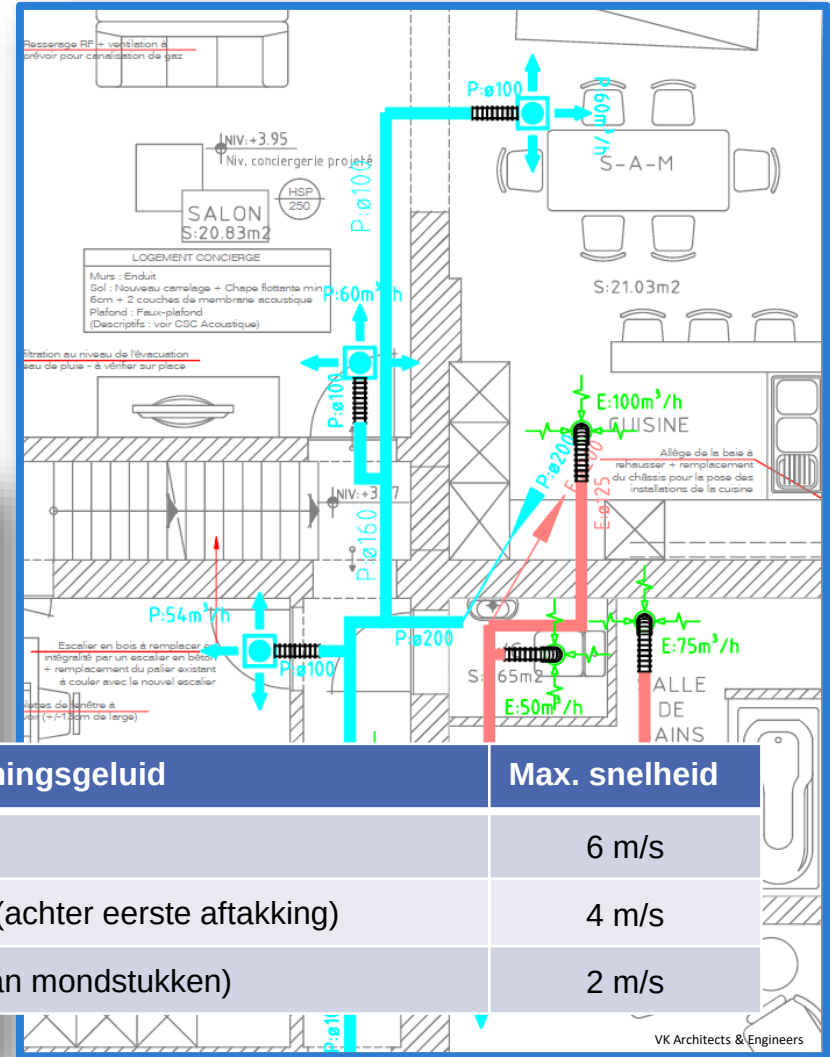


De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Geluid van ventilatiesystemen: **configuratie van het netwerk**

Belangrijk dat lekverliezen worden beperkt (turbulenties)

- Voldoende grote doorsnede volgens debiet
- Soepele leidingen (te vermijden): beperkte lengte, recht tracé
- Gladde leidingwanden, beperkt aantal aansluitingen
- Gebogen bochtstukken, straal bochtstuk $\geq$ diam. leiding



Plaats leiding – stromingsgeluid

Max. snelheid

Belangrijkste leidingen

6 m/s

Tussenliggende delen (achter eerste aftakking)

4 m/s

Eindstukken leiding (aan mondstukken)

2 m/s

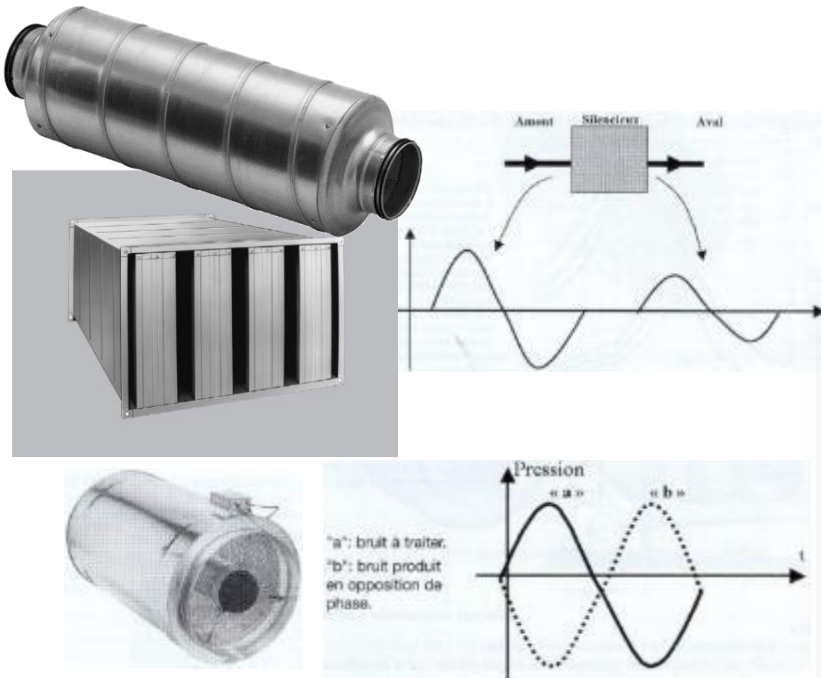
VK Architects & Engineers

VK Architects & Engineers



De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Geluid van ventilatiesystemen: **geluiddemper ter hoogte van de groep**



Voor de uitgang van het technisch lokaal te plaatsen, dichtbij de groep
Compromis belastingverliezen/ demping/plaatsinname
Indien $v < 5 \text{ m/s}$, geluid ventilator domineert (vs. stromingsgeluid)







De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Geluid van ventilatiesystemen: **akoestische kokers op het einde van het netwerk (geluid ventilator en interfonie)**

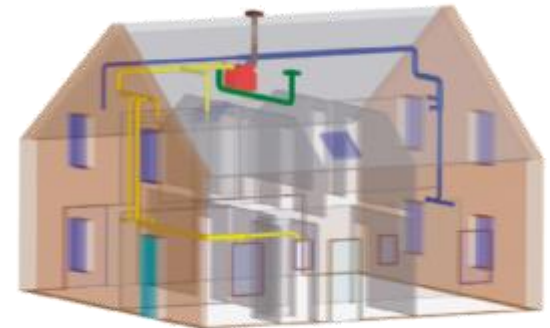




De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Geluid van ventilatiesystemen: **Samenvatting van de praktische aanbevelingen**

- Ventilatiegroep met laag akoestisch vermogen, op max. 75% van zijn regime
- Bevestiging van groep losgekoppeld van de gebouwstructuur
- Doeltreffende geluiddemping achter de groep (net voor/na het verlaten van het technisch lokaal)
- Soepele aansluiting tussen leidingennet en groep (trillingen))
- Voldoende grote doorsnede van de leidingen (luchtsnelheid, stromingsgeluiden)
- Zo eenvoudig mogelijk tracé van het netwerk
- Onnodige bochtstukken vermijden (vooral bij hoge snelheid)
- Bochtstukken en aftakkingen die echt nodig zijn, op voldoende grote afstand van de ventilatiemonden
- Akoestische kokers of bijkomende dempers voor (of geïntegreerd in) de ventilatiemonden
- Rekening houden met de risico's van interfonie tussen de lokalen
- Luchtsnelheid aangepast aan het type van rooster ($L_{WA} < 29$ dB)

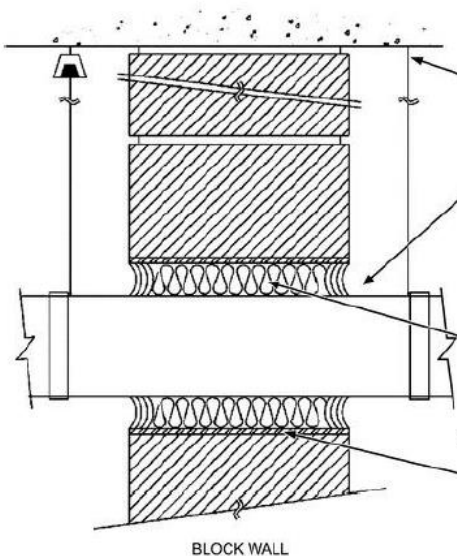




De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Leidingen: **doorboring van massieve wanden**

- Opening zo dicht mogelijk bij de leiding
- Geen contact tussen leiding/structuur
- Soepel membraan rond leiding
- Minerale wol of akoestisch schuim
- Cementering/bepoelstering





De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Leidingen: **doorboring van lichte wanden (platen op raamwerk)**





De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Identificatie van de risico's van overlast door lawaai van technische uitrustingen

- ✓ Sanitair (vooral afvoer)
- ✓ Ventilatie, dampkappen
- ✓ Gemotoriseerde garagepoorten
- ✓ Liften

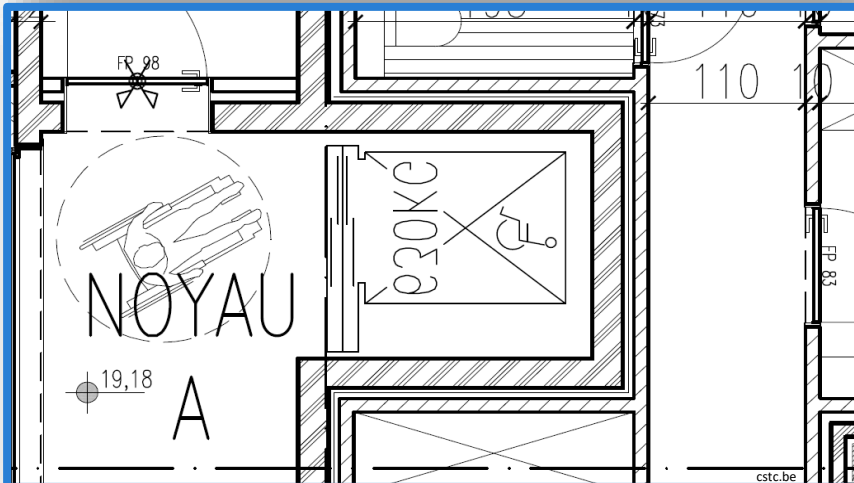


- ✓ Slaande deuren
- ✓ Werkbladen en kastdeurtjes in de keuken
- ✓ Bediening van schakelaars, stopcontacten
- ✓ Beweging van overgordijnen over gordijnroedes



De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Liften: **zware dubbele structuur of zware structuur met bekleding**





De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Hoge gebouwen: **extra aandachtspunten**





De behandeling van lawaai van technische uitrustingen in de praktijk

Gids van geode praktijk - Akoestiek :

<https://www.france-air.com/wp-content/uploads/2016/08/Memento20Acoustique.pdf>



Nuttige tools, websites, ...:

- Gids Duurzame Gebouwen



➤ [Welkom](#)



➤ Dossier | [Het akoestisch comfort verzekeren](#)

- Voorziening | [Akoestiek van een massieve enkele wand](#)
- Voorziening | [Akoestiek van een lichte gipskartonwand](#)
- Voorziening | [Akoestiek van een massieve dragende vloerplaat](#)
- Voorziening | [Contactgeluidisolerende materialen en systemen](#)
- [Overzicht van de voorzieningen](#)



➤ Dossier | [De bijdrage van het gebouw aan de geluidshinder in de wijk beperken](#)



Contact

Manuel VAN DAMME

Acoustical Expert @ Build Silence

www.buildsilence.be

mvd@buildsilence.be

+32 (0)478/98.98.42

