



WARMTEPOMPEN MOGELIJKHEDEN EN BEPERKINGEN IN EEN STEDELIJKE OMGEVING

De luchtwarmtepomp - Akoestische aanbevelingen

17 november 2023

Thibaut RENAULT
Akoestisch ingenieur

E3 ENERGIE ET
ENVIRONNEMENT
INGENIEURS CONSEILS



PRESENTATIE VAN DE SPREKERS

Marie-Noëlle Adnet werkt sinds 2004 bij Leefmilieu Brussel. Als medewerkster van de afdeling Geluidshinder is ze verantwoordelijk voor de uitvoering van de maatregelen van het geluidsbeheersings- en preventieplan van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering. In dit kader is Marie-Noëlle in het bijzonder verantwoordelijk voor het informeren en sensibiliseren van de bouwprofessionals over de akoestische kwesties.

Voor meer informatie: <https://leefmilieu.brussels/>

Thibaut Renault is akoestisch ingenieur en projectmanager bij Energie et Environnement, een in Luxemburg gevestigd ingenieursbureau dat duurzame ontwikkeling volledig in zijn activiteiten heeft geïntegreerd. Hun missie is om hun projecten op een milieuvriendelijke manier te integreren in de lokale omgeving.

Voor meer informatie: <https://www.enerenvi.lu/fr/accueil>

De installatie van luchtwarmtepompen (AHP's) in dichtbevolkte stedelijke gebieden kan moeilijk zijn omwille van het lawaai dat ze kunnen veroorzaken voor de burelen. Om de impact te beperken, moeten deze warmtepompen voldoen aan normen die geluidsdrempels vastleggen die niet mogen worden overschreden in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Om dit te bereiken, moet rekening worden gehouden met een aantal aanbevelingen. Bij de keuze van een warmtepomp moet rekening worden gehouden met een aantal criteria. Bij de installatie van de warmtepomp is het ook mogelijk om de hinder te verminderen door bepaalde principes voor de installatie van de warmtepomp na te leven en door akoestische dempingsmiddelen te plaatsen. De normen waaraan moet worden voldaan, praktische aanbevelingen die moeten worden opgevolgd en een reeks nuttige hulpmiddelen en informatiebronnen om comfortabeler te leven met warmtepompen in stedelijke omgevingen zullen tijdens deze bijeenkomst worden gepresenteerd.

I. Brusselse context

II. Basisbegrippen

- Akoestiek
- Comfortabele akoestische grenswaarden
- Soorten lawaai

III. Aanbevelingen

- Keuze van apparatuur / keuze van locatie Installatie
- Oplossingen voor akoestische demping
- Praktische voorbeelden
- Rol van de akoestisch ingenieur

IV. Tools en documentatie



I. CONTEXT

- **Aerothermische warmtepompen:**

- ▶ Een potentieel lawaaierige installatie (ventilator, compressor, enz.)
- ▶ Impact op buurlawaai
- ▶ Toenemende installatiemoeilijkheden in dichtbevolkte stedelijke gebieden
- ▶ Toename van het aantal klachten
- ▶ Bij overtreding: problematische situatie

→ Noodzaak voor het volgen aantal aanbevelingen om de impact te beperken



I. CONTEXT

- **Wat zijn de akoestische vereisten voor productie?**

- ▶ De norm **NBN EN 15450** tot het ontwerpen van verwarmingssystemen met warmtepomp levert ook de maximale niveaus van geluidsemissie, afhankelijk van de zone (residentieel of gemengd (residentieel en commercieel)).
- ▶ De geluidsdrempels die niet overschreden mogen worden, staan in het reglement van de eisen voor ecodesign die gelden voor verwarmingssystemen. De geluidsniveaus moeten ook getest worden volgens de **NBN EN 12102-norm** en uitgedrukt in dB(A) op de technische fiche van het product..



I. CONTEXT

• Wat zijn de akoestische vereisten voor productie?

- De emissiedrempels voor het op de markt brengen van warmtepompen zijn vastgesteld in [Verordening 813/2013](#) van de Commissie tot uitvoering van Richtlijn 2009/125/EG betreffende eisen inzake ecologisch ontwerp voor systemen voor ruimteverwarming en voor warmtekrachtkoppeling.

Wat zijn de akoestische vereisten voor productie?

Nominale warmteafgifte ≤ 6 kW		Nominale warmteafgifte > 6 kW en ≤ 12 kW		Nominale warmteafgifte > 12 kW en ≤ 30 kW		Nominale warmteafgifte > 30 kW en ≤ 70 kW	
Geluidsver- mogensni- veau (L_{WA}), binnen	Geluidsver- mogensni- veau (L_{WA}), buiten	Geluidsver- mogensni- veau (L_{WA}), binnen	Geluidsver- mogensni- veau (L_{WA}), buiten	Geluidsver- mogensni- veau (L_{WA}), binnen	Geluidsver- mogensni- veau (L_{WA}), buiten	Geluidsver- mogensni- veau (L_{WA}), binnen	Geluidsver- mogensni- veau (L_{WA}), buiten
60 dB	65 dB	65 dB	70 dB	70 dB	78 dB	80 dB	88 dB

*Vereist maximaal geluidsvermogensniveau, behalve voor lucht/lucht-warmtepompen. (bron: EU-verordening nr. 813/2013)
Van kracht sinds 26/09/2015*



I. CONTEXT

• Geluidsdrempels van toepassing in BHG

Pour une source de bruit perceptible **à l'extérieur** (jardin, terrasse, balcon, cours...) en provenance d'une autre propriété ou d'une autre unité d'occupation :

Specifiek geluidsniveau (Lsp) en aantal keer (N) van geluid gebeurtenis (Spte)

Grenswaarden voor de specifieke geluidsniveaus (Lsp)					
	Periode A	Periode B		Periode C	
	Lsp	Lsp	Lsp (si b)	Lsp	Lsp (als a of b)
Gebied 1	42	36	42	30	30
Gebied 2	45	39	45	33	39
Gebied 3	48	42	48	36	42
Gebied 4	51	45	51	39	45
Gebied 5	54	48	54	42	48
Gebied 6	60	54	60	48	54

	Beperkingen op het aantal gebeurtenissen N per periode van één uur die de Spte-drempel niet mogen overschrijden							
	Periode A		Periode B		Periode C			
	N	Spte	N	Spte	N	N (si a)	Spte	Spte (Si a)
Gebied 1	20	72	10	66	5		60	60
Gebied 2	20	72	10	66	5	10	60	66
Gebied 3	30	78	20	72	10	20	66	72
Gebied 4	30	84	20	78	10	20	72	78
Gebied 5	30	90	20	84	10	20	78	84
Gebied 6	30	90	20	84	10	20	78	84

a: Grenswaarden van toepassing op installaties waarvan de werking niet kan worden onderbroken.

b: Grenswaarden van toepassing op verkooppunten.



I. CONTEXT

• Geluidsdrempels van toepassing in BHG

- ▶ En RBC deux législations fixent des seuils de bruit qui ne peuvent être dépassés dans le voisinage d'une PAC :
 - 21 NOVEMBER 2002. - Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering betreffende de strijd tegen het buurlawaai (B.S. 21.12.02)
Als warmtepomp **is niet geclassificeerd** in de zin van de Verordening inzake milieuvergunningen - post 132
 - 21 NOVEMBER 2002 - Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering betreffende de strijd tegen de geluids- en trillingenhinder voortgebracht door de ingedeelde inrichtingen (B.S. 21.12.02)
Als warmtepomp **is geclassificeerd** in de zin van de Verordening inzake milieuvergunningen - post 132
- Let op! → In dat geval kan de milieuvergunning in sommige gevallen strenger zijn dan wat er in de verordening staat
- ▶ De geluidsdrempels zijn vrijwel identiek, ongeacht of warmtepomp geclassificeerd is of niet (in de zin van de Verordening inzake milieuvergunningen - rubriek 132).
- ▶ Meer informatie:
<https://leefmilieu.brussels/pro/wetgeving/verplichtingen-en-vergunningen>->Geluid



I. CONTEXT

• Geluidsdrempels van toepassing in BHG

Voor een **van buitenaf** waarneembare geluidsbron : :

Grenswaarden variëren naargelang de periode en de geluidszone

- Perioden: A (dag) < B (avond) < C (nacht)

	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche/ fériés
7h à 19h	A	A	A	A	A	B	C
19h à 22h	B	B	B	B	B	C	C
22h à 7h	C	C	C	C	C	C	C

Legende

- gebied 1: woongebieden met residentieel karakter, groengebieden, gebieden met hoogbiologische waarde, parkgebieden, begraafplaatsgebieden, bosgebieden
- gebied 2: typische woongebieden
- gebied 3: gemengde gebieden, gebiedenvoor sport- en vrijetijdsactiviteiten in de open lucht, landbouwgebieden, gebieden voor uitrustingen van collectief belang of van openbare diensten
- gebied 4: gebieden van gewestelijk belang, sterk gemengde gebieden, ondernemingsgebieden in een stedelijke omgeving
- gebied 5: administratiegebieden
- gebied 6: stedelijke industriegebieden, gebieden voor haven- en vervoeractiviteiten, spoorweggebieden, gebieden van gewestelijk belang met uitgestelde aanleg

- Geluidszones: 6 (luidruchtigste zones) < < 1 (meest gevoelige zones)





I. CONTEXT

• Geluidsdrempels van toepassing in BHG

Voor een geluidsbron die **binnen** waarneembaar is vanuit een andere kamer of buiten:

Geluidsoverschrijding

		Limites d'émergences		
Type de local	Période	Emergence de niveau en dB(A)	Emergence tonale (E) en dB (A)	Emergence impulsionnelle en dB(A)
Repos	C	3	3	5
Repos	A et B	6	6	10
Séjour	A, B et C	6	6	10
Service	A, B et C	12	12	15

Grenswaarden variëren afhankelijk van de periode en het gebruik van het pand

Perioden: A (dag) < B (avond) < C (nacht)

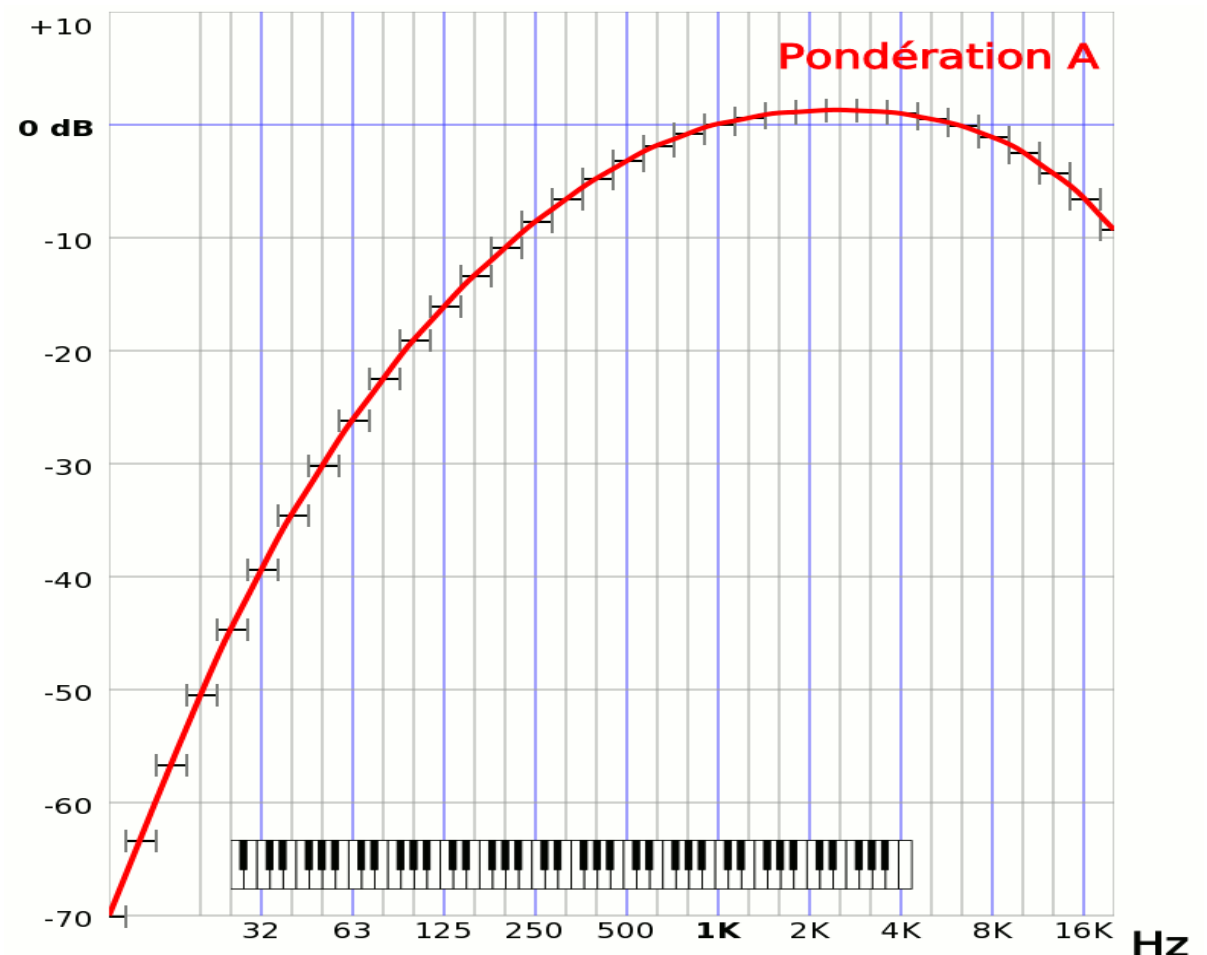
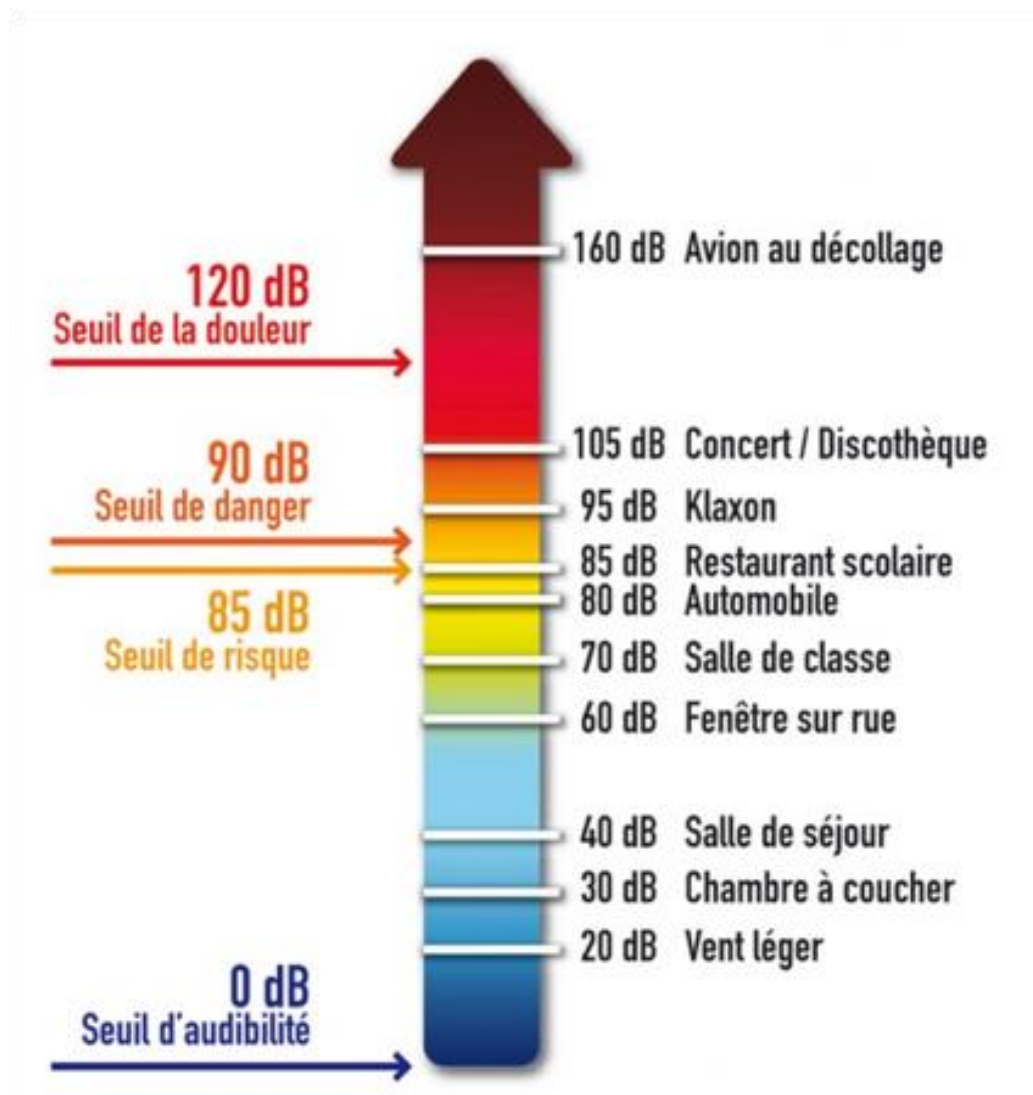
Toewijzing ruimtes: dienst < verblijf < rust



II. BASISBEGRIPPEN

• Akoestische begrippen dB en dB(A)

- ▶ Geluid = logaritmische schaal (met 0 dB, de drempel van hoorbaarheid)
- ▶ Gewogen decibel A = weging van frequenties in relatie tot de gevoeligheid van het oor





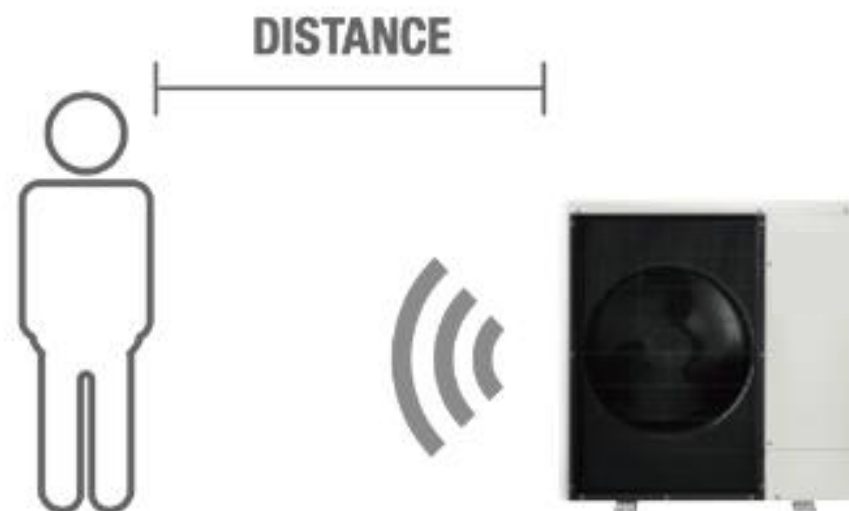
II. BASISBEGRIPPEN

• Basisbegrippen akoestiek L_w en L_p

- ▶ L_w = geluidsvermogensniveau → Berekening in laboratorium
- ▶ L_p = Geluidsdruk niveau → Gemeten met een geluidsniveaumeter
- ▶ Waarde op technische fiche: L_p (op 1m, 3m, 5m of 10m) genoteerd als " $L_p@3m$ ".



Geluidsvermogen



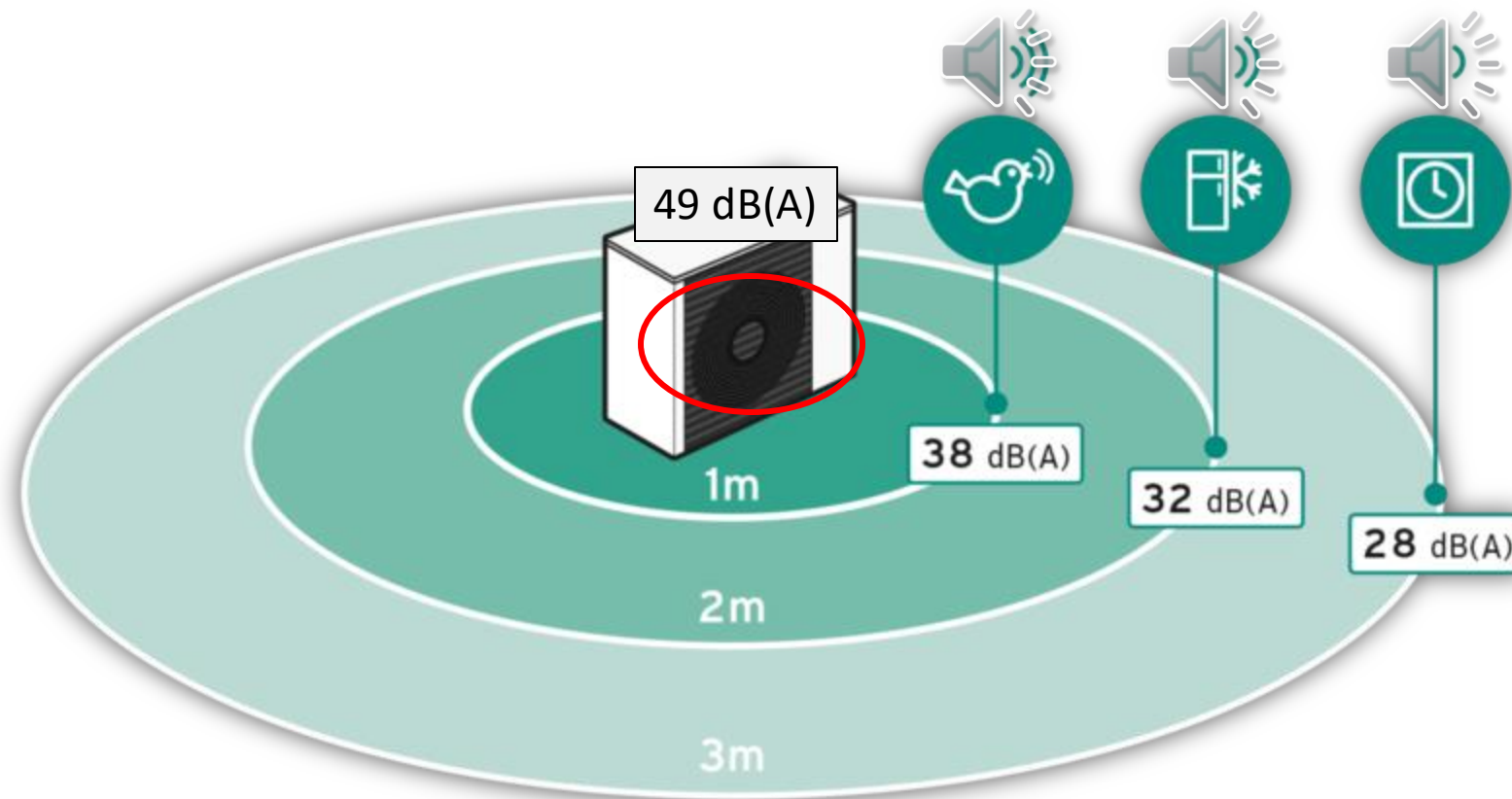
Geluidsdruk



II. BASISBEGRIPPEN

• Basisbegrippen akoestiek L_w en L_p

- ▶ - 11 dB(A) over de eerste meter
- ▶ - 6 dB(A) door verdubbeling van de afstand





II. BASISBEGRIPPEN

• Basisbegrippen akoestiek Lw en Lp

- ▶ Voorzorgsmaatregelen bij het lezen van de gegevensbladen: Druk ≠ Vermogen
- ▶ Let op met eenheden of gebrek aan afstand

Unité extérieure		WH-UX09HE5
Niveau de pression sonore chauffage / rafraichissement	dB(A)	49 / 49
Dimensions H x L x P	mm	1340 x 900 x 320
Poids	kg	101
Réfrigérant (R410A)	kg / Eq. TC02	2,85 / 5 951
Puissance acoustique chauffage / rafraichissement	dB(A)	66 / 67
Longueur de liaisons frigorifique mini/maxi	m	3 ~ 30
Dénivelé (int./ext.)	m	20
Longueur de tuyauterie maxi avec supplément de gaz	m	10
Quantité de gaz à ajouter	g/m	50
Plage de fonctionnement de température extérieure	°C	-28 ~ +35
Plage de température de sortie d'eau chauffage/ rafraichissement	°C	25 ~ 60 / 5 ~ 20

Alimentation	380 - 400 V / 50 Hz
Puissance absorbée max (kW)	5
Marque du compresseur	Copeland
Type de compresseur	Scroll
Flux d'eau conseillé (m3/h)	11
Raccordement eau (mm)	25,4-12,7
Gaz réfrigérant	R410 (3300 gr)
Nombre de ventilateur	2
Puissance ventilateur (W)	240 * 2
Niveau sonore à 1 m (dB)	52
Poids net/brut (kg)	133/150
Dimension ne	x1260
Dimension pa	x1385

Geluidsvermogens
niveau :
63 dB(A)



II. BASISBEGRIPPEN

• Basisbegrippen akoestiek Lw en Lp

- Om twee warmtepompen te vergelijken: neem dezelfde "waarde".

Caractéristiques techniques

TYPE		CHA-07	CHA-10
Puissance à A-7/W35	kW	1.6 - 6.8	2.2 - 9.8
Puissance nominale A7/W35 / COP selon EN 14511	kW / -	4.5 / 5.47	4.1 / 5.72
Puissance nominale A2/W35 / COP selon EN 14511	kW / -	5.15 / 4.54	5.75 / 4.65
Puissance nominale A-7/W35 / COP selon EN 14511	kW / -	5.88 / 2.73	7.97 / 2.88
Puissance de refroidissement A35 / W18	kW / -	2.3 - 7.0	4.3 - 10.0
Température de départ max.	°C	70	70
Pression sonore en mode nocturne réduit (autonome, à 3 m de distance)	dB(A)	32	34

Geluidsvermogens
niveau :
49 dB(A)

Capacité de refroidissement: Air 32°C / Eau 27°C	kW	2,5
Puissance absorbée	kW	0,7
Ampérage	A	3,5
Alimentation électrique	Volts / Hz	
Nombre de compresseurs		
Type de compresseur		
Marque du compresseur		
Echangeur		
Débit requis	m3/h	3
Raccords tuyaux	mm	
Nombre de ventilateurs		
Vitesse de rotation	RPM	830
Orientation du ventilateur		
Niveau sonore	dB(A)	48
Dimensions de l'appareil	cm	75.5x27x48
Dimensions du carton	cm	83x34x55
Poids net	kg	34/38

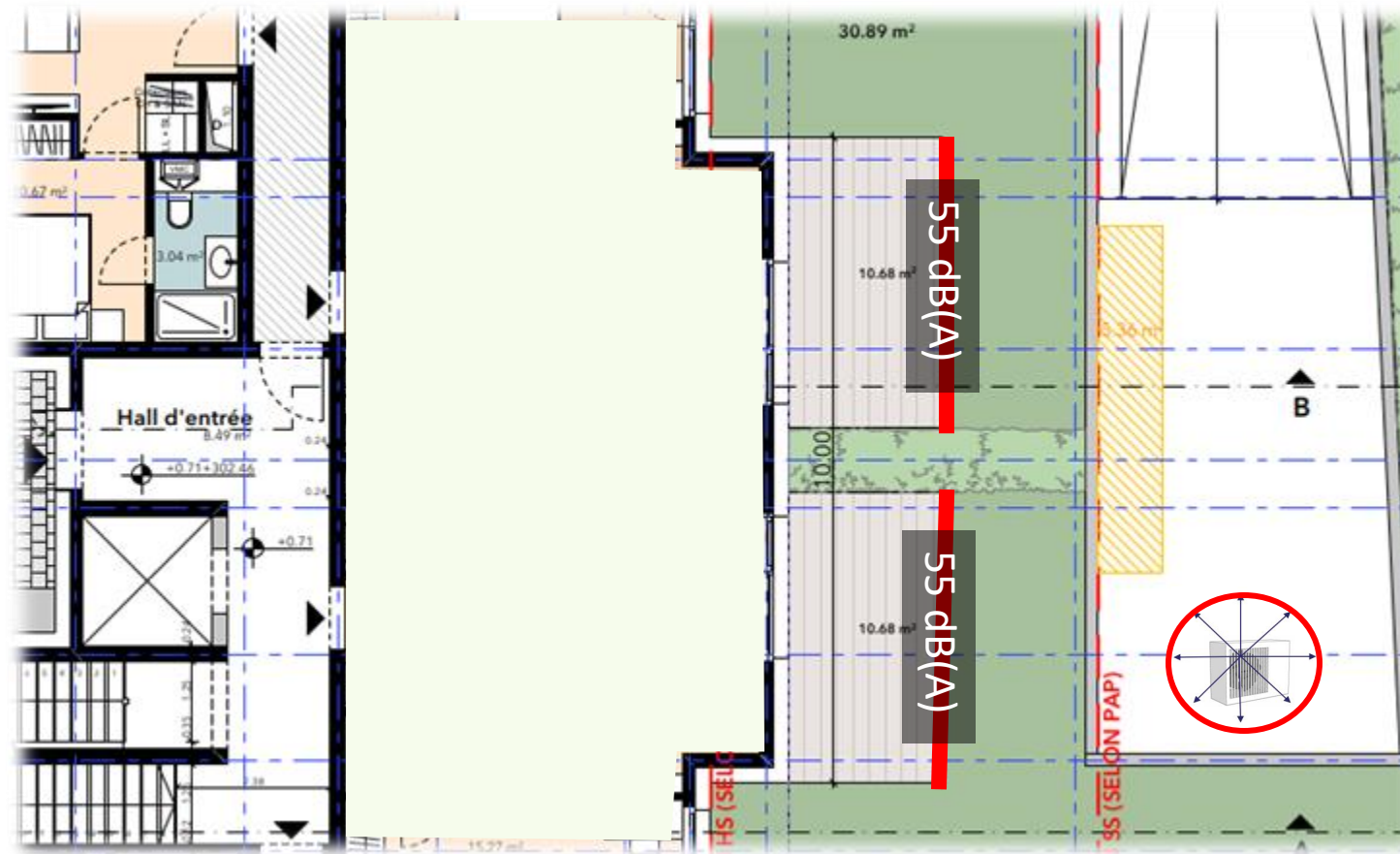
Geluidsvermogens
niveau :
48 dB(A)



II. BASISBEGRIPPEN

• Comfortabele akoestische grenswaarden

- ▶ 55 dB(A) waaraan moet worden voldaan ter hoogte van de gevel of het woongedeelte (terras) van de woning of het uitgeruste huis

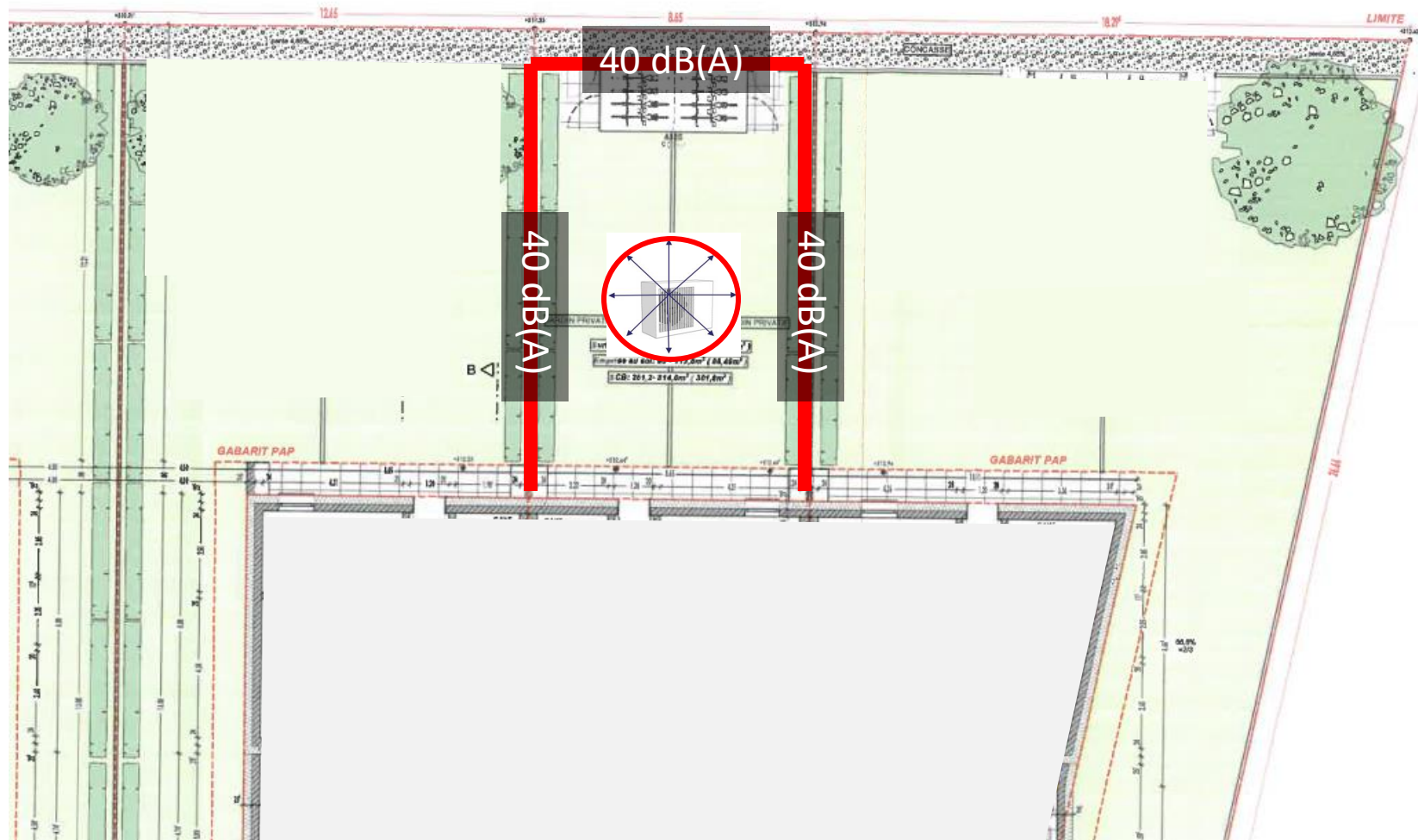




II. BASISBEGRIPPEN

• Comfortabele akoestische grenswaarden

- ▶ 40 dB(A) op de naburige perceelgrens



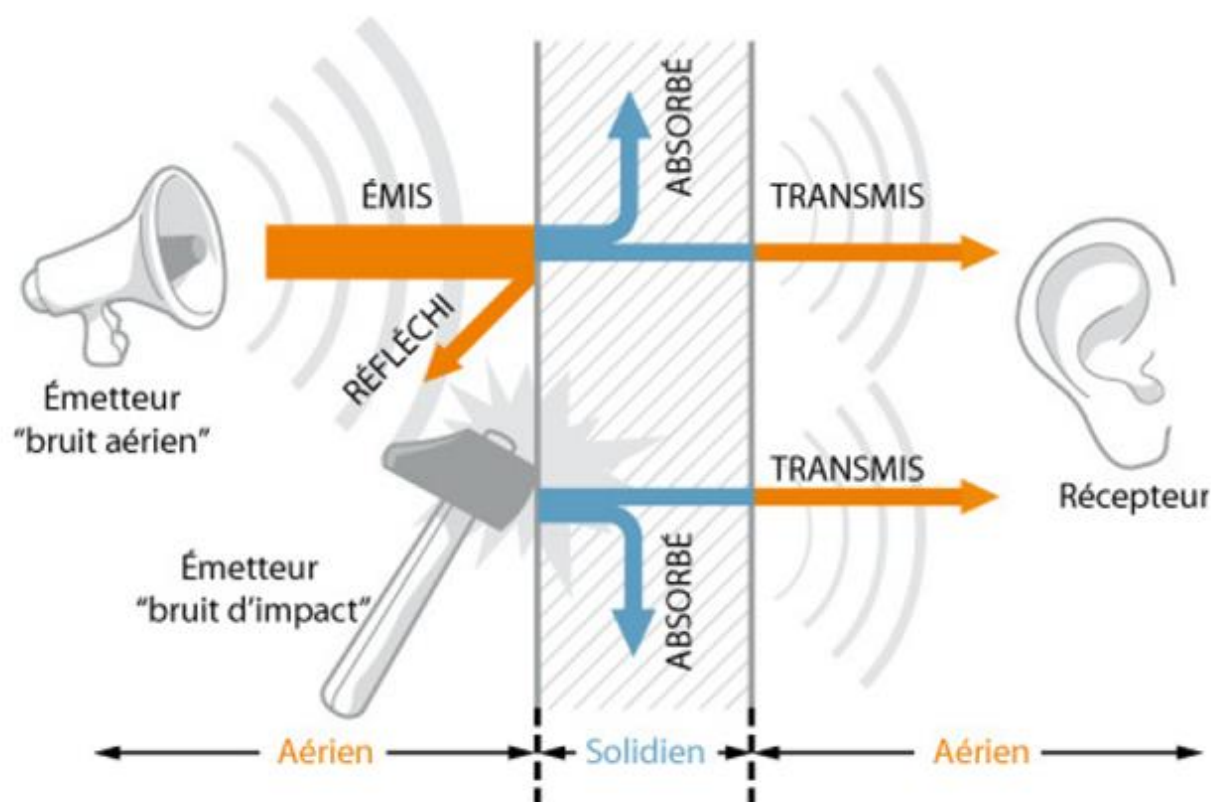
Bron van afbeelding: Energie et Environnement S.A. / Plan



II. BASISBEGRIPPEN

• Soorten geluidsoverdracht

- ▶ Geluid uitgestraald door de warmtepomp (gedragen door lucht en door de trillingen van structuurelementen): akoestisch vermogen
- ▶ Geluid overgedragen door de elementen (muren, vloer, ramen): geluiddempingscoëfficiënt
- ▶ Geluid weerkaatst door elementen (weerkaatsende materialen: beton, glas, pleister) en geluid geabsorbeerd (absorberende materialen): absorptiecoëfficiënt

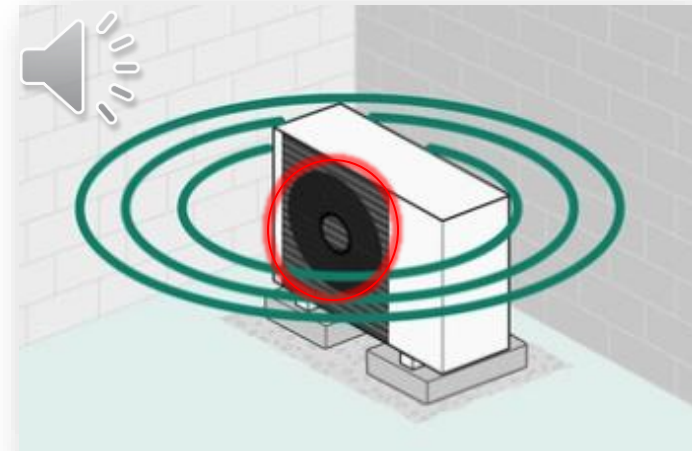




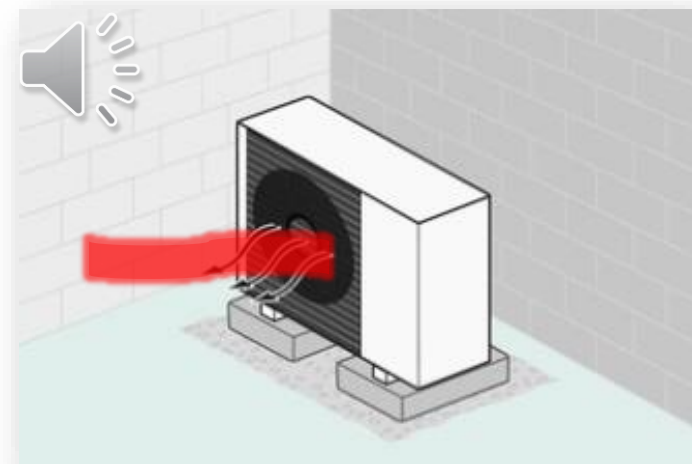
II. BASISBEGRIPPEN

• Soorten van lawaai: primair geluid

- ▶ Luchtgeluid door de structuur :
mechanische trillingen van de de behuizing



- ▶ Luchtgeluid van het functioneren :
 - Ventilatormotor
 - Rotatie van de ventilatorbladen
 - Compressor



Bron van afbeelding: viessmann.lu



II. BASISBEGRIPPEN

• Soorten van lawaai: secundair geluid

- ▶ Contactgeluid: mechanische trillingen van de behuizing doorgegeven door het draagframe



Bron van afbeelding: Energie et environnement S.A.

- ▶ Storingsgeluiden in de lucht:
 - Gebroken schoepen
 - Slecht onderhoud



Bron van afbeelding: viessmann.lu



II. BASISBEGRIPPEN

- **Soorten van lawaai: andere vormen van overlast**

- ▶ De compressor in ontdooifase: bij temperaturen onder nul gaat de motor twee of drie keer per uur in ontdooifase (hoge rotatiesnelheid = hoog geluidsniveau).



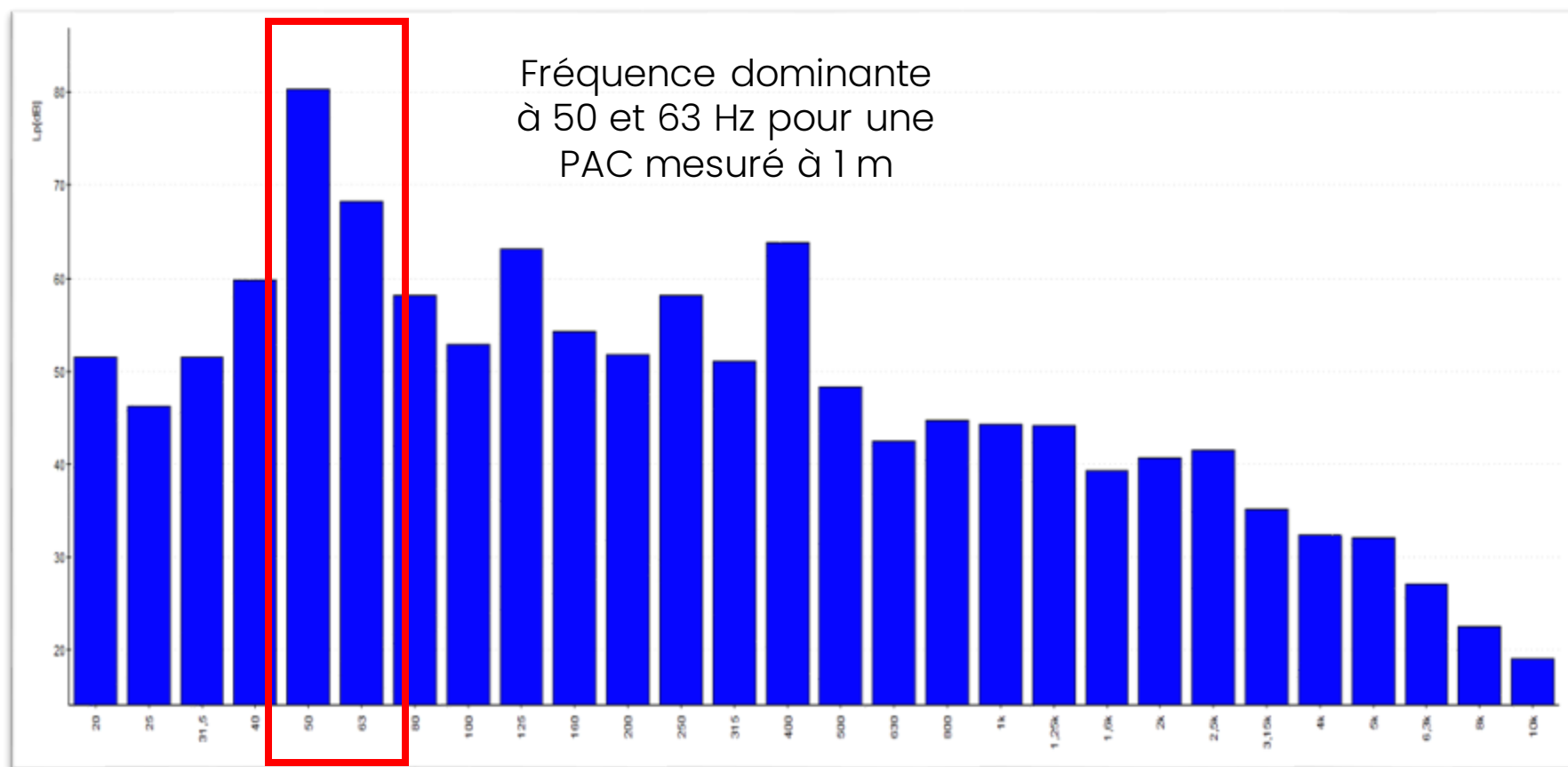
Bron van afbeelding: Energie et environnement S.A.



II. BASISBEGRIPPEN

• Soorten van lawaai: andere vormen van overlast

- ▶ Laagfrequent geluid
- ▶ Deel van het geluid met een frequentie lager dan 90 Hz (Mensen: tussen 20 Hz en 20.000 Hz).





III. AANBEVELINGEN

• Keuze van uitrusting

- ▶ De juiste warmtepomp kiezen om lawaai te beperken
- ▶ Voorbeeld van een technische fiche van een warmtepomp

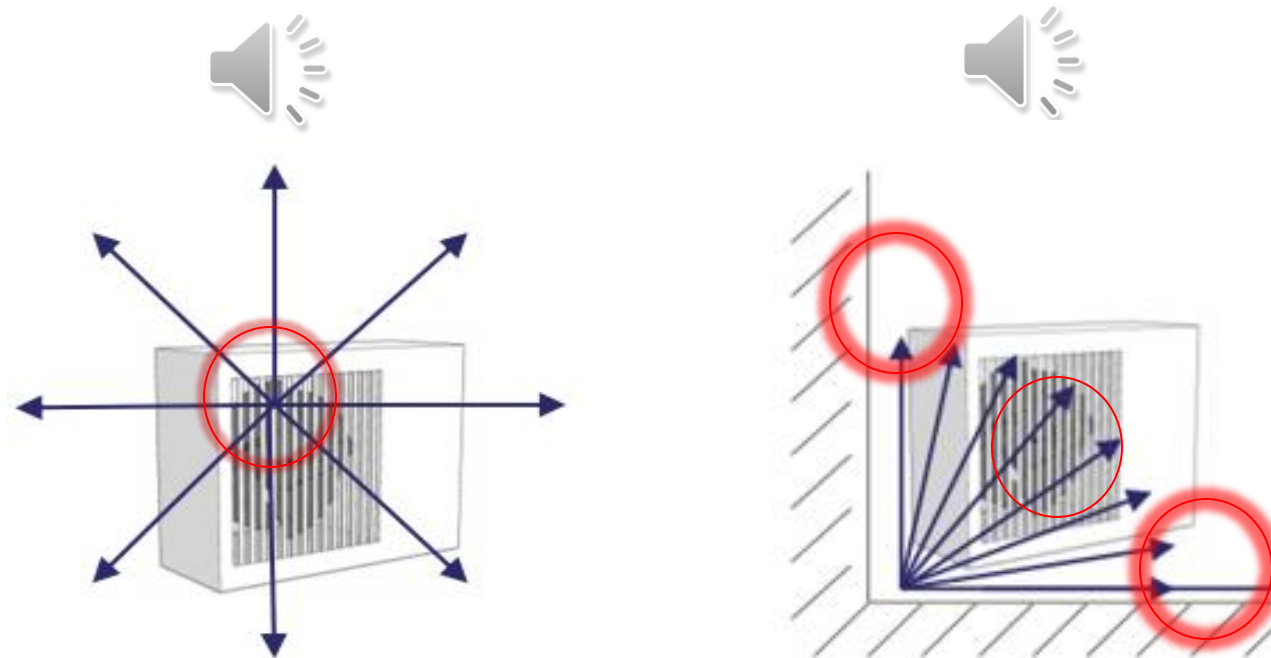
Performances (Δt = 5K; EN 14511)				
A2W35				
Puissance de chauffage / coefficient de performance COP	kW	3,1 / 4,1	3,1 / 4,1	5,8 / 4,6
A-7W35				
Puissance de chauffage / coefficient de performance COP	kW	5,4 / 3,0	7,0 / 2,8	9,2 / 2,7
A35W18				
Puissance frigorifique active / efficacité énergétique EER	kW	6,4 / 4,2	6,4 / 4,2	10,9 / 4,6
Puissance acoustique				
Niveau de puissance acoustique (A7/W55)	dB(A)	55	55	59
Puissance acoustique, régime de jour max.	dB(A)	57	57	61
Puissance acoustique, régime de nuit 50%	dB(A)	50	49	52
Températures de départ				
Température de départ en mode chauffage : min. / max. / max. à -7 °C	°C	20 / 75 / 68		
Dimensions et poids de l'unité extérieure				
Hauteur x Largeur x Profondeur	mm	965 x 1100 x 450		1565 x 1100
Poids	kg	133	133	203



III. AANBEVELINGEN

• Keuze van locatie

- ▶ Positie van warmtepomp: sterke invloed op geluidsoverlast
- ▶ Reflexiviteit van alle elementen rond de eenheid



Source image : viessmann.lu

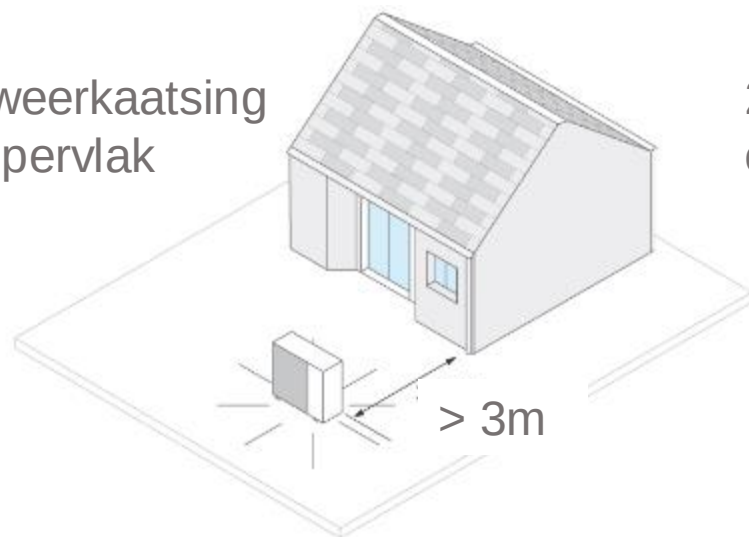


III. AANBEVELINGEN

• Keuze van locatie

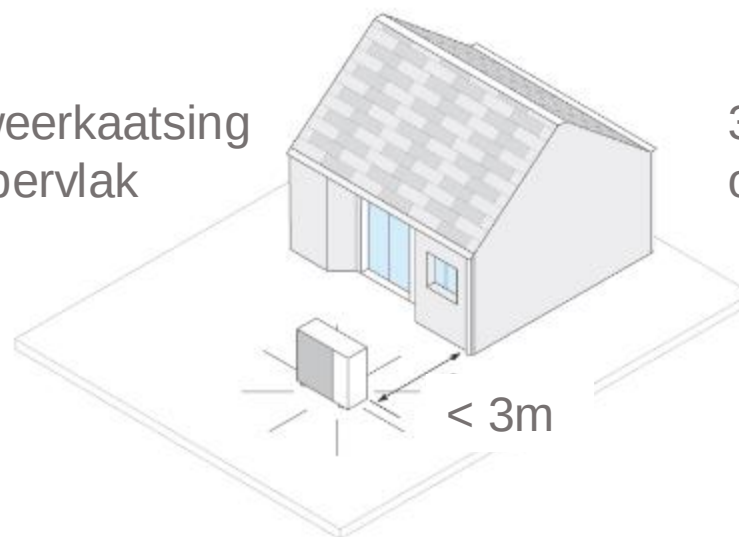
- ▶ Zo ver mogelijk uit de buurt van woonkamers en ramen houden
- ▶ Weg van de hoeken van het huis
- ▶ Vermijd plaatsing tegen slaapkamermuren (risico op verspreiding van trillingen van de ventilator).

1 weerkaatsing
oppervlak



+ 3 dB(A) geen muur
binnen 3m

2 weerkaatsing
oppervlak



+ 6 dB(A) muur op minder dan
3m afstand

3 weerkaatsing
oppervlak



+ 9 dB(A) PAC in een hoek,
muur op minder dan 3m
afstand

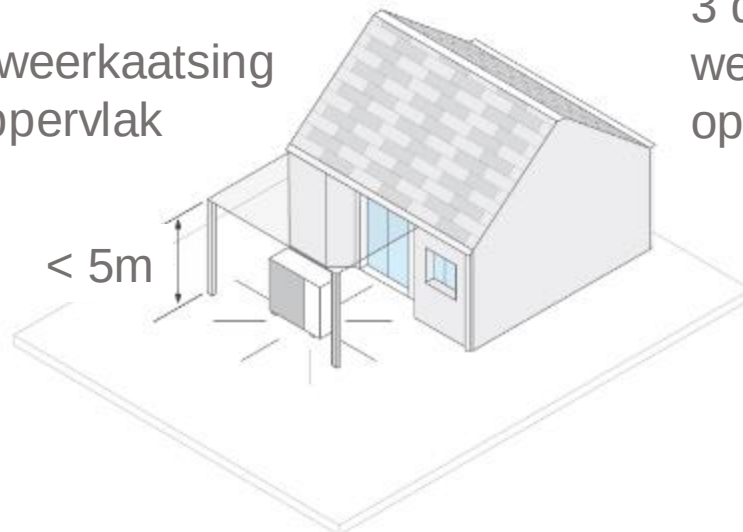


III. AANBEVELINGEN

• Keuze van locatie

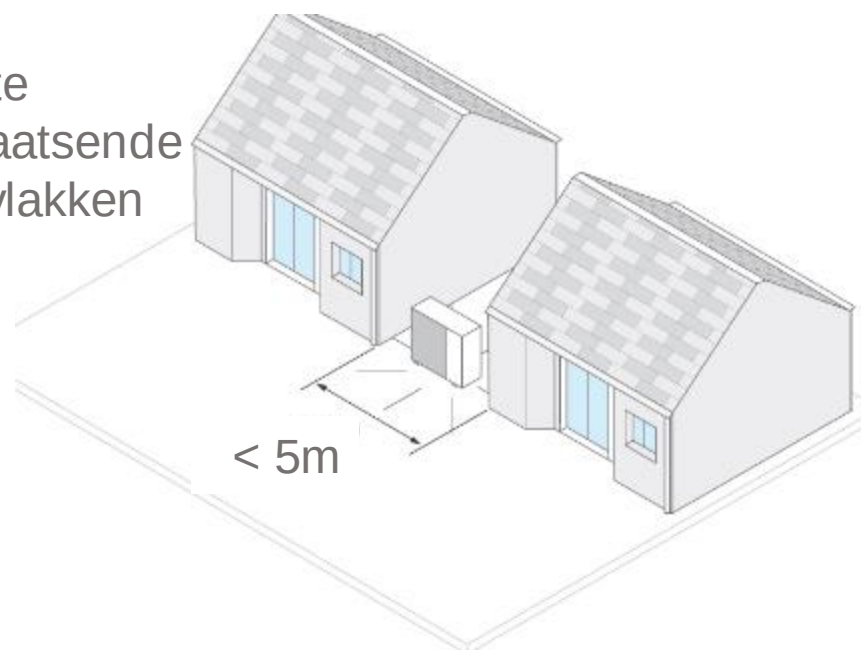
- ▶ Zo ver mogelijk uit de buurt van woonkamers en ramen houden
- ▶ Weg van de hoeken van het huis
- ▶ Vermijd plaatsing tegen slaapkamermuren (risico op verspreiding van trillingen van de ventilator).

4 weerkaatsing
oppervlak



+ 9 dB(A) warmtepomp
onder afdak minder dan 5 m

3 dichte
weerkaatsende
oppervlakken



+ 9 dB(A) warmtepomp tussen
twee muren die minder dan 5m
uit elkaar staan



III. AANBEVELINGEN

• Keuze van locatie

- ▶ Ventilatie niet op burens richten



PAC correctement placée



Disposition à proscrire

- ▶ Installeer warmtepomp indien mogelijk uit de buurt van eigendomsgrenzen



PAC correctement placée



Disposition à proscrire

- ▶ Vermijd installatie onder vensters



PAC correctement placée



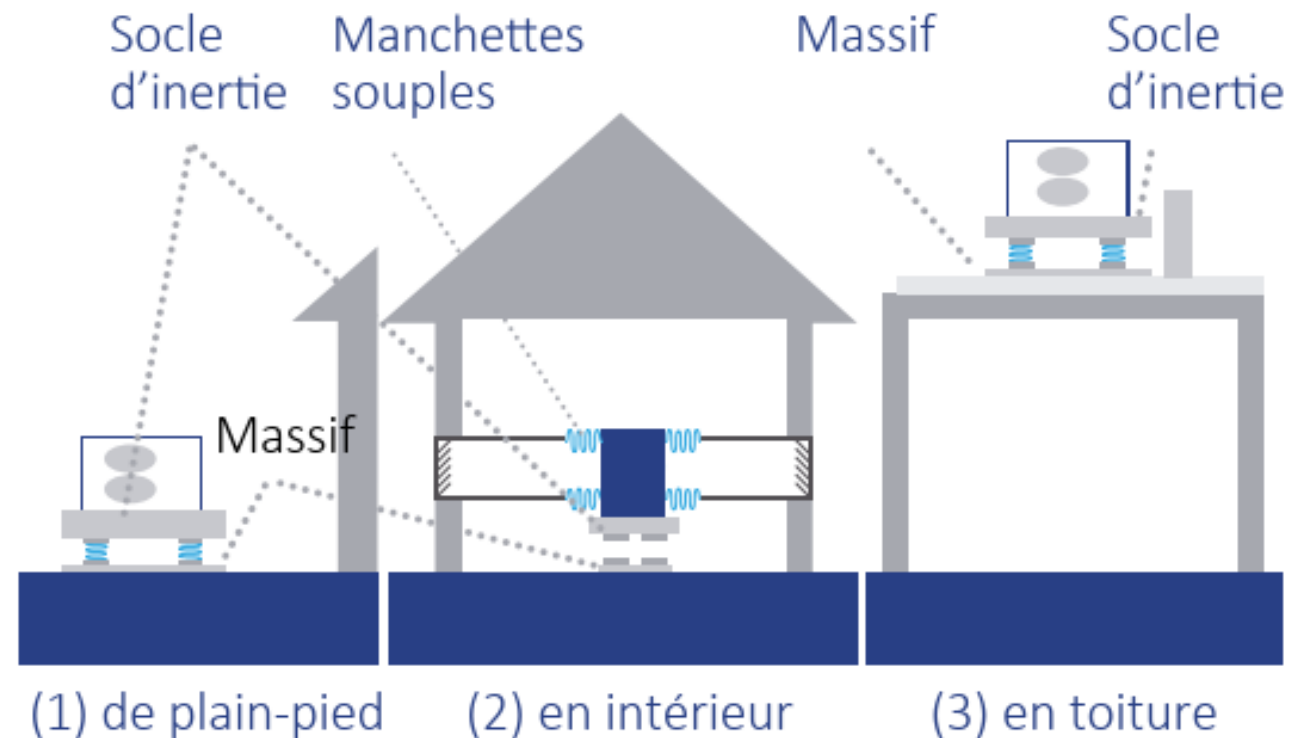
Disposition à proscrire



III. AANBEVELINGEN

• Installatie

- ▶ Installeer de warmtepomp op een betonnen traagheidssokkel:
 - De massa = minstens 2 keer de massa van de warmtepomp
 - De sokkel moet onafhankelijk zijn van het gebouw
- ▶ Antivibratievoorzieningen aanbrengen:
 - Onder de traagheidssokkel
 - Op alle bevestigingselementen
 - De ventilatie niet op de burens richten



Bron van afbeelding: afpac-fiche-acoustique-pompes-a-chaleur-n°2.pdf



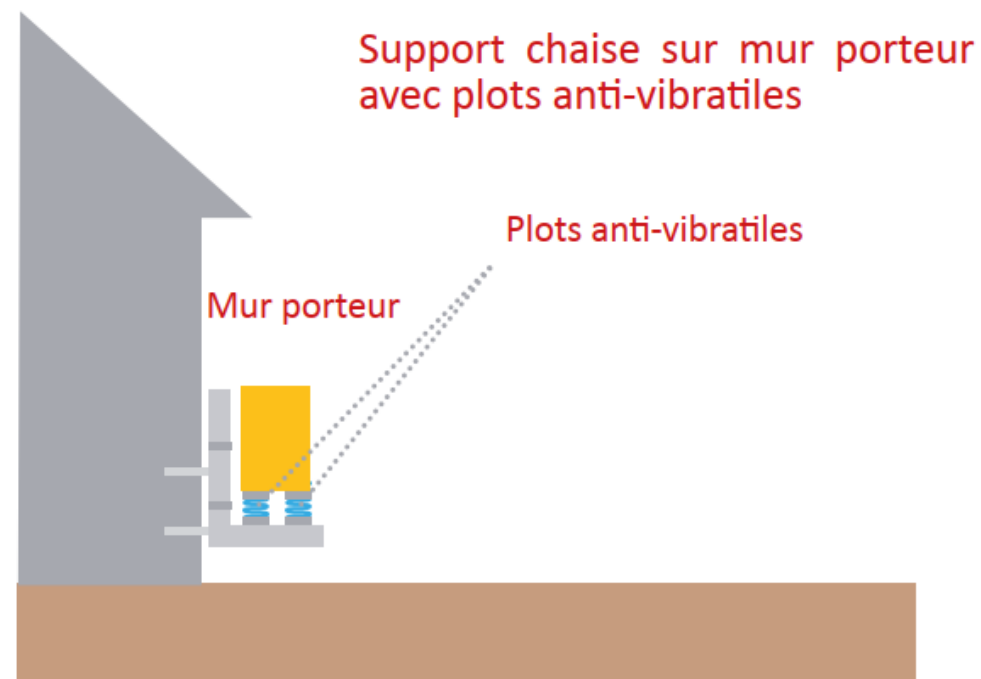
III. AANBEVELINGEN

• Installatie

- Installeer de warmtepomp op een metalen frame: stevig vast op een dragende muur of op de grond
 - Breng trillingsdempende voorzieningen aan tussen de warmtepomp en het frame.
 - Neem de voorschriften van de fabrikant in acht: frequentie, filtratiesnelheid, verdeling van de lasten, enz.



Bron van afbeelding: Energie et Environnement S.A.



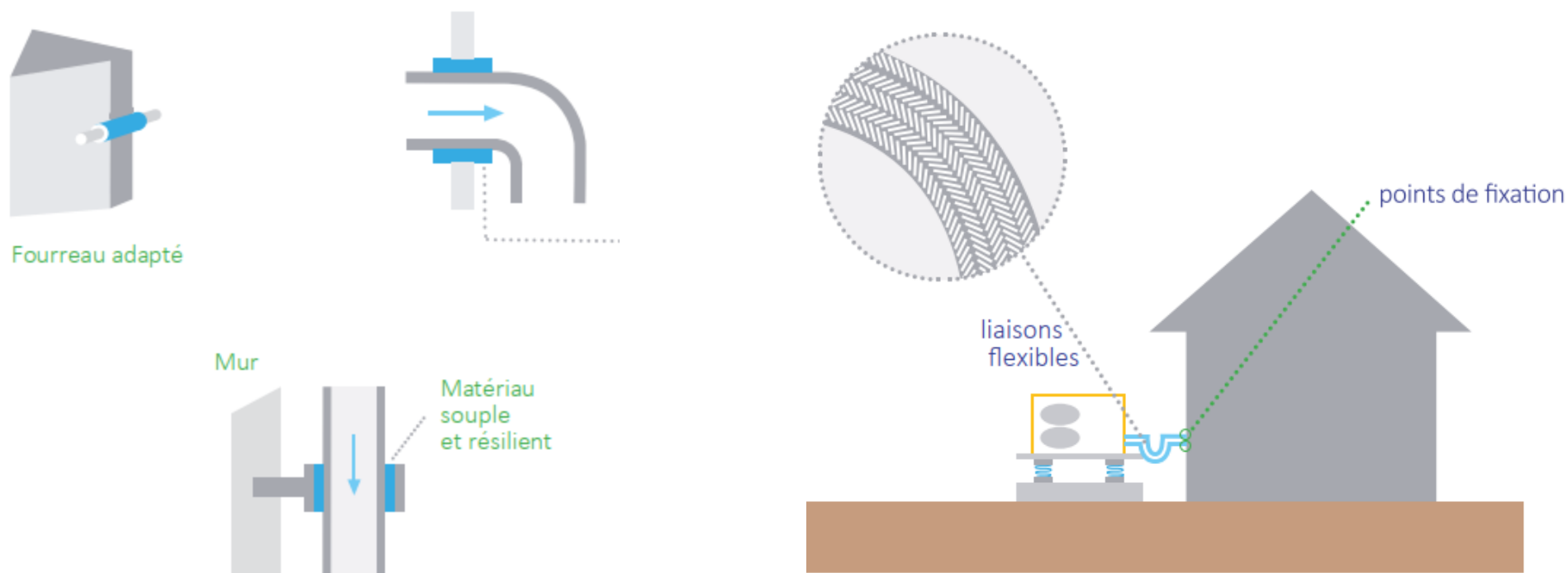
Bron van afbeelding: afpac-fiche-acoustique-pompes-a-chaaleur-n°2.pdf



III. AANBEVELINGEN

• Installatie

- Ontwerp van het netwerk :
 - Flexibele, veerkrachtige mantel voor wanddoorvoeren
 - Bevestiging met steunen voorzien van trillingsdempende klemmen
 - Zorg voor trillingsdempende voorzieningen voor waterleidingen: bevestigingspunt met veerkrachtig element





III. AANBEVELINGEN

• Oplossingen voor akoestische demping

- ▶ Installeer een akoestische omkasting om het geluid te beperken
- ▶ Omkasting om geluidsoverdracht te verminderen en geluid rond de warmtepomp in alle richtingen te absorberen.

Mogelijke demping: ongeveer 11 dB(A)
maximaal 25 dB(A)



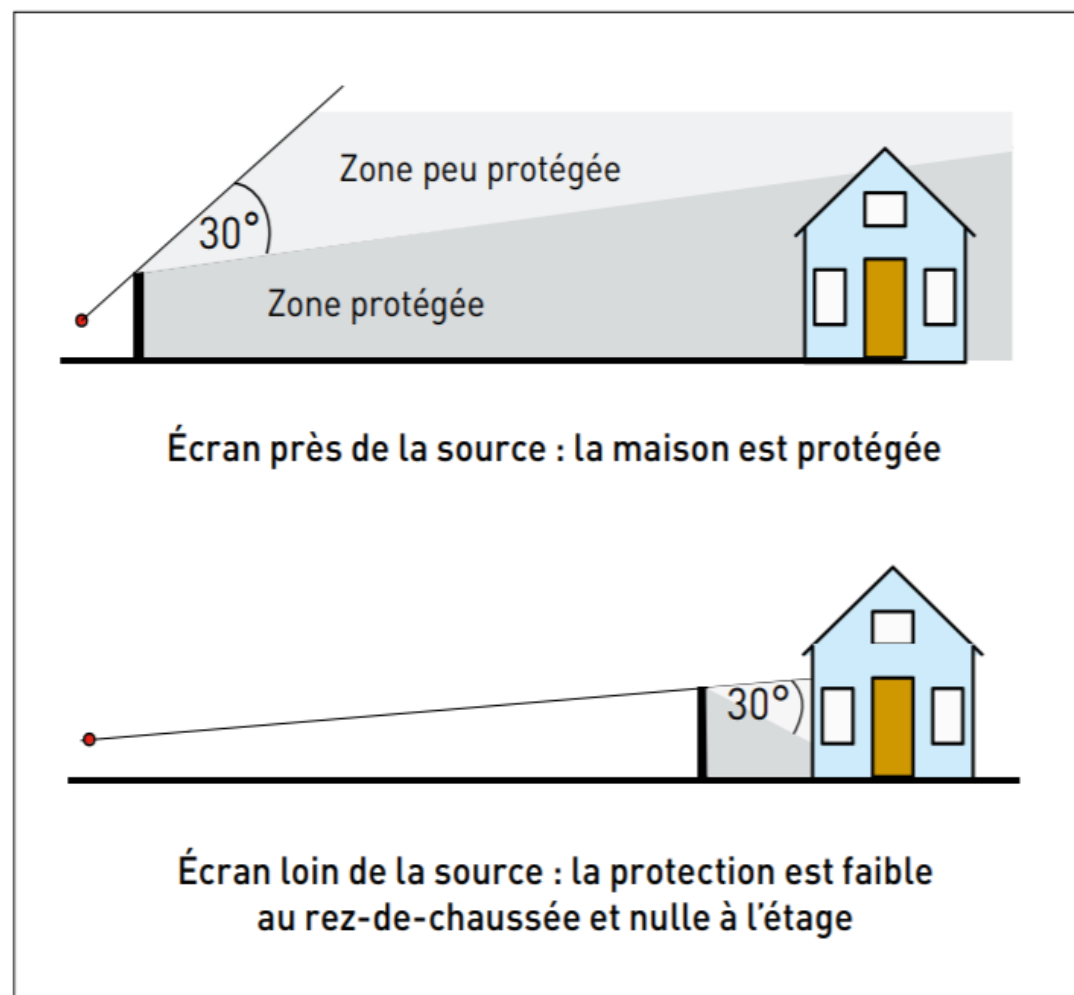
Bron van afbeelding: Solflex.com



III. AANBEVELINGEN

• Oplossingen voor akoestische demping

- ▶ Geef altijd de voorkeur aan oplossingen dicht bij de bron
- ▶ Beïnvloed door de positionering van het akoestische scherm



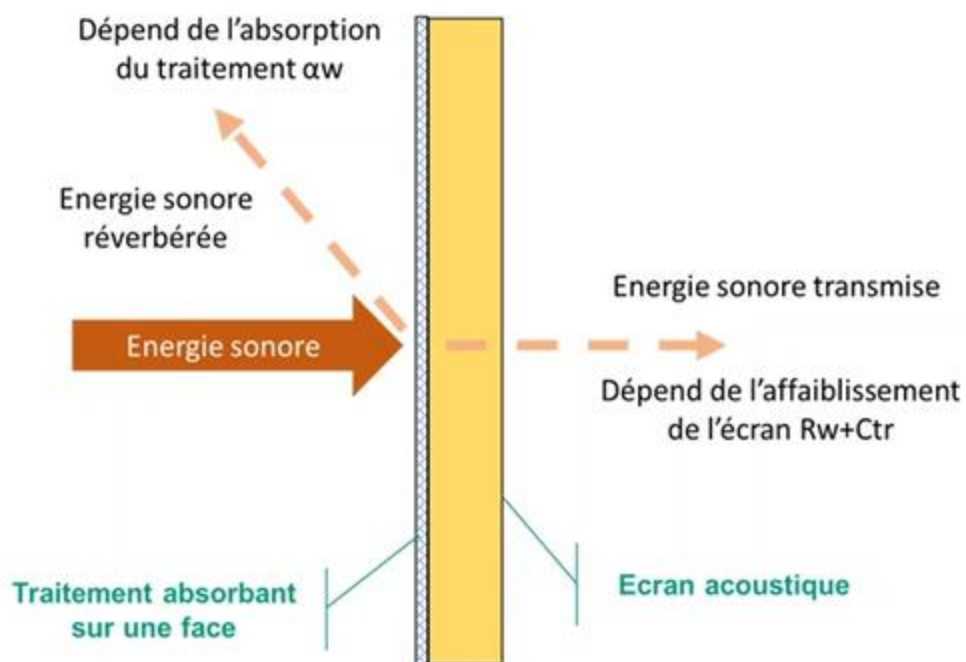


III. AANBEVELINGEN

• Oplossingen voor akoestische demping

- ▶ Geluidsoverlast verminderen met geluidsschermen
- ▶ Voorbeeld van geluidsabsorberende panelen voor en achter de warmtepomp
- ▶ Geluidsabsorberende panelen alleen toegestaan als ze voldoen aan de wettelijke eisen

Mogelijke demping: maximaal 6 dB(A)



Bron van afbeelding: Fermisol.com



Bron van afbeelding: Fermisol.com



Bron van afbeelding: Energie et Environnement S.A.



III. AANBEVELINGEN

• Oplossingen voor akoestische demping

- ▶ Geluidsoverlast verminderen met geluidsschermen
- ▶ Voorbeeld van een geluidswerende omheining op een perceelgrens

Produit



Clôture anti-bruit composée d'acier, de fibre laine de roche (matériau acoustique de base) et d'un filet de polythène vert

Propriétés de réduction du bruit

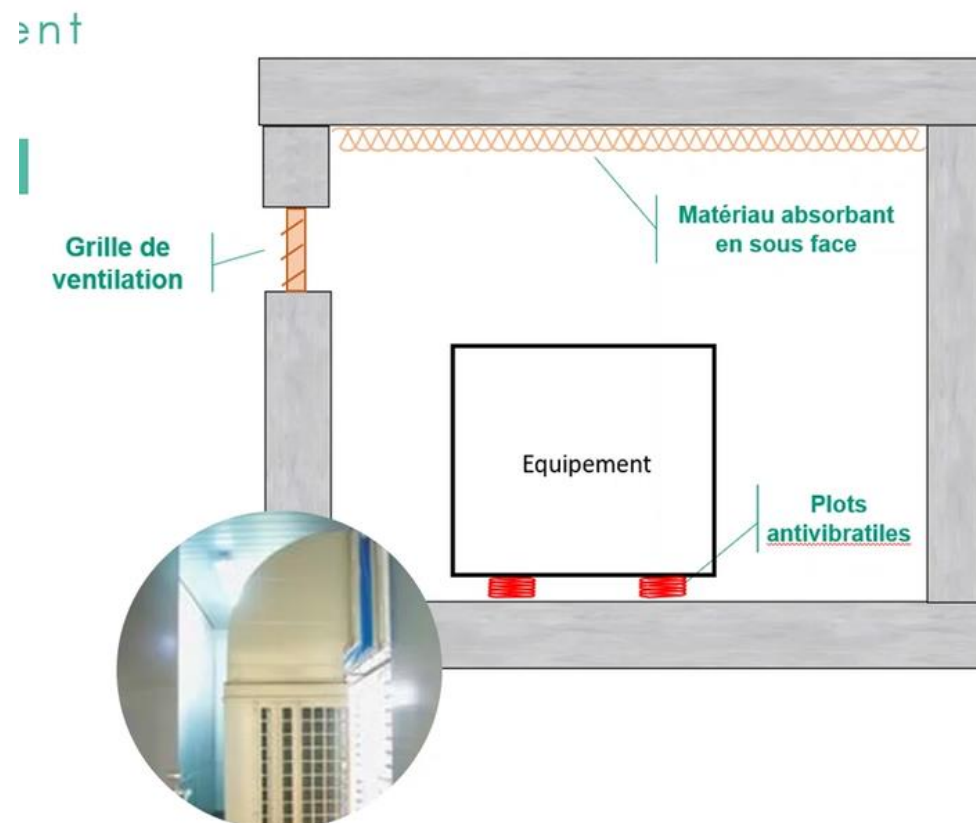
- | | |
|-------------------|---|
| • Insonorisation: | 24dB selon norme ISO 717-1:1996 / 21dB selon EN 1793-2:1997 |
| • Absorption: | 9dB selon EN 1793-1:1997 |



III. AANBEVELINGEN

• Oplossingen voor akoestische demping

- ▶ Verminder de geluidsimpact met een technische ruimte en leidingen
- ▶ Plaats de eenheid in een geventileerde technische ruimte (kelder of zolder)
- ▶ Mogelijkheid van doorvoer met een akoestische demper tot aan een ventilatierooster
- ▶ Zorg voor absorberende materialen in de ruimte
- ▶ Zorgvuldige scheiding van apparatuur





III. AANBEVELINGEN

• Onderhoud van installaties

- ▶ Onderhoud van de installatie is essentieel om de geluidsimpact te beperken
- ▶ Jaarlijks onderhoud: controleer het circuit en de dichtheid ervan, controleer de thermische prestaties, reinig filters, enz.
- ▶ Controleer de luchtcirculatie rond de buitenmodule (controleer of er geen bladeren, twijgen of andere obstakels zijn).
- ▶ Ontdooi de buitenunit in de winter
- ▶ Dek de warmtepomp af om hem te beschermen als hij lange tijd niet gebruikt wordt.
- ▶ Plan onderhoud in geval van verdachte geluiden: fluiten, abnormale trillingen, weglopen.

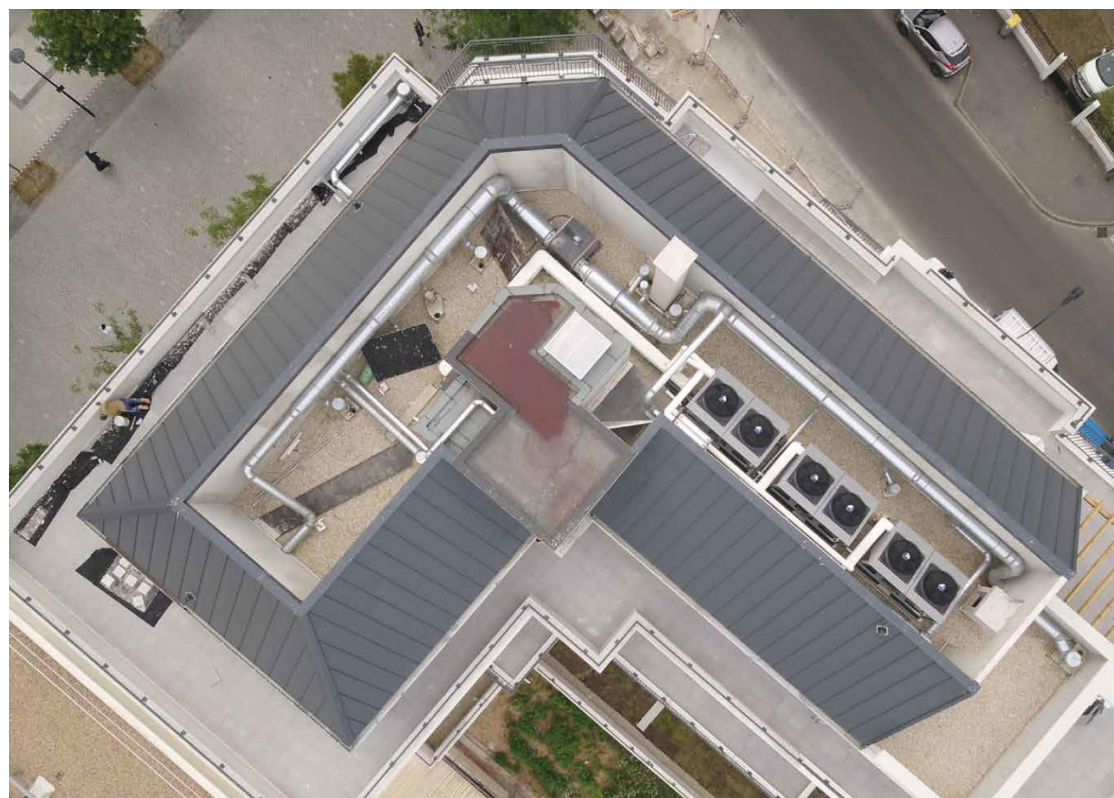




III. AANBEVELINGEN

• Oplossingen voor akoestische demping

- ▶ Geluidsimpact verminderen met behulp van een technische ruimte
- ▶ Plaatsing van de eenheid in een technische ruimte die aan de bovenkant open is
- ▶ Zorgvuldige scheiding van apparatuur
- ▶ Niet zichtbare apparatuur
- ▶ Geluid naar boven gericht





III. AANBEVELINGEN

• Praktische voorbeelden

- ▶ Situaties die je moet vermijden
- ▶ Verstopte luchtuitlaat
- ▶ Slechte ontdooiing...





III. AANBEVELINGEN

• Praktische voorbeelden

- ▶ Minimaliseer het risico op verstoring van de luchtkwaliteit
- ▶ Buitenunits geplaatst op een kleine binnenplaats
- ▶ Buitenunit geplaatst onder een ander element
- ▶ Metalen voet zonder trillingsdempende onderlaag en geringe dikte ervan



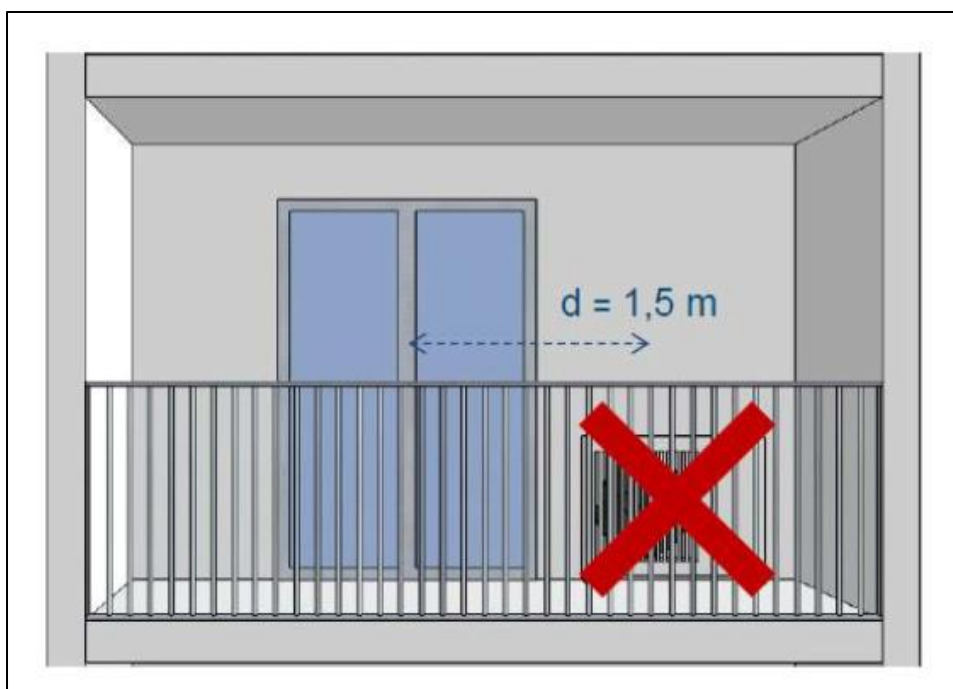
Bron van afbeelding : Energie et Environnement S.A.



III. AANBEVELINGEN

• Praktische voorbeelden

- ▶ Let op: buitenopstellingen op balkons of terrassen
- ▶ Akoestisch onderzoek aanbevolen om overlast voor jezelf en je buren te voorkomen



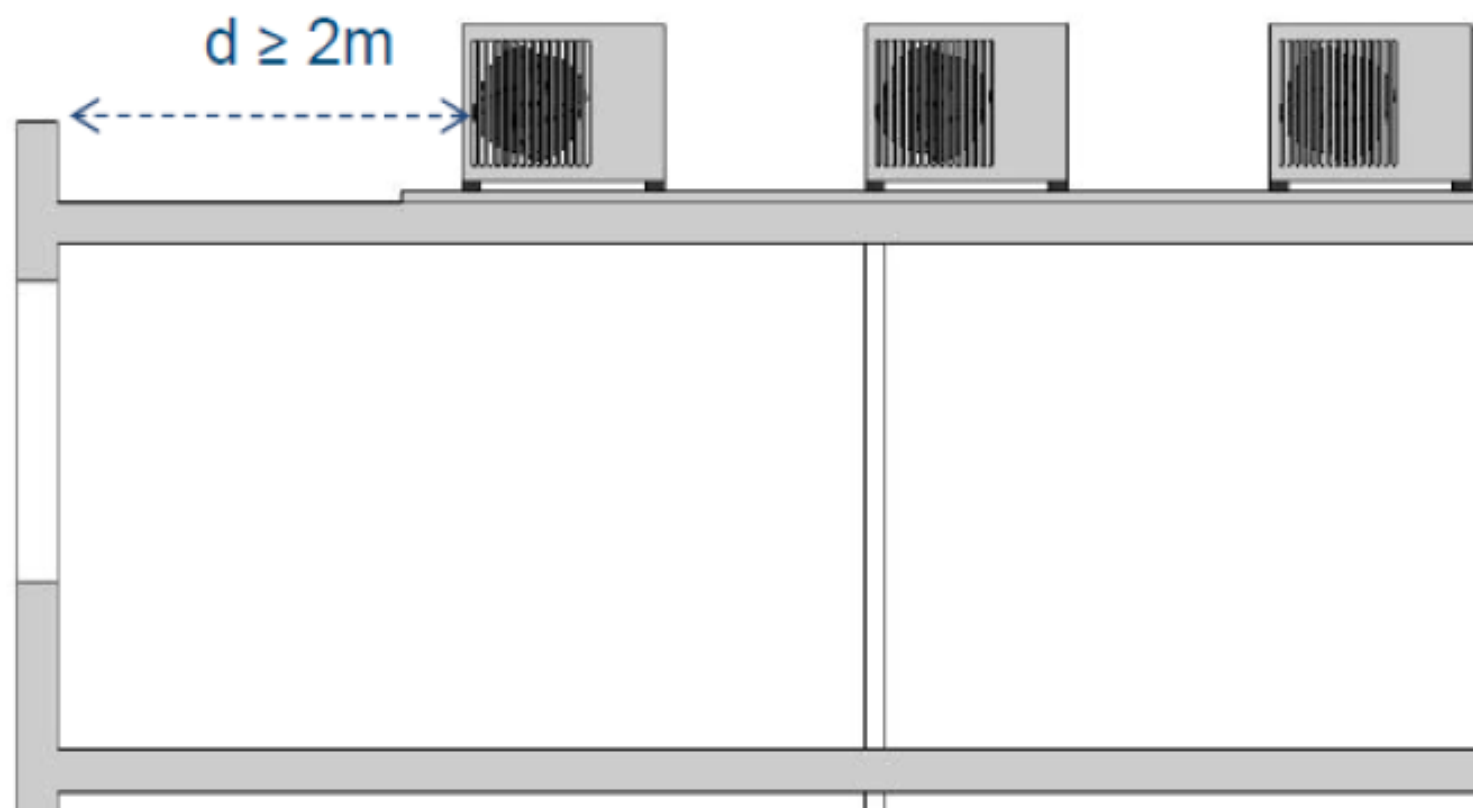
Bron van afbeelding: Energie et Environnement S.A.



III. AANBEVELINGEN

• Praktische voorbeelden

- ▶ Te overwegen omstandigheden
- ▶ Pas de locatie van de warmtepompen aan de omstandigheden aan
- ▶ Laat bij installatie op daken 2 m ruimte tussen de units en de dakrand
- ▶ Zorg voor een basis met een dekvloer van minimaal 10 cm op het dak

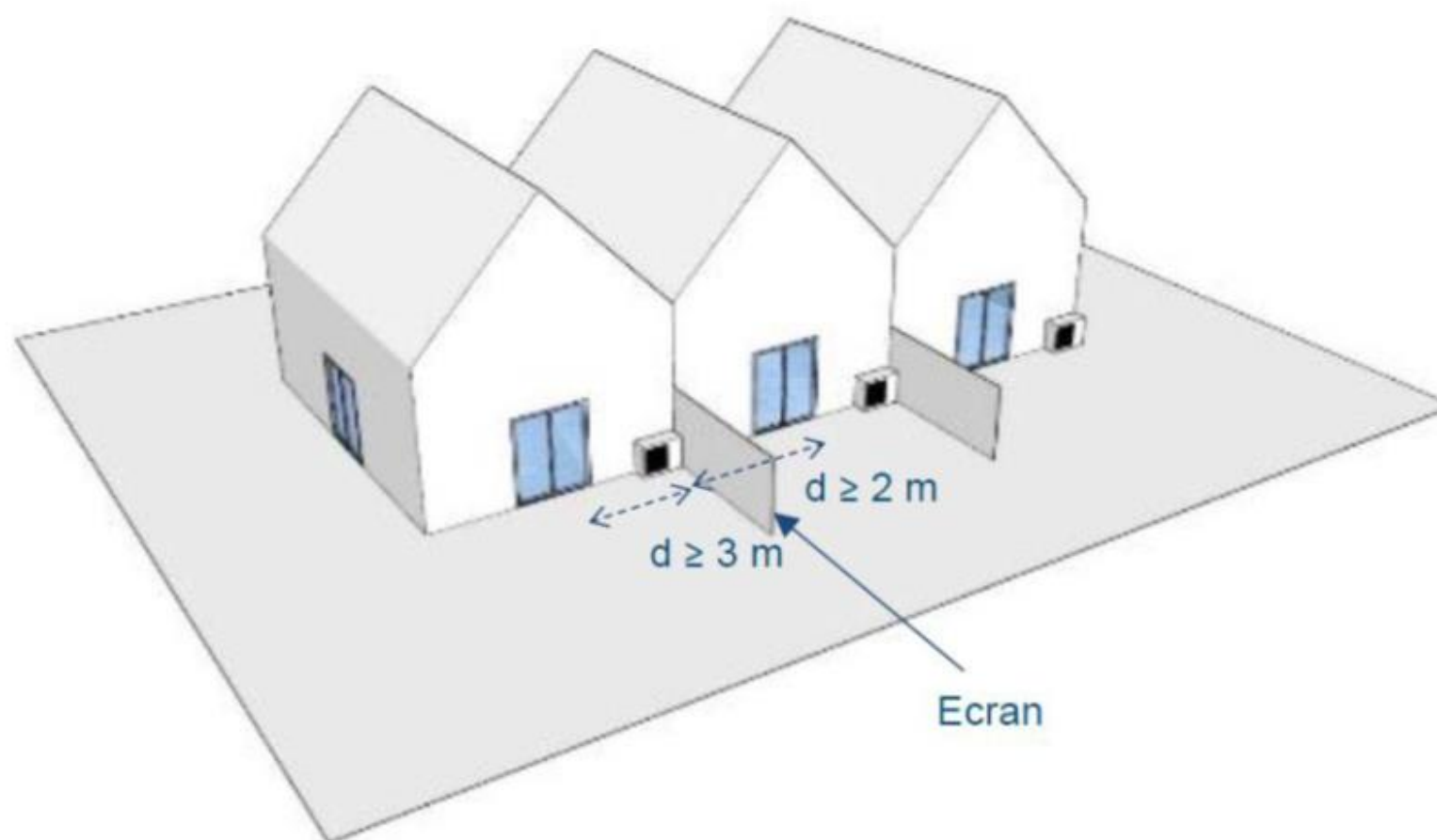




III. AANBEVELINGEN

• Praktische voorbeelden

- ▶ Voor rijwoningen, voorzie een geluidsscherm tussen elke woning
- ▶ Minimaal 3 m tussen de unit en het eerste raam van de woning
- ▶ Minimaal 2 m tussen de unit en het raam van de burens (gescheiden door het scherm)

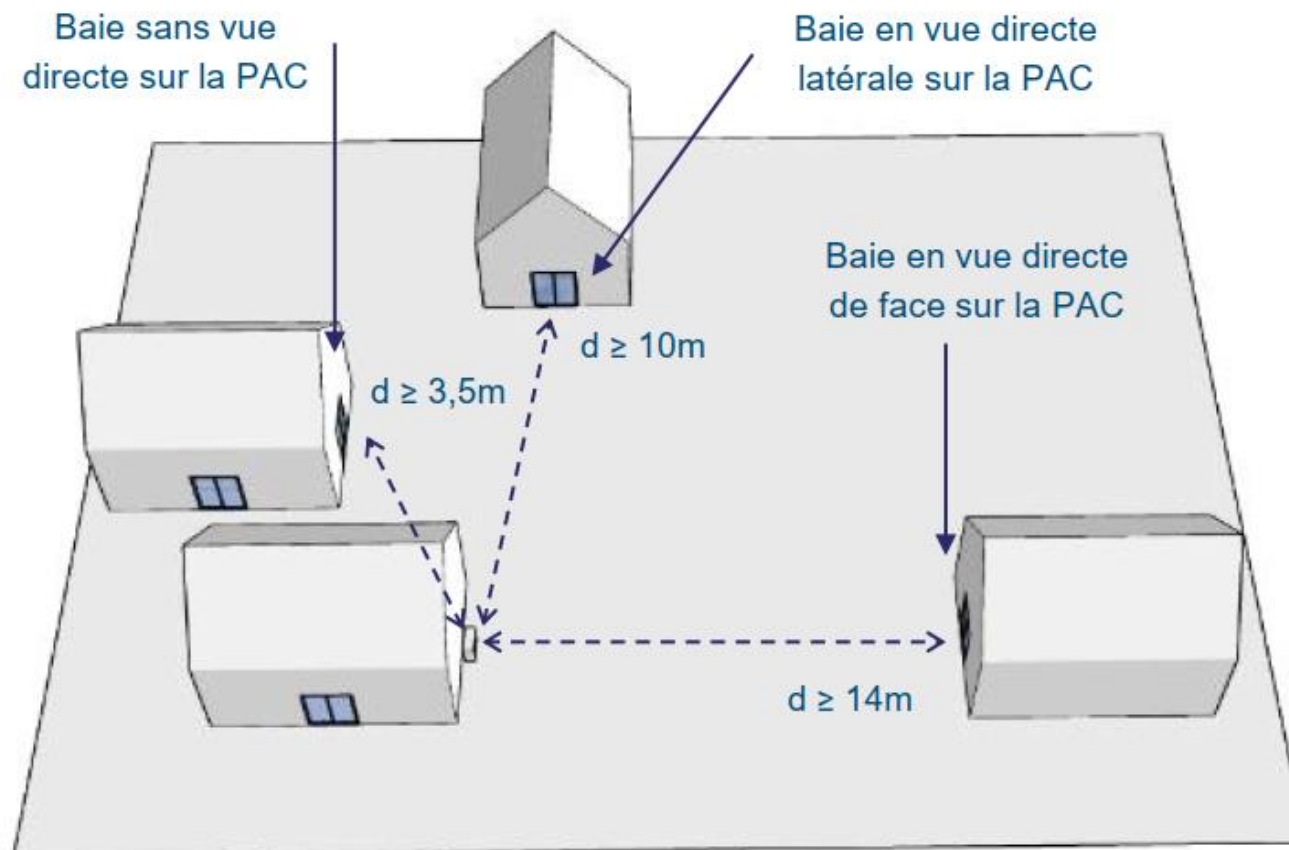




III. AANBEVELINGEN

• Praktische voorbeelden

- ▶ Het vermogen van de warmtepomp aanpassen aan de omstandigheden
- ▶ Indien 14 m tussen woningen in direct zicht
- ▶ Indien 10 m tussen de unit en het raam van de burenen in zijaanzicht
- ▶ Mogelijkheid van een buitenunit met maximaal vermogen $L_w = 65 \text{ dB(A)}$

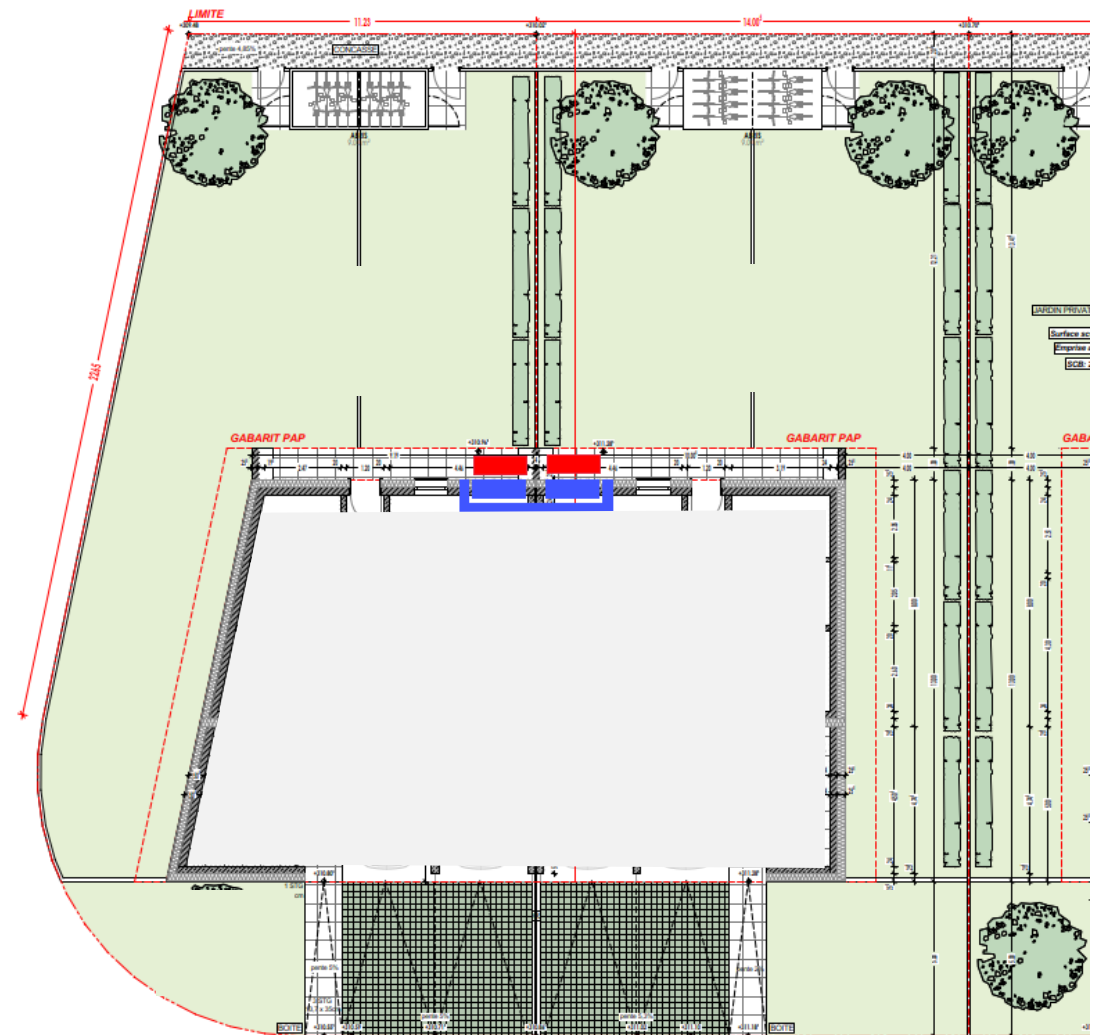




III. AANBEVELINGEN

• Praktische voorbeelden

- ▶ Compromissen tussen geluidsoverlast en architectuur
- ▶ Half vrijstaande huizen: warmtepompen naast elkaar om technische en architecturale redenen
- ▶ Vermijd een uitsparing voor het inbouwen van de toestellen (reflectievlak)
- ▶ Akoestisch scheidingshek tussen de twee tuinen
- ▶ Vegetatie voor de omheining (geen rekening mee gehouden)



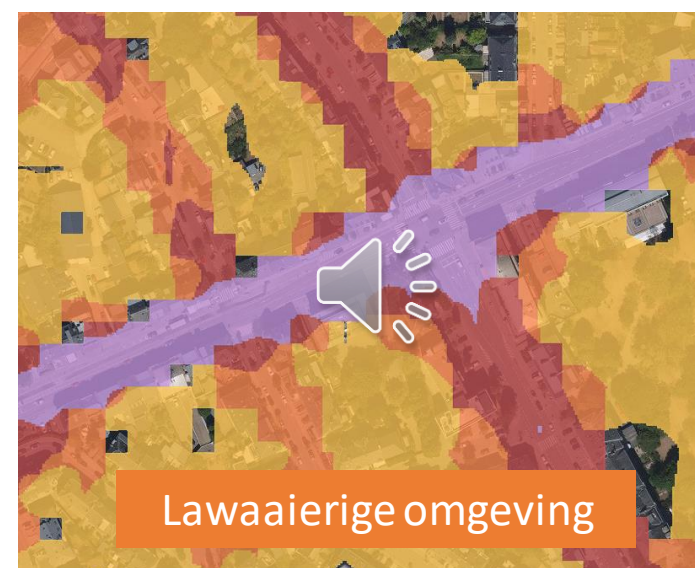
Bron van plan : Energie et Environnement S.A.



III. AANBEVELINGEN

• De rol van de akoestisch adviseur

- ▶ Analyse van de situatie op basis van plannen en technische gegevensbladen
- ▶ Advies over de keuze van apparatuur
- ▶ Advies over corrigerende oplossingen voor de dimensionering
- ▶ Advies over de locatie van units
- ▶ Analyse van de geluidsomgeving van het project



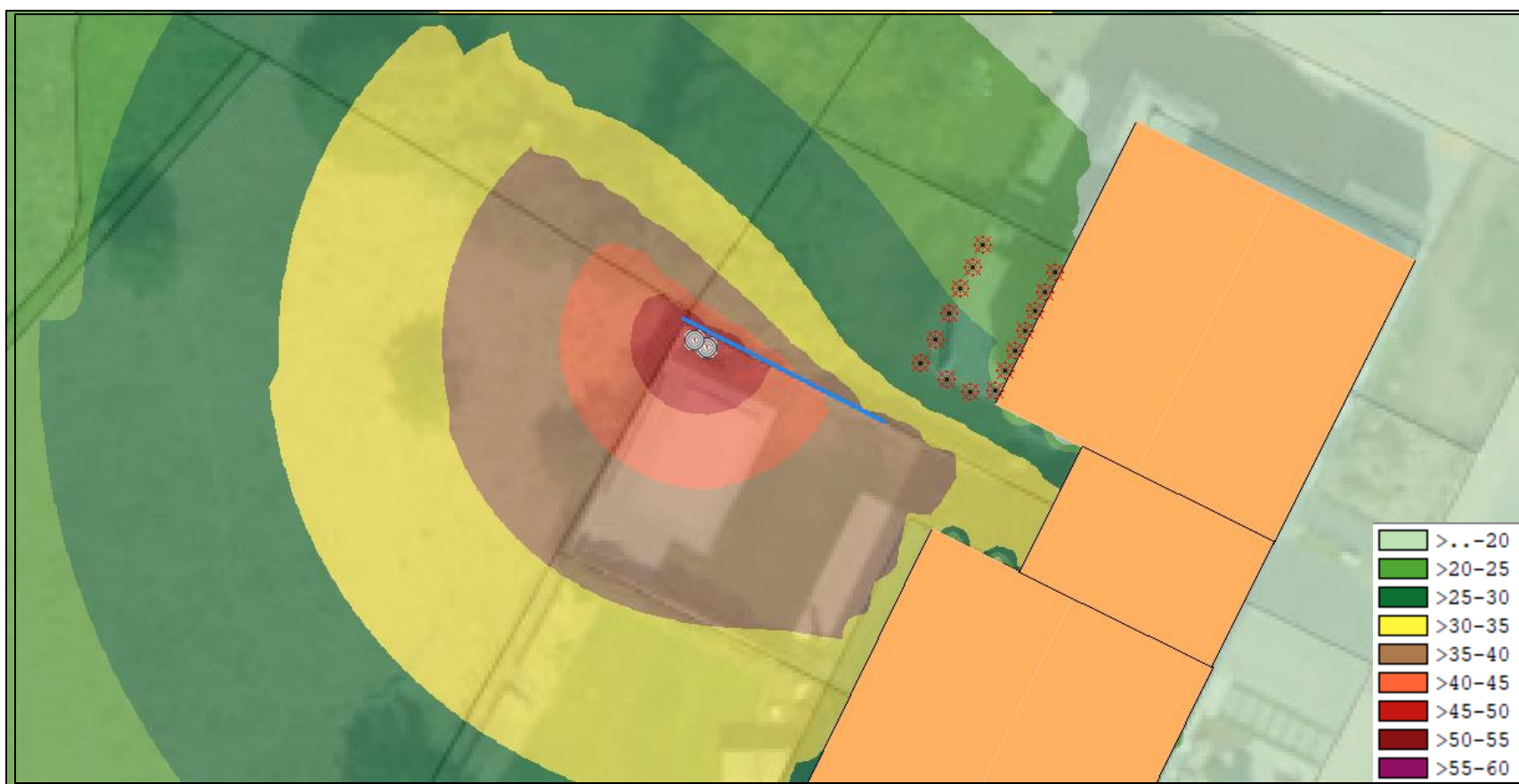
Bron van afbeelding : geoportail.lu



III. AANBEVELINGEN

• De rol van de akoestisch adviseur

- ▶ Modellerings van apparatuur
- ▶ Computersimulatie om het geluid van warmtepompen te bepalen aan de grenzen van onroerend goed



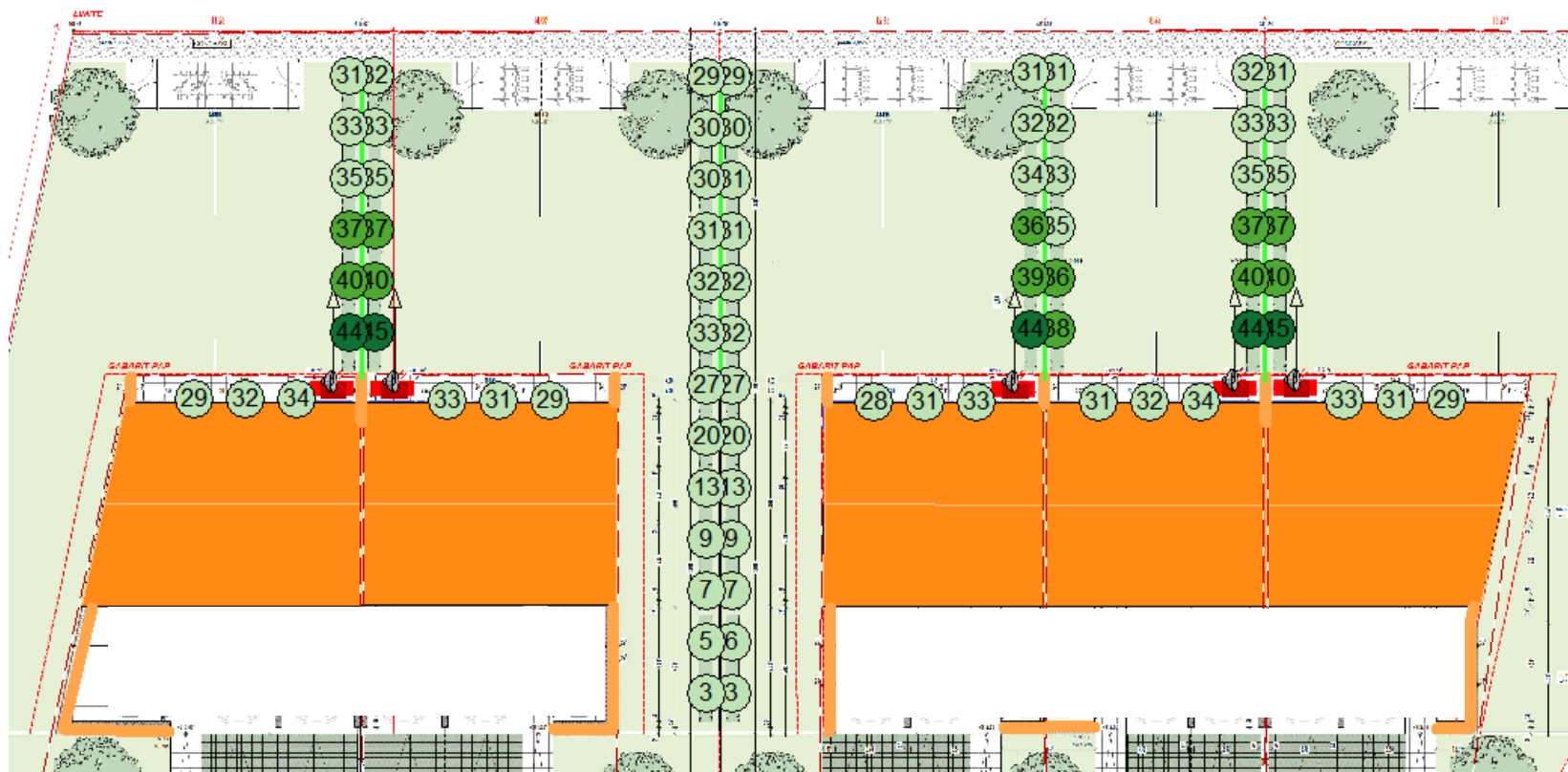
Bron van afbeelding: Energie et Environnement S.A. / Logiciel IMMI



III. AANBEVELINGEN

• De rol van de akoestisch adviseur

- ▶ Modellerings van apparatuur
- ▶ Computersimulatie om het geluid van warmtepompen te bepalen aan de eigendomsgrenzen.



Bron van afbeelding: Energie et Environnement S.A. / Logiciel IMMI



III. AANBEVELINGEN

• De rol van de akoestisch adviseur

- ▶ Een metingscampagne op de perceelgrens met een geluidsniveaumeter van klasse 1
- ▶ Bepaling van de geluidsdruk op verschillende afstanden
- ▶ Berekening van het geluidsvermogen
- ▶ Correctie voor achtergrondgeluid
- ▶ Berekening van geluidsoverschrijding



Source photo : Fiche technique sonomètre Fusion / ACOEM



Source photo : Energie et Environnement S.A.



III. AANBEVELINGEN

• Wat te onthouden

- ▶ Het kiezen van de juiste apparatuur en het plannen van corrigerende oplossingen (motorkap, scherm, demper)
 - Akoestisch advies / hulp bij akoestische berekeningen
- ▶ Bepalen van de locatie met de minste geluidsimpact voor gebruikers en buurtbewoners
 - Computersimulatie
- ▶ Bij klachten een schatting maken van de geluidsoverlast
 - Akoestische meetcampagne
- ▶ Vaststellen van de akoestische prestaties van de woning
 - Akoestisch certificaat
- ▶ Elke situatie is uniek: schakel een gespecialiseerd akoestisch adviesbureau in om je te helpen bij het kiezen van de juiste apparatuur, de juiste locatie, de juiste afmetingen en de juiste corrigerende oplossingen.



CONTACT

Thibaut RENAULT

Akoestisch ingenieur

Contactgegevens

Tél : +352 22 46 23

E-mail : thibaut.renault@enerenvi.lu

Energie et Environnement

Enerenvi.lu



**ENERGIE ET
ENVIRONNEMENT**

INGENIEURS CONSEILS



bruxelles
environnement
leefmilieu
brussel
.brussels



IV. TOOLS EN DOCUMENTATIE

- Gids Duurzame gebouwen

www.gidsduurzamegebouwen.brussels

> 10 thema's > Akoestiek :

Dossier | Het akoestisch comfort verzekeren

Overzicht van de voorzieningen:

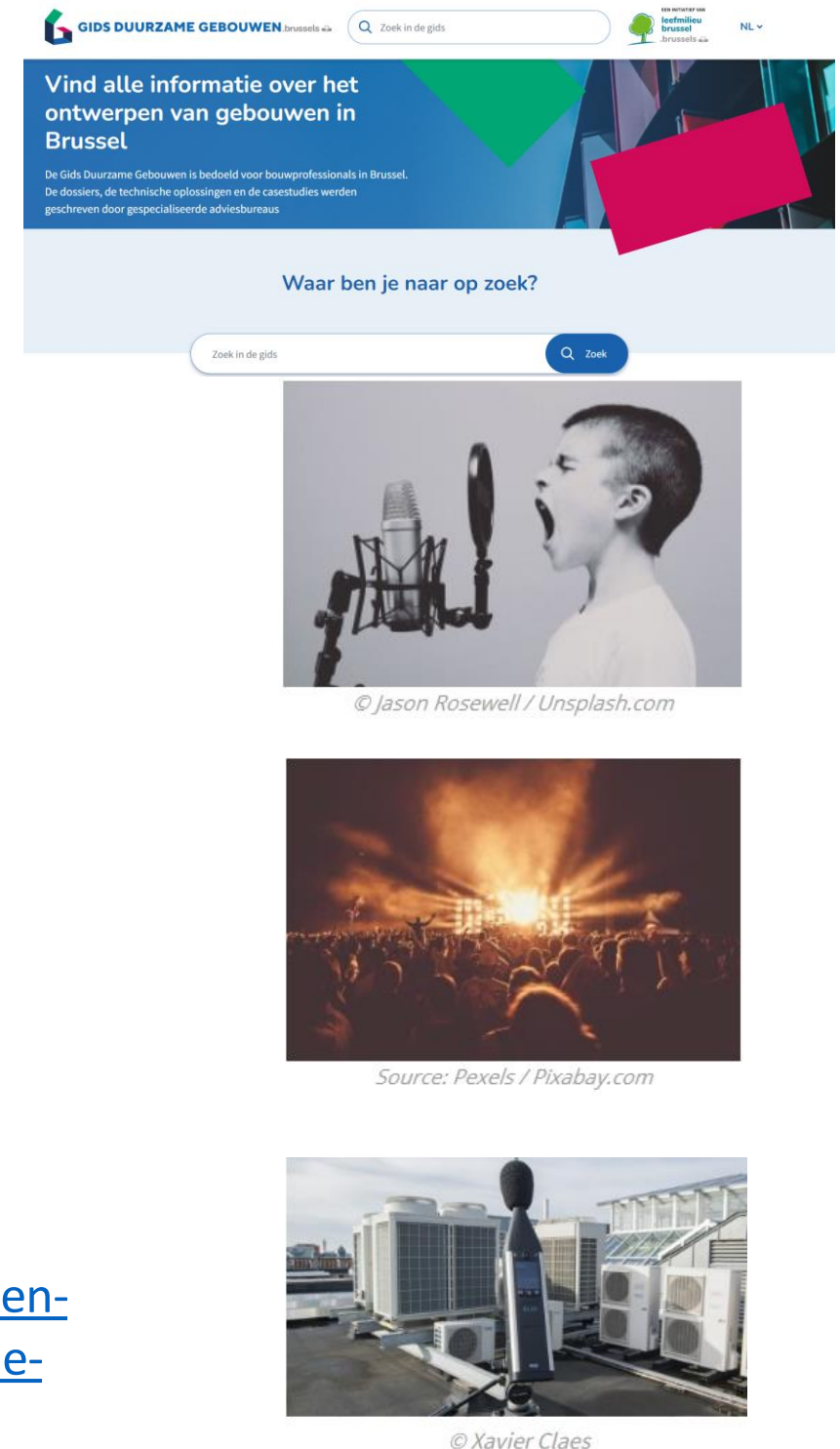
Voorziening | Akoestiek van het ventilatiesysteem

Voorziening | Technische installaties

- Facilitator Duurzame Gebouwen

Akoestiek is een van de 9 thema's van duurzaam bouwen
De FDG biedt gratis hulp aan professionals op dit gebied.

<https://leefmilieu.brussels/pro/diensten-en-aanvragen/advies-en-begeleiding/facilitator-duurzame-gebouwen-en-facilitator-med-eigendom?highlight=Facilitator%20Duurzame%20Gebouwen>





IV. TOOLS EN DOCUMENTATIE

- Agrément en Région Wallonne
: <http://environnement.wallonie.be/cgi/dgrne/dppgss/labobruui.idc>
- Erkenning in het Vlaamse Gewest:
<https://www.vlaanderen.be/informatie-voor-de-milieudeskundige-geluid-en-trillingen>
- ABAV (Belgische akoestische vereniging):
<https://www.abav.be>
- Ingedeelde inrichtingen: verplichtingen en vergunningen
<https://leefmilieu.brussels/burgers/wetgeving/verplichtingen-en-vergunningen/wat-zijn-de-geluidsdrempels-voor-ingedeelde-inrichtingen?highlight=ingedeelde%20inrichtingen>
- Beperken van buurlawaai in Brussel:
<https://leefmilieu.brussels/pro/milieubeheer/de-gezondheid-en-veiligheid-garanderen/beperken-van-buurlawaai-brussel>
- AFPAC Fiches acoustiques 1 à 3 :
https://www.afpac.org/downloads/Recommandations-acoustiques_t20083.html



IV. TOOLS EN DOCUMENTATIE

- Opleidingen en seminars duurzame gebouwen:
« Akoestiek - Ontwerp en uitvoering »

DOELPUBLIEK:

Architecten, studiebureaus, ingenieurs, professionele projecteigenaars, ontwikkelaars en promotoren, gebouwbeheerders, syndici, aannemers...

LOOPTIJD: 2 dagen

PRIJS: 100€

LOCATIE:

Leefmilieu Brussel, Site Tour & Taxis

WANNEER: Een keer per jaar





CONTACT

Marie-Noëlle ADNET

Departement Geluid

Contactgegevens

Tél : 02/775.79.20

E-mail : mnadnet@environnement.brussels

Leefmilieu Brussel

www.leefmilieu.brussels

