alec
AGENCE LOCALE DE L'ÉNERGIE ET DU CLIMAT
Nancy Grands Territoires

L'isolation phonique

Espace INFO→ÉNERGIE Nancy Grands Territoires
nancygrandsterritoires@eie-lorraine.fr

SOMMAIRE

1. Qu’est ce qu’un bruit ?
2. Les principes de base
3. La réglementation acoustique
4. Rénovation d’une façade
5. Rénovation d’un plancher
6. Rénovation d’une toiture
7. Interventions sur les équipements
8. Performance acoustique des produits
9. Aides financières

1. Qu’est ce qu’un bruit ?

Qu’est ce qu’un bruit ?

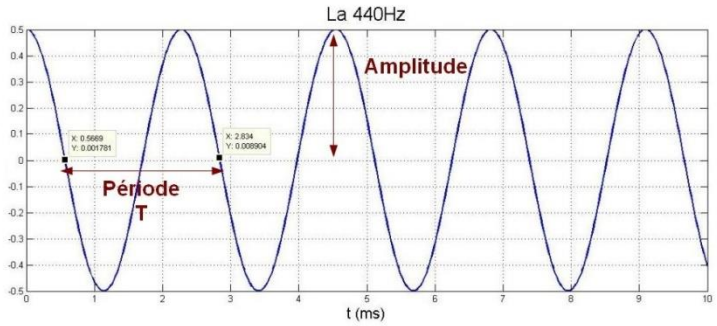
- **Un bruit** est un « ensemble de sons sans harmonie ».

- **Un son** est une onde de pression qui se propage d’une source vers un récepteur. Il est caractérisé par son intensité (dB), sa fréquence (Hz) et sa durée.

- **La perception du bruit** est subjective.

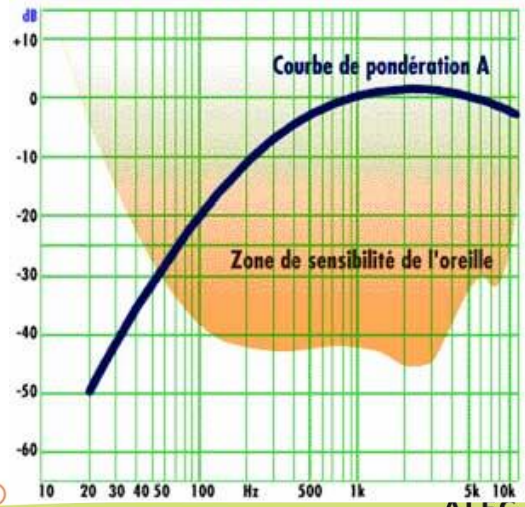
- **La pollution sonore** est la principale source d’inconfort des français, devant la pollution de l’air et de l’eau !

Qu'est ce qu'un bruit ?

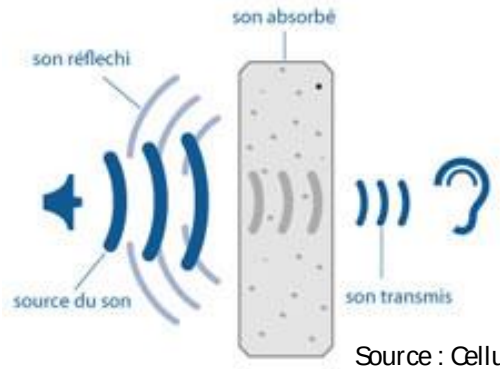


Unités utilisées :

- **Intensité du son :** exprimée en dB (décibel)
- **Fréquence du son :** exprimée en Hz (Hertz)
- **Affaiblissement aux bruits aériens :** noté R_w exprimé en dB
- **Affaiblissement aux bruits d'impact :** noté L_n exprimé en dB
- **Absorption :** défini par le coefficient α ou α sabine



Source : Bruitparif

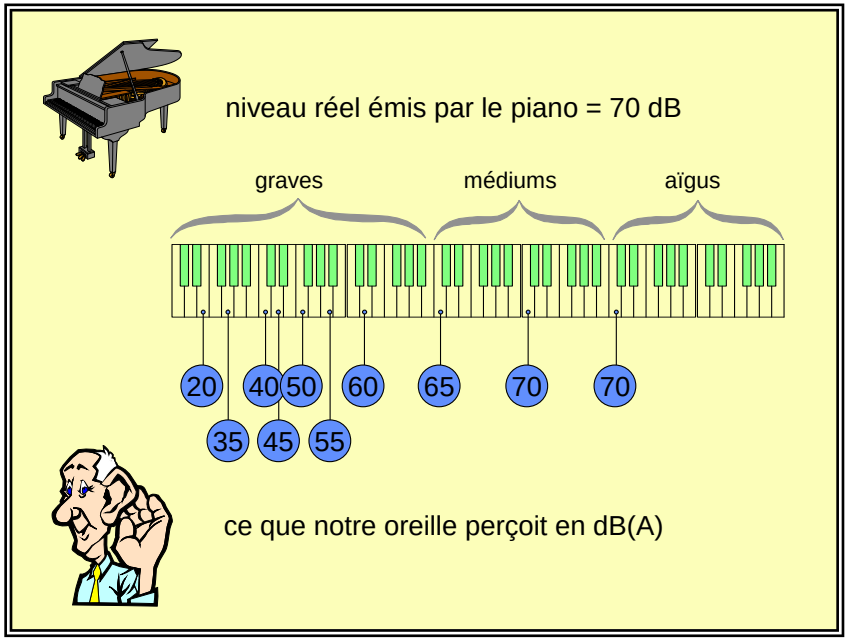


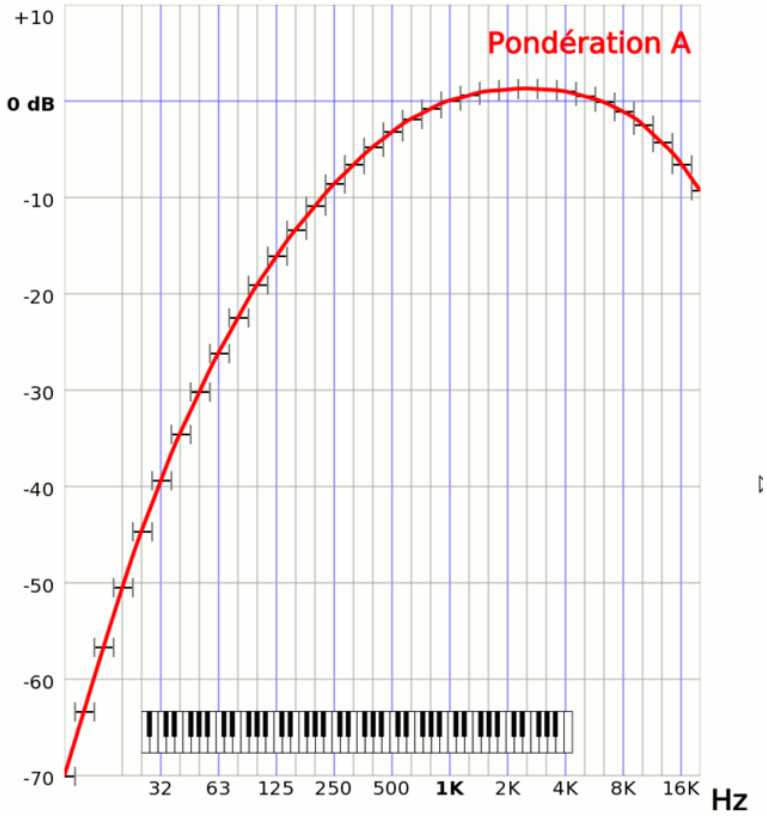
Source : Cellumat

Qu’est ce qu’un bruit ?

Le dB (décibel) et le dBA

Notre oreille n’est pas sensible de la même manière à toutes les fréquences.



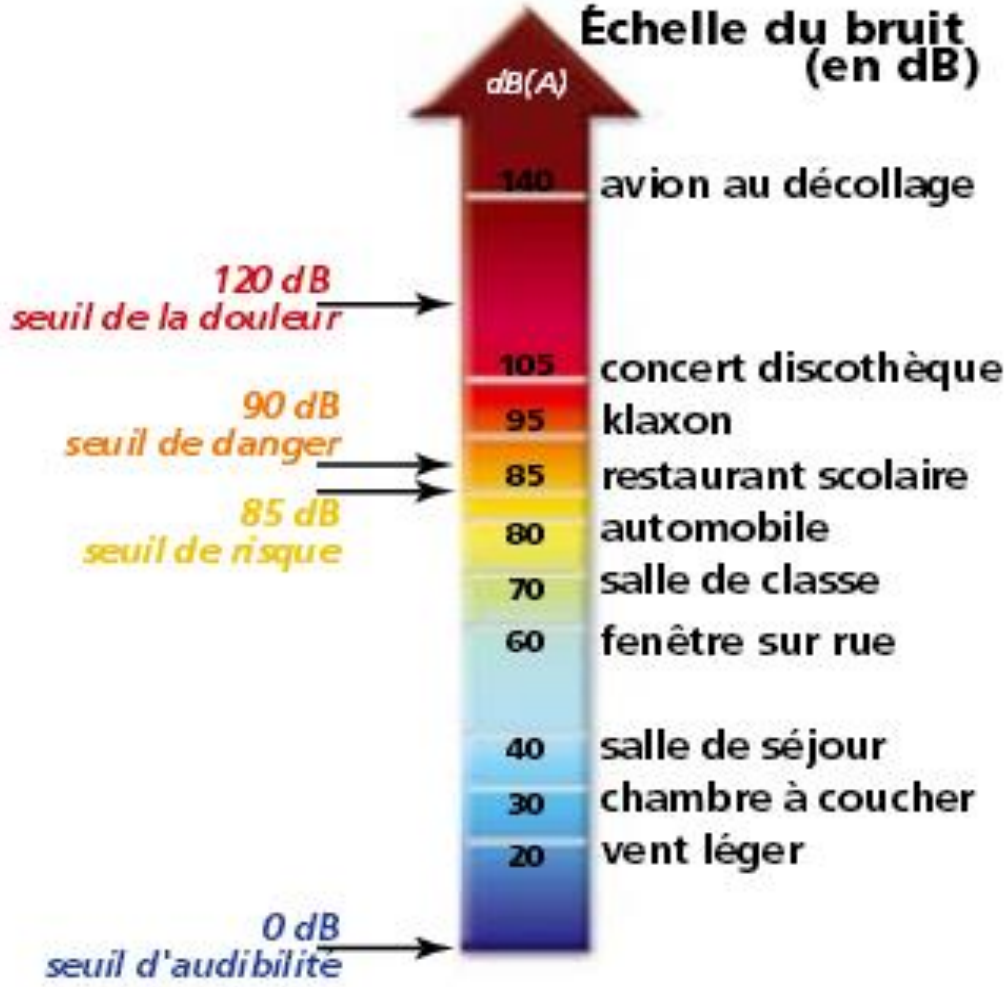


On ajoute ou on soustraie des dB par bande de fréquence

→ **Cette opérations constitue le système de pondération A**

Qu’est ce qu’un bruit ?

Les vibrations sonores audibles par l’homme peuvent devenir **dangereuses pour la santé.**



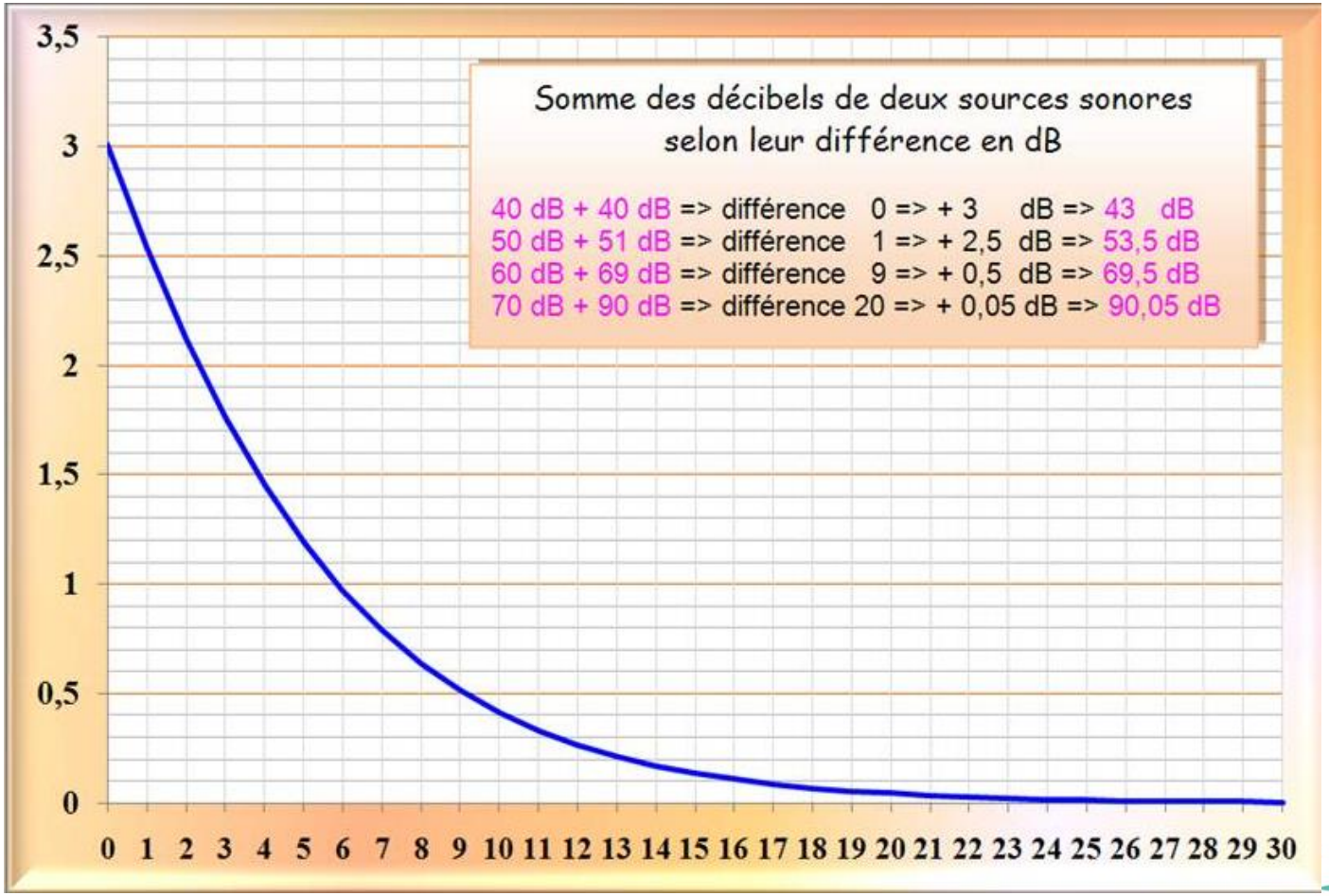
Qu’est ce qu’un bruit ?

Les différentes sources de bruit :

- **Les bruits aériens :** conversations, musique, télévision, bruit routier, etc.
- **Les bruits de choc (ou impact) :** déplacement de chaises, chute d’objets, bruit de pas, sauts d’enfant, etc.
- **Les bruits d’équipement :** ascenseur, chaudière, ventilation, évacuation des eaux (chasse d’eau), réseaux hydrauliques (coup de bélier), etc.

Qu’est ce qu’un bruit ?

Addition des décibels :



2. Les principes de base

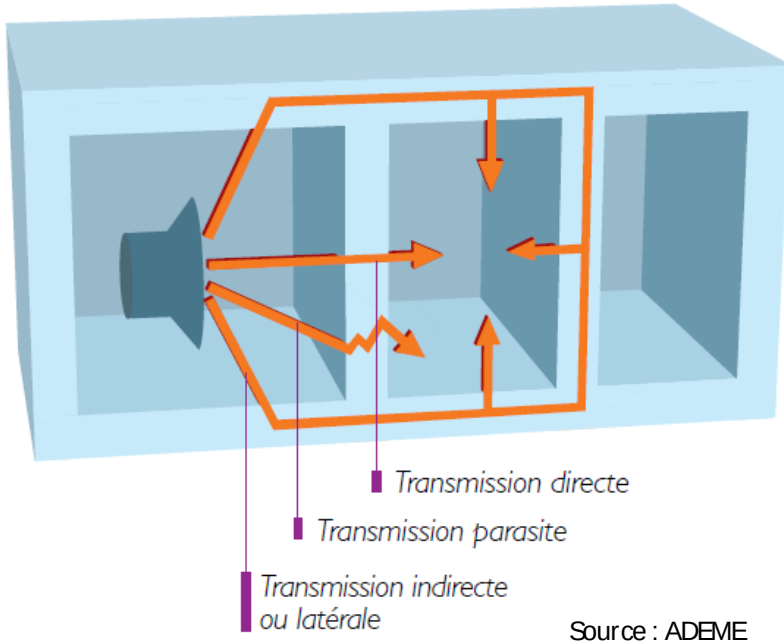
Les principes de base

Par où passe le bruit, les chemin de transmissions :

- Transmissions **directes** : Par les parois séparatives (murs, plancher, plafond, cloison, fenêtre).

- Transmissions **latérales** (indirecte) : Par les parois non séparatives.

- Transmissions **parasites** : par les imperfections localisées (boitiers électriques, …) et défauts d'étanchéité à l'air.



Source : ADEME

Les principes de base

La propagation aérienne :

« Là où l'air passe, le bruit passe » autrement dit, le bruit passe sous les portes, sous les fenêtres, par les coffres des volets roulants et les entrées d'air (des entrées d'air « acoustiques » existent).

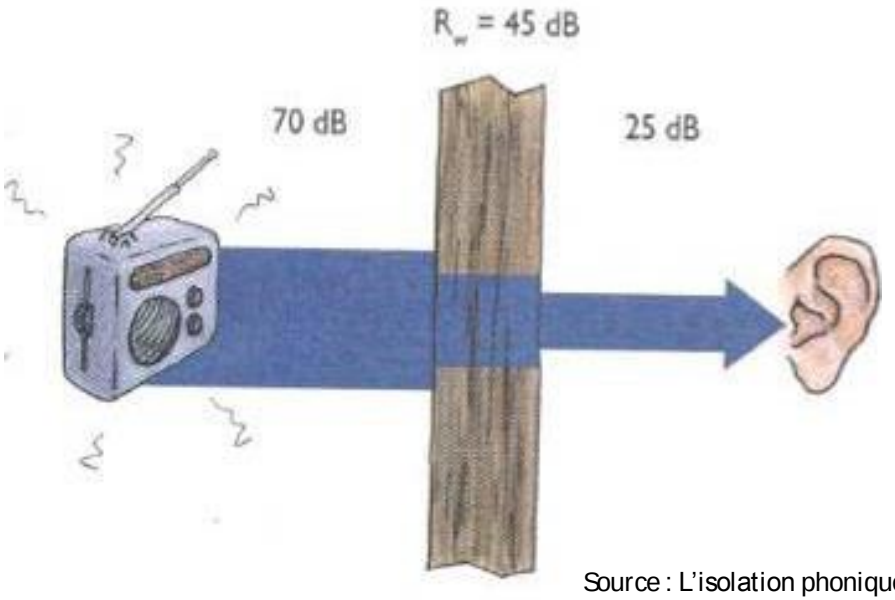
La propagation solidienne :

Pour absorber les transmissions solidiennes (bruits de pas du voisin du dessus, marteau piqueur, etc), il faut éviter tout contact rigide afin que les vibrations ne se propagent pas.

Les principes de base

La loi de masse :

« Plus c'est lourd, plus ça isole » Autrement dit, à épaisseur égale une cloison en béton isolera mieux (acoustiquement) qu'une brique creuse. Lorsqu'on double la masse d'un produit, on diminue le bruit transmis de 5 dB. (Compromis entre l'isolation thermique et phonique)

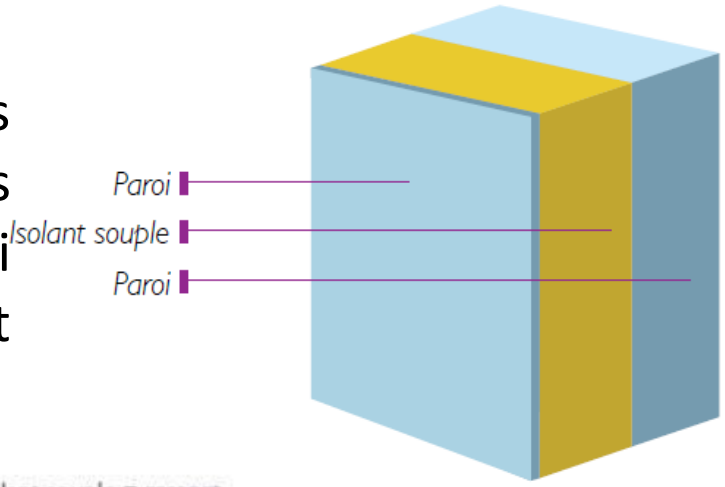


Source : L'isolation phonique

Les principes de base

Le principe « masse-ressort-masse » :

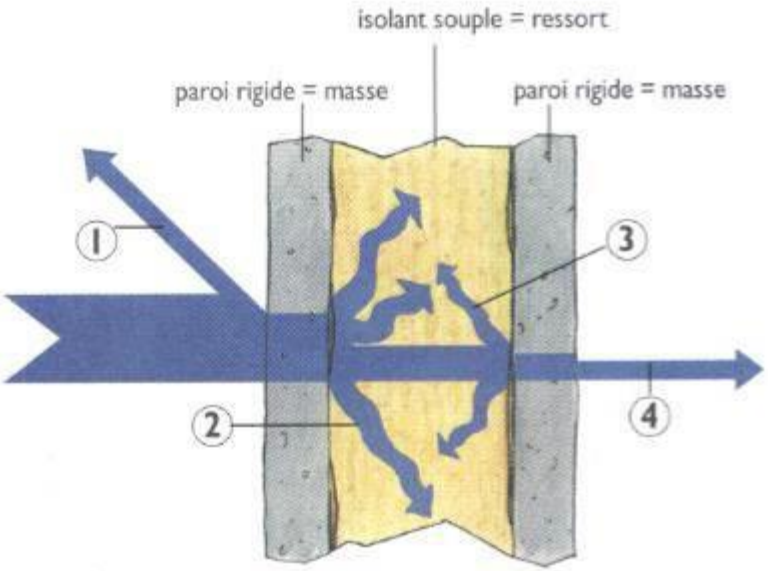
Utilisation d'une paroi double, comme des plaques de plâtre ou des cloisons en briques désolidarisés, séparées par un espace rempli avec un élément souple, qui absorbe et dissipe l'énergie.



Source : ADEME

Le système masse-ressort-masse.

1. La première paroi rigide réfléchit une partie du bruit, en laisse passer une autre part.
2. L'isolant souple absorbe encore une partie du bruit restant.
3. La paroi rigide opposée en réfléchit encore une part à l'intérieur du matériau souple.
4. Ce qui traverse finalement les trois épaisseurs n'est qu'une faible part du bruit initial.



Source : L'isolation phonique

Les principes de base

Les fréquences :

Les bases fréquences (graves), dont la longueur d'onde est de plusieurs mètres, sont plus difficiles à amortir que les hautes fréquences (aigus). Choisir le produit isolant par rapport à ses propriétés (bande d'octave).

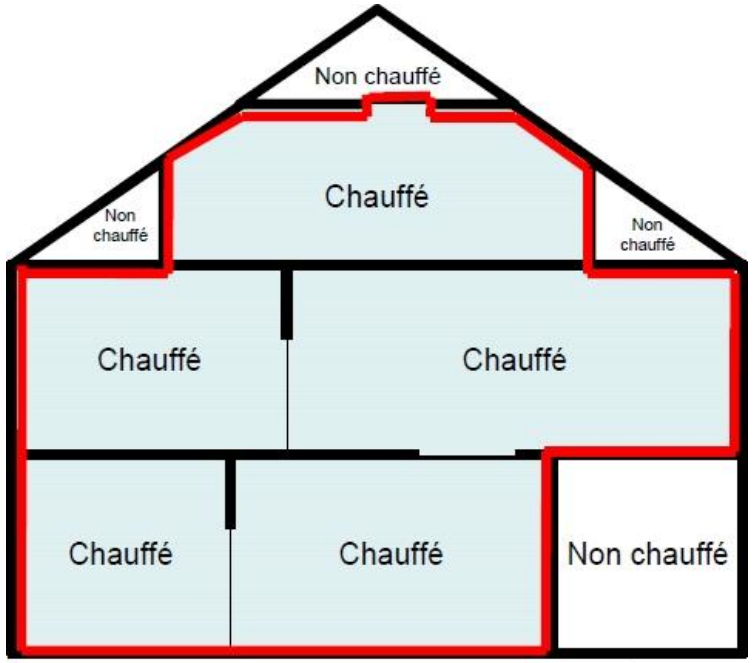
Absorption :
α sabine

Fréquence (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Verre 3 ou 4 mm	0,20	0,15	0,10	0,07	0,05	0,05
verre sup à 4 mm	0,10	0,07	0,04	0,03	0,02	0,02
Béton, ciment granuleux	0,02	0,02	0,02	0,04	0,05	0,05
Plâtre étalé sur paroi massive	0,03	0,03	0,02	0,03	0,04	0,05
Plâtre acoustique étalé	0,30	0,35	0,50	0,70	0,70	0,70
Plaque de plâtre	0,30	0,15	0,10	0,05	0,40	0,05
Métal perforé + absorbant	0,20	0,55	0,80	0,80	0,80	0,75
Moquette	0,10	0,15	0,25	0,30	0,30	0,30
Rideau épais	0,05	0,15	0,35	0,55	0,65	0,65
Rideaux lourds à plis	0,15	0,35	0,4	0,55	0,65	0,65
Porte bois traditionnelle	0,11	0,11	0,09	0,09	0,08	0,08
Glace ou miroir	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02
surface en marbre	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Les principes de base

Le principe d'étanchéité :

Là où l'air passe, le bruit passe : sous les portes, par les conduits de cheminée, par les entrées d'air, par les coffres de volets roulants et aussi par les défauts d'étanchéité des parois. **Une bonne isolation acoustique suppose une bonne étanchéité à l'air**.



Source ECOBÂT énergy

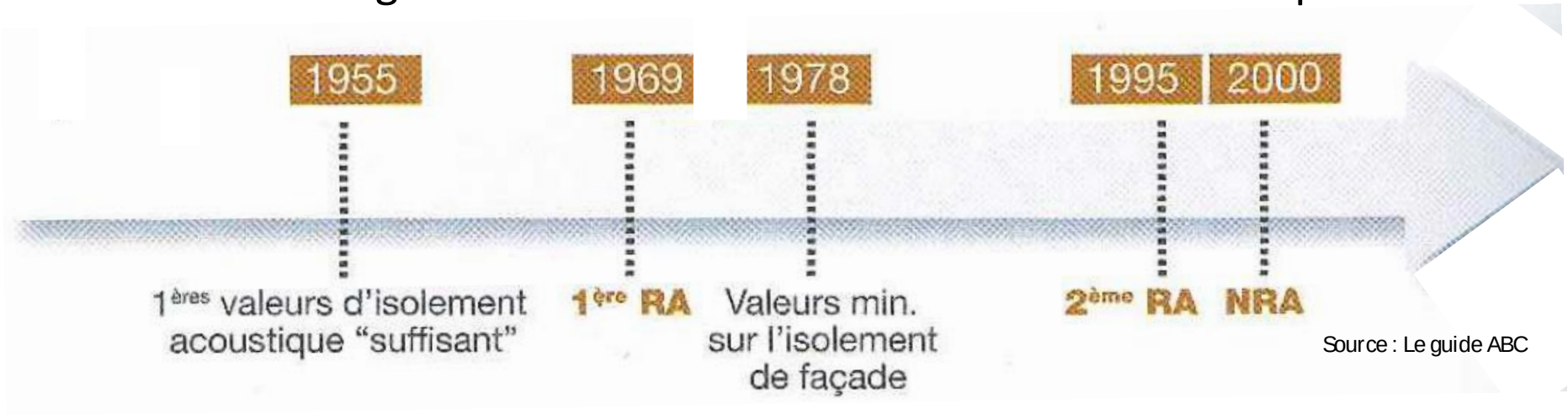
Attention, un renouvellement de l'air du logement est indispensable !

3. La réglementation acoustique

La réglementation

La réglementation acoustique actuelle concerne les constructions **neuves et extensions**. Cependant la jurisprudence applique également très souvent cette réglementation aux opérations de rénovation.

À savoir : en copropriété, un copropriétaire effectuant des travaux au niveau de son logement doit **conserver le niveau d'isolement** préexistant.



Source : Le guide ABC

Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des habitations.

La réglementation

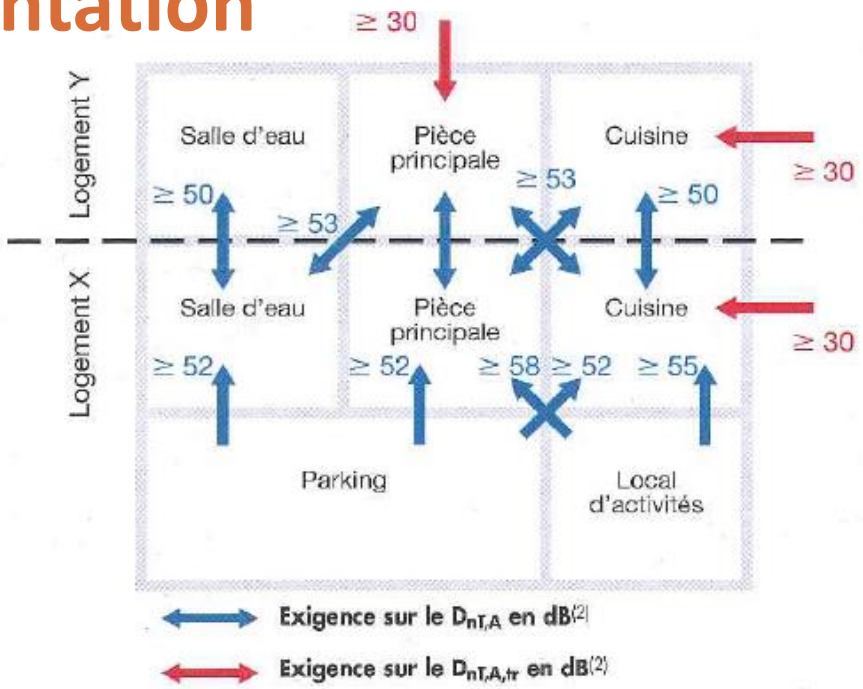
Exigences réglementaires à atteindre concernant :

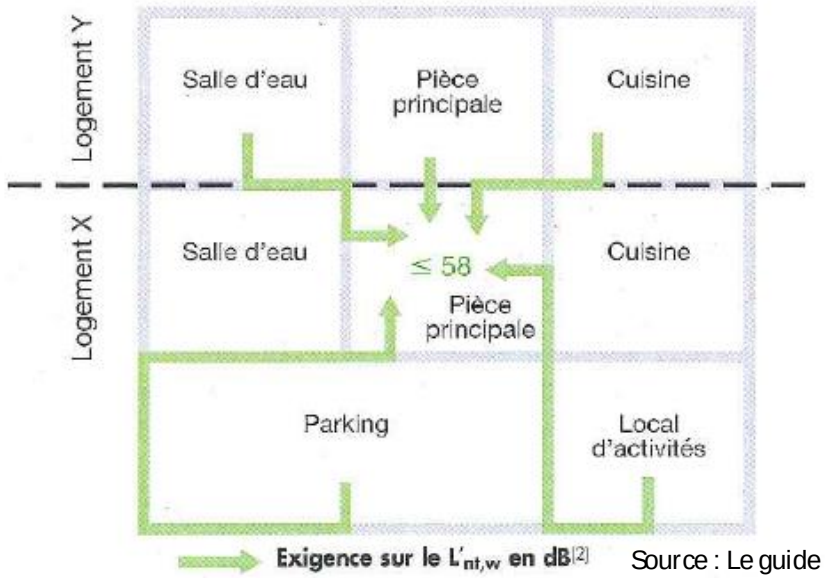
- l'isolement aux bruits aériens,
- le niveau de bruit de choc,
- l'isolement aux bruits extérieurs,
- le traitement aux bruits extérieurs,
- les bruits d'équipement.

$D_{nT,A}$: Isolement acoustique entre deux locaux

$D_{nT,A,tr}$: Isolement acoustique entre l'extérieur du bâtiment et un local

$L_{nt,w}$: Niveau de bruits d'impact (+transmission latérale)





Source : Le guide ABC

4. Rénovation d’une façade

Rénovation d'une façade

Le changement des menuiseries

L'étanchéité à l'air :

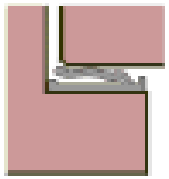
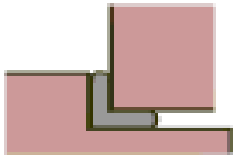
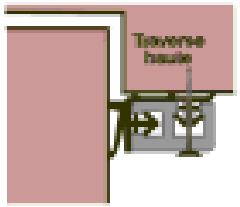
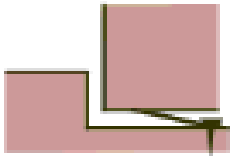
En premier lieu assurer une étanchéité à l'air aussi parfaite que possible.

- Les joints adhésifs :

- Les joints en mousse durcissable :

- Les joints à lèvre métallique ou polymère :

(mais exigent un savoir faire pour la pose.)

Schéma de principe	Procédé
	- joint adhésif en mousse élastomère ou en polypropylène
	- joint en mousse durcissable, moulé aux dimensions du jeu de la fenêtre
	- joint souple cloué utilisant un profil métallique
	- joint métallique cloué ou agraphé dans la feuillure, formant ressort

Source : "Amélioration de l'isolation acoustique des façades", CŒTUR, 1987

Rénovation d'une façade

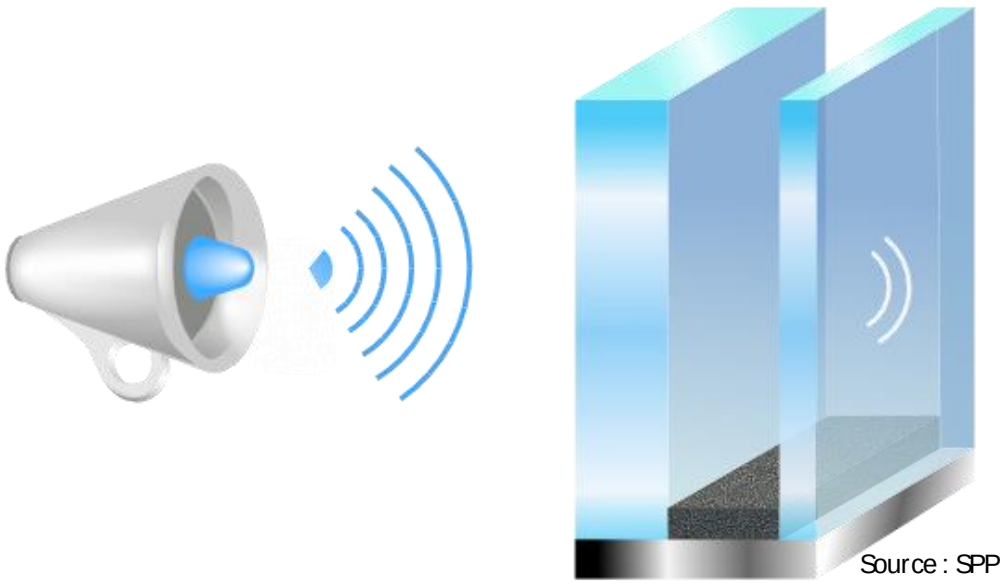
Le changement des menuiseries

Les vitrages asymétriques :

Ce vitrage est constitué de deux verres d'épaisseur différente qui permet d'éviter les résonnances.

Un vitrage épais atténue plutôt les fréquence graves, un vitrage mince plutôt les fréquences aigues.

Exemple de fenêtres asymétriques : 4/16/6, 4/16/10 …



Source : SPP

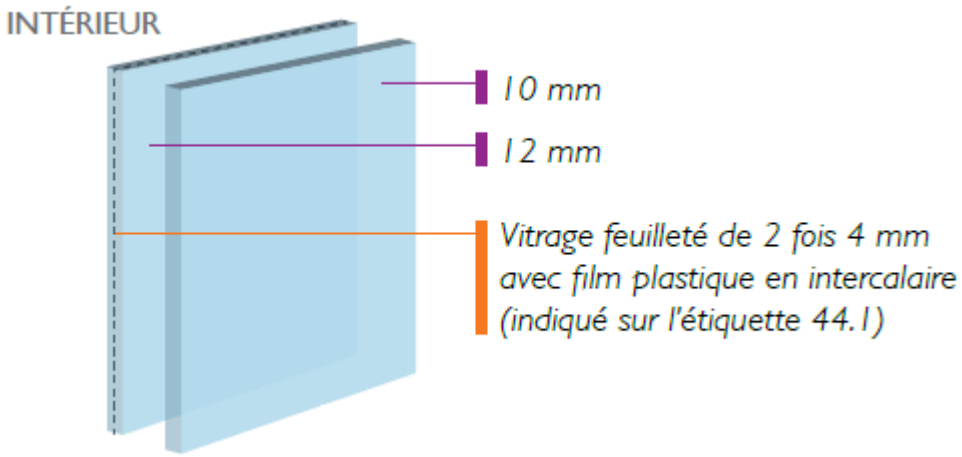
Rénovation d'une façade

Le changement des menuiseries

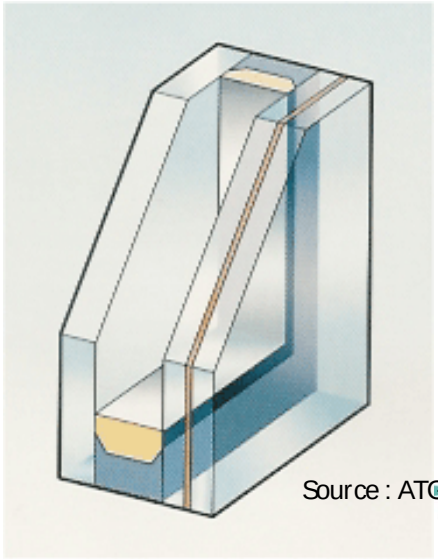
Les vitrages feuilletés acoustiques :

Permettent d'atténuer l'effet de fréquence critique présent sur du double ou triple vitrage classique.

Ce sont des vitrages composés de deux ou plusieurs feuilles de verre assemblées entre elles par un ou plusieurs films de polyvinyle ou couches de résine de synthèse.



Source : ADEME



Source : ATG Glass

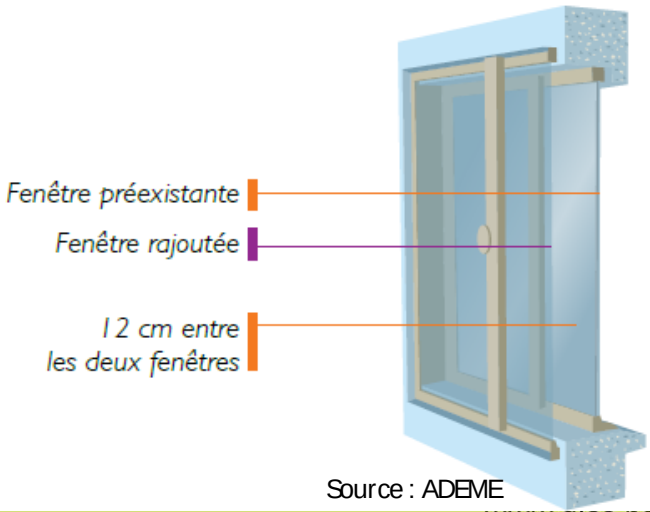
Rénovation d'une façade

Le changement des menuiseries

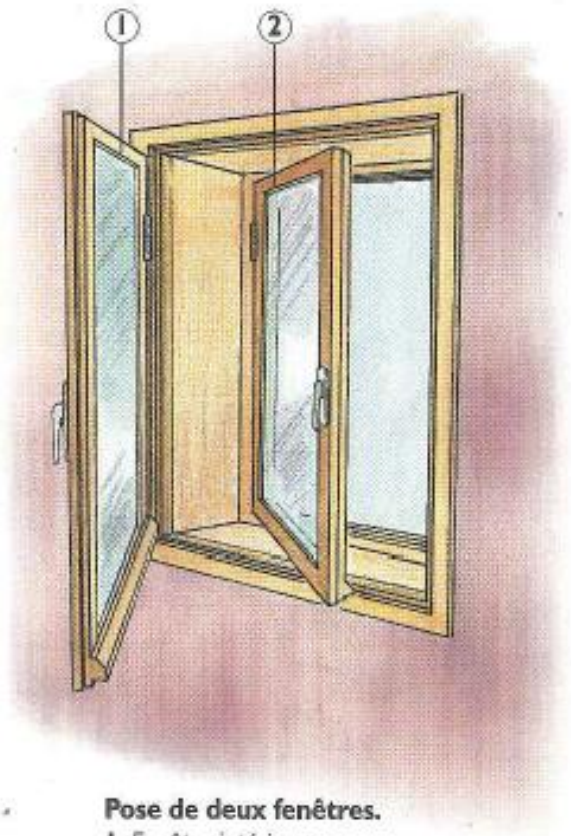
La double fenêtre:

La double fenêtre permet de répondre aux exigences acoustiques les plus importantes.

L'isolation acoustique est assurée par :
- Une épaisseur de vitrage intéressant,
- Une distance conséquente séparant les deux vitrages (250mm).



Source : ADEME



Pose de deux fenêtres.
1. Fenêtre intérieure
2. Fenêtre extérieure

Source : L'isolation phonique

Rénovation d'une façade

Le changement des menuiseries

Valeurs d'isolation acoustique en dB (selon EN 717-1)

Composition des vitrages		Rw + C	Rw + Ctr
DOUBLE VITRE			
Double vitrage standard	4/12/4	30	27
		30	29
	4/16/4	30	27
		31	30
	8/16/8	33	30
Double vitrage acoustique	4/12/6	32	29
		32	31
	4/16/8	34	31
		34	33
	10/12/4	35	32
		36	34
Double vitrage de sécurité	8/20/44.2	37	33
Double vitrage acoustique et de sécurité	8/12/44.1A	39	35
(verres feuilletés)	10/12/44.2A	40	37
	10/20/44.2A	44	40

C: vis-à-vis de bruits de voisinage, d'activités industrielles.
Ctr : vis-à-vis du bruit d'infrastructure de transport terrestre.

SIMPLE VITRE	
4mm	Simple vitrage
6mm	Simple vitrage
8mm	Simple vitrage
10mm	Simple vitrage
8mm	Vitrage feuilleté 44.1Si

(Source : Saint Gobain Glass.com Le Verre et l'isolation acoustique, p395 à 399)

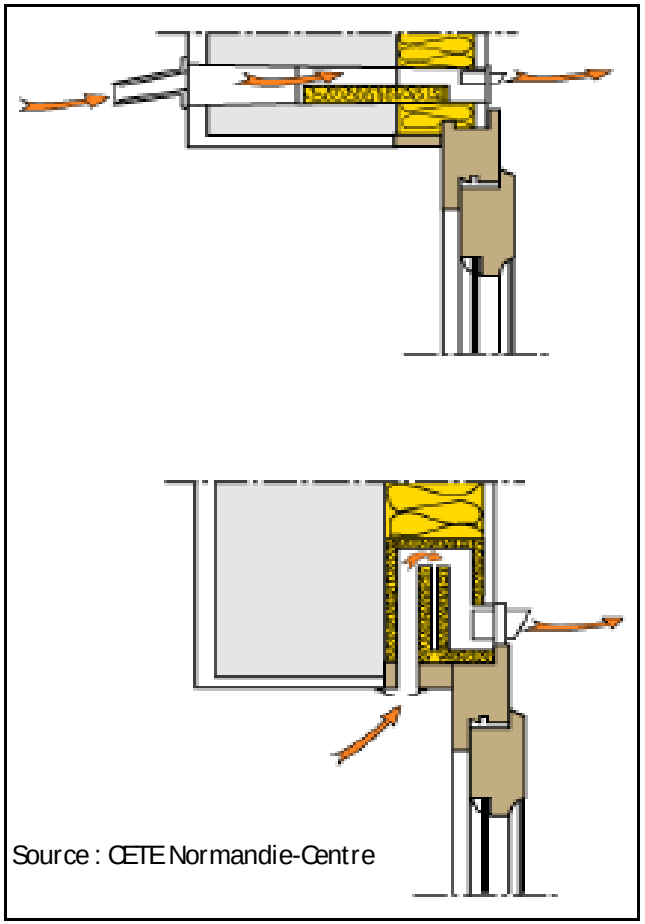
Rénovation d'une façade

Le changement des menuiseries

Les entrées d'air et orifices de ventilation :

Mettre en place des entrées d'air acoustiques qui sont généralement constituées de chicanes. Isolement supérieur à 40dB (standard 35dB).

On peut aller plus loin en plaçant des entrées d'air spéciales, placées dans l'épaisseur du murs.



Source : CETE Normandie-Centre

Rénovation d'une façade

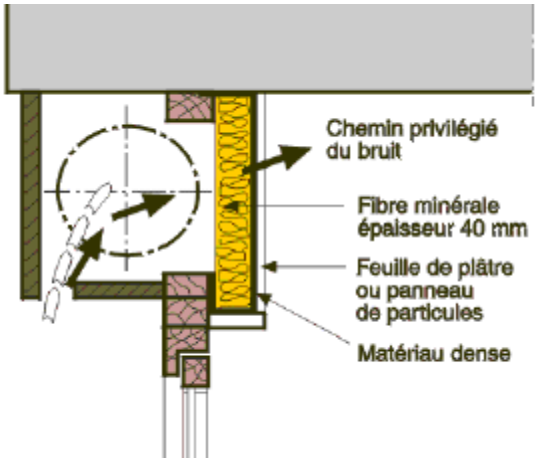
Le changement des menuiseries

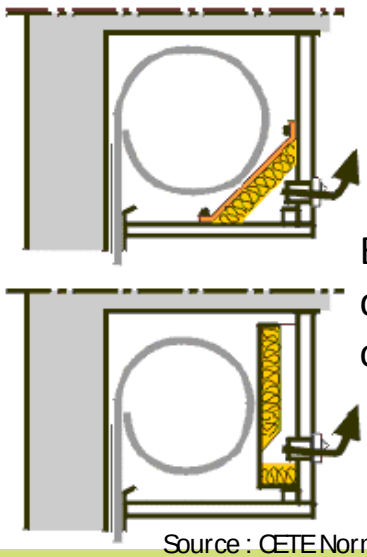
Les coffres de volets roulants :

Le coffre de volet roulant peut constituer un chemin de transmission pour les bruits extérieurs.

<u>Pour limiter la transmission :</u>

- Renforcer **l'isolation des parois** du coffre (doublage thermo-acoustique ou matériaux de densité et épaisseur suffisante).
- Réduire le niveau de bruit à l'intérieur du coffre en **tapissant les faces internes** de matériaux absorbants.
- Vérifier **l'étanchéité à l'air** au passage des mécanismes de manœuvre.





Entrées d'air en chicanes

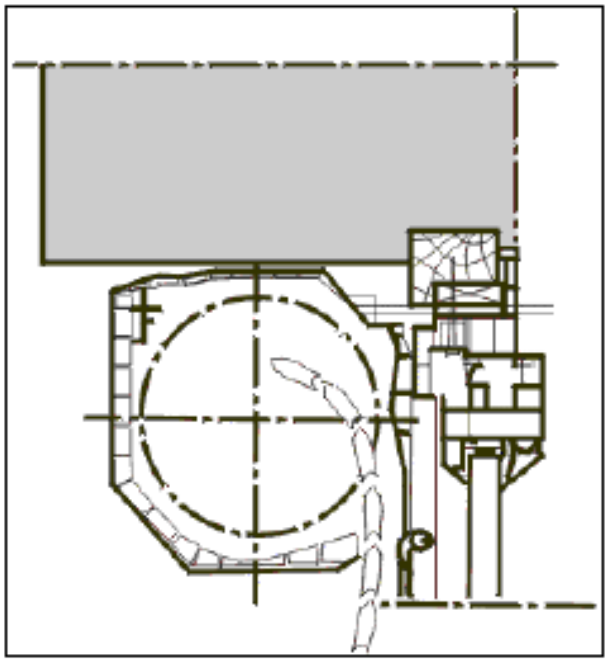
Source : CETE Normandie-Centre

Rénovation d'une façade

Le changement des menuiseries

Les coffres de volets roulants :

Pour une isolation acoustique plus élevée, il convient de placer la totalité du coffre à l'extérieur, en avant de la menuiserie.



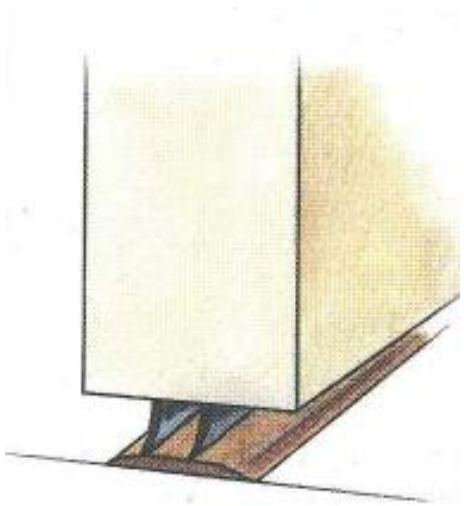
Source : doc "GROFILEX"

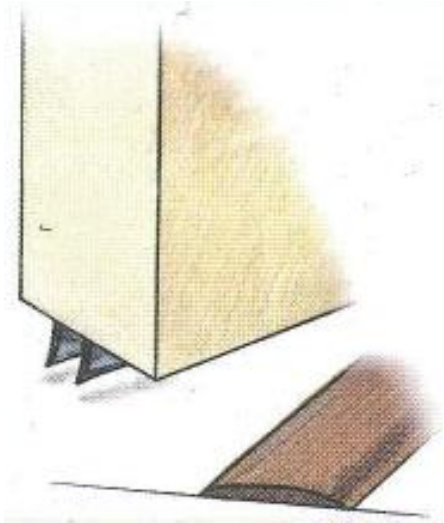
Rénovation d'une façade

Le changement des menuiseries

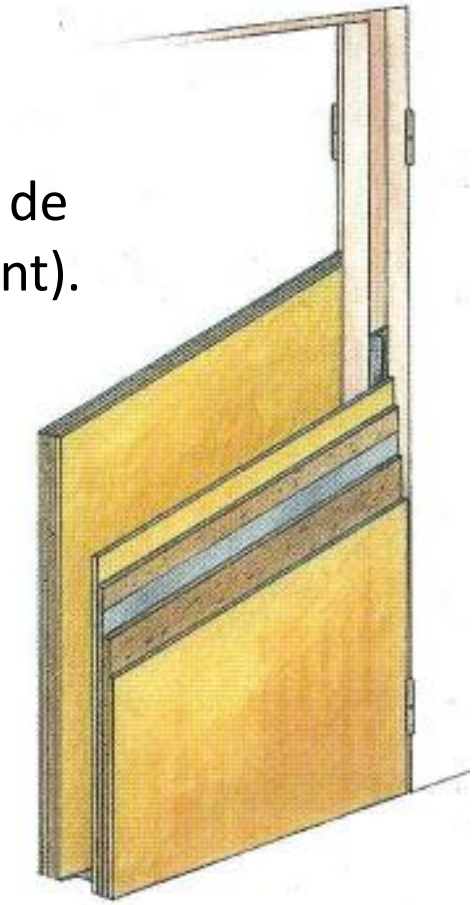
Les portes acoustiques : Plusieurs techniques

- Munir le chant inférieur de la porte de plusieurs lames de caoutchouc + Créer une petite barre de seuil (couvre-joint).





Source : L'isolation phonique



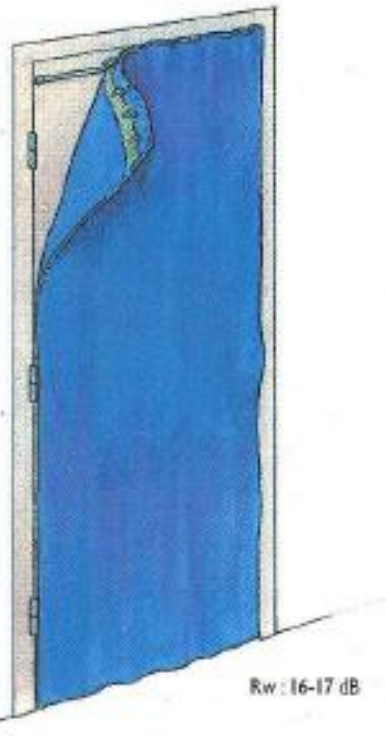
Double porte acoustique.

Cette technique permettra d'augmenter la durée de vie des lames de caoutchouc de manière considérable.

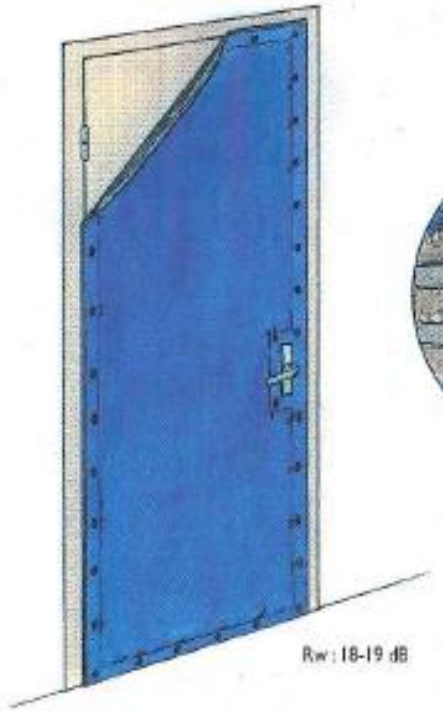
Rénovation d'une façade

Le changement des menuiseries

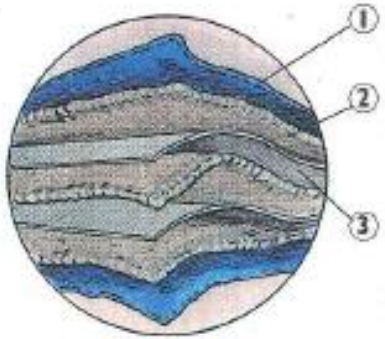
- Les rideaux acoustique à fixer sur une porte (créer un débordement du vantail!).



Rideau acoustique : simple pose, rideau libre.



Rideau acoustique : simple pose, rideau tendu sur un cadre fixé sur les côtés.



Exemple de composition d'un rideau acoustique.
1. Velours
2 Feutre
3. PVC

Source : L'isolation phonique

Rénovation d'une façade

Le doublage thermique : Allier thermique et acoustique

Le doublage thermique intérieur:

Il joue principalement sur l'isolation acoustique entre logements en modifiant la transmission latérale par la façade.
Lors d'une ITI il est important de réalisé un doublage « thermo-acoustique » c'est-à-dire éviter les isolants du type PSE, PU etc pour éviter de dégrader l'isolement entre logement.

Faible impact sur les bruits extérieurs car la transmission se fait principalement au travers des éléments faibles de type fenêtre, coffres de volets etc.

Rénovation d'une façade

Le doublage thermique : Allier thermique et acoustique

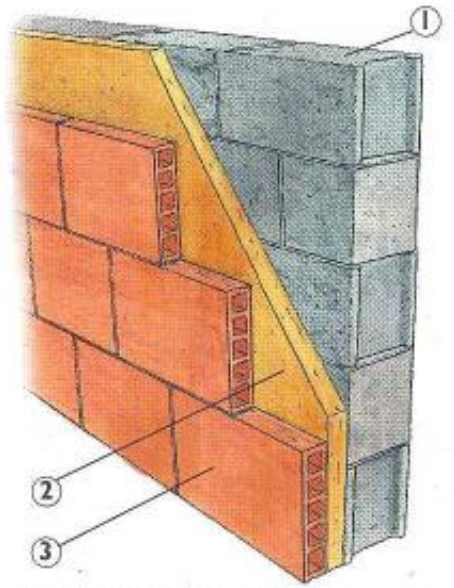
Source : L'isolation phonique

Le doublage thermique intérieur :

Les briques monomur – les carreaux de brique

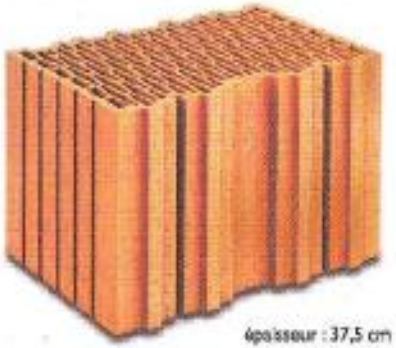
Le doublage en brique apporte une certaine isolation mais c'est en l'associant avec un isolant souple ou semi-rigide que la paroi brique atteindra ses meilleures performances ou en créant une paroi lourde.

On retrouve là, le système « masse-ressort-masse » et l'effet de masse



Construction du doublage.
1. Mur d'origine en parpaings creux
2. Panneau de laine de chanvre
3. Cloison de brique

Brique de doublage (doc. Wienerberger).



Brique monomur (doc. Wienerberger).

Attention, nous parlons ici d'affaiblissement aux bruits aériens Rw !

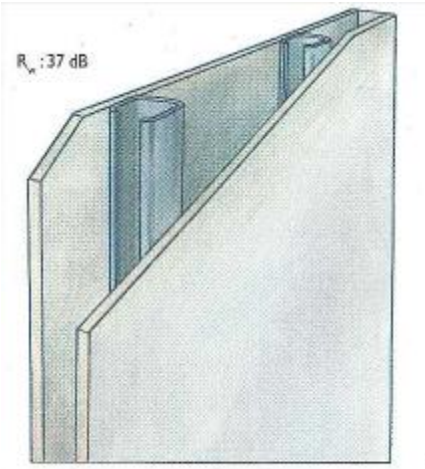
Rénovation d'une façade

Le doublage thermique : Allier thermique et acoustique

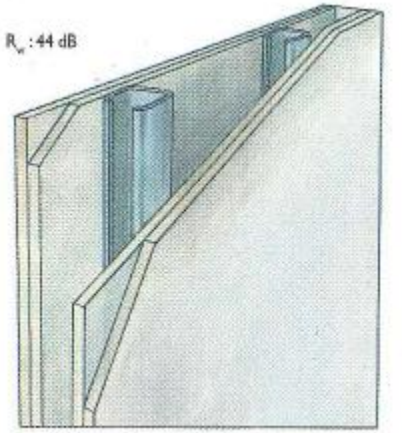
Le doublage thermique intérieur :

- Les plaques de plâtre « conventionnelles »

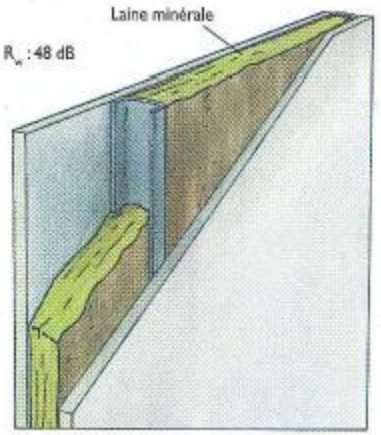
L'isolation d'une cloison sur ossature métallique sera augmentée en doublant les plaques (ne pas oublier la bande résiliente) …



. Cloison sur ossature métal avec 1 plaque de plâtre de chaque côté.



2. Cloison sur ossature métal avec 2 plaques de plâtre de chaque côté.



3. oison faite de 2 plaques de plâtre, espace empli de laine minérale.

Mais aussi en remplissant le vide d'air entre plaques par un isolant souple.

Source : L'isolation phonique

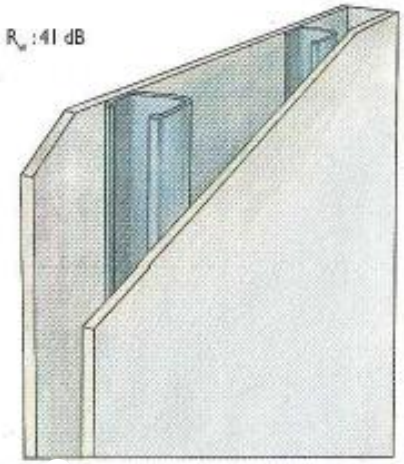
Rénovation d'une façade

Le doublage thermique : Allier thermique et acoustique

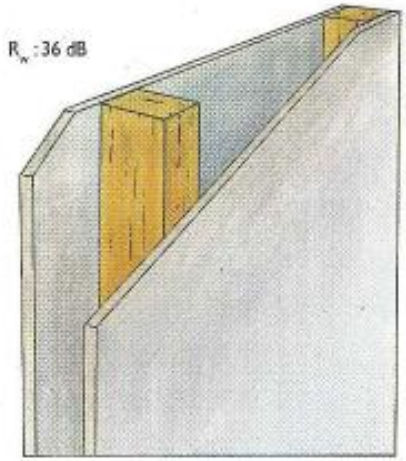
Le doublage thermique intérieur :

- Les plaques de plâtre « conventionnelles »

La création d'une cloison sur ossature métallique apportera une isolation acoustique plus importante qu'une ossature en bois.



4. Cloison montée sur ossature métal avec 1 plaque de plâtre de chaque côté.



6. Cloison montée sur ossature bois avec 1 plaque de plâtre de chaque côté.

Source : L'isolation phonique

En effet, la surface de contact entre les deux plaques est plus importante avec le bois, ce qui créé un « pont acoustique ».

Remplacer les plaques de plâtre « conventionnelles » par des plaques plus denses augmentera l'isolement (gypse de cellulose …).

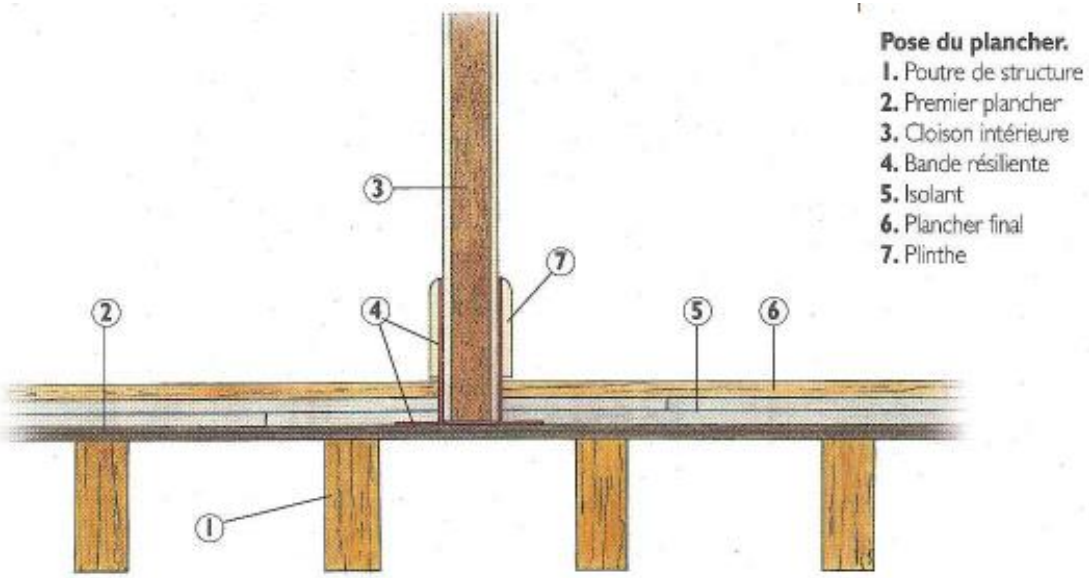
Rénovation d'une façade

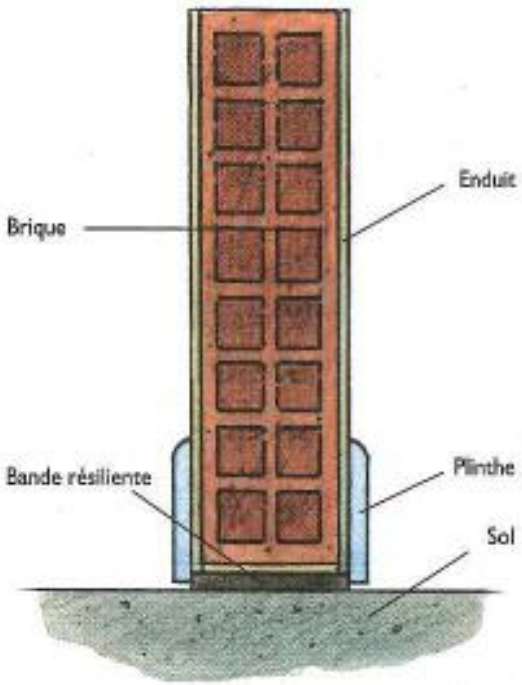
Le doublage thermique : Allier thermique et acoustique

Le doublage thermique intérieur :

- *Les bandes résilientes*

Ne surtout pas oublier les bandes résilientes qui permettent de désolidariser les parois entre elles.





Positionnement d'une bande résiliente.

Source : L'isolation phonique

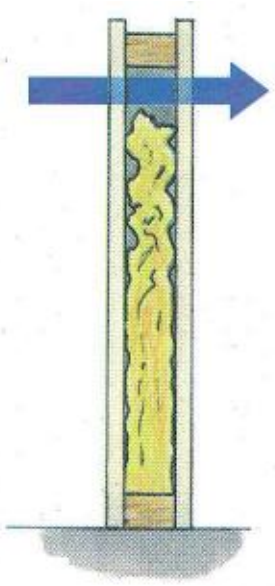
Les plinthes sont sur la bande résilientes et sans appui sur le sol.

Rénovation d'une façade

Le doublage thermique : Allier thermique et acoustique

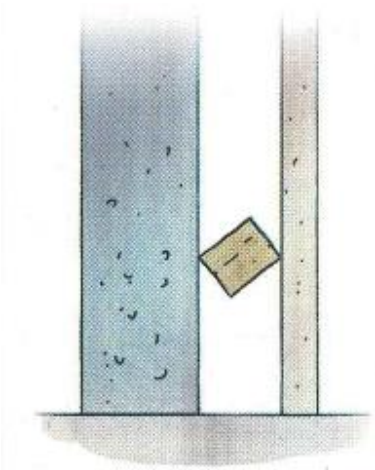
Le doublage thermique intérieur :

- *Points de vigilances*

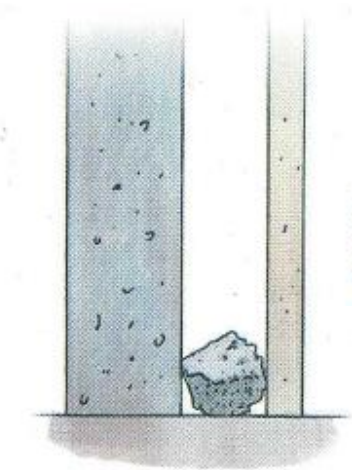


- Tassement de l'isolant

- Déchet de chantier

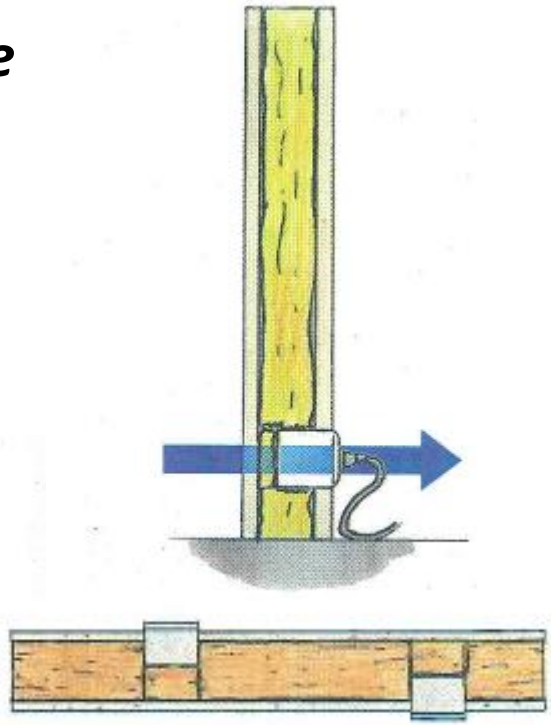


Pont acoustique créé par un petit morceau de bois oublié entre deux plaques.



Pont acoustique créé par un morceau de béton coincé entre deux plaques.

Source : L'isolation phonique



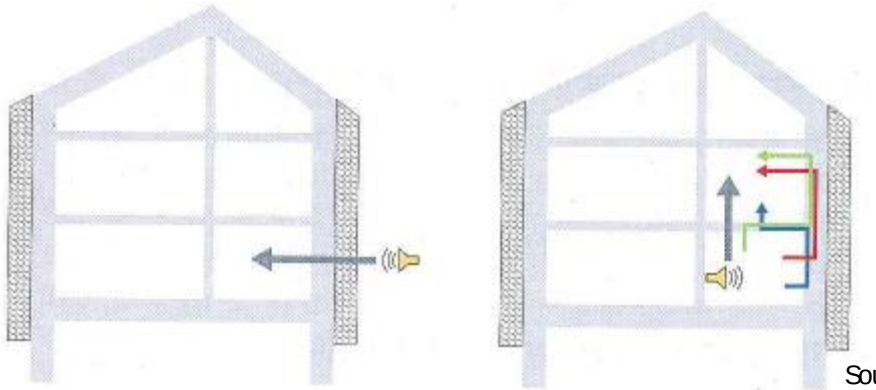
- Interrupteur, prise de courant…

Rénovation d'une façade

Le doublage thermique : Allier thermique et acoustique

Le doublage thermique extérieur :

Isolation très **intéressante thermiquement** car elle permet notamment d'éliminer les ponts thermiques de plancher et de conserver une certaine inertie au logement mais a un **impact** quasi **inexistant sur l'isolation acoustique** entre le logement (transmission latérale) et la façade.



Source : Le guide ABC

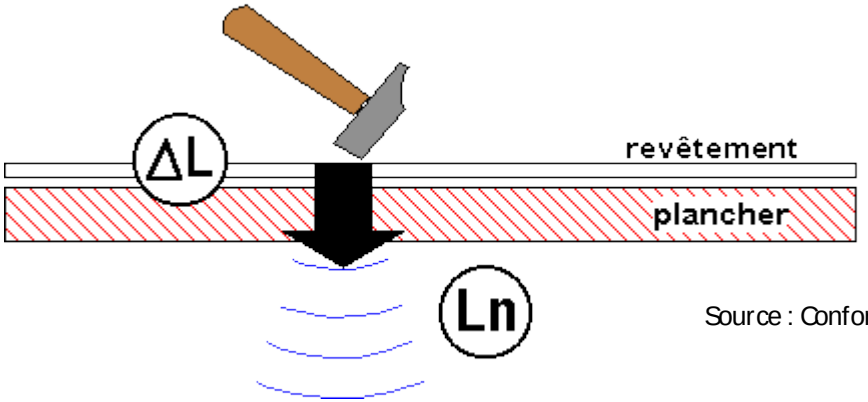
Pas de détérioration présente lors de certain doublage par l'intérieur mais pas non plus d'amélioration de l'isolement au niveau de la façade.

5. Rénovation d’un plancher

Rénovation d'un plancher

Dans le cadre de la rénovation d'un plancher, une grandeur supplémentaire intervient par rapport à une isolation acoustique de façade.

En plus de l'affaiblissement acoustique aérien R_w s'ajoute **l'affaiblissement acoustique de choc noté L_n.**

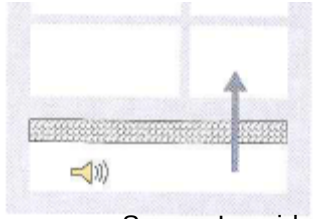


Source : Confort acoustique

L_n met en évidence le bruit restant après passage dans l'isolation : plus celui-ci est bas, moins la nuisance est grande et meilleure est l'isolation.

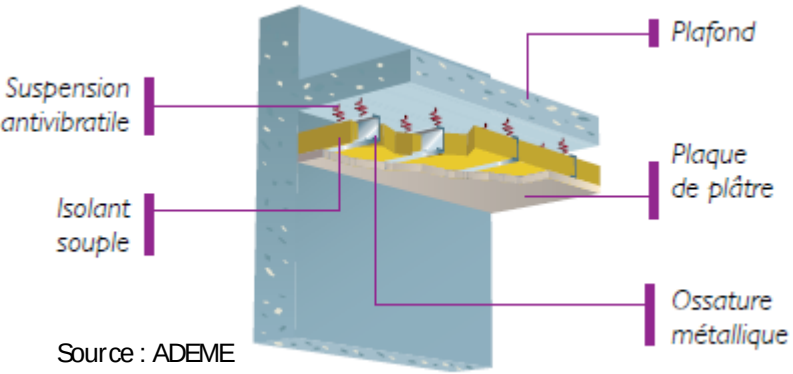
Rénovation d'un plancher

Plancher bas : en sous-face

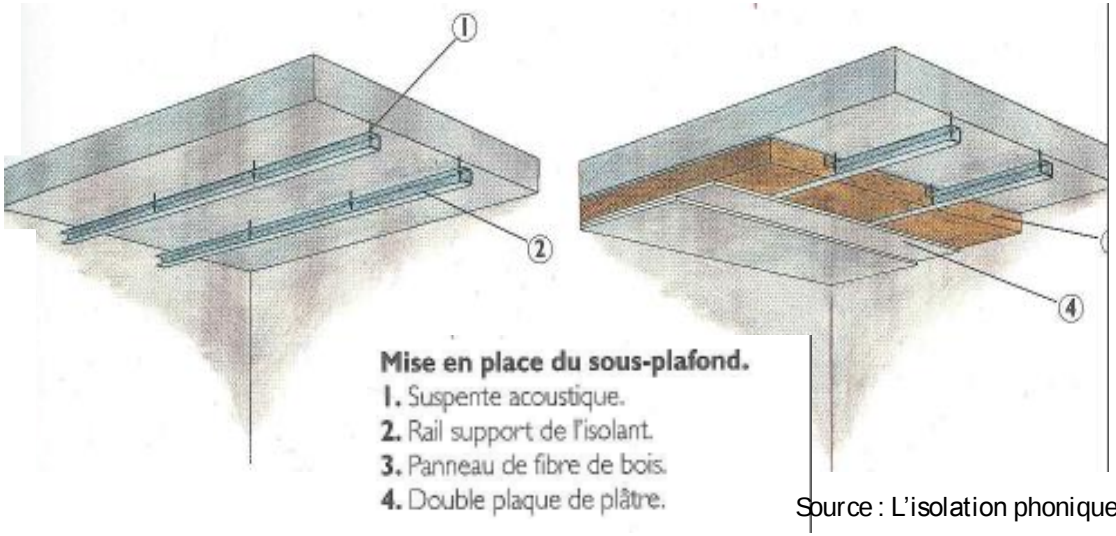


Source : Le guide ABC

Attention ! Risque de dégradation des performances acoustiques au bruit aérien du plancher support et donc de l'isolement acoustique.



Source : ADEME



Source : L'isolation phonique

Solutions possibles :

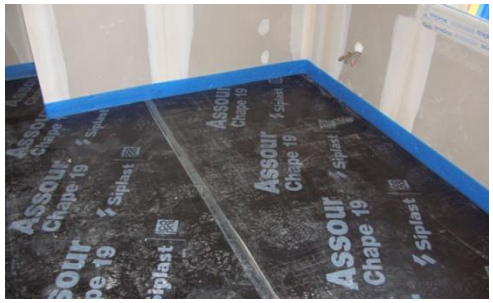
- Flocage sur un treillis métallique fixé sous le plancher support permet une désolidarisation partielle.
- Panneaux rapportés sous dalle.

Attention au nombre de points de fixation !

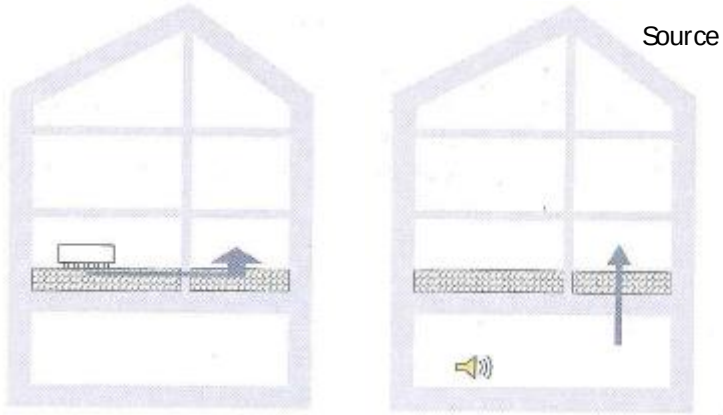
Rénovation d'un plancher

Plancher bas : chape flottante

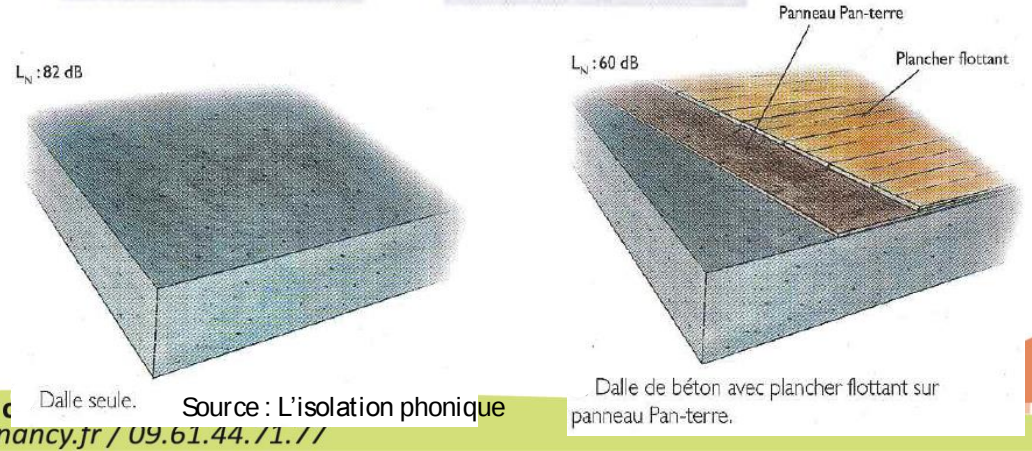
Pour rendre cette solution intéressante, il est indispensable de prévoir lors de la réalisation de cette chape, la mise en place d'une **sous-couche acoustique mince** (SCAM) avec une **bande résiliente** en périphérie.



Source : Le guide ABC



L'ajout d'un isolant thermique participera aussi à l'affaiblissement acoustique.

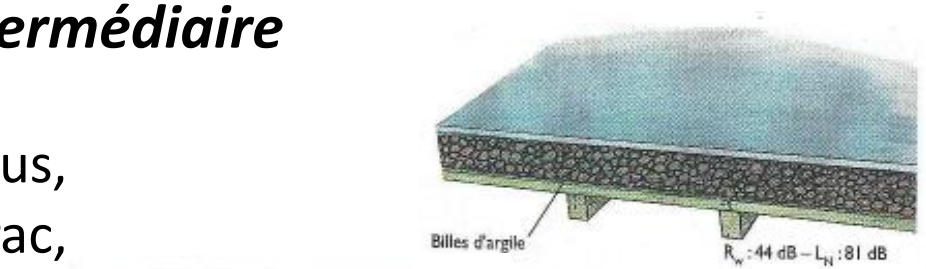


Source : L'isolation phonique

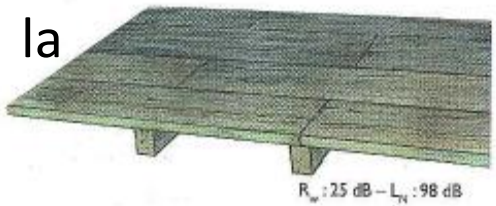
Rénovation d'un plancher

Plancher intermédiaire

Isolation du plancher par le dessus, réalisée à l'aide d'isolant en vrac, typiquement de l'argile expansée ou la vermiculite.

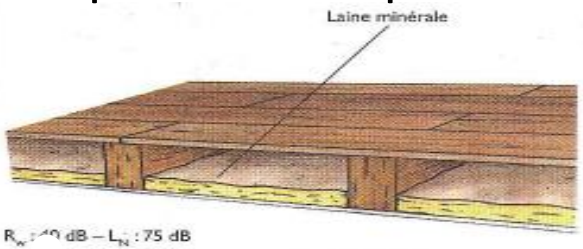


Plancher recouvert de 8 cm de billes d'argile expansée + 1 plaque pour sol.

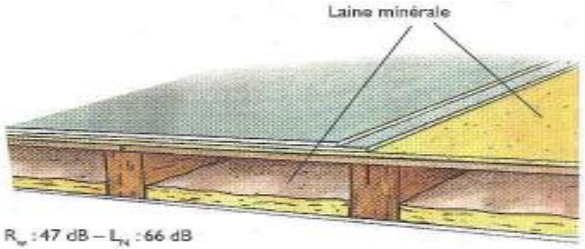


Plancher seul.

Le but est de réaliser un plancher flottant créé par l'isolant qui désolidarise le plancher du plafond.



9. Plancher de base : panneaux de bois avec dessous une plaque de plâtre et une couche de laine minérale.



Plancher avec laine minérale et 2 plaques de plâtre.

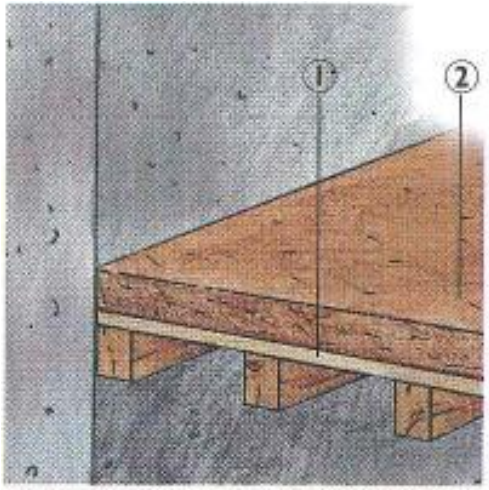
Source : L'isolation phonique

Plus on augmente l'épaisseur de l'isolant, plus affaiblissement est important. Cependant comme pour l'isolation thermique, **les premiers centimètres sont les plus importants**.

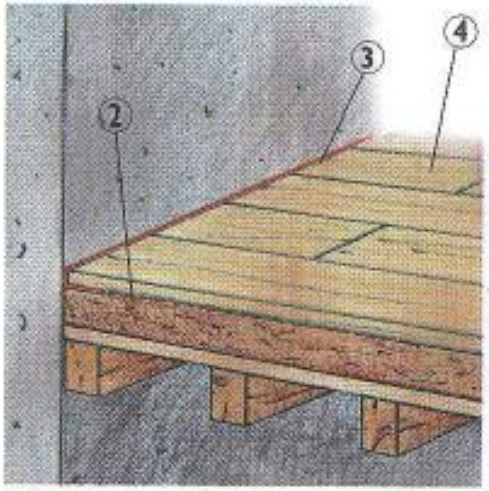
Rénovation d'un plancher

Plancher intermédiaire

Mise en œuvre d'un plancher flottant :

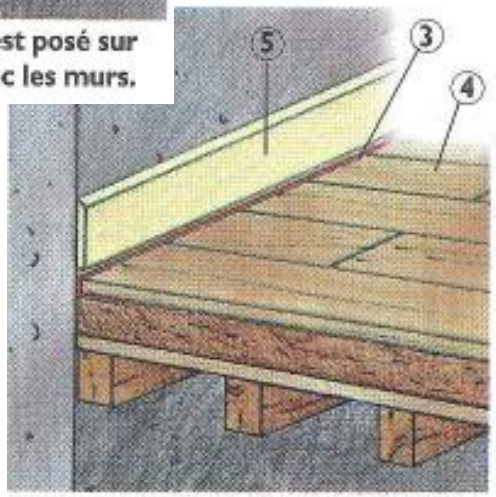


1. L'isolant est posé sur le plancher d'origine.

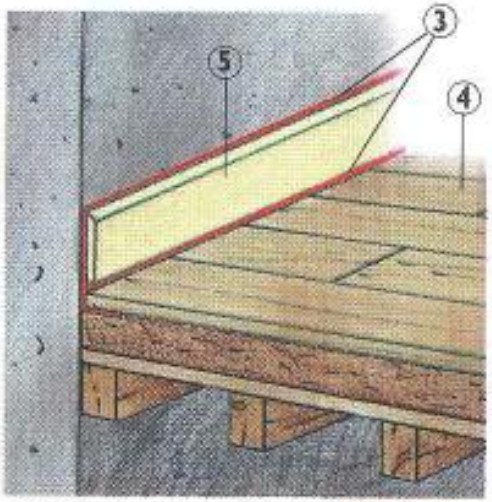


2. Le nouveau plancher est posé sur l'isolant sans contact avec les murs.

Source : L'isolation phonique



3. Le matériau résilient est coupé au ras du plancher.

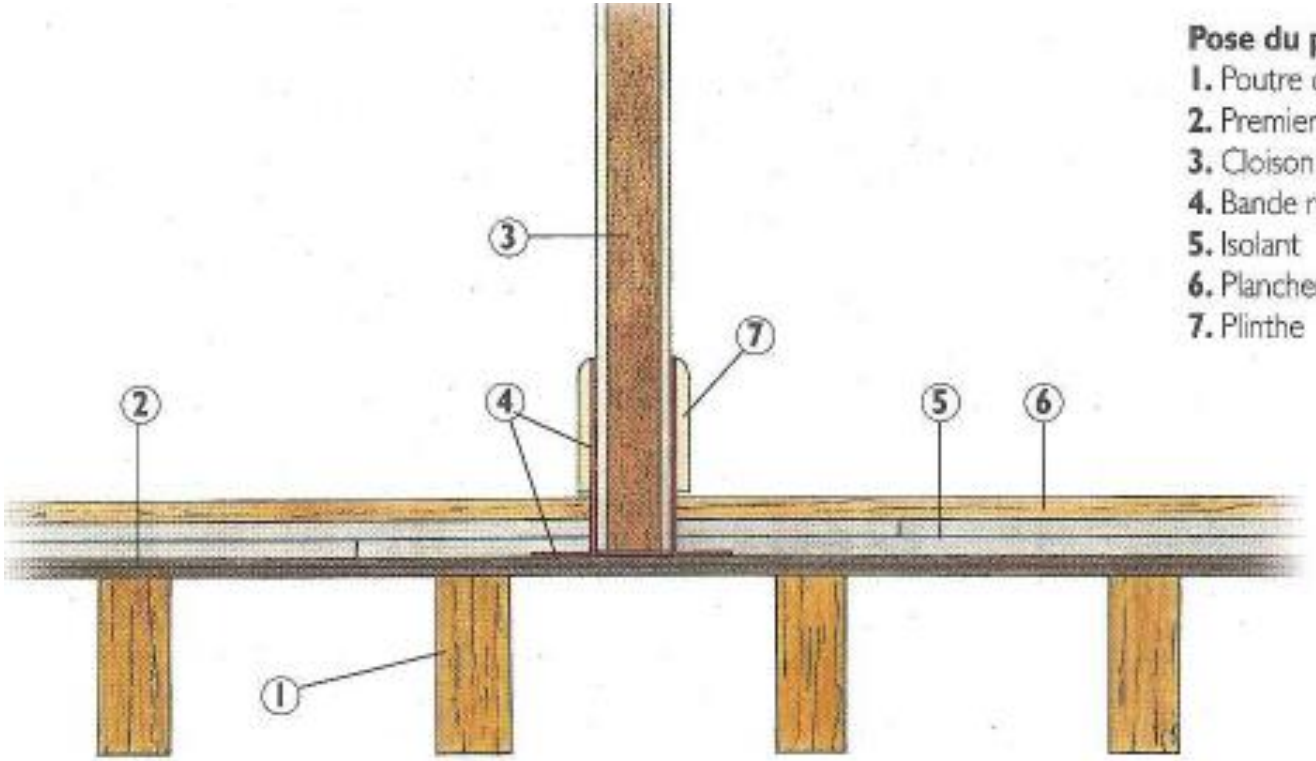


4. Variante : le matériau résilient est laissé derrière les plinthes.

Rénovation d'un plancher

Plancher intermédiaire

Mise en œuvre d'un plancher flottant :



Source : L'isolation phonique

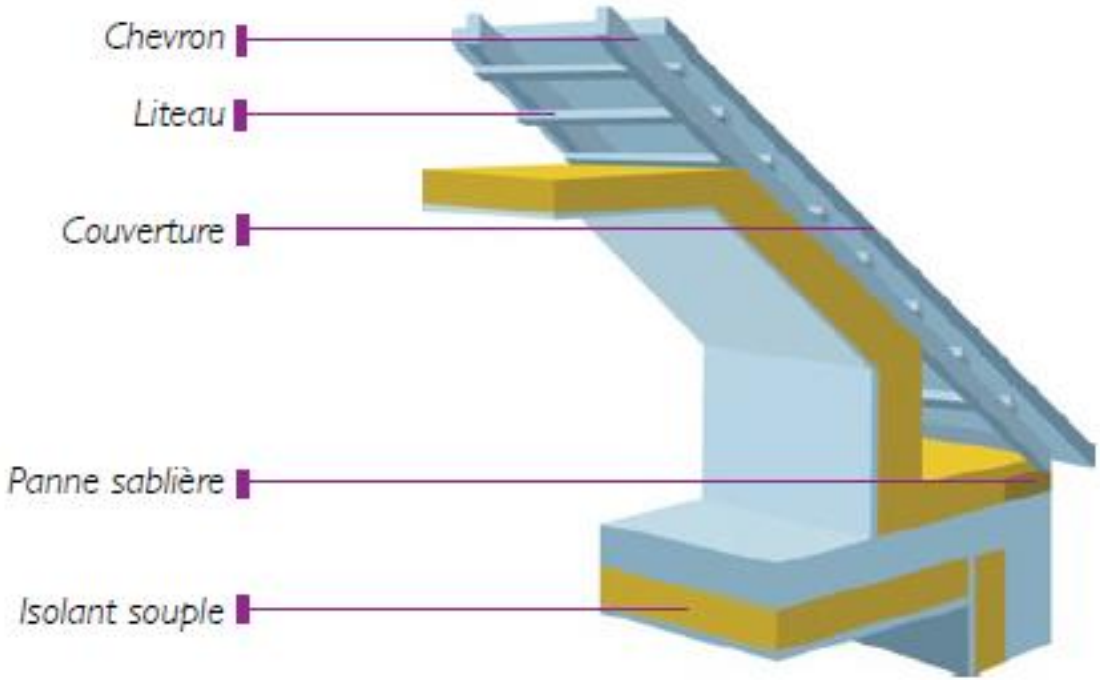
6. Rénovation d’une toiture

Rénovation d'une toiture

On va mettre en place un complexe d'isolation associant isolant souple et parement dense. Principe **« masse-ressort-masse » !**

<u>Isolant souple :</u>
- laine minérale,
- laine de chanvre,
- laine de bois,
- ouate de cellulose.

<u>Parement intérieur :</u>
- plaque de plâtre,
- gypse-cellulose,
- fibre de bois haute densité.



Source : ADEME

7. Interventions sur les équipements

Intervention sur les équipements

Traiter le bruit à la source

Les caoutchoucs (supports antivibratiles) :

Support antivibratile (doc. Wattelez).

Supports antivibratiles (doc. Wattelez).

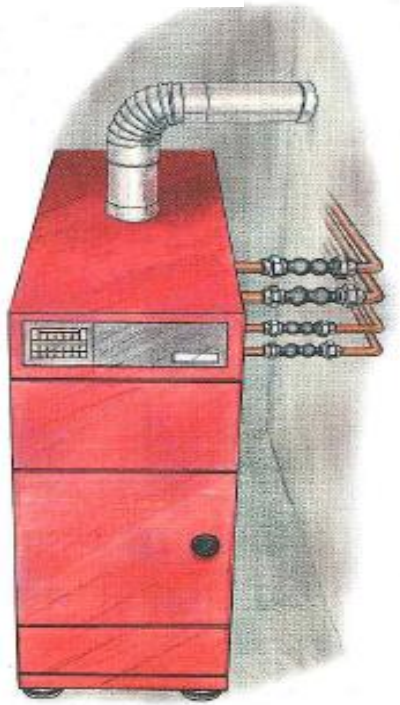
Supports antivibratiles placés sous une chaudière (doc. J.-L. Beaumier).

Les manchettes acoustiques et collier : Mise en place au niveau des canalisations.

Source : L'isolation phonique

Manchette acoustique (doc. IFT).

Collier antivibratile.



Mise en place de silent-blocs sous la chaudière et de manchettes acoustiques sur les canalisations.

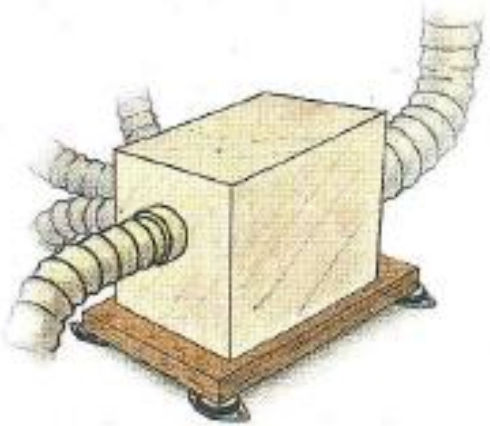
Intervention sur les équipements

Traiter le bruit à la source

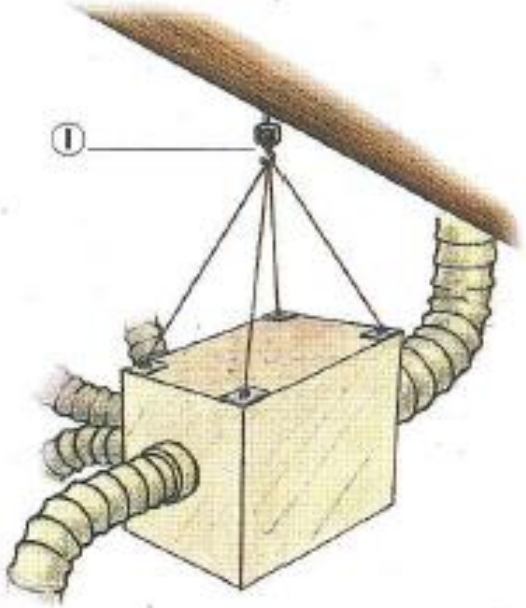
Les nuisances des VMC :

- Vibrations mécaniques du moteur : désolidariser (suspendre),
- ronronnement du ventilateur : équiper les gaines d'un silencieux,
- sifflement des bouches d'extraction : nettoiement ou changement des bouches, réglage de l'installation.

Source : L'isolation phonique



Bloc moteur de VMC posé sur silent-bloc.



Bloc moteur de VMC avec suspente antivibratile.
1. Suspente antivibratile

Intervention sur les équipements

Traiter le bruit à la source

Pour aller plus loin :

- Les équipements les plus économes en énergie sont aussi les moins bruyants.
- Préférer des canalisations en PER (polyéthylène réticulé) plutôt qu'en cuivre.
- Réduire la pression de l'eau (pose d'un réducteur).
- Fixer les radiateurs aux murs plutôt qu'au sol.

Fausse bonne idée :

Les mousses expansées souvent présentées en aérosol, utilisées pour combler les trous ont une efficacité très faible pour traiter les problèmes de bruit.

8. Performance acoustique des produits

Performances acoustiques des produits

Liste non exhaustive de certifications existantes :

Certification ACOTHERM : Concerne les menuiseries extérieures et définie quatre classes d'affaiblissement acoustique AC1 à AC4, de la moins à la plus exigeante.

Certification CEKAL : Concerne les menuiseries. Cinq classes de I à IV.

Classement FASTE : Concerne des ensembles « prêts à poser » comprenant l'huisserie et les vantaux. Six classes de Acou1 à Acou6.

Classement UPEC-A : Concerne les revêtements de sols.

Classement EAU et ECAU : Concerne la robinetterie.

Certification NF EA : Concerne les entrées d'air autoréglable.

Certification CSTBat Ventilation hygroréglable : Concerne les systèmes hygroréglables.

9. Aides financières

Aides financières

• Subvention disponible auprès de la **DDT** dont le cadre d'attribution est précisé par **le décret N° 2002-867 du 3 mai 2002 et l'arrêté du 3 mai 2002.**

Prestation donnant droit à la subvention :

- travaux d'isolation acoustique des « Point Noirs Bruit » (PNB),
- travaux nécessaires à satisfaire les exigences de pureté de l'air et de confort thermique,
-autres travaux connexes,
- prestations de maîtrise d'œuvre,
- prestations de contrôle acoustique.

Locaux concernés : recensés PNB, pièces principales et cuisines des locaux d'habitation du parc privé.

Aides financières

Les Points Noirs du Bruit de Meurthe et Moselle :

Nom voie	Commune	Nbr de bâtiments	Nbr de logements	Bâtiment d'enseignement	Bâtiment de santé
	Belleville	17	18		
	Marbache	8	8		
	Bouxières-aux-Dames	17	20		
A31	Frouard	1	1		
	Laxou « les baraques »	2	10		
	Chaudeney-sur-Moselle	5	6		
	Toul	4	4		
A330	Heillecourt	1	1		
	Ludres	2	2		
	Vandœuvre-lès-Nancy	-	-		2
A33	Fléville-devant-Nancy	1	2		
	Longwy Auvergne	7	19		
RN52	Longwy Bel arbre	1	2		
	Longwy IUT	-	-	1	
	Tiercelet	1	1		
TOTAL		68	94	1	2

- **Caisse de retraite**

+ Subventions existantes dans le cadre d'une isolation thermique.

MERCI DE VOTRE ATTENTION

Agence Locale de l'Énergie et du Climat
Nancy Grands Territoires

154 rue Jeanne d'Arc

54000 NANCY

03.83.37.25.87

www.alec-nancy.fr

Permanences à Maison de l'Habitat et du Développement Durable du Grand Nancy, les mardis et jeudis de 10h à 12h et de 14h à 17h sur rendez-vous.