

## isolation acoustique des fenêtres et vitrages

La nuisance la plus fréquente incidente sur les fenêtres est celle du [bruit de trafic routier](#).

L'exigence réglementaire dans les logements récents, d'un isolement vis à vis de l'extérieur de 30 dB dans les cas courants, 33 ou 36 dans certaines situations défavorables, peut tout à fait être considérée comme insuffisante à un bon confort.

Si le mur de façade est porteur, donc massif, la fenêtre est l'élément faible dont la contribution à l'affaiblissement de l'ensemble est prépondérante. C'est couramment le cas dans l'habitat, mais il y a des exceptions. Voir [parois composées](#)

Une fenêtre est en elle-même une paroi composée de plusieurs matériaux ou éléments sur sa surface : un vitrage, un châssis, et un système de fermeture caractérisé par une étanchéité. Ces 3 éléments contribuent à sa qualité d'isolation. Le vitrage a la plus grande surface, mais le système de fermeture et d'étanchéité a une très grande importance.

La quantité caractérisant la performance d'isolation d'une fenêtre, d'un vitrage, ou de tout élément de construction est l'**affaiblissement**, noté **R** voir [parois simples](#)

Pour maîtriser les principes et raisonnements conduisant aux conclusions de cette page, voir [isolement](#), [parois composées](#) et [parois doubles](#)

### vitrages

#### affaiblissements R des vitrages seuls

On constate que, contrairement à une idée répandue, **les vitrages doubles, à épaisseur de verre égale, sont plutôt moins performants que les vitrages simples** : un verre simple de 8 mm a un R de 32 dBA, un verre double 2 X 4 mm et lame d'air 6 mm de 28 dBA, qui n'est pas plus performant que le verre simple de 4 !!!

L'explication est que le vitrage double satisfait très mal les conditions de principe de qualité de la paroi double : lame d'air peu épaisse, pas d'absorbant, parois parallèles, d'où ondes stationnaires, fréquences critiques élevées .... (re)voir [parois doubles](#).

Pour obtenir des affaiblissements importants, il vaut mieux :

- soit un verre simple épais
- soit un vitrage double avec des verres d'épaisseur différentes et une lame d'air (intervalle séparant les verres) importante.

Le choix de la meilleure solution dépend de la nécessité, ou pas, d'améliorer simultanément l'isolation thermique :

- pas de problème thermique : vitrage simple épais préférable
- amélioration thermique simultanée : vitrage double préférable, épaisseurs de verre différentes, lame d'air épaisse

#### amélioration de l'isolation vis à vis de l'extérieur

Ceci ne veut pas dire que le remplacement d'une fenêtre ancienne simple vitrage par une fenêtre neuve double vitrage n'apportera pas une amélioration substantielle ... C'est l'ensemble qu'il faut considérer, et c'est la fermeture et l'étanchéité qui sont en général défaillantes dans une vieille fenêtre. voir [ci-dessous](#).

Si on change les ouvrants, on a bien sûr intérêt à choisir des modèles performants ; exiger du fournisseur soit :

- la caractéristique affaiblissement standardisé  $R_w$ , voir [tableau ci-contre](#). Le  $R_{dBA}$  est la caractéristique ancienne. Les courbes R en fonction de la fréquence (*figures ci-dessous*) sont rarement dans les catalogues de fabricants ...
- la classe normalisée de la fenêtre : AC1, AC2, AC3, AC4, correspondant à des affaiblissements croissants.

Les doublages de vitrages (ou survitrages) n'ont guère d'intérêt acoustique : ils en ont peut-être pour l'isolation thermique, pas sûr...

La solution la meilleure, permettant d'obtenir des affaiblissements de l'ordre de 40 dBA et plus, est d'ajouter une 2ème fenêtre en vitrage simple épais, sa possibilité

d'installation nécessite des murs extérieurs très épais ou d'ajouter des tapées intérieures, c'est évidemment la plus chère et la plus complexe à installer.

comparaison simple vitrage épais et double vitrage : copie d'écran obtenue avec [2affaiblissements.xls](#) voir en page [moyens de calculs](#)

Les fabricants doivent donner des résultats d'essais normalisés, sous la forme **R<sub>w</sub>** (C;C<sub>Tr</sub>)

Pour comparer le R dBA avec l'indice européen  $R_w$  :

$R_{dBA} = R_w(C) + C_{Tr}$   $C_{Tr}$  étant souvent négatif

On peut admettre  $R_w = R_{dBA} - 1$  dB

"bruit de route" : voir [bruits de trafic routier](#)

| matériau                                       | affaiblissement R toutes valeurs en dB |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------------------------|----------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                                | 100                                    | 125  | 160  | 200  | 250  | 320  | 400  | 500  | 640  | 800  | 1k   | 1,2k | 1,6k | 2k   | 2,5k | 3,2k |
| Porte-fenêtre PVC simple vitrage 6 mm (31 dBA) | 24,0                                   | 22,0 | 30,0 | 28,0 | 28,0 | 30,0 | 29,0 | 30,0 | 30,0 | 32,0 | 32,0 | 33,0 | 33,0 | 31,0 | 33,0 | 33,0 |
| Porte-fenêtre PVC S729 + vitrage 4(12)4        | 26,0                                   | 25,0 | 25,0 | 18,0 | 22,0 | 30,0 | 29,0 | 33,0 | 34,0 | 37,0 | 37,0 | 37,0 | 40,0 | 40,0 | 37,0 | 31,0 |

comparaison entre 2 porte-fenêtres simple et double vitrage

45

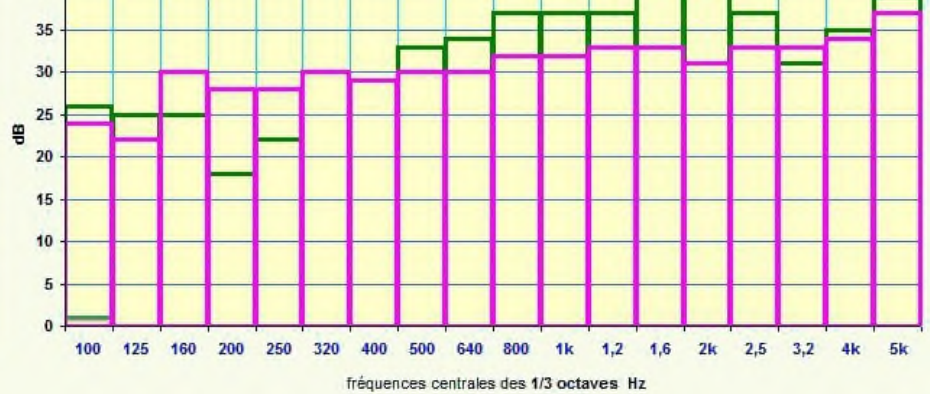
40

R1, R2

- dans un local
- diffusion  
réflexion sur les surfaces  
non planes
- ondes stationnaires  
conditions d'existence  
calcul, conséquences
- matériaux absorbants  
coefficients  $\alpha$   
usage des matériaux
- écoute et réverbération  
influence du  $T_r$  sur la  
qualité de l'écoute
- traitement acoustique  
principe, raisonnement  
méthode, calcul
- home cinema et hifi  
critères domestiques  
particuliers et solutions  
position des enceintes
- position des sources  
et absorbants  
une animation interactive  
expliquant l'influence
- studios d'enregistrement  
principes et solutions  
cabine de prise de son,  
de contrôle, exemples
- salles de spectacle  
de conférences, cinéma,  
théâtre, "polyvalentes"
- acoustique et  
sonorisation des salles  
systèmes de diffusion

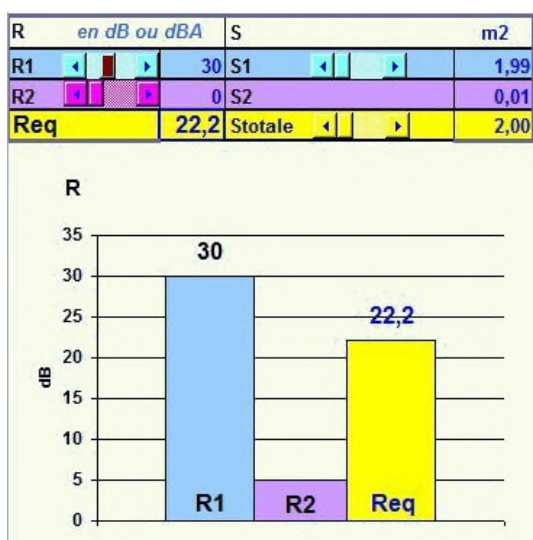
même si les performances sont globalement proches, la porte-fenêtre simple vitrage 6 mm est plus performante aux fréquences basses que la double vitrage 4-12-4, avec moins de verre et une huisserie plus économique puisque moins épaisse

les bruits extérieurs de trafic automobile ( ceux d'outillage jardin et bricolage aussi...) sont toujours prépondérants aux fréquences basses



### influence de l'étanchéité

L'étanchéité du système de fermeture est un élément prépondérant de la performance de la fenêtre; ce critère de qualité est commun avec l'isolation thermique. Les fenêtres labellisées sont donc un bon choix (label Acotherm par exemple)

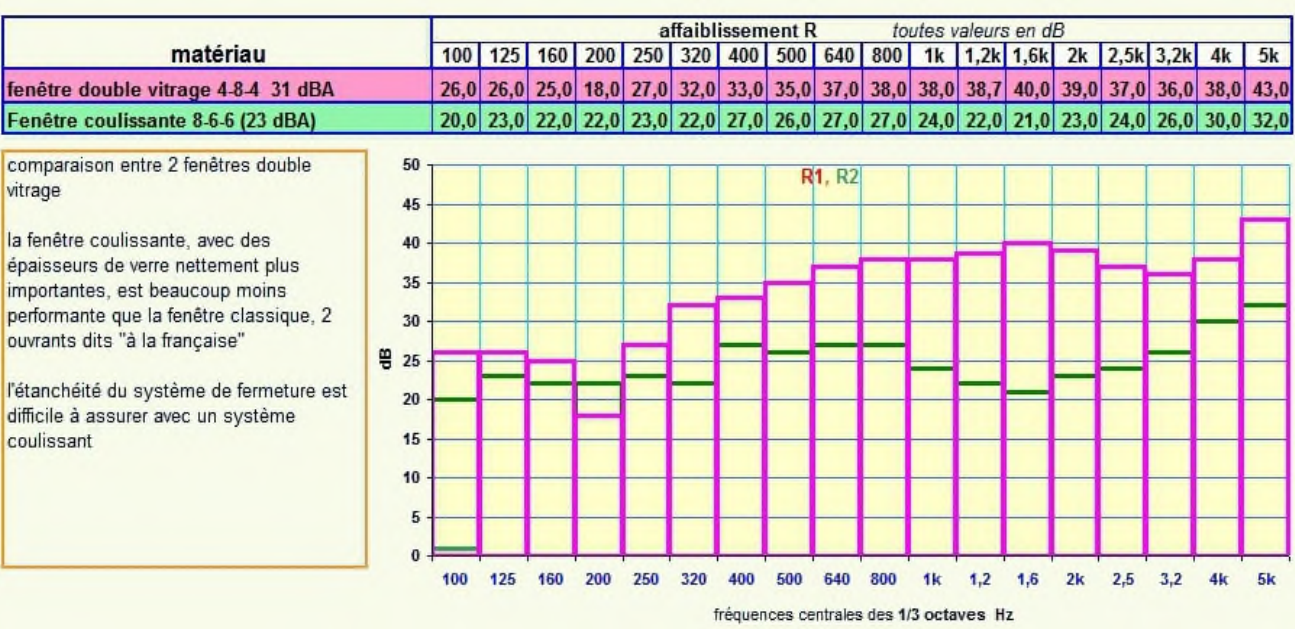


**exemple d'influence d'une mauvaise étanchéité** tracé avec **paroi-composée.xls**  
voir en page [moyens de calculs](#) :

fenêtre 2 ouvrants "à la française" de 2 m x 1 m, d'affaiblissement 30 dBA neuve, passage d'air franc de 1,5 mm de large à toutes les jonctions entre ouvrant et dormant du châssis, ce qui est beaucoup, mais possible dans le cas d'une fenêtre très ancienne

= perte de 8 dBA : commentaire inutile !

**Le type d'ouverture** a une influence considérable sur l'étanchéité : les ouvrants "à la française" ou oscillo-battants utilisent des joints comprimés. Les coulissants ont un système de guidage haut et bas qui ne le permet pas. Ils sont souvent moins performants, surtout les châssis en bois.



### ventilation

Les systèmes d'aérations, comme leur nom l'indique, sont des passages d'air donc non étanches (l), indispensables pour assurer la

Les systèmes d'aérations, comme leur nom l'indique, sont des passages d'air donc non étanches (!), indispensables pour assurer la ventilation. Se référer au données fabricant sur le R ou le Dn de la fenêtre qui en tiennent compte.

**Une bouche de ventilation indépendante**, à installer sur une fenêtre doit pour être acceptable avoir une indication "Dnw 36 dB", valeur minimale, sur une étiquette ou gravée.

Il vaudrait mieux proscrire les aérations classiques intégrées dans la fenêtre, et les remplacer par une entrée d'air indépendante dans la façade, comportant un système de "silencieux", c'est à dire un matériau absorbant sur les surfaces intérieures d'un conduit en chicanes plus long.

## chassis

Le matériau constituant le chassis a une importance moindre : les **bois** sont pleins et plus massiques, les **PVC** se comportent comme des parois multiples un peu désolidarisées, et sont à peu près équivalents, leur affaiblissement propre est assez proche de celui du vitrage. L'**aluminium** ne présente aucune de ces 2 caractéristiques, il est intrinsèquement légèrement moins performant, par contre, les chassis se déforment moins avec le temps.

**Le recouvrement de chassis bois anciens avec des éléments PVC** a le mérite d'être simple et donc économique : solution acceptable si les chassis bois anciens sont en bon état, s'il n'y a pas de défauts de leurs jonctions avec la maçonnerie, et si le montage du dormant de rénovation sur le dormant bois ancien est réalisé en assurant des jonctions précises, étanches, bien ajustées et jointoyées. Sinon, il faut préférer le changement complet du chassis, ce qui nécessite une réfection de maçonnerie, voire de l'isolation thermique.

## volets

Les volets réalisent dans le principe un doublage léger de la fenêtre. Leur influence peut donc être favorable, aux conditions suivantes :

- lame d'air importante entre fenêtre et volet : préférer en réhabilitation les volets montés en applique extérieure
- bonne étanchéité du volet : les **volets roulants** sont les plus efficaces, très peu les volets anciens ajourés, moyennement les volets bois traditionnels, souvent mal ajustés sur la maçonnerie

**Les coffres de volets roulants** intégrés peuvent constituer des ponts phoniques, même volet levé; surtout les coffres métalliques ou PVC. Les parois de coffre doivent être épaisses, avec un absorbant interne (qui peut aussi jouer le rôle d'isolant thermique). Les passages de tringles sont souvent mal ajustés, les commandes électriques sont préférables. Les résultats d'essais des constructeurs donnent les valeurs d'isollements DnA ou Dnw, coffre et bouche de ventilation compris : la valeur doit être au moins égale à celle de la fenêtre.

## vitrages non ouvrants : chassis fixes

Une bonne manière d'éliminer le problème des joints du système de fermeture est de ne pas en avoir ... Il n'est pas inenvisageable, lorsqu'on a plusieurs fenêtres dans une pièce, d'accepter que seulement 1 ou 2 d'entre elles s'ouvrent.

Sans aller jusqu'à la solution tout non-ouvrant obligeant la climatisation et le renouvellement d'air totalement contrôlé comme dans certains bâtiments de bureaux ou commerciaux, dans lesquels l'isolation phonique est parfois la raison principale de cette solution. Dans une pièce en double exposition (plusieurs fenêtres donnant sur plusieurs façades) en construction neuve comme en réhabilitation on peut prévoir des chassis fixes sur la façade la plus exposée aux bruits extérieurs, et des ouvrants ailleurs. Les chassis fixes sont simples, donc économiques. Ils nécessitent peut-être du sur mesure, mais leur fabrication locale est aisée, les prix ne sont pas forcément élevés.

On peut difficilement "condamner" une fenêtre existante avec un chassis fixe, éventuellement à l'extérieur.

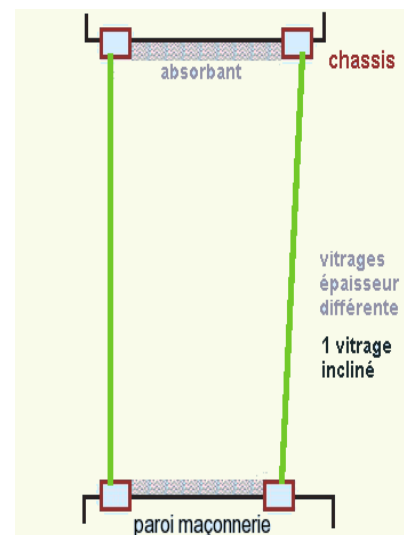
Reste à résoudre le problème du nettoyage des vitres ....

Le **double chassis fixe** est la solution ultime

C'est celle utilisée lorsqu'on veut simultanément la vision et l'isolation acoustique élevée, comme dans des studios de radio, télévision, ou d'enregistrement.

- placer le maximum d'absorbant sous le linteau et sur les tableaux. Prévoir la possibilité de démontage pour nettoyage et/ou mettre un matériau absorbant d'humidité.
- pour éviter les ondes stationnaires, incliner un des 2 vitrages de manière à ce qu'ils ne soient pas parallèles.
- les vitrages sont épais, d'épaisseur nettement différente, par exemple 8 et 12 mm, ou plus
- lame d'air la plus large possible entre les 2, compte tenu de l'épaisseur de la paroi et du montage des chassis

[voir parois doubles](#)



## conclusions

dans le principe le vitrage double est moins performant que le vitrage simple, à épaisseur de verre totale égale

il vaut mieux un vitrage simple épais qu'un double avec des verres minces

un élément fondamental de la qualité acoustique d'une fenêtre est son étanchéité c'est surtout pour cette raison qu'une fenêtre neuve (à double vitrage sans doute)

est meilleure que la fenêtre ancienne qu'elle remplace

les fenêtres et porte-fenêtres coulissantes ont en général des affaiblissements nettement plus faibles

une bonne solution est le chassis fixe lorsque c'est possible

qu'un double vitrage à double isolation thermique et une lame d'air peu épaisse  
le choix du vitrage double n'est préféré qu'à cause de ses performances thermiques  
le vitrage double doit avoir une lame d'air d'épaisseur la plus importante possible et des épaisseurs de vitrages différentes

le double châssis fixe avec des vitrages épais et éloignés est la solution la plus performante pour les cas d'exigences d'isolation acoustique élevée  
les volets peuvent apporter une amélioration s'ils sont pleins, éloignés des vitrages et présentent une bonne étanchéité à l'air  
les coffres de volets roulants présentent des risques de ponts phoniques  
les bouches de ventilation doivent être munies de chicanes et de matériau absorbant

on peut aussi consulter la page [bruits de trafic routier](#) nuisance principale incidente sur les fenêtres

**Je propose assistance : mesures et diagnostic pour améliorer l'isolation vis à vis de l'extérieur, y compris pour les particuliers, en région Rhône-Alpes, voir [types d'interventions et contact](#)**

Site réalisé par Patrick Carré, ingénieur INSA, ex prof acoustique IUT, licence Réhabilitation Bâtiments, Université Lyon 1  
La reproduction de tout ou partie de ce site sur tout autre document accessible par internet est formellement interdite sauf avec l'autorisation écrite de l'auteur

[conseil acoustique en Rhône Alpes](#) : isolation et traitement des locaux ; diagnostics, études