

PROJET DE RECHERCHE SUR L'ISOLATION SONORE PROCURÉE PAR LES FENÊTRES DES PROJETS RÉSIDENTIELS

MJM Conseillers en Acoustique Inc., Montréal, Mars 1997. (Traduction par l'auteur du rapport anglais intitulé "Research Project on the noise isolation provided by windows in residential projects")

Résumé

Le programme de recherche externe de la SOCIÉTÉ CANADIENNE D'HYPOTHÈQUES ET DE LOGEMENT a subventionné MJM CONSEILLERS EN ACOUSTIQUE INC. pour effectuer une étude sur l'isolation acoustique procurée par les fenêtres des projets d'habitation.

Les données d'affaiblissement sonore actuellement disponibles laissent croire que la composition des vitrages est le seul facteur influençant la performance acoustique des fenêtres; il existe en effet peu de documentation portant sur des essais acoustiques effectués sur des fenêtres opérables. Un des objectifs de ce projet de recherche était de pallier cette lacune en étudiant les propriétés acoustiques des fenêtres les plus couramment utilisées dans les projets dont le coût des habitations se situe dans la moyenne ou sous la moyenne canadienne: les fenêtres à battants (deux châssis dont un fixe et un opérable), les fenêtres coulissantes (quatre châssis opérables) et les fenêtres à guillotine (deux châssis opérables). L'autre objectif de l'étude était d'identifier des façons d'améliorer la performance acoustique des fenêtres à battants en ne modifiant que la composition du vitrage et en conservant l'épaisseur originale des châssis de ce type de fenêtres.

En tout dix-huit tests ont été effectués: neuf sur des vitrages doubles seuls et neuf sur des fenêtres opérables munies de vitrages doubles. Le tableau 1 présente un résumé des résultats obtenus en termes d'indice d'affaiblissement sonore (STC); il contient également les informations utiles sur les vitrages et les fenêtres testés tel que leur type, leur masse, leur prix, etc.



Les conclusions de cette étude sont les suivantes:

- L'indice de transmission sonore (STC) des neuf vitrages testés sans cadre ni châssis au cours de cette étude varie entre STC 25 et STC 34. Les indices STC mesurés sur les fenêtres à battants, les fenêtres coulissantes et les fenêtres à guillotine varient entre STC 27 et STC 41.
- Les vitrages seuls scellés dont l'espace d'air entre les vitres est plus profond procure un meilleur indice STC et des affaiblissements sonores par bande de tiers d'octave supérieurs au-dessus de la fréquence de résonance Masse-Air-Masse.
- En doublant l'épaisseur d'une des deux vitres composant un vitrage double, l'indice STC augmente approximativement de 6 points. De plus, la chute observable sur la courbe d'affaiblissement sonore aux fréquences de coïncidences des verres est beaucoup moins prononcée avec un vitrage asymétrique (une vitre de 3 mm et une vitre de 6 mm), ce qui procure une meilleure performance acoustique à haute fréquence. Afin de réduire de manière significative la chute de l'affaiblissement sonore à la fréquence de coïncidence, la masse surfacique d'une des vitres doit être au moins deux fois supérieure à celle de l'autre vitre.
- Selon une étude menée par le Conseil National de Recherches du Canada (CNRC) de 1978 à 1981 sur l'affaiblissement sonore des fenêtres les vitrages manufacturés en usine dont les vitres sont maintenues en place à l'aide d'un profilé en aluminium procure un affaiblissement sonore inférieur à un vitrage de composition similaire non muni d'un tel profilé. Dans la présente étude, les vitrages doubles construits avec différents types de profilés (aluminium, PVC et aluminium/néoprène) ont été testés; ces trois vitrages ont procuré des indices STC et des affaiblissements sonores équivalents.
- L'indice STC des fenêtres à battants de 1200 mm par 1600 mm est environ de 3 points supérieur à celui mesuré sur les vitrages seuls de dimensions et de composition identiques scellés dans l'ouverture d'essai. Dans le cas de la fenêtre à guillotine l'augmentation de la performance acoustique par rapport à un vitrage seul est de 1 point de STC. De plus amples recherches seraient nécessaires afin de déterminer les raisons de ces augmentations.
- Les fenêtres à battants en aluminium, en bois et en PVC possédant un vitrage identique procurent une performance acoustique analogue: les indices STC mesurés ne varient que de 2 points d'une fenêtre à l'autre. L'indice de transmission sonore maximum que l'on a mesuré sur les fenêtres à battants a été obtenu avec la fenêtre en aluminium (STC 35) munie d'un vitrage double composé d'une vitre de 3 mm et d'une vitre de 6 mm espacées de 16 mm suivie des fenêtres en bois (STC 34) et en PVC (STC 33) munies d'un vitrage de même composition mais dont l'espace d'air était de 13 mm au lieu de 16 mm. L'espace d'air plus important du vitrage de la fenêtre à battants en aluminium est probablement responsable du meilleur indice STC de cette fenêtre et



partiellement responsable des meilleurs affaiblissements sonores par bande de tiers d'octave obtenus. En comparant les courbes d'affaiblissement sonore des fenêtres il semble que les joints et/ou la composition des châssis en aluminium soient les raisons pour lesquelles la performance acoustique de la fenêtre en aluminium est meilleure notamment à moyennes et hautes fréquences.

- Les fenêtres à battants qui offrent le meilleur rapport coût/isolation acoustique sont les fenêtres en bois suivies des fenêtres en PVC puis des fenêtres en aluminium.
- En combinant le meilleur indice STC obtenu avec un vitrage seul mesuré dans la présente étude (vitrage n° 6) avec le meilleur indice STC mesuré sur les fenêtres à battants (fenêtre en aluminium n° 11), on évalue à STC 37 l'indice maximum que l'on peut espérer obtenir avec une fenêtre à battants opérable munie d'un vitrage de 25 mm (1") d'épaisseur.
- La performance acoustique procurée par la fenêtre coulissante en aluminium est nettement supérieure à celle de la fenêtre coulissante en PVC (STC 41 comparé à STC 32). Selon l'étude effectuée par le CNRC mentionnée précédemment, l'indice STC de ces deux fenêtres aurait dû être du même ordre (STC 40). Il serait nécessaire d'étudier cette question plus en profondeur afin d'expliquer la mauvaise performance de la fenêtre coulissante en PVC.
- La fenêtre coulissante en aluminium s'est classée en première position en terme de performance acoustique et en septième position en terme de prix. Cette fenêtre se révèle particulièrement bien adaptée aux projets d'habitation à faible coût situés dans des environnements bruyants.
- Les acousticiens et les professionnels de la construction doivent choisir avec soin les fenêtres destinées à des édifices situés dans des milieux bruyants. Ils ne doivent pas se fier uniquement à la composition du vitrage pour déterminer la performance acoustique des fenêtres opérables. Il importe qu'ils soient conscients que la performance acoustique d'un vitrage manufacturé en usine puisse être substantiellement inférieure que celle publiée pour un vitrage de composition identique mais dont le périmètre n'est pas scellé comme en usine à l'aide d'un profilé standard en aluminium (*spacer*). De plus l'efficacité acoustique des joints au périmètre des châssis des fenêtres opérables semble varier considérablement selon le type de fenêtre considéré. En ce qui concerne les fenêtres à battants et les fenêtres coulissantes en aluminium, la présente étude montre que les indices STC des fenêtres opérables pourraient être de 3 points de STC inférieurs à ceux publiés par le CNRC sur des fenêtres scellées ayant la même composition de vitrage (ce qu'avait prévu David Quirt, auteur de l'étude du CNRC). Dans le cas des fenêtres coulissantes en PVC et des fenêtres à guillotine les résultats de la présente étude montrent que la baisse de l'indice STC pourrait être encore plus importante et atteindre 8 points de STC.
- Ce projet de recherche constitue une première étape dans le but de déterminer l'influence respective de la dimension et de la composition des vitrages, des cadres, des châssis, et des coupe-sons qui sont utilisés dans la fabrication des fenêtres opérables, sur la performance acoustique de celles-ci. Il sera nécessaire



de valider quelques-unes des conclusions de cette étude par des recherches ultérieures.

Références

- Table 1

Mesure	Description de la fenêtre	Type de cadre/châssis	Composition du vitrage	Notes	Masse de l'échantillon	Indice STC
Manufacturier					Épaisseur du vitrage	
1 Thermalite	Vitrage posé directement dans l'ouverture d'essai et scellé au périmètre	Pas de châssis Pas de cadre	Vitre 3 mm Espace d'air 19 mm Vitre 3 mm	Vitrage standard utilisé dans les fenêtres à battant en aluminium (fenêtre No 8)	62 lbs 24,5 mm	27
2 Thermalite	Vitrage posé directement dans l'ouverture d'essai et scellé au périmètre	Pas de châssis Pas de cadre	Vitre 3 mm Espace d'air 16 mm Vitre 3 mm	Vitrage standard utilisé dans les fenêtres à battant en bois et PVC (fenêtre No 9 et 10)	62 lbs 21,5 mm	26
3, 3A, 3B Thermalite	Vitrage posé directement dans l'ouverture d'essai et scellé au périmètre	Pas de châssis Pas de cadre	Vitre 3 mm Espace d'air 13 mm Vitre 3 mm	Vitrage standard utilisé dans les fenêtres à guillotine en pin (fenêtre No 16)	62 lbs 19 mm	3 = 26 3A = 25 3B = 25
4 Thermalite	Vitrage posé directement dans l'ouverture d'essai et scellé au périmètre	Pas de châssis Pas de cadre	Vitre 3 mm Espace d'air 16 mm Vitre 6 mm	Vitrage conçu pour augmenter la performance acoustique des fenêtres à battant en aluminium (fenêtre No 11)	91 lbs 24,5 mm	33
5 Thermalite	Vitrage posé directement dans l'ouverture d'essai et scellé au périmètre	Pas de châssis Pas de cadre	Vitre 3 mm Espace d'air 13 mm Vitre 6 mm	Vitrage conçu pour augmenter la performance acoustique des fenêtres à battant en bois ou PVC (fenêtres No 12 et 13)	91 lbs 22 mm	31
6 Thermalite	Vitrage posé directement dans l'ouverture d'essai et scellé au périmètre	Pas de châssis Pas de cadre	Vitre 6 mm Espace d'air 9 mm Vitre 8 mm	Vitrage conçu pour maximiser la performance acoustique des fenêtres en aluminium, bois ou PVC tout en maintenant un espace d'air réduit entre les vitres	146 lbs 23 mm	34
7 Thermalite	Vitrage posé directement dans l'ouverture d'essai et scellé au périmètre	Pas de châssis Pas de cadre	Vitre 5 mm Espace d'air 38 mm Vitre 5 mm	Vitrage destiné à un châssis scellé ou à la fenêtre coulissante à quatre vitres la plus économique (fenêtre No 15)	104 lbs 48 mm	32



Mesure	Description de la fenêtre	Type de châssis/cadre	Composition du vitrage	Notes	Masse de l'échantillon	Indice STC	Prix Net
Manufacturier					Épaisseur du vitrage		
8 Wilton	Fenêtre à battant; 2 vitrages (1 fixe, 1 opérable)	Cadre et châssis en aluminium	Vitre 3 mm Espace d'air 19 mm Vitre 3 mm	Fenêtre standard à battant en aluminium	103 lbs 25 mm	30	456\$
9 Melco	Fenêtre à battant; 2 vitrages (1 fixe, 1 opérable)	Châssis en PVC; cadre en bois recouvert de PVC	Vitre 3 mm Espace d'air 16 mm Vitre 3 mm	Fenêtre standard à battant en PVC	98 lbs 22 mm	28	334\$
10 Polar	Fenêtre à battant; 2 vitrages (1 fixe, 1 opérable)	Cadre et châssis en bois	Vitre 3 mm Espace d'air 16 mm Vitre 3 mm	Fenêtre standard à battant en bois	92 lbs 22 mm	29	295\$
11 Wilton	Fenêtre à battant; 2 vitrages (1 fixe, 1 opérable))	Cadre et châssis en aluminium	Vitre 3 mm Espace d'air 16 mm Vitre 6 mm	Vitrage acoustiquement plus performant dans un châssis standard en aluminium	124 lbs 25 mm	35	514\$
12 Melco	Fenêtre à battant; 2 vitrages (1 fixe, 1 opérable)	Châssis en PVC; cadre en bois recouvert de PVC	Vitre 3 mm Espace d'air 13 mm Vitre 6 mm	Vitrage acoustiquement plus performant dans un châssis standard en PVC	118 lbs 22 mm	33	355\$
13 Polar	Fenêtre à battant; 2 vitrages (1 fixe, 1 opérable)	Cadre et châssis en bois	Vitre 3 mm Espace d'air 13 mm Vitre 6 mm	Vitrage acoustiquement plus performant dans un châssis standard en bois	112 lbs 22 mm	34	320\$
14 Wilton	Fenêtre coulissante; 4 vitres coulissant horizontalement	Cadre et châssis en aluminium	Vitre 3 mm Espace d'air 108 mm Vitre 3 mm	Fenêtre coulissante standard en aluminium	95 lbs 114 mm	41	268\$
15 Robert	Fenêtre coulissante; 4 vitres coulissant horizontalement	Cadre et châssis en pin recouvert de vinyle	Vitre 5 mm Espace d'air 34 mm Vitre 5 mm	Fenêtre coulissante à quatre vitres la plus économique	120 lbs 44 mm	32	177\$
16 Robert	Fenêtre à guillotine; 2 vitrages coulissant verticalement	Cadre et châssis en pin recouvert de vinyle	Vitre 3 mm Espace d'air 13 mm Vitre 3 mm	La plus économique des fenêtres	90 lbs 19 mm	27	149\$