

Atténuation du bruit par des espaces intermédiaires: les loggias

Autor(en): **Stryjenski, Jean**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **115 (1989)**

Heft 18

PDF erstellt am: **25.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-76983>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Atténuation du bruit par des espaces intermédiaires

Les loggias

Pendant environ une décennie à l'Ecole d'ingénieurs de Genève, il a été possible de choisir un thème particulier en option se rattachant aux travaux de diplôme. Ce thème devait alors être étudié plus en détail. Cela a permis à plusieurs équipes d'élèves de classes de diplôme de faire de petits travaux de recherche appliquée ayant pour but de répondre à un problème d'architecture. Pour donner une unité à ces diverses recherches qui s'étiraient dans le temps, il a été décidé de les concentrer sur le thème de l'enveloppe du bâtiment et en particulier sur les éléments de types balcon et loggia ou véranda.

Ayant depuis longtemps l'expérience du modèle réduit acoustique, j'ai mis à la disposition des groupes un laboratoire équipé pour ce type de recherches

PAR JEAN STRYJENSKI,
CAROUGE-GENÈVE

et le concours de mon collaborateur, M. Lançon, physicien spécialiste dans le domaine de l'acoustique. Il était naturel de faire ces travaux sur des modèles réduits.

Dans la série d'expériences effectuées dans le cadre de ces travaux, les niveaux du bruit sont toujours mesurés à l'intérieur et au milieu du modèle réduit d'une chambre non meublée et réverbérante. La maquette est construite en bois aggloméré surfacé.

Nous n'allons pas nous étendre sur le principe du modèle réduit acoustique.

Les personnes intéressées sont renvoyées à la bibliographie qui se trouve à la fin de cet article. Nous rappelons ici la similitude principale à réaliser: la longueur d'onde du son utilisé sera à l'échelle du modèle. Pour une réduction de 20 (échelle 0,05 ou 1/20), la fréquence du son sera 20 fois plus élevée et la longueur de l'onde 20 fois plus petite que celle du son «grandeur nature». D'autre part, le spectre sera respecté. Cela nous amène à travailler avec des sons très aigus et avec des ultrasons pour recréer, à l'échelle, les bruits du trafic routier.

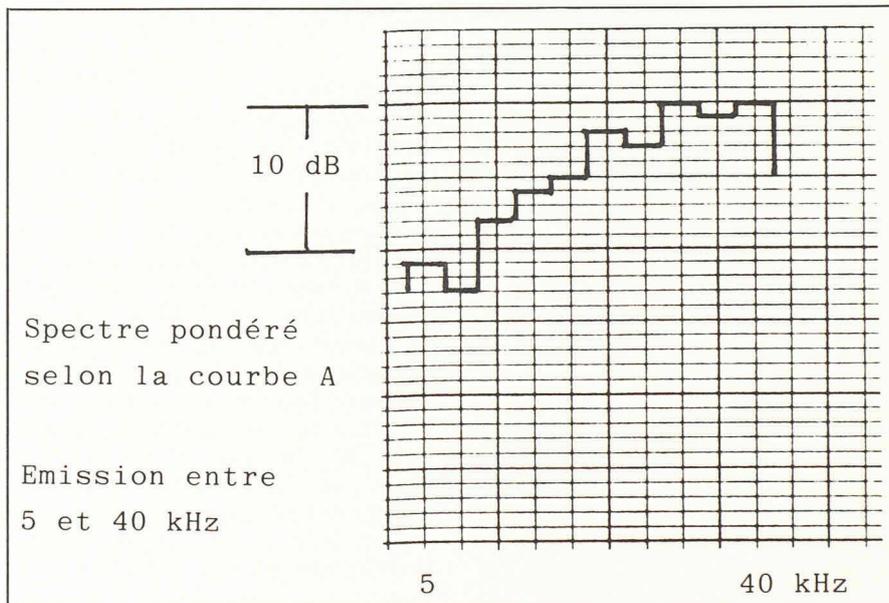


Fig. 1. - Exemple du spectre d'émission à 1 m de distance, latéralement.

TABEAU 1. - Effet d'un balcon sur le niveau du bruit perçu, fenêtres fermées.

N°	Balcon				Plafond absorbant	Résultats dB
	grand	petit	supérieur	inférieur		
1	-	-	-	-	-	0 réf.
2	x	-	x	-	-	+1
3	x	-	-	x	-	-2
4	-	x	x	-	-	0
5	-	x	-	x	-	-0,5
6	-	x	x	x	-	-0,5
7	-	x	x	x	x	-1,5
8	x	-	x	x	x	-1,5

TABEAU 2. - Effet d'un balcon sur le niveau du bruit perçu, fenêtres ouvertes.

N°	Balcon				Plafond absorbant	Résultats dB
	grand	petit	supérieur	inférieur		
9	-	-	-	-	-	0 réf.
10	x	-	x	-	-	+2
11	-	x	x	-	-	0
12	x	-	x	x	-	+1
13	x	-	x	x	x	-3,5
14	-	x	x	x	-	-1
15	-	x	x	x	x	-3
16	x	-	x	x	x*	-3

* Surface partielle au droit de l'ouvrant.

Dans toutes les expériences présentées ici, le bruit est émis à l'échelle après une mise en forme afin d'obtenir un spectre du bruit du trafic urbain pondéré, selon la pondération A et capté globalement, sans filtrage. La composition du spectre est montrée sur le graphique de la figure 1.

La collection de ces travaux, dont tous ont trouvé des applications, nous paraît particulièrement opportune actuellement compte tenu de l'augmentation constante des nuisances.

Balcon¹

Dans cette expérience sur un modèle à l'échelle 1/10, on a cherché à comprendre l'effet d'un balcon sur le niveau du bruit perçu dans la pièce se

¹ Metzger, 1975.

Nous indiquons en notes les auteurs des travaux de diplôme relatifs aux expériences dont nous rapportons ici les conclusions, et l'année de leur travail.

Ces travaux n'ont pas été publiés - à l'exception du travail sur les loggias ouvertes (voir note 2), dont une partie a été publiée dans *Habitation*, 10, 1974 - mais on peut les consulter soit à l'Ecole d'ingénieurs de Genève, soit chez l'auteur de cet article.

trouvant sous le balcon et dans la pièce donnant sur le balcon (fig. 2). Nous avons testé deux balcons de profondeurs différentes, l'un «petit», de 1 m, l'autre «grand», de 2 m. Les deux types de balcons avaient un parapet plein, haut de 1 m. On a aussi testé le niveau du bruit avec un revêtement absorbant efficace au plafond du balcon ainsi qu'avec fenêtres fermées et ouvertes. La superficie des fenêtres correspondait à 18,5% de celle du plancher de la chambre et à 30% de la façade. La chambre se trouvait au 2^e étage, de façon que le son la frappait sous un angle d'environ 45°. Il n'y avait pas de réflexion sur les autres façades. Les résultats sont indiqués par rapport à une façade sans balcon.

Ces résultats sont applicables dans des cas similaires au dispositif testé. Les balcons plus courts influenceront moins sensiblement les niveaux du bruit, ce qui est évident. D'autre part les différences de 1 dB ne sont pas très significatives mais elles indiquent la tendance. Les atténuations de 3 dB sont bien sensibles.

Loggia ouverte²

Il s'agit d'une loggia située au 2^e étage d'une rue large de 20 m (fig. 3). La fenêtre et la porte-fenêtre ouvertes font environ 8% de la superficie du plancher et 13,5% de la façade développée.

Dans cette expérience faite sur un modèle à l'échelle 1/20 les variantes suivantes sont testées: parapet plein, haut de 1 m, parapet ajouré - acoustiquement inexistant - et diverses dispositions de revêtements absorbants.

² Brunnet, Schadeck, Siméon, 1974.

TABLEAU 3. - Effet d'une loggia sur le niveau du bruit perçu, fenêtres ouvertes.

N°	Parapet		Revêtement absorbant			Résultats dB
	plein	ajouré	plafond	paroi latérale	paroi du fond	
17	—	×	—	—	—	0 réf.
18	×	—	—	—	—	-2
19	×	—	×	—	—	-6
20	×	—	—	×	—	-5
21	×	—	×	×	—	-7,5
22	×	—	×	×	×	-8,2
23	×	—	—	×	×	-5
24	—	×	×	—	—	-4
25	—	×	—	×	—	-3
26	—	×	×	×	—	-5,5
27	—	×	×	×	×	-5,2
28	—	×	—	×	×	-3

Les résultats du tableau 3 démontrent l'importance de l'absorption dans l'espace intermédiaire créé par la loggia. En deuxième lieu seulement vient le parapet. Quand il est plein, c'est-à-dire opaque au passage des sons, par exemple en verre, maçonnerie, plaques diverses, etc., et combiné avec le plafond absorbant, il donne une atténuation très appréciable de 6 dB. Plus la loggia est située vers le bas (rez-de-chaussée, premier étage) plus le parapet plein devient important. Au contraire, plus la loggia est située vers le haut, plus l'importance du plafond absorbant de la loggia augmente.

Les revêtements absorbants doivent avoir un coefficient d'absorption supérieur à 0,5 à partir de l'octave de 250 Hz. C'est-à-dire que les revêtements muraux minces du genre moquette, enduits projetés, plaques de 1 ou 2 cm, collées, ne conviennent pas car ils ne peuvent être efficaces que pour les sons aigus. L'épaisseur à pré-

voir dans le projet est d'au moins 5 cm. Le parapet antibruit sera plein sur toute sa hauteur - cette dernière sera aussi grande que possible - et sur toute sa longueur. La matière à utiliser aura une masse de 10 kg/m² au minimum. Dans des cas particuliers, quand la saillie de la dalle évite une pénétration directe du bruit, il peut subsister une fente étroite de quelques centimètres entre le sol de la loggia et le parapet. Ce point peut être intéressant pour l'écoulement et pour l'aération de la loggia.

Loggias vitrées et véranda

De multiples observations et expériences réalisées nous ont depuis longtemps convaincu de l'efficacité d'un espace intermédiaire vitré, du point de vue tant climatique qu'acoustique. J'en veux pour exemple le quartier du port de la Corogne, port espagnol exposé aux vents de l'Atlantique, où toutes les façades sont doubles for-

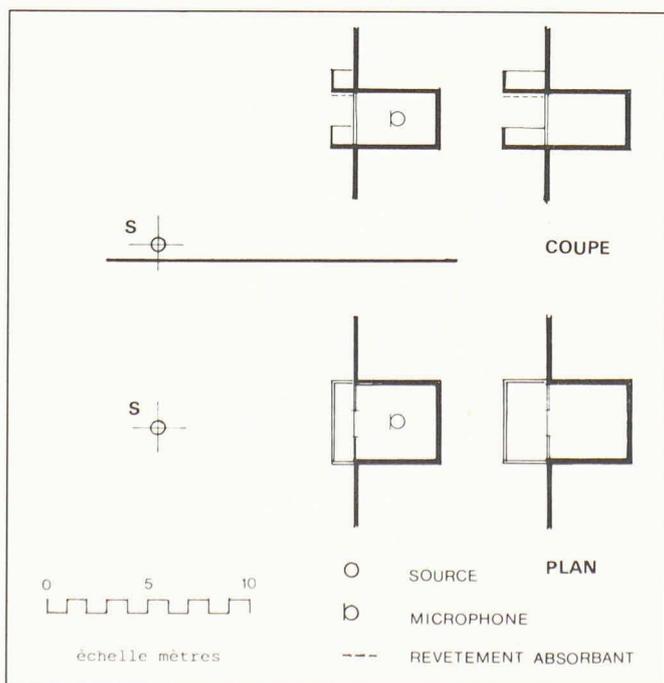


Fig. 2. - Effet d'un balcon sur le niveau du bruit perçu - Expériences 1 à 16.

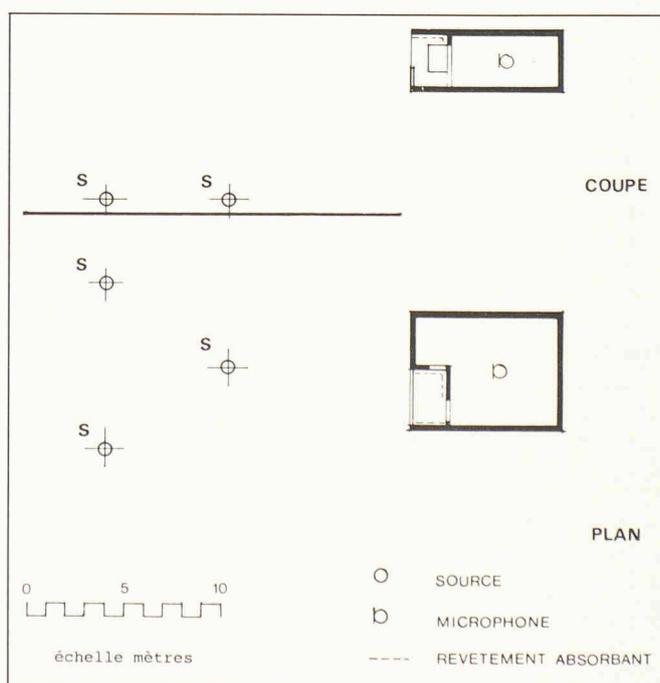


Fig. 3. - Effet d'une loggia sur le niveau du bruit perçu - Expériences 17 à 28.

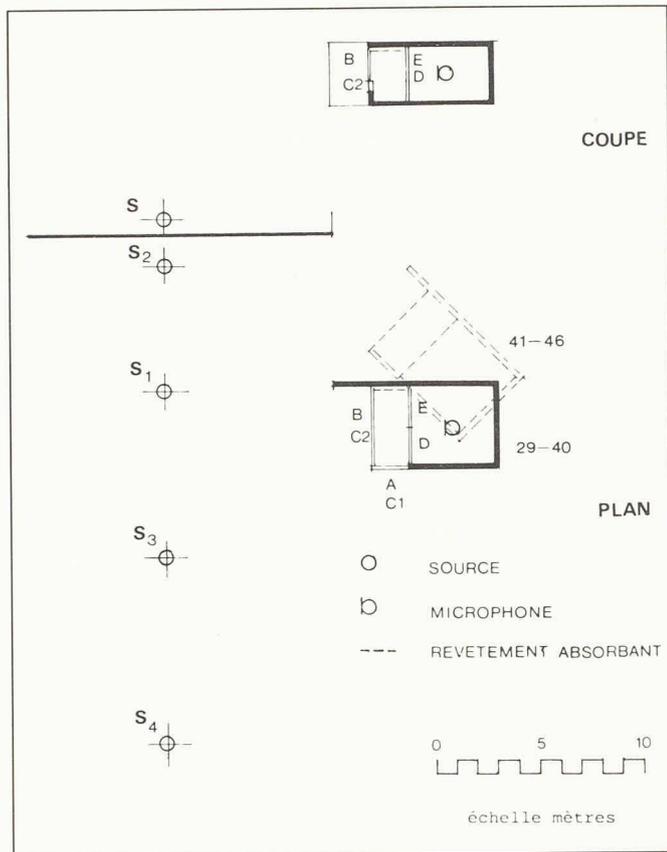


Fig. 4. - Loggia partiellement vitrée - Expériences 29 à 34 et 35 à 46.

mant des «galerias» protégeant du vent, du chaud et du froid. Souvenons-nous aussi de nos anciennes doubles fenêtres, qui sont réapparues actuellement pour protéger les chambres non plus contre le froid, mais contre la poussière et contre le bruit. Depuis plus de vingt ans, j'ai expérimenté dans des bâtiments existants et nouveaux l'efficacité d'un espace intermédiaire sous forme d'écran, de deuxième fenêtre ou d'une double façade. Dans nos villes on voit de nombreuses réalisations de balcons vitrés faites par des habitants. Les constructions simples, avec un seul verre, sont déjà efficaces. Cela nous a amené à proposer comme thème la loggia vitrée. Deux équipes différentes ont fait des études à ce sujet. Une sur loggia partiellement vitrée, l'autre sur loggia plus ou moins complètement vitrée devenant une véranda.

Loggia partiellement vitrée³

Il s'agit d'une loggia située au deuxième étage, comme dans les autres tests, mais cette fois-ci à l'angle d'un immeuble de façon que le bruit puisse venir aussi latéralement (fig. 4). La source, imitant une voiture, est éloignée de 10 m. Latéralement et devant, la loggia est vitrée (vitrages A et B sur le croquis), y compris la moitié supérieure du parapet (C1 et C2). Sur les

³ Escher et Schwarz, 1976.

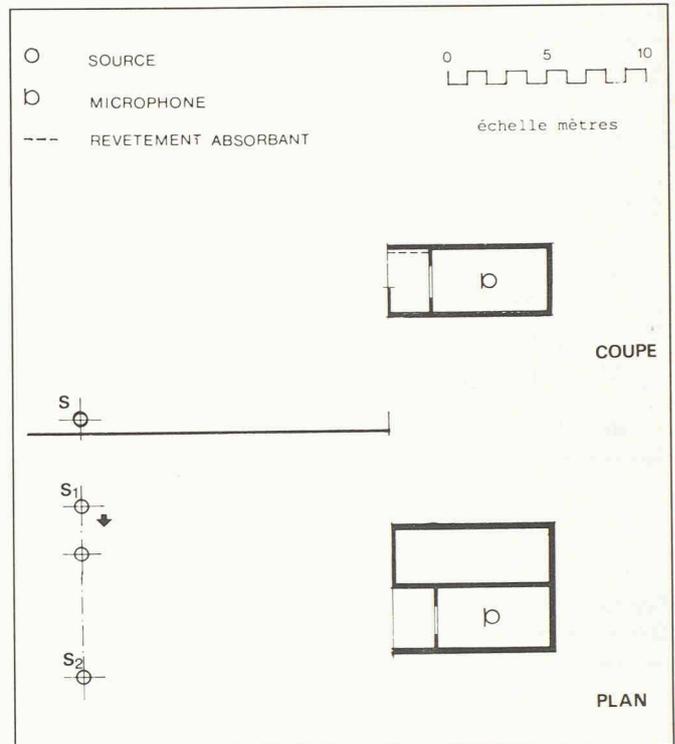


Fig. 5. - Loggia partiellement et entièrement vitrée - Expériences 47 à 60.

premiers 50 cm de la moitié inférieure, le parapet est plein. La face de la chambre donnant sur la loggia est entièrement vitrée (vitrages D et E). Les tests ont eu pour but de révéler l'atténuation du bruit de la rue, perçu

de la chambre, apportée par la seule présence d'un simple vitrage pas trop étanche et partiel de la loggia. Le vitrage de la chambre était entièrement ou partiellement ouvert. Dans un des tests, la source se déplaçait parallèlement à la façade; dans un autre test, la loggia était tournée à 45° et présentait son angle à la rue. L'échelle du modèle était de 1/10.

TABLEAU 4. - Effet d'une loggia partiellement vitrée sur le niveau du bruit perçu. Situation parallèle à la rue. - Source en position 1 (o = ouvert, f = fermé).

N°	Vitrage		Loggia		Parapet		Résultats
	A latéral	B face	C1 latéral	C2 face	D	E	
29	o	o	o	o	o	o	0 réf.
30	f	f	f	f	o	o	-18
31	o	o	f*	f*	o	o	0
32	f	o	o	f	o	o	0
33	o	f	o	f	o	o	-8
34	o	f	o	f	f	o	-9

* La profondeur de la loggia (1,8 m) réduit l'importance du contrecœur.

TABLEAU 5. - Effet d'une loggia partiellement vitrée sur le niveau du bruit perçu. Situation parallèle à la rue. - Source dans des positions variables (o = ouvert, f = fermé).

N°	Vitrage		Loggia		Parapet		Résultats
	A latéral	B face	C1 latéral	C2 face	D	E	
35	Source en position 2 (le reste comme N° 33)						-10
36	Source en position 3 (le reste comme N° 33)						-4
37	Source en position 4 (le reste comme N° 33)						-2

TABLEAU 6. - Loggia partiellement vitrée. Revêtement absorbant. Situation parallèle à la rue. - Source en position 1 (o = ouvert, f = fermé).

N°	Vitrage		Loggia		Parapet		Vitrage	Chambre	Résultats	
	A latéral	B face	C1 latéral	C2 face	D	E				
38	Revêtement absorbant sur paroi faisant face à l'ouverture (le reste comme N° 33)									-1
	o	f	o	f	o	o				
39	Revêtement absorbant sur le plafond de la loggia (le reste comme N° 33)									-3
	o	f	o	f	o	o				
40	Revêtement absorbant sur paroi faisant face à l'ouverture et au plafond (le reste comme N° 33)									-5
	o	f	o	f	o	o				

TABLEAU 7. - Loggia partiellement vitrée. Situation à 45° à la rue. - Source en position 1 (face à l'angle) (o = ouvert, f = fermé).

N°	Vitrage		Loggia		Parapet		Vitrage	Chambre	Résultats
	A latéral	B face	C1 latéral	C2 face	D	E			
41	o	f	o	f	o	o	o	o	-3
42	o	f	o	f	o	f	o	f	-3
43	o	f	o	f	o	f	f	o	-4

TABLEAU 8. - Loggia partiellement vitrée. Situation à 45° à la rue. - Source en position 1 (face à l'angle) (o = ouvert, f = fermé).

N°	Vitrage		Loggia		Parapet		Vitrage	Chambre	Résultats	
	A latéral	B face	C1 latéral	C2 face	D	E				
44	Revêtement absorbant sur paroi faisant face à l'ouverture (le reste comme N° 33)									-4,5
	o	f	o	f	o	o				
45	Revêtement absorbant sur le plafond de la loggia (le reste comme N° 33)									-5,5
	o	f	o	f	o	f				
46	Revêtement absorbant sur paroi faisant face à l'ouverture et au plafond (le reste comme N° 33)									-6,5
	o	f	o	f	f	o				

TABLEAU 9. - Loggia partiellement vitrée, fenêtre de la chambre ouverte (1,8 m²). (v. fig. 5)
Référence: loggia sans vitrage, parapet plein, haut 1 m dB 0
loggia sans vitrage, parapet ajouré dB +2

N°	Variante	Résultats dB
47	Sans vitrage-plafond absorbant*	-2*
48	Vitrée sur 1/3, au milieu	-4*
49	Vitrée sur 2 x 1/3 de chaque côté	-5*
50	Vitrée au centre sur 85%, fentes 22 cm de chaque côté	-7*
51	Comme 49 mais sur 91%, fentes 14 cm	-9
52	Vitrée au centre sur 91%, fentes 10 cm en haut et en bas	-8
53	Vitrage perforé 10% (φ 10 cm)	-8

* Plafond de loggia absorbant.

Loggia partiellement vitrée et véranda⁴

Dans ces expérimentations, on a étudié une loggia disposée sur toute la largeur de la chambre (3 m) et profonde de 2 m (fig. 5). Sa situation était semblable aux autres, soit au deuxième étage. Elle donnait sur un carrefour large, pratiquement sans réflexion.

L'objet du test était l'atténuation du bruit à l'intérieur de la chambre, apportée par différents vitrages de la loggia. La référence (atténuation 0 dB) était la loggia avec parapet plein et sans vitrage.

Les sources du bruit, au nombre de deux (N°s 1 et 2), se trouvaient dans la rue à 15,5 m de la façade. La source N° 2 pouvait être déplacée parallèlement au bâtiment. L'échelle du modèle était de 1/10.

Une légère incohérence des derniers résultats du tableau 10 provient de l'inexactitude des fentes créée par le décalage et le recouvrement dus à la manipulation et aux courbures des minces plaques en plexiglas. Un essai de fermeture de la loggia avec le plexiglas rendu étanche apporte une atténuation de 18 dB, alors que pour une loggia sans fermeture étanche la diminution est de 11 dB par rapport à la loggia ouverte.

C'est cette constatation qui nous paraît intéressante, car une loggia fermée d'une manière simple, non étanche, apporte une solution économique et efficace. Une réduction du bruit de 10 dB correspond, du point de vue de la sensation, à une diminution de moitié, ce qui est un résultat très satisfaisant. Du point de vue thermique aussi, il y a une nette réduction de la déperdition et un apport de chaleur grâce à l'effet de serre. De plus, les ponts thermiques

⁴Bohnsack, Brasier, Elzingre, Magnin, Meier, Michaud, Sieber, 1978.**Bibliographie**

STRYJENSKI, JEAN: «Quelques propos sur l'utilisation du modèle réduit acoustique», *Médecine sociale et préventive*, 19, 1974, Art. Institut Orell-Füssli AG, Zurich.

STRYJENSKI, JEAN: «Mesures techniques de protection contre le bruit aux abords des autoroutes», *Habitation*, 10, 1974.

STRYJENSKI, JEAN; LANÇON, MICHEL: «Ouvrages de protection contre le bruit - Vérification de la similitude original-modèle réduit», *Bulletin technique de la Suisse romande*, 26, 1973.

STRYJENSKI, JEAN ET AL.: *Couvertures semi-transparentes des grandes voies de circulation situées à proximité immédiate des agglomérations*, Fonds national suisse de la recherche scientifique, EAUG, 1974.

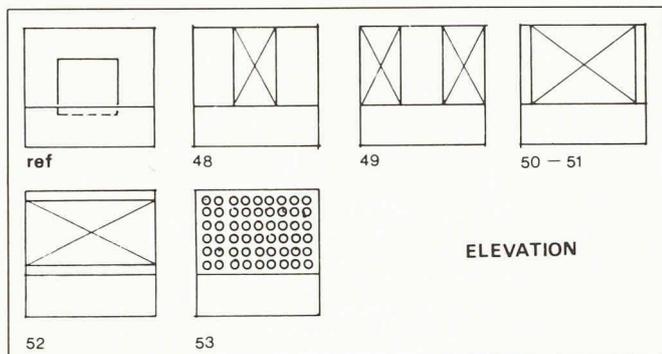


Fig. 6. - Loggia partiellement vitrée - Expériences 48 à 53.

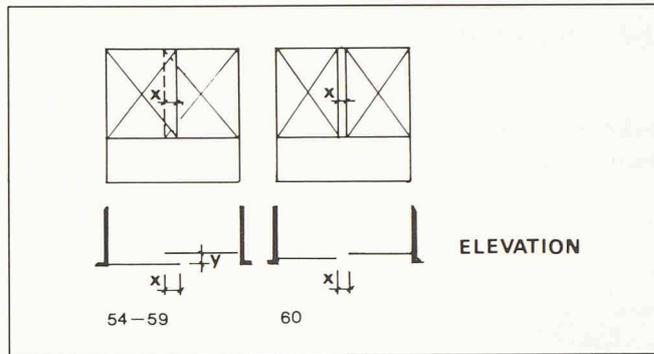


Fig. 7. - Loggia entièrement vitrée - Expériences 54 à 60.

sont réduits. Tous ces avantages permettent d'utiliser aussi, entre la chambre et la loggia (ou véranda), des portes-fenêtres de construction simple.

TABLEAU 10. - Loggia entièrement vitrée, 2 verres avec recouvrement variable, porte-fenêtre de la chambre ouverte (1,8 m²).
 Référence: loggia sans vitrage, parapet plein, haut 1 m (v. fig. 6) dB 0
 loggia sans vitrage, parapet ajouré dB +2

N°	Recouvrement à la façade x (cm)	Décalage ⊥ à la façade y (cm)	Résultats dB
54	0	12	-12
55	12	12	-11
56	30	12	-10
57	30	12	-11*
58	50	12	-10
59	70	12	-10
60	-10 (fente)	12	-9*

* Plafond de loggia absorbant.

Adresse de l'auteur :
 Jean Stryjenski
 AAB J. Stryjenski SA
 32, rue des Noirettes
 1227 Carouge-Genève

Industrie et technique

Coopération Swissair, Lufthansa et GPA

Swissair, Lufthansa et GPA (Guinness Peat Aviation, société irlandaise de location d'avions) projettent de créer un centre de révision des avions à Shannon en Irlande. Le centre devrait être opérationnel en 1993 et, au cours des trois années suivantes, l'effectif augmentera peu à peu jusqu'à atteindre un millier de personnes.

A Shannon, siège de GPA, le nouveau centre technique, situé à proximité de l'aéroport, révisera tout d'abord les types d'avions Boeing 737 et McDonnell Douglas MD-80 de GPA et d'autres compagnies. Actuellement, la flotte de GPA est révisée dans plusieurs pays d'Europe, en Amérique du Nord et en Extrême-Orient. Ainsi GPA pourra concentrer la plus grande partie de ces travaux dans le nouveau centre en Irlande. D'autres types d'avions pourront être inclus ultérieurement dans le programme de révision. Guinness Peat Aviation est la plus grande société de location d'avions de transport dans le

monde. Elle loue actuellement 170 avions à réaction à 64 compagnies aériennes dans 32 pays. GPA a commandé 800 avions, dont les livraisons s'échelonnent de 1989 à 1998.

Les investissements pour la création de ce centre de révision sont estimés à 190 millions de francs. Les trois partenaires se répartiront ce montant à raison d'un tiers environ chacun. Lufthansa et Swissair fourniront, dans la phase initiale, des cadres et des spécialistes de la révision des avions.

En raison de l'accroissement rapide du trafic aérien civil, on estime que les livraisons d'avions à réaction atteindront 7000 unités d'ici à l'an 2000. Les responsables jugent donc que le potentiel de réussite est très élevé. Selon M. Otto Loepfe, président de la direction de Swissair, «les chances de ce projet sont très bonnes, parce que trois partenaires puissants se complètent de manière idéale. Lufthansa et Swissair apportent leur expérience reconnue

dans le domaine de la révision des avions. Le site de Shannon est avantageux en raison du niveau favorable des coûts et d'un grand potentiel de main-d'œuvre.»

Swissair, Lufthansa et GPA projettent d'élaborer une déclaration d'intention cet automne

et prévoit la création de l'entreprise au début de 1990.

Swissair occupe actuellement plus de 3000 collaborateurs dans son département technique et Lufthansa 10500. Les deux compagnies exploitent des appareils des constructeurs les plus connus.



Dernière en date de la série Douglas MD-80: version destinée à l'expérimentation de nouveaux types de propulseurs dits à taux de dilution ultra-élevé.