

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- [Le Conservatoire numérique](#) communément appelé [le Cnum](#) constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - https://cnum.cnam.fr](#))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

5- L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

NOTICE DE LA REVUE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Laboratoire d'essais mécaniques physiques chimiques et de machines du Conservatoire national des Arts et Métiers
Auteur(s)	Laboratoire d'essais mécaniques physiques chimiques et de machines du Conservatoire national des Arts et Métiers
Titre	Publication : Laboratoire d'essais
Adresse	Paris : Conservatoire national des arts et métiers, 193.-195.
Nombre de volumes	125
Cote	CNAM-BIB P 1329-B et P 1329-C
Sujet(s)	Conservatoire national des arts et métiers (France) Génie industriel -- 20e siècle
Note	La collection comporte des lacunes : n°24; n°58; n°63; n°67; n°76-n°77
Notice complète	https://www.sudoc.abes.fr/cbs//DB=2.1/SET=17/TTL=3/REL?PPN=261820893&RELTYPE=NT
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?P1329-B_P1329-C
LISTE DES VOLUMES	
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	N°25 (1936)
	N°26 (1937)
	N°27 (1937)
	N°28 (1937)
	N°29 (1938)
	N°30 (1939)
	N°31 (1936)
	N°32 (1938)
	N°33 (1938)
	N°34 (1938)
	N°35 (1938)
	N°36 (1938)
	N°37 (1938)
	N°38 (1938)
	N°39 (1938)
	N°40 (1939)
	N°41 (1939)
	N°42 (1939)
	N°43 (1939)
	N°44 (1939)
	N°45 (1938)
	N°46 (1940)
	N°47 (1940)
	N°48 (1940)
	N°49 (1940)
	N°50 (1940)
	N°51 (1941)
	N°52 (1941)
	N°53 (1941)
	N°54 (1941)
	N°55 (1942)
	N°56 (1942)
	N°57 (1942)
	N°59 (1942)

	N°60 (1941)
	N°61 (1942)
	N°62 (1943)
	N°64 (1943)
	N°65 (1943)
	N°66 (1943)
	N°68 (1943)
	N°69 (1943)
	N°70 (1943)
	N°71 (1943)
	N°72 (1944)
	N°73 (1943)
	N°74 (1944)
	N°75 (1944)
	N°78 (1944)
	N°79 (1944)
	N°80 (1944)
	N°81 (1944)
	N°82 (1944)
	N°83 (1944)
	N°84 (1944)
	N°85 (1944)
	N°86 (1945)
	N°87 (1945)
	N°88 (1945)
	N°89 (1945)
	N°90 (1945)
	N°91 (1945)
	N°92 (1945)
	N°93 (1945)
	N°94 (1945)
	N°95 (1946)
	N°96 (1946)
	N°97 (1946)
	N°98 (1944)
	N°99 (1945)
	N°100 (1945)
	N°101 (1946)
	N°102 (1946)
	N°103 (1946)
	N°104 (1946)
	N°105 (1946)
	N°106 (1946)
	N°107 (1947)
	N°108 (1947)
	N°109 (1947)
	N°110 et 111 (1947)
	N° 112 (1947)
	N° 113 (1947)
	N° 114 (1947)
	N° 115 (1947)
	N° 116 (1947)
	N° 117 (1947)
	N° 118 (1948)
	N° 119 (1948)
	N° 120 (1948)
	N° 121 (1948)
	N° 122 (1947)

	N° 123 (1948)
	N° 124 (1948)
	N° 125 (1948)
	N° 126 (1948)
	N° 127 (1948)
	N° 128 (1948)
	N° 129 (1948)
	N° 130 (1949)
	N° 131 (1949)
	N° 132 (1949)
	N° 133 (1948)
	N° 134 (1949)
	N° 135 (1948)
	N° 136 (1949)
	N° 137 (1950)
	N° 138 (1950)
	N° 139 (1950)
	N° 140 (1950)
	N° 141 (1950)
	N° 142 (1948)
	N° 143 (1950)
	N° 144 (1950)
	N° 145 (1951)
	N° 146 (1951)
	N° 147 (1951)
	N° 148 (1951)
	N° 149 (1951)
	N° 150 (1951)
	N° 151 (1951)
	N° 152 (1951)
	N° 153 (1952)
	N° 154 (1952)
	N° 155 (1952)

NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ	
Auteur(s) volume	Laboratoire d'essais mécaniques physiques chimiques et de machines du Conservatoire national des Arts et Métiers
Titre	Publication : Laboratoire d'essais
Volume	N°25 (1936)
Adresse	Paris : Conservatoire national des arts et métiers, 1936
Collation	1 vol. (p. [109-163]) : fig. ; 28 cm
Nombre de vues	56
Cote	CNAM-BIB P 1329-B (1)
Sujet(s)	Conservatoire national des arts et métiers (France) Génie industriel -- 20e siècle
Thématique(s)	Histoire du Cnam
Typologie	Revue
Langue	Anglais Français
Date de mise en ligne	10/04/2025
Date de génération du PDF	07/02/2026
Recherche plein texte	Disponible
Notice complète	https://www.sudoc.fr/039014541
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?P1329-B.1

...

P1329-B

8° Ku. 107. (2)

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
LABORATOIRE D'ESSAIS



LA LUTTE
CONTRE LE BRUIT

*Nouvelles études sur
les matériaux insonores*

PUBLICATION N° 25

*(Extrait de «Recherches et
Inventions» - Mai-Juin 1936)*



Correctif

Page 114- au lieu de : ces 21 matériaux sont les suivants

lire : Légende de la figure 2

Page 115- au-dessus de : Matériaux n'ayant pas subi la deuxième..etc

lire : Ces 21 matériaux sont les suivants

Page 124- Fig.8- au lieu de : 1r - - - - - Courbe réelle obtenue..etc

lire : 1r Courbe réelle obtenue pour la posi-
tion (1) du microphone récepteur
2r - - - - - Courbe réelle obtenue pour la posi-
tion (2) du microphone récepteur
1m ————— Courbe moyenne tracée pour la posi-
tion (1) du microphone récepteur
2m - - - - - Courbe moyenne tracée pour la posi-
tion (2) du microphone récepteur

Recherches et Inventions

REVUE MENSUELLE

RÉDACTION
du Maréchal-Gallieni
ELLEVUE (S.-&-O.)

année. - N° 260
Mai-Juin 1936

ADMINISTRATION, ABONNEMENTS ET PUBLICITÉ :

10, Rue Vallier - LEVALLOIS-PERRET (Seine)
Téléphone : WAGRAM 42-05 - PEREIRE 21-40 et 21-41

ABONNEMENTS POUR UN AN :

France 45 frs
Étranger : Union postale. 57 frs
Autres pays 70 frs

La lutte contre le bruit

Nouvelles études entreprises sur les matériaux dits "Insonores"



CONCOURS

organisé en 1935 par le Touring-Club de France

avec la collaboration

de l'Office National des Recherches et Inventions

et du Laboratoire d'Essais du Conservatoire National des Arts et Métiers

INTRODUCTION

Dans certains pays particulièrement soumis aux inconvénients du bruit, on se préoccupe de plus en plus de rechercher les moyens de les atténuer. En France, l'initiative en a été prise par le Touring-Club de France, qui a constitué une Commission spéciale de la « Lutte contre le bruit », présidée par M. Auscher, vice-président du T. C. F., et dont les premiers effets se sont traduits par des réglementations dont l'efficacité est manifeste.

Mais cette Commission a estimé que ces règle-

ments resteraient insuffisants si, techniquement, il n'était pas possible de se protéger à l'intérieur des constructions, des divers « tapages » de la rue ou des voisins. Il est, en effet, indispensable d'avoir le repos chez soi et, pour cela, d'y avoir sa tranquillité.

A cet effet, il y a quelques années, un très grand nombre de matériaux dits « insonores », de natures les plus diverses, avaient été mis sur le marché.

Aussi, en 1931, le Touring-Club de France prit

l'initiative d'une « consultation » sur ceux de ces matériaux susceptibles d'être employés dans la construction pour diminuer l'importance de la transmission des bruits au travers des murs, des cloisons, des planchers.

Les expériences, confiées au Laboratoire d'Essais du Conservatoire National des Arts et Métiers, et dirigées par son directeur, M. Cellerier, avaient porté sur environ 80 échantillons de matériaux divers, et se sont poursuivies de 1931 à 1933, tant en laboratoire que sur des cloisons faisant partie de construction.

La Commission avait retenu 11 de ces matériaux comme étant susceptibles, tant au point de vue de leurs qualités d'affaiblissement du son qu'au point de vue de leur résistance mécanique, de leur conductibilité calorifique, de leur degré d'hygroscopicité, etc..., de pouvoir être pris en considération pour les constructions à isoler le plus possible des bruits.

Cette « consultation » étant une information purement technique, il n'avait été fait mention dans les résultats publiés, ni du nom commercial du produit étudié, ni du nom de la firme qui l'avait déposé.

Depuis cette époque, et à la suite des renseignements obtenus dans ces premiers essais, de nouveaux matériaux ont été trouvés qui présentent de sérieuses qualités d'insonorité.

Organisation d'un concours de « matériaux insonores »

Le Touring-Club de France, encouragé par les résultats obtenus par ces premières recherches, a cru opportun d'organiser, en collaboration avec l'Office National des Recherches Scientifiques et des Inventions, et le Laboratoire d'Essais du Conservatoire National des Arts et Métiers un concours parmi les fabricants de matériaux simples ou composés, permettant d'atteindre une amélioration sensible dans la construction des immeubles, en ce qui concerne la transmission des bruits, de quelque part qu'ils viennent.

Les matériaux de construction auxquels il s'intéressait étaient ceux qui pouvaient être utilisés, non pas exceptionnellement, mais d'une manière courante dans la construction soignée, pour constituer les murs et les cloisons des pièces d'habitation, ainsi qu'ils avaient été définis lors des premières recherches, par les explications suivantes :

« Ceci signifie spécialement que les matériaux envisagés doivent être d'un approvisionnement facile, donc couramment offerts sur le marché, que leur utilisation n'entraîne pas de dimensions anormales pour les éléments de la construction, que leur composition et leur constitution n'aient pas d'inconvénients au point de vue de la mise en œuvre, de la conservation, de l'incendie et, enfin, que le prix de revient et d'entretien des ouvrages dans lesquels ils sont mis en œuvre, reste modéré. »

Ce concours a, alors, été établi sur les bases suivantes :

L'étude desdits matériaux devra rester dans le plan de la pratique courante et limiter ses buts à l'étouffement des bruits qui se produisent habituellement à l'intérieur et à l'extérieur des locaux habités, observation faite, toutefois, que si, pour tous ces locaux, les bruits extérieurs sont, jusqu'à un certain point, comparables, par contre, les bruits intérieurs peuvent se manifester d'une manière assez différente suivant les conditions de la vie en commun.

Le concours comportera deux séries d'épreuves ; ces dernières étant terminées, il sera suivi d'une exposition de matériaux.

Première série d'épreuves. — Etudes techniques en laboratoire des différents échantillons présentés, suivant un programme d'essais défini plus loin.

Cette étude permettra au jury du concours de se rendre compte des matériaux présentant un intérêt suffisant et de choisir, parmi ces derniers, ceux d'entre eux qui auraient à subir la deuxième série d'épreuves.

Deuxième série d'épreuves. — Les matériaux étant ainsi sélectionnés, il sera édifié avec chacun d'eux des cloisons permettant de se rendre compte de la façon dont il se comporte une fois mis en œuvre.

Ces études techniques seront faites par les soins du Laboratoire d'Essais du Conservatoire National des Arts et Métiers.

Exposition des matériaux retenus à l'issue des épreuves du concours

Dans le but de faire connaître au public, et en accord avec l'Office National des Recherches Scientifiques et des Inventions, ceux de ces matériaux qui auraient donné les meilleurs résultats, tant au point de vue pratique qu'au point de vue esthétique, seront exposés au Salon des Arts Ménagers de 1936, où ils serviront à édifier des cellules-types montrant aux usagers leur utilisation pratique.

Programme général des essais

Les essais seront effectués au Laboratoire d'Essais du Conservatoire National des Arts et Métiers, sous la direction personnelle de M. Cellerier, directeur du laboratoire, et suivant un programme étudié en commun avec la Commission de la lutte contre le bruit du Touring-Club de France.

Ils seront effectués à l'aide d'une cabine aussi étanche que possible aux bruits, et dont une partie des parois sera constituée par l'échantillon à essayer.

1° Essais en laboratoire :

Ces essais sur la transmission du son comporteront pour chaque échantillon de matériau :

a) L'émission successive de sons purs, de hauteurs différentes, en nombre suffisant pour qu'une courbe puisse être établie ;

b) La détermination, pour chaque son émis, de son affaiblissement après passage au travers de l'échantillon du matériau. A cet effet, les sons transmis seront reçus à l'intérieur de la cabine, sur des appareils de mesure adéquats.

Le jury éliminera d'office les matériaux qui, à ces essais préliminaires en laboratoire, donneront, suivant les épaisseurs, un affaiblissement insuffisant qui sera défini au règlement ;

c) Des essais et observations complémentaires portant sur :

— l'aspect, le mode de présentation, le poids de la matière au décimètre cube et au mètre carré ;

— les caractéristiques de résistance mécanique ;
— la perméabilité et la porosité à l'eau ;
— la détermination du coefficient de conductibilité calorifique aux températures moyennes ;
— la tenue au feu.

En outre, le jury se réserve d'effectuer tous autres essais spéciaux qu'il jugerait nécessaires ;

d) L'établissement par le Laboratoire d'Essais, et pour chaque échantillon, des résultats obtenus à la suite des observations faites dans des conditions d'essais exactement comparables ;

2° *Essais phoniques pratiques sur cloisons montées :*

D'après ces résultats, les déposants des meilleurs matériaux seront admis par le jury du concours à édifier, avec ces derniers, des cloisons dans un local agréé par le jury.

Ce concours eut lieu conformément au règlement suivant :

Règlement

Les demandes de participation au concours que le Touring-Club de France a organisé cette année, avec la collaboration de l'Office National des Recherches Scientifiques et des Inventions et du Laboratoire d'Essais du Conservatoire National des Arts et Métiers, devront être adressées au siège social du Touring-Club de France, 65, avenue de la Grande-Armée, à Paris, le 30 juin au plus tard. Il sera accusé réception de ces demandes.

Les demandes devront être accompagnées des indications suivantes :

— Nom du fabricant, lieu de fabrication (emplacement des dépôts) ;

— Description des matériaux que le fabricant a l'intention de présenter aux essais, mode de présentation habituel, mode d'exposition (emballage nécessaire, etc...). Délais de livraison normaux ;

Chacun des constructeurs pourra soumettre :

— Deux échantillons différents pour l'isolement des murs ;

— Deux échantillons différents pour l'isolement des cloisons ;

Chacun des échantillons devra être accompagné de son double.

Les dimensions en sont fixées à 50×50 centimètres. Il est, en outre, demandé que les échantillons soient très exactement équarris et à grandes faces exactement parallèles et planes.

Les échantillons, complètement finis et parements terminés, constitués par un seul ou plusieurs éléments, soit matériaux propres, soit revêtements, pourront avoir une épaisseur de six, huit ou quinze centimètres, en vue d'établir facilement des comparaisons entre les concurrents.

La Commission éliminera d'office les échantillons qui n'auraient pas fourni aux essais préliminaires de laboratoire, un affaiblissement au moins égal à 35 décibels pour une épaisseur de six ou de huit centimètres, et au moins égal à 40 décibels pour une épaisseur de quinze centimètres.

Tous ces échantillons devront parvenir au plus tard le 30 juin 1935 au Laboratoire d'Essais du Conservatoire National des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris.

La Commission examinera les diverses caractéristiques des matériaux présentés, entre autres la transmission de la chaleur, la résistance mécanique, la perméabilité, la porosité, la fragilité, la constitution chimique, etc., etc...

Un classement sera établi par ladite Commission, fonctionnant comme un jury, à scrutin secret, à la majorité des voix, celle du président étant prépondérante. La décision du jury sera sans appel et les concurrents s'obligent, par leur participation au concours, à en accepter le règlement.

Sur la liste des concurrents, ainsi retenus, les premiers classés, dont le nombre sera laissé à l'appréciation du jury, seront désignés pour l'édification, à leurs frais, de constructions démonstratives à l'Exposition des Arts Ménagers de 1936.

Les concurrents ainsi désignés pour réaliser ces constructions démonstratives recevront des instructions auxquelles ils devront se soumettre pour obtenir des résultats satisfaisant l'aspect décoratif en même temps que le côté utilitaire.

Les concurrents s'engagent à accepter les décisions du jury, de quelque nature qu'elles soient.

Le jury est ainsi constitué :

MM. Cellerier (J.-F.), président, directeur du Laboratoire d'Essais du Conservatoire National des Arts et Métiers ; Bailly, architecte décorateur ; Balas, président de la Chambre syndicale des Entrepreneurs de couverture-plomberie, président de l'Union des patrons installateurs sanitaires et couvreurs de France ; Bloc, rédacteur en chef de l'*Architecture d'aujourd'hui* ; Breton, commissaire général du Salon des Arts Ménagers et des Inventions, Grand-Palais ; Closset, architecte, représentant de la Préfecture de police ; Expert,

architecte en chef des bâtiments civils et palais nationaux ; Genouville, vice-président de la Chambre syndicale des Constructeurs en ciment armé de France ; Genermont, architecte du Gouvernement, S. A. D. G. S. C., président de l'Association provinciale des Architectes Français ; Guillaume, ingénieur, directeur des services techniques de la Chambre nationale de l'hôtellerie ; Jamard, vice-président de l'Association provinciale des Architectes Français, président des Architectes communaux ; Lopin, architecte ; Loup, président de la Commission technique de la Chambre syndicale de la Maçonnerie ; Martin, architecte ; Mercié, Antonin, architecte, diplômé par le Gouvernement ; Nessi, ingénieur des Arts et Manufactures, membre de la Chambre syndicale du Chauffage ; Poirrier, architecte ; Rouquayrol (assistant chef), ingénieur au Laboratoire d'Essais du Conservatoire National des Arts et Métiers ; Veissière, secrétaire général de la Société Centrale des Architectes.

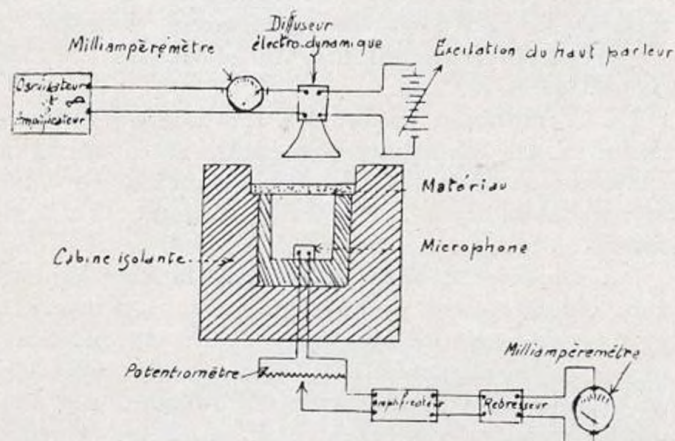


Fig. 1. — Etude de transmission des sons. Schéma du montage des appareils.

La date extrême de remise des échantillons avait été portée au 31 juillet 1935. En sorte que les essais en laboratoire ont eu lieu en août et septembre suivant.

ETUDES TECHNIQUES

Ces études techniques ont comporté :

- A) Une série d'expériences en laboratoire ;
- B) Une série d'expériences phoniques pratiques, sur des cloisons édifiées avec une sélection de matériaux ayant donné en laboratoire les plus satisfaisants résultats.

A. — Expériences en laboratoire

Conformément au règlement, ces expériences ont porté, comme lors de la première consultation sur les matériaux insonores, sur des déterminations de transmissions de sons à travers des panneaux ; du coefficient de conductibilité calorifique, ainsi que sur leurs qualités de résistance

à la compression, d'absorption d'eau par hygroscopicité ou capillarité, et d'inflammabilité et incombustibilité.

A cet effet, les essais suivants ont été effectués :

- Transmission du son ;
- Densité apparents ;
- Conductibilité calorifique ;
- Rupture, écrasement ;
- Hygroscopicité ;
- Capillarité ;
- Essai du clou ;
- Tenue au feu.

1° Etude de transmission de son à travers un matériau (Echantillon de 50×50 cm.)

(Courbe moyenne de transmission de sons entre 50 et 3.000 périodes par seconde environ.)

Principe de la méthode employée Facteur de transmission phonique σ

Le principe de la méthode employée consiste à émettre une série de sons aussi purs que possible, et à déterminer pour chacun d'eux le rapport des intensités sonores transmises, d'une part, au passage au travers du matériau, et d'autre part directement.

A cet effet, on substitue aux procédés de mesures acoustiques, des procédés de mesures électriques susceptibles d'une très grande sensibilité et indépendantes de l'opérateur.

Le carré du rapport des intensités i et I du courant électrique dans les deux cas n'est autre que le rapport des intensités sonores :

$$\sigma = \frac{\text{intensité sonore transmise}}{\text{intensité sonore directe}} = \left(\frac{i}{I}\right)^2$$

σ , qui caractérise l'isolement phonique des matériaux, est désigné par M. Cellerier comme facteur de transmission phonique.

L'affaiblissement « n » du son au travers du matériau, exprimé en décibels, est relié au facteur de transmission phonique σ par la relation :

$$n = 10 \log \sigma$$

(Revue Générale de l'Electricité du 29 octobre 1932.)

Les expériences ont porté sur des sons de fréquences diverses, comprises entre 50 et 3.000 périodes par seconde environ. Une courbe dite « moyenne » a été tracée, passant à l'intérieur des points expérimentaux ainsi obtenus.

Pour un son déterminé, l'aptitude d'un matériau à isoler du son est d'autant plus grande que le facteur σ est plus petit, ou que le nombre, n , est plus grand en valeur absolue.

Mode opératoire

Les essais ont été effectués en adoptant un mode opératoire dont le montage expérimental est représenté par la figure 1.

Ce montage comprenait :

1° Un dispositif émetteur de sons ;

2° Une cabine isolante des sons ;

3° Un dispositif de réception et de mesure des intensités des courants électriques résultant de la transformation des phénomènes acoustiques.

Le dispositif émetteur de sons était constitué par un diffuseur électro-dynamique, alimenté par un oscillateur à fréquences musicales à hétérodynes, suivi d'un amplificateur de puissance.

La cabine était constituée par plusieurs chambres isolantes séparées les unes des autres par une sensible épaisseur de matériaux particulièrement isolants du son et sans liaisons métalliques.

La chambre intérieure, pratiquement étanche aux sons, était munie d'un couvercle carré de 50 centimètres de côté, portant une fenêtre circulaire de 15 centimètres de diamètre, couvercle sur lequel pouvait être fixé le panneau à essayer de façon à recouvrir l'ouverture.

Le dispositif de réception était constitué par un microphone dépourvu de résonance dans la gamme des sons utilisés pour les expériences. Il était disposé dans la chambre intérieure, le pavillon tourné vers la fenêtre et à une distance invariable.

Le circuit de ce microphone aboutissait à un dispositif potentiométrique de précision suivi d'un amplificateur et d'un appareil de mesure.

Les divers appareils étant ainsi disposés, l'expérience a consisté à :

a) Emettre un son d'une fréquence connue ;

b) Recevoir sur le microphone récepteur de la cabine le son ainsi émis ; mesurer le rapport $\frac{i}{I}$ de l'intensité i du courant microphonique après le passage au travers du matériau, à l'intensité I du courant microphonique sans l'interposition du matériau ;

c) Déduire la valeur du carré de ce rapport, soit :

$$\sigma = \left(\frac{i}{I}\right)^2$$

d) Calculer l'« affaiblissement » $n = 10 \log \sigma$ pour le son considéré ;

e) Répéter ces opérations pour un grand nombre de fréquences comprises entre 50 et 3.000 périodes par seconde environ ;

f) Tracer la courbe « moyenne » passant à l'intérieur des points expérimentaux ainsi obtenus.

Ces « courbes moyennes » ont permis d'obtenir les affaiblissements moyens :

1° Pour les sons graves entre 50 et 500 périodes par seconde ;

2° Pour les sons aigus entre 500 et 3.000 périodes par seconde.

2° Etudes des diverses caractéristiques physiques et mécaniques des matériaux de construction dits « insonores »

Parallèlement à l'étude de la transmission des sons au travers des matériaux ont été effectuées sur chacun de ceux qui auraient paru intéressants, la détermination des coefficients de conductibilité calorifique, des essais d'imperméabilité, d'incombustibilité, d'hygroscopicité, de porosité, de résistance mécanique.

Pour les modes opératoires, nous renvoyons aux précédents rapports, concernant la première consultation du Touring-Club de France sur les matériaux dits insonores, effectués au cours des années 1931 à 1933. Ces rapports ont été publiés dans la brochure *La Lutte contre le Bruit*, éditée par la *Revue Mensuelle de la Chambre Syndicale des Entrepreneurs de Maçonnerie, Ciments et Béton armé de la Ville de Paris et du Département de la Seine*, 3, rue de Lutèce, à Paris.

Dans les résultats mécaniques, les pressions à l'écrasement ou à la rupture sont exprimées en unités légales, c'est-à-dire en hectopièzes :

1 hectopièze = 1,02 kg. par cm^2 et 1 kg. par cm^2 = 0,98 hectopièze.

Les diverses expériences furent réalisées au Laboratoire d'Essais du Conservatoire National des Arts et Métiers, dans le courant de l'année 1935, sur 140 échantillons différents de matériaux isolants présentés au Touring-Club de France par les fabricants.

En outre, il a paru indispensable, comme bases de comparaisons pratiques, d'effectuer les mêmes expériences sur deux échantillons représentatifs des anciens matériaux habituellement employés dans la construction :

Un échantillon de briques creuses ;

Un échantillon de carreaux de plâtre.

L'entreprise E. Renouf, chargée de la construction des bâtiments où ont été effectués les essais sur cloisons, a bien voulu préparer ces divers échantillons.

3° Choix de matériaux pour les essais phoniques sur cloisons

Les expériences en laboratoire terminées, les matériaux essayés ont été classés de manière à permettre au jury de faire un choix en vue des essais phoniques sur cloisons.

Le nombre d'échantillons de matériaux présentés aux essais s'élevait à 140. Ils ont été conformément au texte du règlement divisés en trois groupes, suivant l'épaisseur des cloisons auxquelles ils étaient normalement destinés :

Premier groupe dit de « 6 cm. » d'épaisseur. Matériaux pour cloison de 6 cm. ;

Deuxième groupe dit de « 8 cm. » d'épaisseur. Matériaux pour cloison de 8 cm. ;

Troisième groupe dit de « 15 cm. » d'épaisseur. Matériaux pour cloison de 15 cm. ;

Le premier groupe comportait 60 échantillons ; le deuxième 46, et le troisième 34, soit au total 140 échantillons.

Conformément au règlement, le jury a éliminé d'office les matériaux qui n'avaient pas fourni aux essais préliminaires en laboratoire, un affaiblissement du son au moins égal :

Pour les premier et deuxième groupes : à 35 décibels ;

Pour le troisième groupe : à 40 décibels.

Dans ces conditions, 42 échantillons ont été éliminés. Parmi les 98 restant, 60 ont retenu l'attention du jury. Ces derniers ont été classés provisoirement en donnant, à chaque nature d'essais, une note et en affectant chaque résultat d'un coefficient différent, suivant sa nature.

Ces 21 matériaux sont les suivants :

N° du panneau	Nom du Déposant	Référence (tableaux I ^a et I ^b annexe A)	Désignation commerciale du matériau
1	Société anonyme « Rubéroïd ».	g	Phonisol
2	Société « Les Produits Siliceux ».	p	Diatomite pleine
3	Société « L'Everite ».	j	Cloison Insonit
4	« Les Matériaux Cellulaires ».	n	Cellogypse
5	M. G. Stein.	h	Parquisol Standard
6	Etablissements Krug, Ballis et Cie.	l	Ballisol
7	Berger Cadet et fils.	i	N'a pas ind. de dés. commerc.
8	.....	t (I ^b)	.....
9	Société « Les Produits Peroxydés ».	f	Béton isolant cellulaire
10	« Les Matériaux Isolants et Hydrofuges ».	o	Isolcrète
11	M. R. Gruzelle.	k	N'a pas ind. de dés. commerc.
12	.....	u (I ^b)	.....
13	.....	v (I ^b)	.....
14	Cie Nationale des Matériaux Isolants « Héraclite ».	e	Procédé Kahub
15	Société « Eternit ».	d	N'a pas ind. de dés. commerc.
16	MM. Lambert frères.	m	d°
17	.....	x (I ^b)	.....
18	Société « Enduiepeinture ».	c	N'a pas ind. de dés. commerc.
19	Planchers « Briluxfer ».	a	d°
20	M. A. Dousselin.	b	.....
21	.....	y (I ^b)	Aggloponce

Le jury a adopté les coefficients définis dans le tableau ci-dessous :

Nature des résultats	Coefficients
Densité apparente	8
Affaiblissement du son	40
Conductibilité calorifique	16
Rupture. — Ecrasement	20
Hygroscopicité	8
Capillarité	8
Total	100

En outre, pour le choix définitif, le jury a tenu compte d'un certain nombre de qualités non chif-

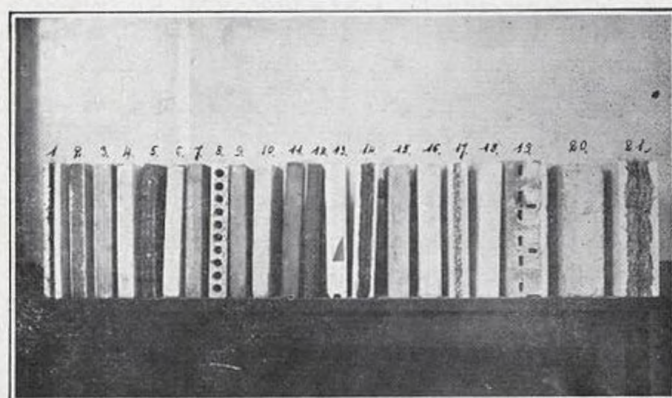


Fig. 2. — Matériaux retenus pour les essais sur cloisons.

frables, telles que : l'inflammabilité, l'incombustibilité, l'essai au clou, etc...

Parmi les meilleurs matériaux au point de vue phonique, il s'en trouvait un certain nombre qui, s'ils n'avaient pas toujours donné de très bons résultats au point de vue de la résistance mécanique, de l'hygroscopicité, de la capillarité, etc., méritaient cependant d'être pris en considération par les architectes et usagers, moyennant quelques précautions d'emploi, notamment pour leur utilisation dans les locaux non humides.

Le jury a estimé que ces imperfections n'étaient pas une cause d'élimination, sous réserve seulement que les usagers en soient avertis.

Dans ces conditions 21 matériaux ont été désignés par le jury, dans sa séance du 9 octobre 1935, pour subir la deuxième série d'épreuves pratiques sur cloisons.

Sur ces matériaux, 5 n'ont pas subi cette série d'épreuves. Les 16 autres ont permis d'édifier chacun une cloison particulière.

Ils ont été classés par ordre alphabétique en deux catégories :

Catégorie A : matériaux ayant donné satisfaction pour l'ensemble ;

Catégorie B : spéciale.

A ces matériaux ont été ajoutés, comme base de comparaison pratique, les deux échantillons signalés plus haut, représentatifs des anciens matériaux habituellement employés dans la construction :

a) Carreaux de plâtre Lutèce et plâtre
50 × 50 × 8 cm.

b) Briques creuses Lutèce 11 × 11 × 20 cm. hourdées au plâtre avec enduit de plâtre fin sur chaque face (épaisseur totale : 15 cm. environ).

I. — Matériaux n'ayant pas subi la deuxième série d'épreuves pratiques sur cloisons

Nature du matériau	Epaisseur en cm.	Catégorie
Carreau plâtre et mâchefer creux se composant de 10 cavités circulaires, et armé sur une face de plaque de plomb de 1,5 mm. d'épaisseur (avec enduit plâtre)	6,0	A
Lamelles de bois appuyées sur un enduit de ciment magnésien enrobant les lamelles de bois, et plaque de liège (sans enduit).....	6,0	A
Plaque de liège expansé pur de 3 cm. environ d'épaisseur, enrobé de plâtre et de sable.....	7,2	A
Plâtre cellulaire entre revêtement plâtre moulé	7,2	B
Deux épaisseurs de paille très fortement comprimée avec une feuille de plomb intercalaire (avec enduit plâtre).....	15,0	B

II. — Matériaux ayant subi la deuxième série d'épreuves pratiques sur cloisons

Nom et adresse du déposant	Désignation commerciale du matériau	Nature du matériau
CATEGORIE A		
1 ^o Matériaux de 6 cm. d'épaisseur. 1 ^{er} groupe — pour cloison de « 6 »		
Société des Produits Peroxydés, 75, quai d'Orsay, Paris (7 ^e).	Le Béton isolant cellulaire.	Béton cellulaire (sans enduit).
Société Anonyme Rubéroïd, 12, rue du Moulin-Vert, Paris (14 ^e).	Phonisol.	Plâtre et Pouzzolane, bitume, feutre amianté bitumé, plomb.
Georges Stein, à Troyes (Aube).	Parquisol standard.	Lames de bois de 0,010 m. d'épais- seur agglomérées à des carreaux de terre cuite poreuse de 0,035 m. d'épaisseur.

Nom et adresse du déposant	Désignation commerciale du matériau	Nature du matériau
2° Matériaux de 8 cm. d'épaisseur. 2° groupe — pour cloison de « 8 »		
Société Enduipecture, 52, rue des Envierges, Paris.	N'a pas indiqué de désignation commerciale.	Ardoise explosée, diatomée, ciment Portland, asphalte (avec revêtement).
Société Anonyme Française Eternit, à Prouvy-Thiant (Nord).	N'a pas indiqué de désignation commerciale.	Amiante, ciment cellulaire (sans enduit).
Compagnie Nationale des Matériaux Isolants « Héraclite », 75, avenue des Champs-Élysées, Paris.	Procédé Kahub.	2 plaques Héraclite, 1 plaque Absorbite (avec enduit plâtre).
3° Matériaux de 15 cm. d'épaisseur. 3° groupe — pour cloison de « 15 »		
Planchers Briluxfer, 86, avenue Félix-Faure, Paris.	N'a pas indiqué de désignation commerciale.	Corps creux en céramique (sans enduit).
M. A. Dousselin, 10, rue Paul-Chenavard, Lyon (Rhône).	Aggloponce.	Aggloponce et ciment (sans enduit).
CATEGORIE B. — SPECIALE		
Matériaux qui, bien que présentant quelques légers défauts au point de vue de la résistance mécanique, de l'imperméabilité, de la porosité, etc., donnent néanmoins entièrement satisfaction au point de vue de l'affaiblissement du son.		
1° Matériaux de 6 cm. d'épaisseur. 1er groupe — pour cloison de « 6 »		
Berger Cadet et fils, à Bollène (Vaucluse).	N'a pas indiqué de désignation commerciale.	Moulage au ciment fondu (sans enduit).
Société Française de l'Everite, 1, rue Jules-Lefebvre, Paris.	Insonit.	Ossature de bois revêtue sur toutes ses faces d'un matériau à base de ciment et d'amiante.
M. R. Gruzelles, 8, rue des Moines, Paris.	N'a pas indiqué de désignation commerciale.	2 faces en contreplaqué avec isolement acoustique intérieur en feuille de plomb (sans enduit).
Etablissements Krug Ballis, à Valentigney (Aube).	Ballisol.	Céramique cellulaire cuite au four continu.
Les Matériaux Cellulaires, Aubergenville (Seine-et-Oise).	Cellogypse.	Plâtre cellulaire (sans enduit).
Les Matériaux Isolants et Hydrofuges, rue Sadi-Carnot, Saint-André-lez-Lille (Nord).	Isolcrète.	Béton cellulaire, cellules séparées par de très minces parois de ciment imperméable (sans enduit).
Société des Produits Siliceux, 94, bd Latour-Maubourg, Paris.	Diatomite.	Plaque diatomée, pleine, revêtue de plâtre.
2° Matériaux de 8 cm. d'épaisseur. 2° groupe — pour cloison de « 8 »		
Lambert frères, 82, rue Saint-Lazare, Paris.	N'a pas indiqué de désignation commerciale.	Plaque genre Pulpo et intérieurement plâtre cellulaire (avec enduit plâtre).

Les expériences en laboratoire eurent lieu sous la direction de M. Cellerier, directeur du Laboratoire d'Essais, aidé :

Pour la partie des essais physico-mécaniques, par MM. LECARME, chef du service ; ROUQUAYROL, assistant chef ; HEYBERGER, assistant :

Pour la partie des essais physico-mécaniques : MM. CHEVAL, chef du service ; LEROY, assistant.

Résultats

Les résultats des expériences en laboratoire forment l'objet des annexes A, B, D et E, au présent rapport.

B. — Expériences phoniques pratiques sur cloisons Emplacement des essais

Le nombre relativement important de matériaux désignés pour les essais phoniques sur cloisons et la nécessité de pouvoir les monter tous d'une manière identique, ont rendu indispensable l'utilisation d'un nombre important de locaux présentant entre eux une identité aussi bonne que possible, tant de situation que de dimensions.

Grâce à l'activité de M. Mercié, architecte D.P. L.G., et de M. Bloc, rédacteur en chef à l'*Architecture d'aujourd'hui*, commissaire général à l'Exposition de l'Habitation au treizième Salon des Arts Ménagers, et aux nombreuses recherches auxquelles ils se sont livrés, l'immeuble nécessaire aux expériences envisagées a pu être trouvé.

MM. H. Sellier, directeur, et F. Dumail, architecte S.A.D.G. de l'Office des Habitations du département de la Seine, acceptèrent de mettre à la disposition du Touring-Club de France une partie de l'immeuble Cité-Jardin, sise au Pré-Saint-Gervais (Seine), 68-70, rue Danton. Qu'ils en soient ici remerciés.



Fig. 3. — Vue de l'immeuble en construction ayant servi aux essais phoniques sur cloisons.

Les cloisons ont ainsi pu être montées de manière aussi identiques que possible entre elles, quoique les conditions générales fussent un peu moins favorables que dans la première consultation de 1931-1932 (annexes G et H).

Cinq des vingt et un concurrents, dont les matériaux étaient désignés par le jury pour subir la deuxième série d'épreuves, ne se sont pas présentés au moment des expériences. Les seize autres ont constitué leurs cloisons avec le matériau correspondant à l'échantillon étudié en laboratoire.

Il était intéressant d'effectuer des essais comparatifs sur des cloisons-types montées à l'aide de matériaux de construction courants et anciens. C'est ainsi que de telles cloisons furent édifiées, l'une avec du plâtre Lutèce et des carreaux de plâtre, l'autre avec des briques creuses Lutèce hourdées au plâtre avec enduit plâtre fin ; les échantillons correspondants ont été étudiés en laboratoire.

Ces essais ont été effectués conformément au règlement suivant établi par le jury.

Règlement des expériences phoniques pratiques sur cloisons

En vue de l'examen des qualités d'insonorité des matériaux retenus par la sous-commission du bruit, il sera effectué de nouveaux essais.

Ces essais seront exécutés dans l'immeuble en construction, rue Danton, au Pré-Saint-Gervais, mis gracieusement à la disposition du Touring-Club de France, par l'Office Public des Habitations à Bon Marché du département de la Seine, et dont l'entreprise est confiée à la maison Renouf.

Le bâtiment dans lequel se feront les essais est constitué par des murs en briques et des planchers en béton.

ARTICLE PREMIER. — Des séparations devront être construites par les concurrents par leur propre moyen, suivant toute méthode ou procédé qui puisse leur être propre.

ART. 2. — La maison Renouf, en vue de faciliter le travail des concurrents, met à la disposition de ceux-ci, contre remboursement du prix de revient, les matériaux courants se trouvant sur le chantier (sable, plâtre, ciment ou chaux), dont ils pourraient avoir besoin.

Il en est de même pour la main-d'œuvre, manœuvre ou ouvrier, étant bien entendu que le travail est exécuté sous la direction des concurrents et que l'Office Public des Habitations à Bon Marché du département de la Seine, la maison Renouf et le Touring-Club de France ne peuvent être tenus pour responsables en aucun cas ni en aucune sorte.

ART. 3. — Le personnel des concurrents, autre que celui fourni éventuellement par la maison Renouf, comme exposé à l'article 2, devra être assuré contre les accidents pouvant survenir tant de leur fait que du fait du travail au chantier.

ART. 4. — Les séparations sont classées par catégorie et numérotées ; elles seront attribuées aux concurrents par voie de tirage au sort. Une cloison sera mise à la disposition des concurrents pour les matériaux de revêtement.

ART. 5. — Les emplacements des séparations seront mis à la disposition des concurrents à partir du 24 octobre 1935. Dans un délai d'un mois, les séparations devront être montées.

ART. 6. — Tout concurrent ne réalisant pas sa construction dans les délais prévus, sera considéré comme abandonnant sa participation au concours.

ART. 7. — Les journées de gelées seront exclues des délais impartis dans la construction.

ART. 8. — Les concurrents remettront sous pli, à la sous-commission, les indications concernant les procédés de montage de leur matériau. Sur demande du concurrent intéressé, le procédé pourra ne pas être divulgué.

ART. 9. — Les concurrents devront sceller, dans la séparation construite avec leur matériau, une plaque de cuivre portant les indications de leur nom et du produit utilisé.

La dimension en sera de $0,075 \times 0,10$ m., l'emplacement en sera uniforme pour tous les concurrents.

ART. 10. — La séparation ainsi montée restera la propriété du concurrent jusqu'aux essais. Après les essais, la séparation deviendra la propriété de l'Office des Habitations à Bon Marché du département de la Seine, matériau compris, qui se réserve le droit de la conserver ou de la détruire sans que le concurrent puisse élever quelque réclamation.

ART. 11. — *Essais.* — Dans le délai d'un mois après le montage, c'est-à-dire dans le courant de décembre, la sous-commission du bruit procédera aux essais.

Les précautions seront prises, autant que possible, pour empêcher les bruits parasites.

Les séparations en matériaux spéciaux à essayer étant toujours prises entre deux salles A et B, il sera émis dans l'une, A, un bruit étalon.

Les mesures d'intensité du bruit transmis seront mesurées dans la salle B, au moyen de la sonde phonique du Laboratoire d'Essais des Arts et Métiers, et seront exprimées en décibels.

ART. 12. — Les essais seront conduits comme suit :

Première expérience, intensité sonore dans la chambre A ;

Deuxième expérience, intensité sonore dans la chambre B ;

Troisième expérience, même expérience que la première.

L'intensité du bruit dans la chambre d'émission A, sera considérée comme la moyenne des intensités obtenues dans les expériences 1 et 3.

ART. 13. — Les résultats pourront être divulgués sur autorisation du concurrent avec indication de la firme.

ART. 14. — Des expériences analogues seront exécutées sur des cloisons construites en matériaux-types, placés dans des conditions identiques.

ART. 15. — Le droit de participation aux expériences sur cloisons est fixé à 100 francs. Cette somme devra être versée à l'avance au Touring-Club de France, 65, avenue de la Grande-Armée, Paris (16^e).

ART. 16. — Le fait de participer au présent concours constitue l'acceptation du présent règlement.

Types de cloisons utilisées. — Etant donné le plan des bâtiments en construction mis à la disposition du Touring-Club de France pour ces essais, deux types de cloisons ont dû être utilisés :

1^o *Type A* : cloisons séparatrices de petites pièces, dimensions approximatives, $2,25 \times 2,60$ m.

Ces cloisons ont été réservées aux matériaux pour cloisons de 6 cm. d'épaisseur. Elles comportaient une huisserie métallique pour porte, scellée de part et d'autre au plancher et au plafond. L'emplacement de la porte était fermé par le matériau à essayer.

2^o *Type B* : cloisons séparatrices d'appartements ou de grandes pièces d'environ $4,50 \times 2,60$ m.

Ces cloisons ont été réservées aux matériaux pour cloisons de 8 et de 15 cm. d'épaisseur.

Ordre de montage des cloisons. — Le règlement adopté, le tirage au sort fut effectué. Et les cloisons de séparation furent affectées dans l'ordre indiqué par le tableau suivant où figurent seulement les 16 cloisons qui ont été montées.

Après vérification du montage des cloisons, les essais furent effectués du 13 au 17 décembre 1935.

Ils furent exécutés sous la direction de M. Cellerier, directeur du Laboratoire d'Essais du Conservatoire National des Arts et Métiers, assisté de M. Rouquayrol, assistant chef au même établissement.

Exécution des expériences sur cloisons
Dispositions générales des locaux et des cloisons

L'immeuble situé au Pré-Saint-Gervais, 68-70, rue Danton, faisait partie d'une cité-jardin, dans un emplacement où les bruits urbains étaient relativement faibles (annexes G. et H).

I. — MATÉRIAUX DITS « INSONORES »

I. — MATÉRIAUX DITS « INSONORES »							
CLOISON			NOM DU CONCURRENT	DÉSIGNATION SOMMAIRE DU MATÉRIAU	RÉFÉRENCE	BATIMENT ANNEXE G	ÉTAGE
NUMÉRO D'ORDRE	ÉPAISSEUR (cm.)	TYPE			ANNE ES A et C		
CLOISONS DE « 6 cm. »							
1	6	A	Les Produits Siliceux	Diatomée pleine..... (Avec enduit.)	p	A1	4 ^e
2	6	A	Société Éverite	Ciment et amiante	j	A1	1 ^{er}
3	6	A	R. Gruzelle.	Contreplaqué et plomb	k	A1	2 ^e
4	6	A	Les Produits Peroxydés	Béton cellulaire..... (Sans enduit.)	f	A1	3 ^e
5	6	A	Berger cadet et fils	Moulage au ciment fondu ... (Sans enduit.)	i	A2	rez-de- chaussée
6	6	A	Etabl. Krug-Ballis et Cie	Céramique cellulaire	l	A2		1^{er}
8	6	A	Les Matériaux Isolants et et Hydrofuges	Béton multicellulaire	o	A2	3 ^e
10	7,5	A	Société Rubéroïd	Carreau plâtre et pouzzolane, bitume, amiante bitumée, plomb.....	g	A2	1 ^{er}
11	6	A	Les Matériaux Cellulaires ...	Béton cellulaire..... (Sans enduit.)	n	A2	2 ^e
12	6	A	Georges Stein	Lames bois agglomérées à des carreaux de terre cuite po- reuse	h	A2	3 ^e
CLOISONS DE « 8 cm. »							
1	8	B	Société Enduiepeinture.....	Ardoise explosée, diatomée, ciment Portland, asphalte. ..	c	A1	rez-de- chaussée
2	10	B	Compagnie Nationale des Matériaux isolants Héraclite	2 plaques Héraclite, 1 plaque Absorbit..... (Avec enduit.)	e	A1		1^{er}
4	8	B	Société Éternit	Amiante, ciment cellulaire.... (Sans enduit.)	d	A1	3 ^e
6	8	B	Établ. Lambert frères	Plaque genre Pulpo et plâtre cellulaire	m	A1	3 ^e
CLOISONS DE « 15 cm. »							
2	15	B	Planchers Briluxfer.....	Corps creux en céramique. .. (Avec enduit.)	a	A1	1 ^{er}
3	15	B	A. Dousselin	Aggloponce..... (Sans enduit.)	b	A1	2 ^e

II. — MATÉRIAUX ANCIENS DE CONSTRUCTION

	8	A	Établ. Renouf.....	Plâtre Lutèce et carreaux de plâtre	r	A1	rez-de- chaussée
	15	B	Établ. Renouf.....	Briques creuses Lutèce, 11 × 11 × 20 cm., hourdées au plâtre avec enduit plâtre fin	s	A1	4 ^e

Deux bâtiments A¹ et A² sur les trois constituant ledit immeuble, comportaient des cloisons à étudier, lesquelles étaient disposées comme l'indique le tableau ci-dessus.

Au moment des essais, les sols étaient bruts de ciment ; les plafonds comportaient un enduit de plâtre ; les portes, les fenêtres et leurs châssis n'étaient pas posés.

Des panneaux de feutre sur châssis plein en bois furent préparés et placés devant les fenêtres, portes et tous orifices divers.

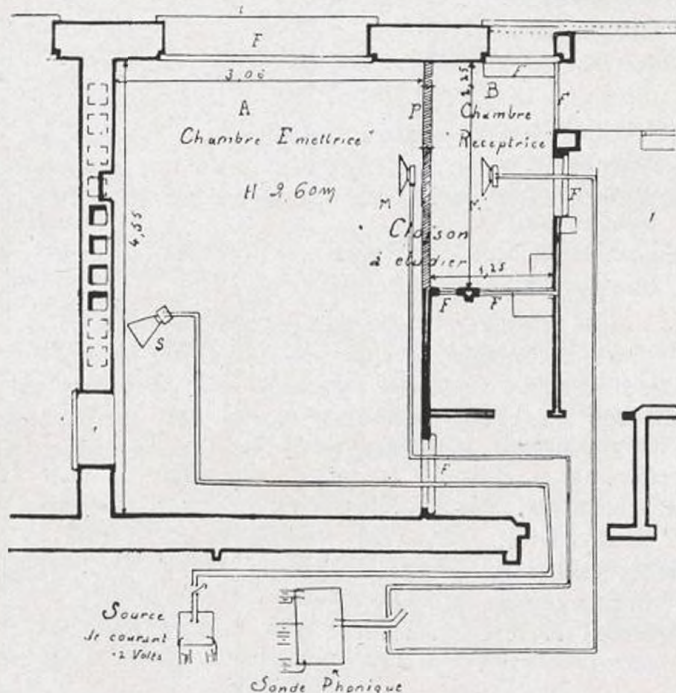


Fig. 5. — Schéma d'essai d'une cloison type A. S, source sonore. M M', microphones. P, emplacement de porte fermée par le matériau de la cloison. F, panneaux de fermeture.

Essais proprement dits

Les intensités auditives des bruits ont été mesurées à l'aide de la « sonde phonique » de M. Cellerier.

Celle-ci comprend essentiellement deux microphones récepteurs bicones M₁ et M₂, un amplificateur à lampes à trois électrodes, un appareil de mesures des intensités de courant, un dispositif d'affaiblissement réglable et des sources nécessaires de courants électriques. Les résultats sont exprimés en unités auditives pratiques (décibels).

La méthode suivie a consisté essentiellement à émettre un bruit continu dans la chambre I, dite « émettrice » (fig. 5 et 6), à en mesurer l'intensité, puis à mesurer dans la chambre II, dite « réceptrice », l'intensité de ce bruit après son passage au travers de la cloison.

La différence des mesures en décibels donne une valeur de l'affaiblissement du son au travers de la cloison considérée dans des conditions d'isole-

ment qui ont été identiques pour tous les concurrents.

La cloison à étudier séparait les deux chambres I et II.

Chambre I, dite « émettrice ». — Dans la chambre I, dite « émettrice », était disposée la source sonore constituée par un avertisseur sonore électrique du Laboratoire d'Essais, type pour automobile, fonctionnant sous 12 volts et fournissant un bruit dont le spectre de fréquences est reproduit par la figure 4.

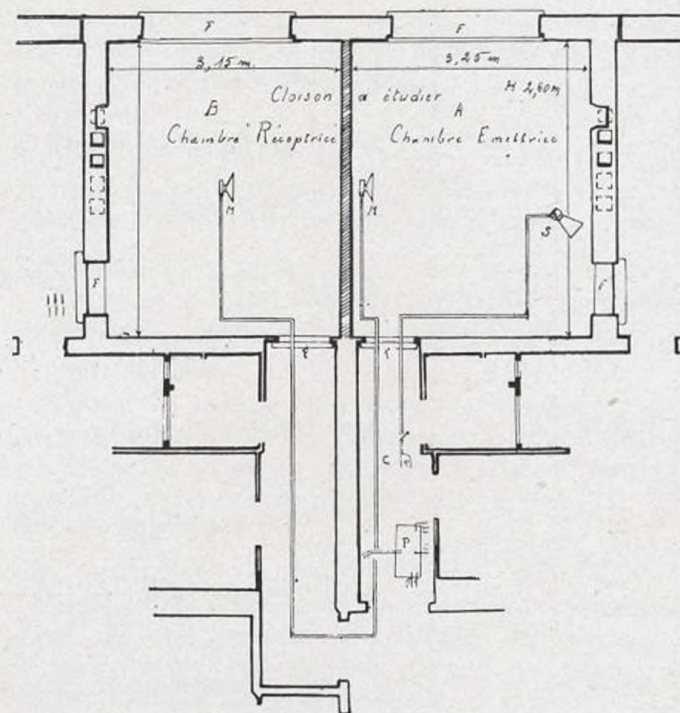


Fig. 6. — Schéma d'essai d'une cloison type B. S, source sonore. M M', microphones. F, panneaux de fermeture. S, sonde phonique. C, source de courant (12 volts).

La source était disposée, comme l'indiquent les figures 5 et 6, au voisinage du mur opposé à la cloison étudiée, mais sans le toucher et à une hauteur de 1 m. 20 environ au-dessus du plancher. Près de la cloison à étudier était disposé, à la même hauteur, un premier microphone M₁ de la sonde phonique.

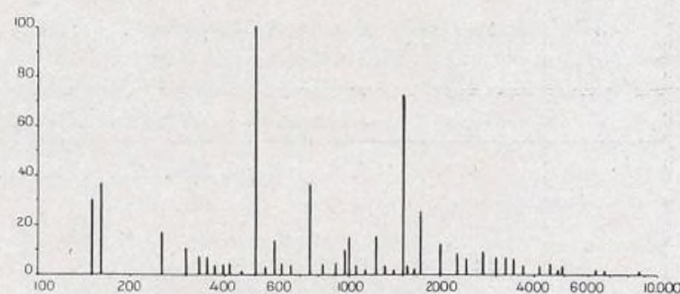


Fig. 4. — Spectre acoustique de la source sonore ayant servi aux essais phoniques sur cloisons (en pression acoustique).

Chambre II, dite « réceptrice ». — Dans la chambre II, dite « réceptrice », était disposé, en son milieu et à 1 m. 20 environ au-dessus du plancher, un deuxième microphone M_2 de la sonde phonique.

Sonde phonique. — L'appareil de mesure de la sonde phonique et les sources de courant se trouvaient dans le couloir de l'immeuble ; seuls, les fils traversaient les portes, toutes précautions étant prises pour éviter les fuites sonores. Le bruit dans la chambre I était mesuré à l'aide du microphone M_1 , celui ayant passé dans la chambre II à l'aide du microphone M_2 , compte tenu de la très légère différence provenant de la non identité absolue des deux microphones.

Résultats

Les résultats des expériences sur cloisons forment l'objet de l'annexe C au présent rapport.

Ils ont, avec les précédents résultats des essais en laboratoire, servi de conclusion au présent concours.

C. — *Exposition des matériaux retenus au 13^e Salon des Arts Ménagers 1936 dans la section « Le Silence dans l'Habitation »*

Il a paru au Touring-Club de France, qu'il était du plus grand intérêt de montrer au public, sous une forme attrayante, l'utilisation pratique qui pouvait être faite des matériaux dits « insonores ».

C'est pourquoi, à la suite de ces diverses épreuves et répondant à l'invitation qui lui avait été faite très aimablement par M. Breton, commissaire général du Salon des Arts Ménagers, auquel nous adressons nos plus sincères remerciements, il a été procédé au Salon de 1936 à l'édification d'un certain nombre de studios-types dans le groupe de « l'Habitation » (annexe I).

Cet ensemble, étudié spécialement au point de vue architectural par M. Bailly, architecte, membre du jury du concours, a formé la section du « Silence dans l'Habitation ».

L'emplacement forcément limité à l'intérieur du Grand-Palais n'a pas permis de présenter tous les matériaux ayant subi la deuxième série d'épreuves sur cloisons, augmentés, à titre de comparaison, des deux matériaux anciens de construction.

Il a donc été, de ce fait, nécessaire au jury de restreindre à 10 le nombre des exposants admis à monter des cellules, lesquelles constituaient une simple exposition de matériaux présentant, dans l'ensemble, les meilleures qualités d'emploi.

Cette exposition a été organisée conformément au règlement suivant :

Règlement

Les différentes Sociétés retenues par le jury du concours des matériaux insonores pourront parti-

ciper à l'Exposition « Le Silence dans l'Habitation », en s'engageant à respecter le présent règlement particulier de cette section et le règlement général de l'Exposition.

Plan général

Le plan général de la section comprend : d'une part, une série de cellules, construites avec les matériaux retenus, situées autour du centre d'émissions de bruits et, d'autre part, une série de panneaux indiquant les caractéristiques de chaque matériau et enfin un grand panneau résumant l'activité du Touring-Club de France, du Laboratoire d'Essais du Conservatoire National des Arts et Métiers et de l'Office National des Recherches Scientifiques et des Inventions dans la « lutte contre le bruit ».

Edification des cellules

Les concurrents retenus devront construire, à leurs frais, une cellule suivant les plans indiqués (cloisons, sol et plafond).

L'épaisseur des cloisons de la cellule correspondra, pour chaque constructeur, à l'épaisseur de l'élément retenu par le jury.

La porte et l'huissierie donnant accès à cette cellule seront fournies par le commissariat du Salon, ainsi que la décoration générale, la peinture extérieure, le tapis intérieur et l'éclairage de chaque cellule. La porte et l'huissierie devront être posées par le constructeur de la cellule, suivant les indications portées aux plans fournis.

Panneaux de matériaux

Les panneaux réservés autour de la salle pour chaque matériau seront fournis par le commissariat général avec un encadrement et l'enseigne concernant ce matériau, l'intérieur de ces panneaux étant réalisé par chaque concurrent, suivant les directives données par M. Bailly, architecte de la section.

Adhésion

Chaque exposant remplira une feuille d'adhésion de l'Exposition et versera une somme forfaitaire de 500 francs.

L'exposant aura le droit d'avoir en permanence un représentant pouvant fournir toutes les explications et distribuer les catalogues et prospectus.

Les dix exposants suivants, après désignation par le jury, ont édifié chacun une cellule.

Catégorie A. — Matériaux ayant donné satisfaction pour l'ensemble :

Planchers Briluxfer, 35, rue Le Marois, Paris (16^e) ;

M. A. Dousselin, 10, rue Paul-Chenavard, Lyon ; Société Eternit, Prouvy-Thiant (Nord) ;

Compagnie Nationale des Matériaux Isolants « Héraclite », 75, avenue des Champs-Élysées, Paris (8^e) ;

Société des Produits Peroxydés, 75, quai d'Orsay, Paris (7°) ;

Société Rubéroïd, 12, rue du Moulin-Vert, Paris (14°) ;

M. G. Stein, Troyes (Aube).

Catégorie B (spéciale). — Matériaux qui, bien que présentant quelques légers défauts au point de vue de la résistance mécanique, imperméabilité, porosité, etc., donnent néanmoins entièrement satisfaction au point de vue de l'affaiblissement du son :

Etablissements Berger-Cadet, Bollène (Vaucluse) ;

Etablissements Krug-Ballis, Valentigney (Aube) ;

Les Produits Siliceux, 94, boulevard Latour-Maubourg, Paris.

En outre, les matériaux anciens de construction : briques creuses Lutèce $11 \times 11 \times 20$ cm., enduit au plâtre fin, carreaux de plâtre et plâtre Lutèce, ont été présentés par MM. Lambert frères, 82, rue Saint-Lazare, Paris.

Ainsi, au total, 12 cellules furent édifiées en cercle, conformément à l'annexe I, au centre duquel se trouvait un haut-parleur reproduisant des disques.

Le matériau lui-même était exposé à l'intérieur de sa cellule, qui comportait une porte en bois avec petite fenêtre vitrée montée sur huisserie métallique, et fournie par l'Administration du Salon.

Au cours de cette Exposition eut lieu un radio-reportage par M. Gévillie, émis par le poste d'Etat de radiodiffusion des Postes et Télégraphes. M. Cellerier, directeur du Laboratoire d'Essais, y a exposé les buts et les résultats généraux du concours, et a permis aux auditeurs du poste d'Etat de percevoir la différence des bruits qui existait à l'intérieur et à l'extérieur des cellules, et de se rendre compte ainsi de l'efficacité de ces matériaux.

Observations générales

Confirmation des enseignements de la première consultation 1931-1932

Les épreuves du présent concours confirment les observations générales, auxquelles avait donné lieu la « consultation » effectuée sur les matériaux insonores sur l'initiative du Touring-Club de France en 1932.

A cette époque, 82 échantillons avaient été examinés, sur lesquels 33 matériaux seulement avaient été considérés comme présentant un intérêt suffisant au point de vue phonique, c'est-à-dire donnant un affaiblissement non inférieur à 27 décibels ; une quinzaine d'entre eux seulement, soit 19 % du total, auraient eu un affaiblissement sonore qui n'était pas inférieur à la limite de 35 décibels fixée pour le présent concours.

Nous rappelons brièvement les observations auxquelles avait donné lieu cette première consultation :

a) *Matériaux organiques à base végétale ou animale* (liège, paille, fibres diverses de provenance végétale, caoutchouc, laine, tapis).

Résultats très variables et dépendant non seulement de la qualité des éléments mis en œuvre, mais aussi des procédés de fabrication et de conservation.

b) *Matériaux minéraux* (matériaux courants, plâtre, briques, béton, etc.) ; *matériaux spéciaux* (béton poreux de divers systèmes, etc...).

Bons résultats en général, au point de vue phonique. Toutefois, un assez grand nombre d'entre eux laissaient à désirer pour la résistance mécanique, la capillarité, etc., éléments dont il faut tenir compte dans la construction.

c) *Matériaux combinés* provenant de combinaisons très variées des deux premières catégories.

C'est ce dernier groupe qui avait paru le plus susceptible de fournir des solutions multiples et satisfaisantes.

Pour chacun de ces produits, la fréquence du son intervenait, les sons graves passant généralement plus facilement que les sons aigus au travers de la matière.

D'autre part, les expériences sur cloisons avaient révélé l'importance de la mise en œuvre, celle de la liaison des éléments entre eux ou avec les planchers et plafonds.

Elles avaient fait pressentir également l'influence même des dimensions et de la constitution de la cloison.

Progrès réalisés dans les matériaux « insonores ».

En ce qui concerne le présent concours, sur les 140 échantillons présentés, 98, soit 70 % du total, ont atteint ou dépassé la limite de 35 décibels pour une épaisseur de 6 ou 8 cm., et de 40 décibels pour une épaisseur de 15 cm.

On voit ainsi les progrès réalisés dans la fabrication des matériaux présentés sur le marché, progrès dus aux enseignements fournis par la première consultation, particulièrement en ce qui concerne la combinaison des divers matériaux.

Remarques générales nouvelles.

Quelques remarques générales nouvelles paraissent se dégager.

a) *Matériaux poreux.* — Degré de porosité. Tout d'abord, la transmission d'un son de hauteur déterminée au travers d'un matériau est souvent facilitée par le degré de porosité et par les dimensions relativement grandes des vides. Il en résulte que l'application extérieure d'enduits comportant des pores de petites dimensions est favorable, à ce point de vue, à l'insonorité des produits poreux qu'ils recouvrent.

En outre, pour une même hauteur de son, le degré d'affaiblissement est souvent d'autant plus élevé que l'épaisseur est plus grande.

C'est là une confirmation des travaux théoriques des physiciens, et des résultats qu'avait présentés le physicien lord Rayleigh.

b) *Influence des enduits.* — Ainsi qu'il avait été pressenti dans la consultation précédente, un échantillon constitué par un matériau recouvert d'un enduit serré gagne très sensiblement, sauf cas spéciaux, en qualité d'affaiblissement.

C'est ainsi que la plupart des concurrents qui, antérieurement, avaient utilisé des matériaux légers et plus ou moins poreux, ont ajouté des enduits relativement épais (généralement du plâtre) et ont obtenu ainsi des résultats sensiblement meilleurs.

c) *Densité.* — La densité joue un rôle important ; plus elle est élevée, et plus le matériau a des chances, toutes choses égales d'ailleurs, d'affaiblir le son.

C'est ainsi, par exemple, qu'un même matériau, tel que le liège, voit souvent augmenter ses qualités d'affaiblissement lorsqu'il est aggloméré avec un produit lourd et comprimé, de manière à ce que sa densité apparente soit augmentée.

d) *Corps mous.* — Depuis la première consultation, de nouvelles combinaisons de matériaux, dits « insonores », ont fait leur apparition, par l'emploi de corps mous, soit sous forme métallique, comme le plomb, soit sous forme cotonneuse, comme la laine de laitier, ou visqueuse, comme le bitume. Les résultats obtenus ont été excellents au point de vue de la transmission phonique.

e) *Influence de la flexibilité de la cloison.* — Dans nos études antérieures, nous avons signalé l'influence de la flexibilité de la cloison par la transmission du son d'une pièce à l'autre.

Nous nous étendrons plus longuement sur cette question au prochain chapitre.

f) *Matériaux anciens* (plâtre, briques creuses). — Au point de vue phonique, les bons résultats obtenus confirment sensiblement ceux donnés antérieurement.

Toutefois, étant donné les progrès réalisés dans les matériaux insonores, un certain nombre de ces derniers paraissent aujourd'hui supérieurs aux matériaux anciens, notamment si l'on tient compte en outre des autres qualités, telles que le poids, la conductibilité calorifique, la tenue à l'eau ou à l'air humide.

Remarques particulières sur les résultats obtenus *Généralités techniques*

Soit une source sonore S, un observateur O et, entre les deux, le matériau étudié M. Le son parti de S, pour aboutir en O, peut suivre trois chemins principaux distincts.

1° *Phénomène de « transmission » au travers du matériau* (chemin n° 1).

Le son tombé sur la face a avant pénétrer dans le matériau, le traverse et en sort par la face b

arrière. Phénomène proprement dit de la transmission.

2° *Phénomène de « vibration » du matériau* (chemin n° 2).

Le son tombant sur le matériau produit, sur la face a, des variations de pressions qui ont pour effet d'entraîner la plaque tout entière, et de la faire vibrer comme une « peau de tambour » ; ce sont là des vibrations d'ensemble de la plaque.

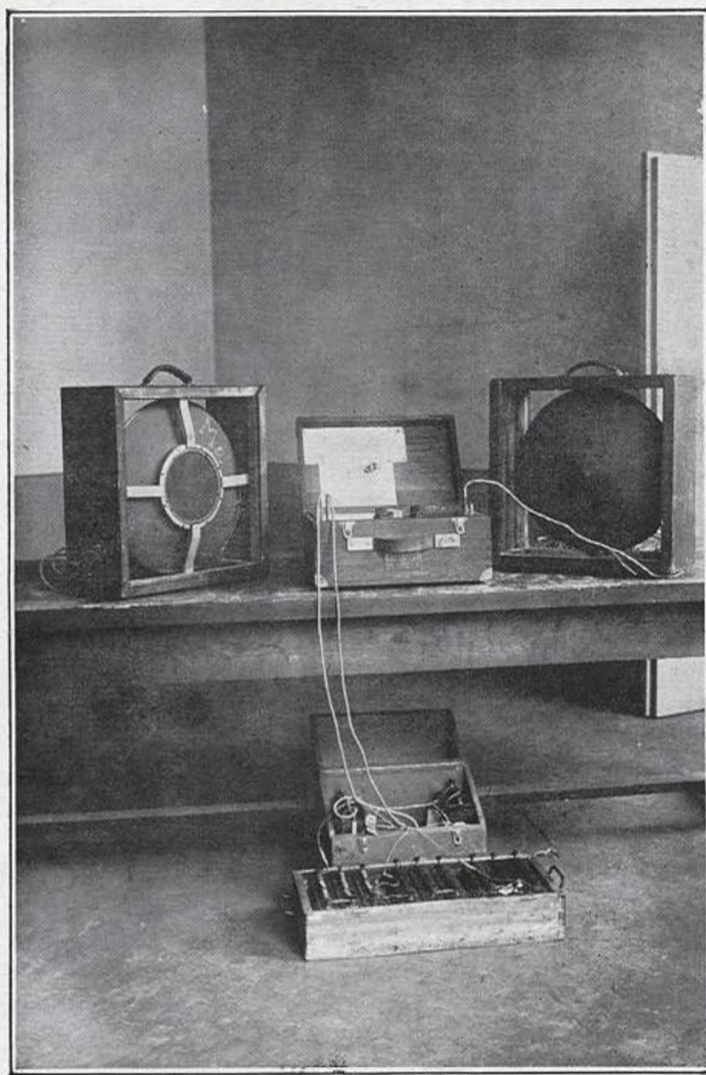


Fig. 7. — Etude des bruits. Sonde phonique.

3° *Phénomènes de « fuite »* (chemin n° 3).

Etant donné, en particulier, les phénomènes de diffraction si importants pour les sons, ces derniers peuvent arriver en O, sans avoir rencontré la plaque, mais en la contournant. C'est ce que l'on peut appeler le phénomène de « fuite ».

4° Enfin, chacun des trois phénomènes indiqués peut éventuellement réagir sur l'un au moins des deux autres ; par exemple, le son transmis par les conduites traversant une cloison, faisant vibrer ces conduites, peut entraîner certaines vibrations de la cloison qui viennent se superposer à celles du paragraphe 2 ; et réciproquement, les

vibrations du paragraphe 2 peuvent entraîner éventuellement celles de la conduite.

Si l'on représente par :

W, la puissance sonore mécanique émise par S,
Wt, la puissance sonore mécanique transmise en O
par transmission au travers du matériau,

Wv, la puissance sonore mécanique transmise en O
par la vibration de la plaque,

Wf, la puissance sonore mécanique transmise en O
par le phénomène de fuite,

Wo, la puissance totale reçue en O,
on pourra écrire, au moins en première approximation, pour un son complexe :

$$W_o = W_t + W_v + W_f \quad (1)$$

I. — Essais de transmission de son sur un échantillon de petites dimensions, effectués en laboratoire

Le Laboratoire d'Essais a essayé d'éliminer les puissances sonores transmises par vibrations ou par fuites :

1° En prenant des plaques aussi rigides que possible, c'est-à-dire telles que le rapport de l'épaisseur aux autres dimensions soit le plus grand possible. A cet effet, l'épaisseur étant déterminée par celle des cloisons normales, il a été pris des plaques de dimensions réduites, mais compatibles cependant avec une bonne exécution des essais, et pour lesquelles il a été adopté la forme carrée de 50 cm. de côté ;

2° En montant ces plaques sur une cabine étanche au son, dont elles ferment l'orifice d'une façon aussi parfaite que possible ; cette cabine enferme l'observateur O, ou ce qui en tient lieu.

Cette manière d'opérer rend nécessaire l'existence d'une cavité que l'on rend aussi réduite que possible, mais qui entraîne de ce fait certaines résonances.

Il y a lieu, en conséquence, d'avoir une idée de l'importance de ces derniers phénomènes pour les diverses fréquences auxquelles on peut avoir affaire.

Pour cette étude préliminaire, il a été pris comme matériau échantillon un produit constitué par du liège granulé enduit de plâtre ; la source a été constituée par un oscillateur permettant d'obtenir toutes les fréquences comprises entre 50 et 3.000 périodes par seconde.

Courbe dite « réelle ». — Les mesures ont été conduites comme indiqué au mode opératoire des expériences phoniques en laboratoire. Les points expérimentaux obtenus ont été portés sur une courbe, dite « réelle », qui a une allure ondulée.

Courbe dite « moyenne ». — On a ensuite tracé une courbe régulière, dite « moyenne », passant à l'intérieur des points expérimentaux.

Ces diverses courbes ont été établies pour deux dimensions différentes de la cavité contenant le microphone qui jouait le rôle de l'observateur O. Les résultats obtenus sont reproduits sur la figure 8.

On peut ainsi effectuer les constatations suivantes :

1° Les ondulations de chacune des deux courbes « réelles » sont complètement déplacées les unes par rapport aux autres, en sorte que, pour un même matériau et une même fréquence, on peut obtenir dans les résultats d'affaiblissement des écarts en décibels considérables, dépassant 10 décibels ;

2° Les deux courbes dites « moyennes » ne diffèrent entre elles que de deux ou trois décibels. A cette approximation près, elles sont les mêmes :

3° Pour une fréquence déterminée, les résultats expérimentaux bruts et les résultats déterminés sur la courbe, dite « moyenne », peuvent différer d'une dizaine de décibels, soit dans un sens, soit dans l'autre.

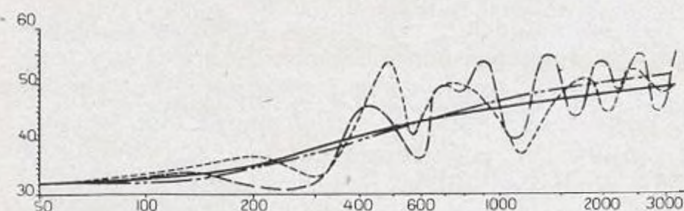


Fig. 8. — Transmission des sons à travers un matériau pour des fréquences variant de 50 à 3.200 pps. Matériau : Liège granulé et plâtre. Epaisseur 71 mm. Densité 0,89. Courbes correspondant à deux positions différentes du microphone récepteur par rapport à la face inférieure du matériau.

- 1 r — — — — — Courbe réelle obtenue pour la position (1) du microphone récepteur.
- 2 r — — — — — Courbe réelle obtenue pour la position (2) du microphone récepteur.
- 1 m — — — — — Courbe moyenne tracée pour la position (1) du microphone récepteur.
- 2 m — — — — — Courbe moyenne tracée pour la position (2) du microphone récepteur.

On voit donc ainsi qu'il se produit à l'intérieur de l'appareil des résonances, et pour que les expériences aient une valeur scientifique, il est indispensable d'établir la courbe dite « moyenne ».

C'est dans ces conditions que les courbes moyennes ont été déterminées pour les matériaux présentés au présent concours.

Remarque sur les essais de transmission de sons effectués en laboratoire

Des nombreuses courbes d'affaiblissement de sons par transmission ainsi établies sur les matériaux présentés, il semble se dégager quelques enseignements.

Les courbes rappellent, d'une manière générale, celles de résonance ou de filtres, comme le représentent les annexes B et E.

a) *Matériaux pleins.* — Les courbes sont généralement aplaties et présentent un maximum M. Lorsque l'épaisseur augmente, les courbes s'élèvent, et le maximum M tend à se déplacer vers les fréquences basses. Pour les épaisseurs relativement faibles, M peut se trouver en dehors de l'intervalle étudié 50 à 3.000 périodes par seconde, en sorte que la courbe présente simplement une branche ascendante. L'élévation de cette courbe en fonction de l'épaisseur est d'autant moins rapide que le matériau est plus conducteur du son. Cette élévation est une fonction directe du coefficient d'absorption du matériau à la transmission.

Les matériaux à base minérale et particulièrement à base de matériaux courants (plâtre, béton, ciment, etc.), paraissent être compris parmi les matériaux relativement conducteurs du son ; en sorte que, les variations des résultats que peuvent donner ces matériaux pour des épaisseurs diffé-

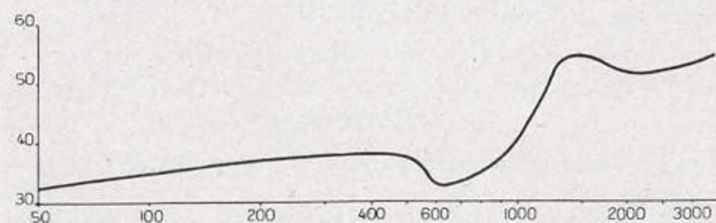


Fig. 9. — Courbe indicative d'affaiblissement. En abscisse, fréquences (périodes par seconde). En ordonnées, affaiblissement en décibels.

rentes, sont faibles. C'est ainsi que, d'une manière générale, les améliorations d'affaiblissement par transmission obtenus avec l'épaisseur, ont été d'une importance relativement faible, constatation qui a frappé le jury.

Quand l'épaisseur devient un peu grande, des anomalies peuvent se présenter dans la modification des courbes de transmission, provenant notamment du fait qu'il est d'autant plus difficile d'obtenir une qualité homogène que l'épaisseur est plus grande.

Quand l'épaisseur diminue, tant que le matériau ne vibre pas, la courbe de transmission tend vers une position limite ; les valeurs correspondantes des affaiblissements constatés ont alors une relation directe avec le coefficient du matériau à la réflexion du son, c'est-à-dire, le coefficient de Sabine relatif au matériau lui-même, s'il est homogène, au revêtement, s'il y en a un.

b) *Matériaux creux.* — L'influence des creux ou couches d'air se fait sentir sur ces courbes en les incurvant au point que, dans certains cas, elles présentent d'une façon particulièrement nette la forme d'un filtre acoustique « passe bas », pour

lequel pourrait être déterminée une fréquence dite de « coupure ».

La courbe de la figure 9, donnée à titre d'exemple, comporte deux maximums séparés par un minimum, dans la zone de fréquences 50 à 3.000 périodes par seconde.

II. — Essais phoniques pratiques sur cloisons montées

Pour les cloisons montées, la relation

$$W_o = W_t + W_v + W_f \quad (1)$$

précédemment établie, prend tout son intérêt. Dans ce cas, la source S et l'observateur O sont tous les deux dans une salle séparée par la cloison à étudier, S se trouvant dans la salle dite « émettrice » et O dans la salle dite « réceptrice ».

Soient : W, la puissance sonore émise par la source I, S, A, respectivement l'intensité sonore mécanique, l'intensité auditive et le nombre d'unités d'absorption à la réflexion (nombre de Sabine) de la salle « émettrice » ; W_o , la puissance sonore entrant dans la salle « réceptrice », comme indiqué dans la relation (1), I' , S' , A' , l'intensité sonore mécanique, l'intensité auditive et le nombre d'unités d'absorption à la réflexion de la salle « réceptrice ».

Nous pouvons écrire les relations suivantes :

— dans la salle « émettrice » :

$$S = 10 \log \frac{I}{I_o} \quad (\text{Définition du décibel})$$

$$I = 4 \frac{W}{A} \quad (\text{d'après Sabine}),$$

— et dans la salle « réceptrice » :

$$S' = 10 \log \frac{I'}{I_o}$$

$$I' = 4 \frac{W_o}{A'}$$

L'affaiblissement mesuré de la cloison est :

$$\begin{aligned} S' - S &= 10 \log \frac{I'}{I} \\ \text{or, } \frac{I'}{I} &= \frac{W_o}{A'} : \frac{W}{A} = \frac{W_o}{W} \frac{A}{A'} \\ \text{et par suite (1) :} \\ S' - S &= 10 \log \left(\frac{W_o}{W} \times \frac{A}{A'} \right) \\ &= 10 \log \frac{W_o}{W} + 10 \log \frac{A}{A'} \end{aligned}$$

(1) L'affaiblissement $S' - S$, en dehors des absorptions A et A' , dépendent aussi des diverses résonances des deux salles contiguës, résonances analogues à celles indiquées précédemment, mais généralement plus faibles.

On voit par là que cet affaiblissement dépend, d'une part, de la cloison proprement dite (W_t et W_v), de la construction générale du bâtiment (W_f) et des revêtements des deux salles (A , A'), lesquelles réagissent sur W_o , notamment par les différences de pressions acoustiques qu'elles peuvent entraîner dans les deux salles (W_v). Ces pressions acoustiques dépendent en effet de l'absorption de ces salles.

On se rend compte, dès lors, de la complexité du problème posé par l'isolement phonique des cloisons.

Admettons que les diverses cloisons à étudier séparent deux salles qui, pour chacune des cloisons, présentent le même revêtement et les mêmes

dimensions ; le rapport $\frac{A}{A'}$ est alors pratique-

ment constant, comme ce fut le cas, très sensible-
ment, au cours des essais ; le terme $10 \log \frac{A}{A'}$

devient alors un terme correctif pratiquement constant.

Les variations des affaiblissements $S' - S$ pro-
viennent du terme $10 \log \frac{W_o}{W}$, c'est-à-dire du rap-

port $\frac{W_o}{W}$, et comme W était sensiblement le même, elles proviennent de la quantité W_o .

L'affaiblissement est d'autant plus élevé que le
 $\log \frac{W_o}{W}$ est plus grand en valeur absolue, c'est-à-
dire que W_o est lui-même plus petit.

La relation (1) montre que pour qu'il en soit ainsi, il faut diminuer le plus possible chacun de ses termes : W_t , W_v , W_f .

Il sera nécessaire de se rendre compte des termes les plus importants ; par exemple, il est inutile d'avoir un matériau de tout premier ordre si, par sa mise en œuvre, la cloison doit vibrer d'une manière considérable, ou si son séchage peut entraîner des fissures graves aux joints, entre éléments ; mais, par contre, il sera tout à fait inutile de chercher à avoir un bon isolement si le matériau est lui-même de qualité insuffisante.

Terme W_t (phénomène de transmission). — Pour diminuer sa valeur, prendre un matériau qui donne en laboratoire un bon résultat. Il est, à cet effet, particulièrement recommandé d'établir la courbe de transmission.

Nous renvoyons aux enseignements généraux des essais en laboratoire que nous avons succinctement indiqués plus haut.

Terme W_v (phénomène de vibration). — Ce terme est dû principalement à la différence de pressions acoustiques qui règnent dans les deux salles ;

ces différences entraînent, en effet, les vibrations mécaniques de la cloison qui joue alors le rôle de lame vibrante.

Il est souvent le terme principal dans la formule (1) pour les cloisons, généralement de faibles épaisseurs et de dimensions importantes, quand, toutefois, ces dernières ne contiennent ni portes, ni fenêtres, ni d'une manière générale d'ouvertures plus ou moins mal fermées.

Pour le diminuer, il est nécessaire, en particulier, d'examiner avec le plus grand soin les liaisons entre les éléments formant la cloison et de faire en sorte que les vibrations mêmes de ces éléments se transmettent le plus difficilement possible à leurs voisins, en un mot, de s'attacher à les rendre les plus indépendants possibles les uns par rapport aux autres (au point de vue vibratoire).

Essai de calcul. — M. Lachenal, ingénieur à Genève, a tenté de mettre en équation le difficile problème des cloisons.

Dans le cas simple d'une émission normale à une cloison rectangulaire et sans parois latérales pouvant fournir des ondes réfléchies, il propose la formule théorique suivante (1) :

$$\frac{I'}{I} = \frac{1}{2} \frac{R^2 b^4}{R' K J e}$$

dans laquelle, d'après l'auteur, les lettres représentent :

- I , l'intensité sonore mécanique d'émission ;
- I' , l'intensité sonore au delà de la cloison ;
- R , la « résistance vive » du milieu ambiant ;
- R' , la « résistance vive » du matériau ;
- b , la plus petite dimension de la cloison (hauteur ou largeur) ;
- K , un coefficient dépendant du rapport de la plus grande à la plus petite dimension de la cloison ;

J , le moment d'inertie d'une section verticale de hauteur e et de largeur l cm., par rapport à un axe passant par le centre de gravité et parallèle à la largeur ;

e , l'épaisseur totale de la matière.

R , qui représente la « résistance vive » du milieu considéré, est tel que :

$$R^2 = E \rho$$

dans laquelle E est le coefficient d'élasticité et ρ la masse spécifique.

M. Lachenal donne les valeurs suivantes pour K :

Rapport des deux dimensions de la cloison	1	1,25	1,50	1,75	2	∞
Valeur de K	3.000	2.081	1.721	1.564	1.492	1.440

(1) Il y aurait avantage à remplacer le nombre $1/2$ par un coefficient m à déterminer empiriquement à la suite d'un nombre d'essais relativement important.

Pour l'air : $R = 0,042$.

Pour un matériau plein, cette formule peut encore se mettre sous la forme :

$$\frac{I'}{I} = 6 \frac{R^2 b e^4}{R'^2 K e^4}$$

Si nous y remplaçons R'^2 par E_p (E_p s'appliquant au matériau considéré), elle pourra s'écrire :

$$\frac{I'}{I} = 6 \frac{R^2 b^4}{K E_p' e^4} = 6 \frac{R^2 b^4}{K E_p' p e^3}$$

p représentant le poids au m^2 du matériau. L'affaiblissement de la cloison sera ainsi :

$$S' - S = 10 \log \frac{I'}{I}$$

Ces formules donnent lieu aux remarques suivantes :

L'affaiblissement sonore sera d'autant plus grand, toutes choses égales d'ailleurs, que le rapport $\frac{I'}{I}$

sera lui-même plus petit, c'est-à-dire :

1° Que le moment d'inertie de la cloison sera plus élevé ;

2° Que sous une même épaisseur, le matériau aura une densité plus élevée, ou encore que son poids au m^2 sera plus élevé (2) ;

3° Que le coefficient d'élasticité sera plus grand ;

4° Que son épaisseur sera plus grande ;

5° Que le rapport de ses dimensions linéaires à

son épaisseur sera plus faible (rapport $\frac{e}{b}$) ;

6° Que ses dimensions linéaires seront plus voisines l'une de l'autre (coefficient K) ; la cloison carrée serait ainsi la meilleure. Dans le cas d'une cloison longue, on aurait intérêt à augmenter l'épaisseur.

(2) Poids au m^2 en $kg = p e$, où e est exprimé en millimètres.

Terme W_f . — Ce terme est dû aux phénomènes que nous avons appelés « de fuite ». Il représente les puissances sonores qui font le tour de la cloison. Ces dernières dépendent essentiellement de la construction du bâtiment : portes, fenêtres, planchers, murs, gros œuvre, conduites d'eau, de gaz, chauffage central, etc...

Chacun de ces éléments doit être étudié spécialement, en particulier les portes.

Les diverses observations formulées montrent tout l'intérêt que présente l'étude technique des cloisons, notamment tant au point de vue de leurs dimensions qu'à celui des caractéristiques des matériaux avec lesquels elles sont construites.

Si l'on veut éviter des déboires dans l'isolement phonique, il convient de prendre des précautions que nous avons déjà indiquées antérieurement : canalisations, jointage des divers éléments, trous, etc...

En résumé, les résultats obtenus dans le présent concours permettent de se rendre compte du progrès très sensible réalisé dans la fabrication des matériaux dits « insonores », depuis la première consultation du Touring-Club de France de 1931-1932.

Ils ont démontré qu'il existe aujourd'hui dans le commerce un choix important de matériaux présentant, au point de vue de l'isolement phonique, de sérieuses qualités.

Toutefois, parmi les meilleurs d'entre eux, il s'en trouve un certain nombre qui, s'ils n'ont pas toujours donné de très bons résultats au point de vue de la résistance mécanique ou de l'absorption de l'humidité ou de l'eau, méritent cependant nettement d'être pris en considération, moyennant quelques précautions d'emploi, notamment par leur utilisation dans des locaux non humides.

Il appartient aux architectes, aux constructeurs et aux usagers de se documenter pour chacun de ces matériaux sur l'ensemble des résultats techniques obtenus, tant au point de vue mécanique, calorifique, etc., qu'au point de vue phonique.

Conclusions du jury du concours

Le Touring-Club de France, avec sa largeur de vues coutumière, a pris, en organisant depuis 1931 des études systématiques sur les matériaux insonores, une initiative féconde dont il doit être hautement remercié.

Ces études ont eu immédiatement un résultat tangible qui a été souligné dans ce qui précède : l'amélioration considérable de la qualité des matériaux présentés dans la seconde série d'expériences, par rapport à ce qui avait été constaté dans la première « consultation ».

Les nombreux et complexes éléments du problème d'isolation des bruits sont encore insuffisamment dégagés pour être concrétisés en des formules mathématiques simples, mais l'étude raisonnée des résultats déjà obtenus peut fournir aux techniciens de la fabrication, comme aux techniciens de l'utilisation, des repères sérieux et leur indiquer, d'une façon suffisamment nette, le sens dans lequel leurs recherches peuvent être utilement dirigées. L'avenir verra encore beaucoup d'études et sera marqué par bien des perfectionnements : le grand mérite du Touring-Club de France aura été d'en ouvrir le chemin, en attirant l'attention sur ce problème et en en faisant préciser les facteurs les plus importants.

Parmi ceux-ci, le prix de revient est trop une question d'espèces pour pouvoir, malgré son intérêt primordial, entrer dans le cadre des travaux demandés par le Touring-Club de France, mais il paraît bien évident qu'il sera particulièrement

conditionné par la création d'une technique appropriée. Il ne convient pas que les matériaux isolants soient mis en œuvre comme les matériaux de construction courants : leurs particularités intrinsèques doivent être utilisées en corrélation avec celles des éléments voisins, de manière à obtenir une adaptation adéquate au programme que l'on se propose de réaliser tant pour la construction elle-même que pour l'étouffement des bruits.

Le prix de revient dans lequel la cherté de certains éléments se trouvera contre-balancée par des simplifications logiquement apportées aux parties de la construction qui leur sont liées, deviendra alors parfaitement acceptable.

Est-il superflu d'indiquer que l'évolution même de la mode ou des habitudes joue un rôle dans la solution du problème ? La répudiation de toutes tentures lourdes, de tous revêtements souples, la profusion des surfaces planes et lisses sont des conditions exactement contradictoires avec celles qu'il faut réunir pour obtenir un assourdissement satisfaisant des sons.

En terminant, le jury du concours tient à donner un souvenir ému à la mémoire de M. Cellerier, que la mort a brutalement emporté avant qu'il ait pu mettre la dernière main au rapport dont il avait rassemblé tous les éléments.

M. Cellerier a été le savant organisateur et le dévoué animateur de tous les travaux entrepris sur l'initiative du T.-C.F. et le jury du concours ne saurait l'oublier.

Le 11 avril 1936.

ANNEXE A

Tableaux I (I^A - I^B)

des Résultats des Expériences effectuées en Laboratoire et sur Cloisons par le Laboratoire d'Essais du Conservatoire des Arts et Métiers, sur les 21 matériaux désignés par le Jury du Concours 1935 du Touring-Club de France, pour les essais phoniques sur cloisons.

(Classement par ordre alphabétique)

I. — MATÉRIAUX CATÉGORIE A. — MATÉRIAUX

RÉFÉRENCE	NOM ET ADRESSE DU DÉPOSANT	DÉSIGNATION COMMERCIALE DU MATÉRIAU	NATURE DU MATÉRIAU	ÉPAISSEUR DE L'ÉCHANTILLON (cm.)	DENSITÉ APPARENTE	POIDS AU MÈTRE CARRÉ (kg.)	ÉTUDES PHONIQUES				CONDUCTIBILITÉ CALORIFIQUE (1)	RÉSISTANCE A LA COMPRESSION	
							EN LABORATOIRE		SUR CLOISON			RUPTURE H. P. Z. Ecrasement jusqu'à 1/10 épaisseur-H. P. Z.	
							AFFAIBLISSEMENT MOYEN DES SONS		AFFAIBLISSEMENT (décibels)	TYPE DE LA CLOISON			
							GRAVES DE 50 à 500 P. P. S. (décibels)	AIGUS DE 500 à 3.000 P. P. S. (décibels)					
												(2)	(3)
a	Planchers Briluxfer, 86, avenue Félix-Faure, Paris (15 ^e).	N'a pas indiqué de désignation commerciale.	Corps creux en cé- mique. (Avec end. plâtre.)	15,0	1,67	251,4	- 46	- 52	- 42	B	0,61	78,1	
b	M. A. Dousselin, 10, rue P.-Chenavard, Lyon (Rhône).	Aggloponce.	Aggloponce et ci- ment pour murs. (Sans enduit.)	15,0	1,24	186,8	- 45	- 52	- 42	B	0,42	125,0	
c	Soc. Enduipinture 52, rue des Envierges, Paris.	N'a pas indiqué de désignation commerciale.	Ardoise explosée diatomée, ciment Portl., asphalte .. (Avec revêtement spécial.)	8,0	0,64	51,2	- 42	- 45,5	- 39	B	0,17	11,5	
d	Soc. Éternit, Prouvy-Thiant (Nord).	d ^o	Noyau central en amiante, ciment cellulaire coulé entre des faces et des champs en me- nuiserie de 8 mm. d'épaisseur. (Sans enduit.)	7,7	0,85	66,0	- 41	- 46	- 33	B	0,185	15,9	
e	Comp. Nationale des Matériaux Isolants « Héraclite » 75, avenue des Champs-Élysées, Paris.	Procédé Kahub 2 fois Héraclite. 1 fois Absorbit.	Au centre, plusieurs épaisseurs de car- ton ondulé bitu- mé, enrobé de fi- bres de bois aggro- mérées de ciment. (Avec end. plâtre)	10,0	0,70	70,8	- 43,5	- 51	- 40	B	0,129	69,0	
f	Soc. des Produits Peroxydés, 75, quai d'Orsay, Paris.	Béton isolant cellulaire.	Béton cellulaire, type léger, sans enduit. (Fines cellules.)	6,0	0,58	35,0	- 43,5	- 43,0	- 32	A	0,15	15,8	

DITS "INSONORES" SATISFAISANT DANS L'ENSEMBLE

HYGROSCOPICITÉ ABSORPTION D'HUMIDITÉ		CAPILLARITÉ		INFLAMMABILITÉ INCOMBUSTIBILITÉ	ESSAI DU CLOU	OBSERVATIONS
DURÉE DE L'ESSAI	% EN POIDS D'EAU ABSORBÉE	DURÉE DE L'ESSAI	% EN POIDS D'EAU ABSORBÉE			
24 heures	0,1	24 heures	5,7	Le matériau ne s'enflammait pas au contact de la flamme du brûleur et après l'essai ne présentait aucune trace apparente de combustion.	Le matériau a tenu la charge pendant dix minutes sous un poids de 10 kgs.	
1 semaine	0,1	1 semaine	10,0			
2 semaines	0,3	2 semaines	10,7			
3 d ^o	0,3	3 d ^o	11,6			
4 d ^o	0,3	4 d ^o	11,6			
24 heures	0,1	24 heures	1,9	Le matériau ne s'enflammait pas au contact de la flamme du brûleur et après l'essai ne présentait aucune trace apparente de combustion.	Le matériau a tenu la charge pendant dix minutes sous un poids de 10 kgs.	
1 semaine	0,3	1 semaine	4,0			
2 semaines	0,5	2 semaines	4,8			
3 d ^o	0,6	3 d ^o	5,0			
4 d ^o	0,7	4 d ^o	5,4			
24 heures	0,5	24 heures	6,9	Le matériau ne s'enflammait pas au contact de la flamme du brûleur et après l'essai ne présentait aucune trace apparente de combustion.	Le matériau a tenu la charge pendant dix minutes sous un poids de 10 kgs.	
1 semaine	1,7	1 semaine	11,0			
2 semaines	2,2	2 semaines	18,6			
3 d ^o	2,4	3 d ^o	21,3			
4 d ^o	2,6	4 d ^o	21,3			
24 heures	0,1	24 heures	3,4	Le matériau ne s'enflammait pas au contact de la flamme du brûleur et après l'essai ne présentait aucune trace apparente de combustion.	Le matériau a tenu la charge pendant dix minutes sous un poids de 10 kgs.	
1 semaine	0,5	1 semaine	7,6			
2 semaines	0,6	2 semaines	8,8			
3 d ^o	0,9	3 d ^o	9,5			
4 d ^o	0,9	4 d ^o	10,5			
24 heures	0,4	24 heures	17,5	Grésillement au contact de la flamme du brûleur, de la matière bitumineuse du panneau intérieur. Après le retrait du brûleur, flamme per- sistant pendant 10 secondes pour la 1 ^{re} opération, 5 secondes pour la 2 ^e et la 3 ^e . Pendant chaque opération, coulée de ma- tière bitumineuse fondue et dégagement de fumée.	Le matériau a tenu la charge pendant dix minutes sous un poids de 10 kgs.	
1 semaine	0,9	1 semaine	28,3			
2 semaines	1,2	2 semaines	32,6			
3 d ^o	1,5	3 d ^o	34,2			
4 d ^o	1,5	4 d ^o	34,8			
24 heures	3,3	24 heures	5,0	Le matériau ne s'enflammait pas au contact de la flamme du brûleur et après l'essai ne présentait aucune trace apparente de de combustion.	Le matériau a tenu la charge pendant dix minutes sous un poids de 10 kgs.	
1 semaine	4,8	1 semaine	9,9			
2 semaines	6,9	2 semaines	12,5			
3 d ^o	7,9	3 d ^o	14,3			
4 d ^o	8,6	4 d ^o	16,2			

RÉFÉRENCE	NOM ET ADRESSE DU DÉPOSANT	DÉSIGNATION COMMERCIALE DU MATÉRIAU	NATURE DU MATÉRIAU	ÉPAISSEUR DE L'ÉCHANTILLON (cm.)	DENSITÉ APPARENTE	POIDS AU MÈTRE CARRÉ (kg.)	ÉTUDES PHONIQUES				CONDUCTIBILITÉ CALORIFIQUE (1)	RÉSISTANCE A LA COMPRESSION		
							EN LABORATOIRE		SUR CLOISON			RUPTURE H. P. Z. <small>(forçement jusqu'à 1/2 épaisseur-H.P.Z.)</small>	(2)	
							AFFAIBLISSEMENT MOYEN DES SONS		AFFAIBLISSEMENT (décibels)	TYPE DE LA CLOISON				
							GRAVES DE 50 à 500 P. P. S. (décibels)	AIGUS DE 500 à 3.000 P. P. S. (décibels)						
g	Soc. anonyme Rubéroïd, 12, rue du Moulin-Vert Paris (14 ^e).	Phonisol.	1 couche bitume. 1 épaisseur feutre amianté bitumée. 1 couche bitume. 1 feuille de plomb, épais. 5/10 mm. 1 couche bitume. 1 feuille de plomb, épais. 5/10 mm. 1 couche bitume. 1 épais. feutre amianté bitumé. 1 couche bitume. (enrobé de plâtre et pouzzolane...)	7,5	1,28	96,4	- 45	- 49	- 45	A	0,22	60,7		
h	Georges Stein, Troyes (Aube).	Parquisol Standard.	Lames de bois ag- glomérées à des carreaux de terre cuite poreuse. ...	5,6	1,02	57,4	- 42,5	500 à 1.000 P.P.S.	- 47,5	- 40	A	0,18	131	

**CATÉGORIE B. — MATÉRIAUX SATISFAISANT
(à employer dans**

i	Berger, Cadet et fils, Bollène (Vaucluse)	N'a pas indiqué de désignation commerciale.	Moulages au ci- ment fondu..... (Sans enduit.)	6,0	0,75	45,2	- 42,5	- 48,0	- 39	A	0,15	20,4	
j	Soc. L'Éverite, 1, r. J.-Lefebvre, Paris (9 ^e).	Cloison Insonit.	Ciment et amiante. (Sans enduit.)	6,5	1,04	68,0	- 43,5	- 47,5	- 33,0	A	0,13	3,2	

HYGROSCOPICITÉ ABSORPTION D'HUMIDITÉ		CAPILLARITÉ		INFLAMMABILITÉ INCOMBUSTIBILITÉ	ESSAI DU CLOU	OBSERVATIONS
DURÉE DE L'ESSAI	% EN POIDS D'EAU ABSORBÉE	DURÉE DE L'ESSAI	% EN POIDS D'EAU ABSORBÉE			
24 heures	0,3	24 heures	6,9	Petite flamme persistant pendant 45 sec. après le 1 ^{re} retrait du brûleur.	Le matériau a tenu la charge pendant dix minutes sous un poids de 10 kgs.	
1 semaine	0,4	1 semaine	11,3	Après le 2 ^e retrait, pas de flamme persistant.		
2 semaines	0,5	2 semaines	12,4	Après le 3 ^e retrait, petite flamme persistant pendant 25 secondes.		
3 d ^o	0,5	3 d ^o	13,0	Pendant chaque opération, coulée de ma- tière bitumineuse fondue.		
4 d ^o	0,5	4 d ^o	13,1			
24 heures	0,1	24 heures	15,9	Le matériau présentait, après le retrait du brûleur :	Le matériau a tenu la charge pendant dix minutes sous un poids de 10 kgs.	A la suite d'un incident fortuit, le ma- tériau s'étant détérioré, la courbe
1 semaine	0,3	1 semaine	24,7	1 ^o A la 1 ^{re} opération : des points en ignition ne s'éteignant qu'après 1 min. 45 sec. env.		" moyenne "
2 semaines	0,6	2 semaines	26,1	2 ^o A la 2 ^e opération : une combustion super- ficielle avec flamme persistant pendant 15 sec. environ et des points en ignition ne s'éteignant qu'après 3 min. environ.		n'a pu être poussée au delà de la fré- quence de 1.000 périodes par seconde.
3 d ^o	0,8	3 d ^o	27,8	3 ^o A la 3 ^e et dernière opération, une com- bustion superficielle avec flamme persis- tant pendant 3 minutes 15 sec. environ et des points en ignition ne s'éteignant qu'après 2 minutes 30 secondes.		
4 d ^o	0,8	4 d ^o	27,9			

AU POINT DE VUE " INSONORE "
les endroits secs)

24 heures	1,8	24 heures	12,5	Le matériau ne s'enflammait pas au contact de la flamme du brûleur et après l'essai ne présentait aucune trace de com- bustion.	Le matériau a tenu la charge pendant dix minutes sous un poids de 10 kgs.	
1 semaine	4,0	1 semaine	44,0			
2 semaines	5,3	2 semaines	46,4			
3 d ^o	5,8	3 d ^o	47,4			
4 d ^o	5,8	4 d ^o	47,8			
24 heures	0,3	24 heures	3,1	Le matériau ne s'enflammait pas au contact de la flamme du brûleur, et après l'essai ne présentait aucune trace apparente de combustion.	Léger fléchissement sous la charge d'un poids de 10 kgs pendant 10 minutes.	
1 semaine	0,4	1 semaine	9,2			
2 semaines	0,6	2 semaines	12,0			
3 d ^o	1,1	3 d ^o	14,2			
4 d ^o	1,6	4 d ^o	16,0			

RÉFÉRENCE	NOM ET ADRESSE DU DÉPOSANT	DÉSIGNATION COMMERCIALE DU MATÉRIAU	NATURE DU MATÉRIAU	ÉPAISSEUR DE L'ÉCHANTILLON (cm.)	DENSITÉ APPARENTE	POIDS AU MÈTRE CARRÉ (kg.)	ÉTUDES PHONIQUES				CONDUCTIBILITÉ CALORIFIQUE (1)	RÉSISTANCE A LA COMPRESSION	
							EN LABORATOIRE		SUR CLOISON			RUPTURE H. P. Z. (2)	Écrasement jusqu'à 1/2 épaisseur-H. P. Z. (2)
							AFFAIBLISSEMENT MOYEN DES SONS		AFFAIBLISSEMENT (décibels)	TYPE DE LA CLOISON			
							GRAVES DE 50 à 500 P. P. S. (décibels)	AIGUS DE 500 à 3.000 P. P. S. (décibels)					
k	M. R. Gruzelle, 8, rue des Moines Paris (17 ^e).	N'a pas indiqué de désignation commerciale.	Deux faces en contreplaqué avec isolement acoustique, intérieur en feuille de plomb. (Sans enduit.)	6,0	0,44	26,45	- 40,0	- 46,0	- 31,0	A	0,055	3,1	
l	Établ. Krug, Ballis et Cie, à Valentigney (Aube).	Ballisol.	Céramique cellulaire cuite au four continu (Avec end. plâtre.)	6,0	1,15	69,0	- 45,0	- 47,0	- 32,0	A	0,20	35,7	
m	Lambert frères, 82, r. St-Lazare, Paris.	N'ont pas indiqué de désignation commerciale.	Extérieurement : plaque amiante, ciment et carton, genre Pulpo. Intérieurement : plâtre cellulaire.. (Avec end. plâtre.)	8,0	0,64	51,2	- 43,5	- 47,0	- 38,0	B	0,165	13,8	
n	Les Matériaux Cellulaires, 27, rue des Petites-Écuries, Paris.	Cellogypse.	Dalle simple de plâtre cellulaire . (Petites cellules.) (Sans enduit.)	6,0	0,57	34,4	- 43	- 46,5	- 33,0	A	0,150	10,9	
o	Les Matériaux Isolants et Hydrofuges, St-André-lès-Lille (Nord).	Béton multicellul. Isolcrète.	Béton cellulaire, cellules séparées par de très minces parois de ciment imperméable.... (Sans enduit.)	6,0	0,955	57,28	- 44	- 46	- 30	A	0,16	8,6	
p	Soc. les Produits Silicieux, 94, boulevard Latour-Maub., Paris.	Diatomite pleine.	Plaque diatomée pleine (Avec end. plâtre.)	5,7	0,593	33,84	- 42	- 46	- 37	A	0,14	20,7	

HYGROSCOPICITÉ ABSORPTION D'HUMIDITÉ		CAPILLARITÉ		INCOMBUSTIBILITÉ INFLAMMABILITÉ	ESSAI DU CLOU	OBSERVATIONS
DURÉE DE L'ESSAI	% EN POIDS D'EAU ABSORBÉE	DURÉE DE L'ESSAI	% EN POIDS D'EAU ABSORBÉE			
24 heures 1 semaine 2 semaines 3 d° 4 d°	0,6 2,6 3,4 3,8 4,4	24 heures 1 semaine 2 semaines 3 d° 4 d°	5,1 13,0 15,3 17,1 18,3	Après le retrait du brûleur : 1 ^{re} opération : flamme persistant pendant 2 minutes et grésillement au contact de la flamme. 2 ^e opération : flamme persistant pendant 2 minutes 30 secondes. 3 ^e opération : flamme persistant pendant 2 minutes 45 secondes.	Le matériau a tenu la charge pendant dix minutes sous un poids de 10 kgs.	
24 heures 1 semaine 2 semaines 3 d° 4 d°	0,4 0,6 1,0 1,3 1,5	24 heures 1 semaine 2 semaines 3 d° 4 d°	19,2 35,6 36,9 37,4 37,8	Le matériau ne s'enflammait pas au contact de la flamme du brûleur, et après l'essai ne présentait aucune trace apparente de combustion.	Le matériau a tenu la charge pendant dix minutes sous un poids de 10 kgs.	
24 heures 1 semaine 2 semaines 3 d° 4 d°	0,7 1,2 1,4 1,6 1,6 (3)	24 heures 1 semaine 2 semaines 3 d° 4 d°	39,2 62,3 Désagré- gation. (3)	Après le retrait de la flamme du brûleur, le matériau présentait une calcination superficielle à la première opération et, à chacune des deux autres opérations, points en ignition.	Léger fléchissement sous la charge d'un poids de 10 kgs pendant 10 minutes.	
24 heures 1 semaine 2 semaines 3 d° 4 d°	0,7 1,2 2,0 2,4 2,7	24 heures 1 semaine 2 semaines 3 d° 4 d°	58,6 82,4 83,0 83,4 83,4	Le matériau ne s'enflammait pas au contact de la flamme du brûleur, et après l'essai ne présentait aucune trace apparente de combustion.	Fléchissement sous la charge d'un poids de 10 kgs pendant 10 minutes.	
24 heures 1 semaine 2 semaines 3 d° 4 d°	0,8 2,6 2,9 3,1 3,4	24 heures 1 semaine 2 semaines 3 d° 4 d°	3,1 6,4 7,2 7,4 7,9	Le matériau ne s'enflammait pas au contact de la flamme du brûleur, et après l'essai ne présentait aucune trace apparente de combustion.	Le matériau a tenu la charge pendant dix minutes sous un poids de 10 kgs.	
24 heures 1 semaine 2 semaines 3 d° 4 d°	1,5 2,1 2,7 3,1 3,1	24 heures 1 semaine 2 semaines 3 d° 4 d°	36,1 74,0 74,8 75,7 76,5	Le matériau ne s'enflammait pas au contact de la flamme du brûleur, et après l'essai ne présentait aucune trace apparente de combustion.	Le matériau a tenu la charge pendant dix minutes sous un poids de 10 kgs.	

II. — A TITRE
MATÉRIAUX ANCIENS.

RÉFÉRENCE	NOM ET ADRESSE DU DÉPOSANT	DÉSIGNATION COMMERCIALE DU MATÉRIAU	NATURE DU MATÉRIAU	ÉPAISSEUR DE L'ÉCHANTILLON (cm.)	DENSITÉ APPARENTE	POIDS AU MÈTRE CARRÉ (kg.)	ÉTUDES PHONIQUES			CONDUCTIBILITÉ CALORIFIQUE (1)	RÉSISTANCE A LA COMPRESSION			
							EN LABORATOIRE		SUR CLOISON		AFFAIBLISSEMENT (décibels)	TYPE DE LA CLOISON	RUPTURE H. P. Z.	Écrasement ju qu'à 1/2 épaisseur-H. P. Z.
							AFFAIBLISSEMENT MOYEN DES SONS		AFFAIBLISSEMENT (décibels)					
							AIGUS DE 50 à 500 P. P. S. (décibels)	GRAVES DE 500 à 3.000 P. P. S. (décibels)						
r	Entrepr. E. Renouf, 77, r. St-Lazare, Paris.		Plâtre Lutèce et carreau de plâtre.	8,0	0,98	79,0	- 38,5	- 48,0	- 32	B	0,320	36,5		
s	Entrepr. E. Renouf, 77, r. St-Lzaare, Paris.		Briques creuses Lutèce, 11 × 11 × 20 cm., hourdées au plâtre. (Avec enduit plâtre fin.)	14,0	1,15	167,6	- 41,5	- 49,0	- 38	B	0,510	65,7		

(1) Unités: mètre - mètre carré - millithermie (pratiquement: 1 millithermie=1 calorie kg.), heure - degré centigrade.

(2) 1 hectopièze=1,02 kg-cm2.
1 kg-cm2=0,98 h. p. z.

(3) De nouveaux essais d'hygroscopicité et de capillarité ont été effectués après dessiccation du matériau à 50° C. et ont donné les résultats suivants :

HYGROSCOPICITÉ %			CAPILLARITÉ %		
24 heures	0,6	24 heures	43,9		
1 semaine	0,8	1 semaine	59,0		
2 —	1,0	2 —	61,1		
3 —	1,0	3 —	61,6		
4 —	1,0	4 —	61,9		

Toutefois, en ce qui concerne les essais de capillarité, il n'a pas été constaté de désagrégation du matériau comme dans les premiers essais effectués après dessiccation à 100-110° C.

Il semble que l'on peut attribuer cette désagrégation au fait que le chauffage préalable du matériau, en vue de sa dessiccation, a été opéré dans les premiers essais à une température trop élevée, étant donné la composition spéciale du matériau.

DE COMPARAISON
TYPE COURANT

HYGROSCOPICITÉ ABSORPTION D'HUMIDITÉ		CAPILLARITÉ		INFLAMMABILITÉ INCOMBUSTIBILITÉ	ESSAI DU CLOU	OBSERVATIONS
DURÉE DE L'ESSAI	% EN POIDS D'EAU ABSORBÉE	DURÉE DE L'ESSAI	% EN POIDS D'EAU ABSORBÉE			
24 heures	2,2	24 heures	36,5	Le matériau ne s'enflammait pas au contact de la flamme du brûleur, et après l'essai ne présentait aucune trace apparente de combustion.	Le matériau a tenu la charge pendant dix minutes sous un poids de 10 kgs.	
1 semaine	5,0	1 semaine	53,4			
2 semaines	Désagrégation.	2 semaines	54,6			
3 d°		3 d°	55,1			
4 d°		4 d°	55,7	Le matériau ne s'enflammait pas au contact de la flamme, du brûleur et après l'essai ne présentait aucune trace apparente de combustion.	Le matériau a tenu la charge pendant dix minutes sous un poids de 10 kgs, le clou n'ayant pu être enfoncé que dans l'épaisseur de l'enduit, soit 15 mm.	
24 heures	0,2	24 heures	23,2			
1 semaine	0,7	1 semaine	29,0			
2 semaines	1,0	2 semaines	31,3			
3 d°	1,4	3 d°	Désagrégation de l'enduit plâtre			
4 d°	1,7	4 d°				

MATÉRIAUX DÉSIGNÉS PAR
POUR SUBIR LA 2^e SÉRIE D'ÉPREUVES, MAIS

RÉFÉRENCE	NATURE DU MATÉRIAU	ÉPAISSEUR DE L'ÉCHANTILLON (cm)	DENSITÉ APPARENTE	POIDS AU MÈTRE CARRÉ (kg)	ÉTUDES PHONIQUES				CONDUCTIBILITÉ CALORIFIQUE (1)	RÉSISTANCE A LA COMPRESSION	
					EN LABORATOIRE		SUR CLOISON			RUPTURE (H p. z) (2)	ÉCRASEMENT JUSQU'À 1/2 ÉPAISSEUR (H p. z) (2)
					AFFAIBLISSEMENT MOYEN DES SONS		AFFAIBLISSEMENT (décibels)	TYPE DE LA CLOISON			
					GRAVES DE 50 à 500 P. P. S. (décibels)	AIGUS DE 500 à 3.000 P. P. S. (décibels)					
t	Carreau de plâtre et mâchefer creux, com- portant 10 cavités circulaires et armé sur une face de plaque de plomb de 1 mm. 5 d'épaisseur..... (Avec enduit plâtre.)	6,0	1,38	83,2	— 42	— 48	non édiflée	0,28	31,4		
u	Liège expansé pur, épaisseur 3 cm., enrobé de plâtre et sable formant 5 cm. d'épais- seur environ. (Avec enduit plâtre.)	7,2	0,98	70,4	— 43,5	— 47	non édiflée	0,125	7,0		
v	Lamelles de bois appuyées sur un enduit de ciment magnésien spécial (2 cm. d'épaisseur), enrobant les lamelles de bois en même temps qu'il adhère forte- ment au béton sous-jacent. Plaque de liège de 1 cm. adhérent au béton (Sans enduit.)	5,0	0,79	39,6	— 40,5	— 43,5	non édiflée	0,115	27,7		
x	Plâtre cellulaire entre revêtement de plâtre moulé	7,2	0,81	58,6	— 43,0	— 44,5	non édiflée	0,180	7,1		
y	2 épaisseurs de paille fortement comprimée, avec 1 feuille de plomb intercalaire (Enduit plâtre 2 cm.)	15,0	0,55	83,0	— 44	— 54	non édiflée	0,170		44,7	

(1) Unités : mètre - mètre carré - millithermie (pratiquement : 1 millithermie = 1 calorie kg.) - heure - degré centigrade.

(2) 1 hectopieze = 1,02 kg.-cm².
1 kg.-cm.² = 0,98 hectopieze.

LE JURY DU CONCOURS

N'AYANT PAS PARTICIPÉ A CES ÉPREUVES

HYGROSCOPICITÉ ABSORPTION D'HUMIDITÉ		CAPILLARITÉ		INFLAMMABILITÉ INCOMBUSTIBILITÉ	ESSAI DU CLOU	OBSERVATIONS
DURÉE DE L'ESSAI	% EN POIDS D'EAU ABSORBÉE	DURÉE DE L'ESSAI	% EN POIDS D'EAU ABSORBÉE			
24 heures	0,3	24 heures	5,7	Le matériau ne s'enflammait pas au contact de la flamme du brûleur, et après l'essai ne présentait aucune trace apparente de combustion.	Le matériau a tenu la charge pendant dix minutes sous un poids de 10 kgs.	
1 semaine	0,5	1 semaine	12,9			
2 semaines	0,5	2 semaines	15,4			
3 d°	0,5	3 d°	18,0			
4 d°	0,5	4 d°	18,6			
24 heures	1,8	24 heures	17,0	Après le retrait du brûleur : 1 ^{re} opération. Incandescence : 10 secondes. 2 ^e — — — 20 secondes. 3 ^e — — — 30 secondes.	Le matériau a tenu la charge pendant dix minutes sous un poids de 10 kgs.	
1 semaine	2,0	1 semaine	29,6			
2 semaines	2,2	2 semaines	31,0			
3 d°	2,3	3 d°	32,0			
4 d°	2,3	4 d°	32,6			
24 heures	0,4	24 heures	2,8	Pas d'inflammation. Carbonisation superficielle avec points d'incandescence persistant pendant 2 minutes après le retrait du brûleur.	Le matériau a tenu la charge pendant dix minutes sous un poids de 10 kgs.	
1 semaine	1,3	1 semaine	5,7			
2 semaines	2,0	2 semaines	7,2			
3 d°	2,1	3 d°	8,5			
4 d°	2,2	4 d°	8,7			
24 heures	0,1	24 heures	13,8	Le matériau ne s'enflammait pas au contact de la flamme du brûleur, et après l'essai ne présentait aucune trace apparente de combustion.	Le matériau a tenu la charge pendant dix minutes sous un poids de 10 kgs.	
1 semaine	0,2	1 semaine	27,9			
2 semaines	0,4	2 semaines	30,5			
3 d°	0,4	3 d°	31,8			
4 d°	0,4	4 d°	32,9			
24 heures	0,2	24 heures	19,5	Après le retrait du brûleur : 1 ^{re} opération. Flamme : 10 secondes, points d'incandescence : 3 secondes. 2 ^e opération. Flamme : 7 secondes, points d'incandescence : 2 minutes 3/4. 3 ^e opération. Flamme : 7 secondes, points d'incandescence : 2 minutes 3/4. (Avec dégagement de fumée.)	Le matériau a tenu la charge pendant dix minutes sous un poids de 10 kgs.	
1 semaine	0,3	1 semaine	33,1			
2 semaines	0,4	2 semaines	35,9			
3 semaines	0,7	3 d°	45,8			
4 d°	1,0	4 d°	56,5			

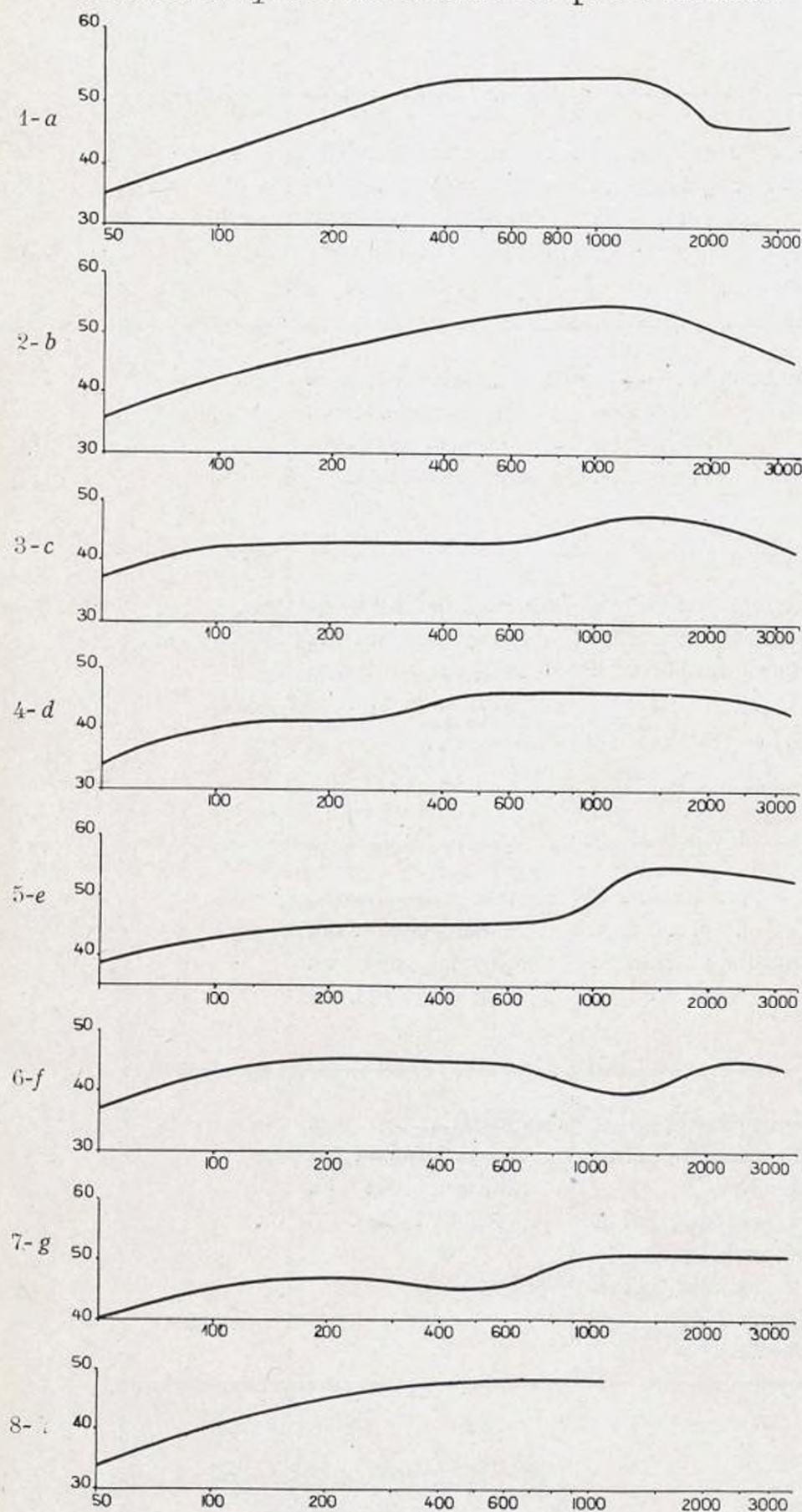
ANNEXE B

Courbes moyennes d'affaiblissement de sons
par transmission au travers 21 matériaux désignés pour les essais phoniques sur cloisons
et prises en laboratoire sur échantillon de 50×50 cm.

Matériaux spécifiés à l'annexe A

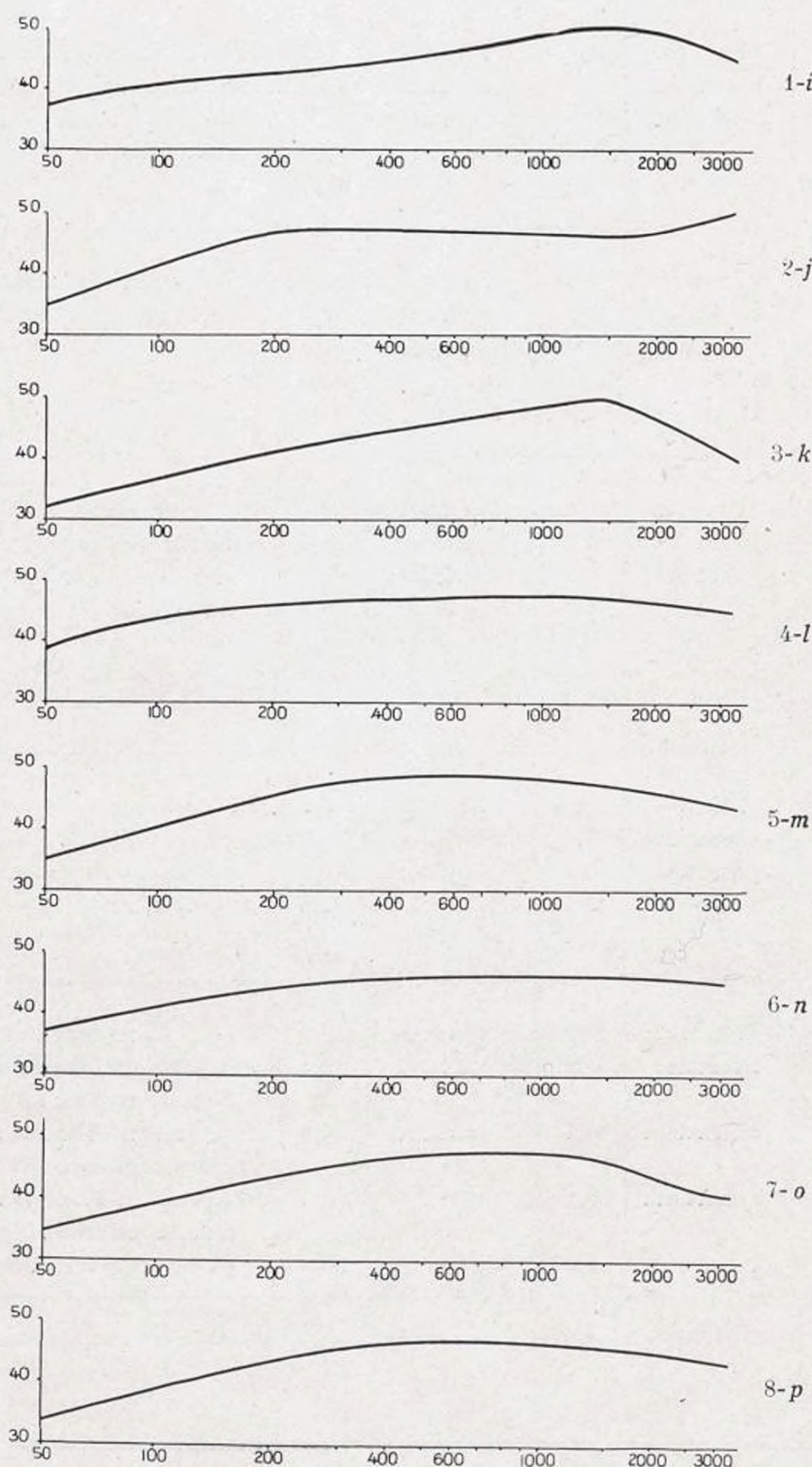
Catégorie A

Matériaux ayant donné satisfaction pour l'ensemble



Catégorie B

Spéciale



Courbes moyennes d'affaiblissement de sons
par transmission au travers de 21 matériaux employés

LÉGENDES DES COURBES DE LA PAGE 140

(en abscisses, fréquence [périodes par seconde]; en ordonnées, affaiblissement en décibels)

Catégorie A. — Matériaux ayant donné satisfaction pour l'ensemble.

1. Référence a. — Matériau déposé par « Planchers Briuxfer », 86, avenue Félix-Faure, à Paris.
(Épaisseur 15 cm.)

Affaiblissement moyen (50 à 500 pps) 46 décibels.
— (500 à 3.000 pps) 52 décibels.

2. Référence b. — Matériau présenté par M. A. Doussetin, 10, rue Paul-Chevanard, à Lyon.
(Épaisseur 15 cm.)

Affaiblissement moyen (50 à 500 pps) 45 décibels.
— (500 à 3.000 pps) 52 décibels.

3. Référence c. — Matériau déposé par la Société Enduipinture, 52, rue des Envierges, Paris.
(Épaisseur 8 cm.)

Affaiblissement moyen (50 à 500 pps) 46 décibels.
— (500 à 3.000 pps) 52 décibels.

4. Référence d. — Matériau déposé par la Société Eternit, Prouvy-Thiant (Nord).
(Épaisseur 7,7 cm.)

Affaiblissement moyen (50 à 500 pps) 41 décibels.
— (500 à 3.000 pps) 46 décibels.

5. Référence e. — Matériau déposé par la Compagnie Nationale des Matériaux Isolants Héraclite, 75, avenue des Champs-Élysées, Paris.
(Épaisseur 10 cm.)

Affaiblissement moyen (50 à 500 pps) 43,5 décibels.
— (500 à 3.000 pps) 51,0 décibels.

6. Référence f. — Matériau déposé par la Société des Produits Pérorxys, 75, quai d'Orsay, Paris (béton isolant cellulaire).
(Épaisseur 6 cm.)

Affaiblissement moyen (50 à 500 pps) 43,5 décibels.
— (500 à 3.000 pps) 43,0 décibels.

7. Référence g. — « Phonisol », matériau déposé par la Société Rubéroïd, 12, rue du Moulin-Vert, Paris.
(Épaisseur 7,5 cm.)

Affaiblissement moyen (50 à 500 pps) 45 décibels.
— (500 à 3.000 pps) 49 décibels.

8. Référence h. — Parquisol Standard, matériau déposé par M. G. Stein, à Troyes (Aube).
(Épaisseur 5,6 cm.)

Affaiblissement moyen (50 à 500 pps) 42,5 décibels.
— (500 à 1.000 pps) 47,5 décibels.

A la suite d'un incident fortuit, le matériau s'étant détérioré, la courbe « moyenne » n'a pu être poussée au delà de la fréquence de 1.000 périodes par seconde.

Catégorie B. — Spéciale.

Matériaux satisfaisant au point de vue insonore (à employer dans les endroits secs.)

1. Référence i. — Matériau déposé par MM. Berger, Cadet et fils, à Bollène (Vaucluse).
(Épaisseur 6 cm.)

Affaiblissement moyen (50 à 500 pps) 42,5 décibels.
— (500 à 3.000 pps) 48,0 décibels.

2. Référence j. — Insonit, matériau déposé par la Société l'Everite, 1, rue Jules-Lefebvre, Paris.
(Épaisseur 6,5 cm.)

Affaiblissement moyen (50 à 500 pps) 43,5 décibels.
— (500 à 3.000 pps) 47,5 décibels.

3. Référence k. — Matériau déposé par M. R. Gruzelle, 8, rue des Moines, Paris.
(Épaisseur 6 cm.)

Affaiblissement moyen (50 à 500 pps) 40 décibels.
— (500 à 3.000 pps) 46 décibels.

4. Référence l. — Matériau déposé par MM. Krug, Ballis et Cie, à Valentigney (Aube).
(Épaisseur 6 cm.)

Affaiblissement moyen (50 à 500 pps) 45 décibels.
— (500 à 3.000 pps) 47 décibels.

5. Référence m. — Matériau déposé par MM. Lambert frères, rue Saint-Lazare, Paris.
(Épaisseur 8 cm.)

Affaiblissement moyen (50 à 500 pps) 43,5 décibels.
— (500 à 3.000 pps) 47,0 décibels.

6. Référence n. — « Cellogypse », matériau déposé par « Les Matériaux Cellulaires », 27, rue des Petites-Ecuries, Paris.
(Épaisseur 6 cm.)

Affaiblissement moyen (50 à 500 pps) 43,0 décibels.
— (500 à 3.000 pps) 46,5 décibels.

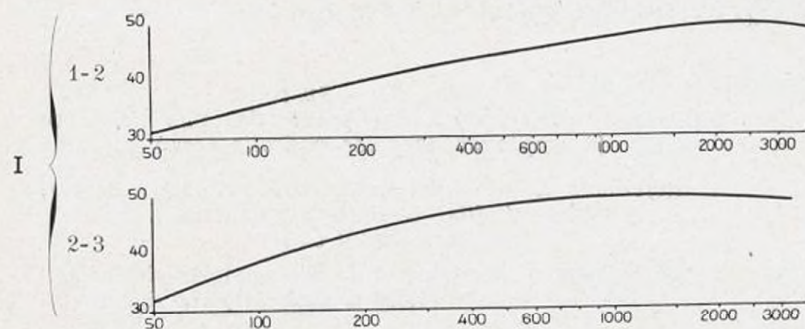
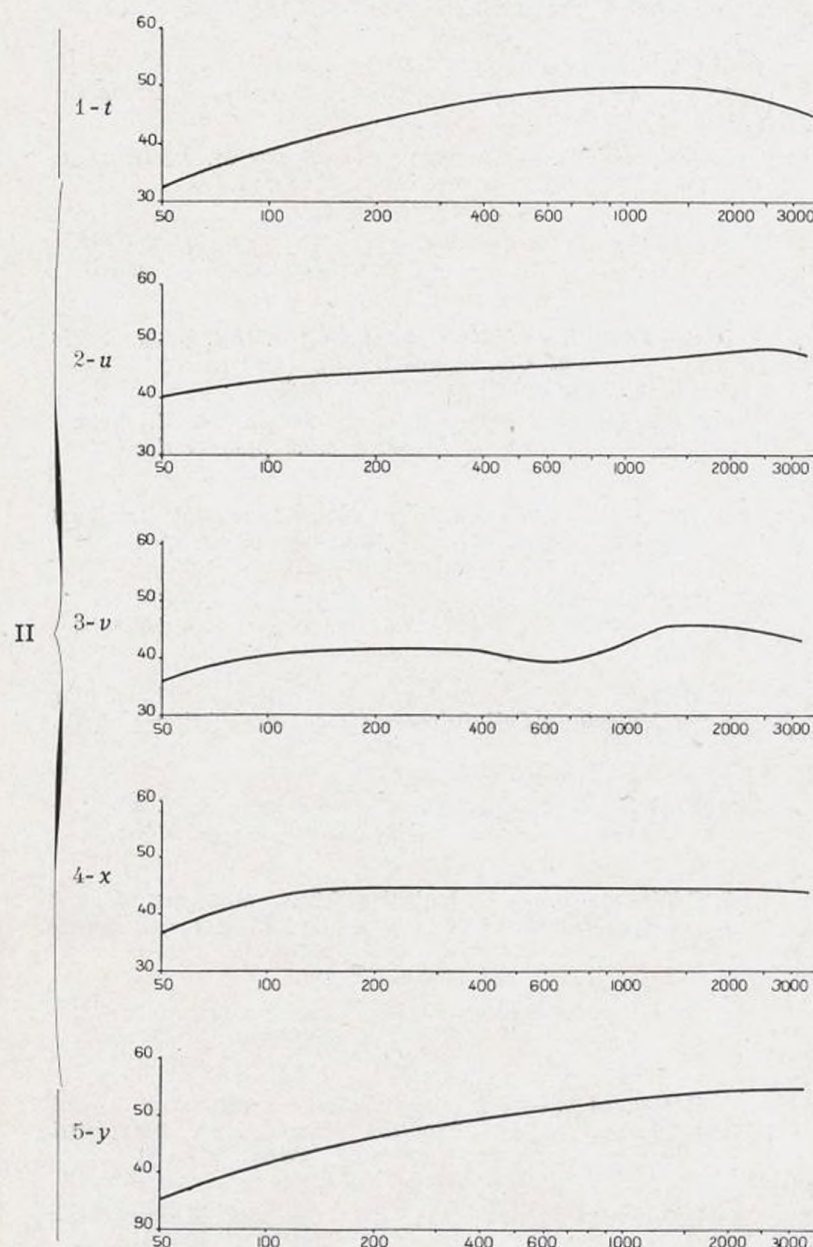
7. Référence o. — « Isolcrète 0,9 », matériau déposé par « Les Matériaux Isolants et Hydrofuges », à Saint-André-lès-Lille (Nord).
(Épaisseur 6 cm.)

Affaiblissement moyen (50 à 500 pps) 44 décibels.
— (500 à 3.000 pps) 46 décibels.

8. Référence p. — « Diatomite pleine », matériau déposé par la Société des Produits Siliceux, 94, boulevard Latour-Maubourg, Paris.
(Épaisseur 5,7 cm.)

Affaiblissement moyen (50 à 500 pps) 42 décibels.
— (500 à 3.000 pps) 46 décibels.

I. — Matériaux anciens (type courant).

II. — Matériaux désignés par le Jury pour subir la 2^e série d'épreuves, mais n'ayant pas participé à ces épreuves.I
Matériaux anciens. — Type courant.1. Référence r. — Carreau de plâtre, type courant.
(Épaisseur 8 cm.)Affaiblissement moyen (50 à 500 pps) 38,5 décibels.
— (500 à 3.000 pps) 48,0 décibels.2. Référence s. — Panneau en briques creuses avec
enduit de plâtre sur chaque face.
(Épaisseur 14 cm.)Affaiblissement moyen (50 à 500 pps) 41,5 décibels.
— (500 à 3.000 pps) 49,0 décibels.

II

Matériaux désignés par le jury du concours pour subir
la deuxième série d'épreuves, mais n'ayant pas parti-
cipé à ces épreuves.

1. Référence t. — Épaisseur 6 cm.

Affaiblissement moyen (50 à 500 pps) 42 décibels.
— (500 à 3.000 pps) 48 décibels.

2. Référence u. — Épaisseur 7,2 cm.

Affaiblissement moyen (50 à 500 pps) 43,5 décibels.
— (500 à 3.000 pps) 47,0 décibels.

3. Référence v. — Épaisseur 5 cm.

Affaiblissement moyen (50 à 500 pps) 40,5 décibels.
— (500 à 3.000 pps) 43,5 décibels.

4. Référence x. — Épaisseur 7,2 cm.

Affaiblissement moyen (50 à 500 pps) 43,0 décibels.
— (500 à 3.000 pps) 44,5 décibels.

5. Référence y. — Épaisseur 15 cm.

Affaiblissement moyen (50 à 500 pps) 44 décibels.
— (500 à 3.000 pps) 54 décibels.

ANNEXE C

Tableau II des résultats des expériences effectuées par le
Laboratoire d'Essais du Conservatoire des Arts et Métiers
sur cloisons
(2^e série d'épreuves)

Ces cloisons ont été construites avec 16 matériaux dits insonores retenus par le Jury du Concours de 1935 du Touring-Club de France et 2 matériaux anciens type courant.

5 matériaux désignés par le Jury du Concours pour subir la deuxième série d'épreuves, n'ont pas participé à ces épreuves.

I. — MATÉRIAUX DITS "INSONORES"

CATÉGORIE A. — MATÉRIAUX SATISFAISANT DANS L'ENSEMBLE

RÉFÉRENCE dans la première série d'expériences (Annexe A) Tabl. Ia	ÉPAISSEUR DE LA CLOISON (en cm.)	TYPE DE LA CLOISON	NOM ET ADRESSE DU DÉPOSANT	DÉSIGNATION COMMERCIALE DU MATÉRIAU	NATURE DU MATÉRIAU	AFFAIBLISSEMENT (décibels)	OBSERVATIONS
a	15,0	B	Planchers « Briluxfer », 86, avenue Félix-Faure, Paris (XV ^e)	N'a pas indiqué de désignation commerciale	Corps creux en céramique (Avec enduit.)	— 42,0	
b	15,0	B	M. A. Dousselin, 10, rue Paul-Chenavard, Lyon (Rhône)	Aggloponce	Aggloponce et ciment pour murs. (Sans enduit.)	— 42,0	
c	8,0	B	Société Enduipinture, 52, rue des Envierges, Paris	N'a pas indiqué de désignation commerciale	Ardoise explosée diatomée, ciment Portland-asphalte (Avec revêtement spécial)	— 39,0	
d	8,0	B	Société Eternit, Prouvy-Thiant, (Nord).	d ^o	Noyau central en amiante, ciment cellulaire coulé entre des faces et des champs en « menuiserite type n° 2 » (Sans enduit.)	— 33,0	
e	10,0	B	Compagnie Nationale des Matériaux Isolants « Héraclite » 75, av. des Champs-Élysées, Paris.	Procédé Kahub 2 fois Héraclite 1 fois Absorbit	Au centre, plusieurs épais- seurs de carton ondulé bitumé, enrobé de fibres de bois agglomérées au ciment (Avec enduit plâtre.)	— 40,0	
f	6,0	A	Sté des Produits Peroxydés, 75, quai d'Orsay, Paris.	Béton isolant cellulaire	Béton cellulaire, type léger (Sans enduit.)	— 32,0	
g	7,5	A	Sté Anomyne Rubéroïd, 12, rue du Moulin-Vert, Paris.	Phonisol	5 couches bitume, 2 épais- seurs feutre amiante bitumé, 2 épaisseurs de plomb 5/10 mm., enrobé de plâtre et pouzzolane.....	— 45,0	
h	6,0	A	Georges Stein, Troyes (Aube).	Parquisol Standard	Lames de bois agglomé- rées à des carreaux de terre cuite poreuse....	— 40,0	

CATÉGORIE B. — MATÉRIAUX SATISFAISANT AU POINT DE VUE "INSONORE"
(à employer dans les endroits secs)

RÉFÉRENCE dans la première série d'expériences (Annexe A) Tabl. Ia	ÉPAISSEUR DE LA CLOISON (en cm.)	TYPE DE LA CLOISON	NOM ET ADRESSE DU DÉPOSANT	DÉSIGNATION COMMERCIALE DU MATÉRIAU	NATURE DU MATÉRIAU	AFFAIBLISSEMENT (décibels)	OBSERVATIONS
i	6,0	A	Berger, Cadet et fils, Bollène (Vaucluse).	N'a pas indiqué de désignation commerciale	Moulage au ciment fondu. (Sans enduit.)	— 39,0	
j	6,0	A	Société Française l'Everite, 1, rue Jules-Lefebvre, Paris.	Cloison Insonit	Ciment et amiante (Sans enduit.)	— 33,0	
k	6,0	A	M. R. Gruzelles, 8, rue des Moines, Paris.	N'a pas indiqué de désignation commerciale	2 faces en contreplaqué avec isolément acous- tique intérieur en feuille de plomb (Sans enduit.)	— 34,0	
l	6,0	A	Et. Krug, Ballis et Cie, Valentigney (Aube).	Ballisol	Céramique cellulaire cuite au four continu. (Avec enduit plâtre.)	— 32,0	
m	8,0	B	Etabl. Lambert frères, 82, rue Saint-Lazare, Paris.	N'a pas indiqué de désignation commerciale	Extérieurement : plaque amiante, ciment et car- ton genre Pulpo. Inté- rieurement : plâtre cel- lulaire.	— 38,0	
n	6,0	A	Les Matériaux Cellulaires, 27, rue des Petites-Ecuries, Paris.	Cellogypse	Dalle simple de plâtre cel- lulaire. (Sans enduit.)	— 33,0	
o	6,0	A	Les Matériaux Isolants et Hydrofuges, Saint-André-lès-Lille (Nord).	Béton multicellul. Isolcrète	Béton cellulaire, cellules séparées par de très minces parois de ciment imperméable. (Sans enduit.)	— 30,0	
p	6,0	A	Société des Produits Siliceux, 94, boulev. Latour-Maubourg, Paris.	Diatomite pleine	Plaque diatomée pleine avec enduit plâtre.	— 37,0	

II. — MATÉRIAUX ANCIENS - TYPE COURANT

A TITRE DE COMPARAISON

RÉFÉRENCE dans la première série d'expériences (Annexe A) Tabl. IA	ÉPaisseur DE LA CLOISON (en cm.)	TYPE DE LA CLOISON	NOM ET ADRESSE DU DÉPOSANT	DÉSIGNATION COMMERCIALE DU MATÉRIAU	NATURE DU MATÉRIAU	AFFAIBLISSEMENT (décibels)	OBSERVATIONS
r	8,0	A	Etablissements E. Renouf, 77, rue Saint-Lazare, Paris.		Plâtre Lutèce et carreau de plâtre	— 32,0	
s	14,0	B	Etablissements E. Renouf, 77, rue Saint-Lazare, Paris.		Briques creuses Lutèce, 11×11×20 cm., hour- dées au plâtre..... (Avec enduit plâtre fin.)	— 38,0	

III. — MATÉRIAUX DÉSIGNÉS PAR LE JURY DU CONCOURS
pour subir la deuxième série d'épreuves, mais n'ayant pas participé à ces épreuves

RÉFÉRENCE tableau I B Annexe A							
t	6,0	A			Carreau plâtre et mâche- fer creux, comportant 10 cavités circulaires et armé sur une face de plaque de plomb de 1,5 mm. d'épaisseur. (Avec enduit plâtre.)		
u	8,0	B			Liège expansé pour : épaisseur 3 cm., enrobé de plâtre et sable for- mant 5 cm. d'épaisseur. (Avec enduit plâtre.)		
v	6,0	A			Lamelles de bois appuyées sur un enduit de ciment magnésien spécial (2 cm. d'épaisseur) enrobant les lamelles de bois en même temps qu'il ad- hère fortement au bé- ton sous-jacent. Plaque de liège de 1 cm. d'ép. adhérant au béton. ! (Sans enduit.)		
x	8,0	B			Plâtre cellulaire entre revêtement de plâtre moulé.		
y	15,0	B			2 épaisseurs de paille for- tement comprimée avec une feuille de plomb intercalaire. (Avec enduit plâtre 2 cm.)		

ANNEXE D

Tableau III des Résultats des expériences de Transmissions de sons effectués en Laboratoire sur échantillons par le Laboratoire d'Essais du Conservatoire des Arts et Métiers, sur les matériaux ayant attiré l'attention du Jury du Concours, mais non désignés pour les essais phoniques sur cloisons.

RÉFÉRENCE	NATURE DU MATÉRIAU	ÉPAISSEUR DE L'ÉCHANTILLON (cm.)	DENSITÉ APPARENTE	POIDS AU MÈTRE CARRÉ (kg.)	ÉTUDES PHONIQUES PAR TRANSMISSION EN LABORATOIRE	
					AFFAIBLISSEMENT MOYEN DES SONS	
					GRAVES 50 A 500 P. P. S.	AIGUS 500 A 3.000 P. P. S.
					(décibels)	
PREMIER GROUPE DIT DE « 6 cm. » D'ÉPAISSEUR						
MATÉRIAU POUR CLOISON DE 6 cm.						
a	Céramique cellulaire cuite au four continu..... (Avec enduit plâtre.)	5,0	1,068	53,4	— 44,5	— 46,0
b	Plaques diatomées creuses. (Avec enduit plâtre.)	6,0	0,63	37,8	— 42,0	— 46,0
c	Plâtre courant « Pouzzolane » et armature de plomb pliée en queue d'aronde (Sans enduit.)	6,0	1,50	95,68	— 42,5	— 47,5
d	Isolant minéral, composé de plaques de contreplaqué; au centre, bourrage de laine de laitier (Sans enduit.)	6,0	0,323	19,4	— 43,5	— 48,0
e	Isolant minéral, composé de plaques de fibro-ciment; au centre, bourrage de laine de laitier (Sans enduit.)	6,0	0,533	32,0	— 42,0	— 47,5
f	Béton de ciment et de pierres multicellulaires (Sans enduit.)	6,0	0,533	32,0	— 40,0	— 44,0
g	Panneau constitué par : chaux hydraulique, sable, varech lavé, sciure de résineux, farine de bois, eau hydro- fugée. (Sans enduit.)	5,5	1,3	56,8	— 42,5	— 46,5
h	Lamelles de bois appuyées sur un enduit de ciment magné- sien spécial, enrobant les lamelles de bois en même temps qu'il adhère fortement au béton sous-jacent..... (Sans enduit.)	4,0	0,85	34,0	— 38,0	— 45,5
i	Lames de bois chêne et acajou, épaisseur 1,1 cm. sur bri- ques, épaisseur 4,5 cm. (Avec enduit côté briques.)	5,6	1,2	66,8	— 44,0	— 48,0

RÉFÉRENCE	NATURE DU MATÉRIAU	ÉPAISSEUR DE L'ÉCHANTILLON (cm.)	DENSITÉ APPARENTE	POIDS AU MÈTRE CARRÉ (kg.)	ÉTUDES PHONIQUES PAR TRANSMISSION EN LABORATOIRE	
					AFFAIBLISSEMENT MOYEN DES SONS	
					GRAVES 50 A 500 P. P. S.	AIGUS 500 A 3.000 P. P. S.
					(décibels)	
DEUXIEME GROUPE DIT DE « 8 cm. » D'ÉPAISSEUR						
MATÉRIAU POUR CLOISON DE 8 cm.						
a	Moulage au ciment fondu (Sans enduit.)	8,0	0,80	64,0	— 41,5	— 47,0
b	Plâtre avec âme trapézoïdale en fibro-ciment de Poissy et alvéoles d'air (Avec enduit plâtre.)	8,0	0,89	71,6	— 42,5	— 45,5
c	Briques creuses assemblées au plâtre..... (Sans enduit.)	7,5	0,69	52,2	— 42,0	— 44,0
d	Béton cellulaire, cellules séparées par de très minces parois de ciment..... (Sans enduit.)	8,0	0,84	67,32	— 43,5	— 47,0
e	Plâtre cellulaire (Avec enduit plâtre.)	8,0	0,65	52,2	— 44,5	— 44,5
f	Plâtre cellulaire (Sans enduit.)	8,0	0,57	46,0	— 44,0	— 45,0
g	Laine minérale (entre plâtre moulé) (Avec enduit plâtre.)	7,2	1,04	75,2	— 43,0	— 44,5
h	Plâtre pouzzolane et double armature de plomb 0,5 mm. pliée en queue d'aronde.	8,7	1,40	122,4	— 40,5	— 47,0
i	Aggloponce et ciment (Sans enduit.)	8,0	1,23	98,8	— 41,5	— 47,5
k	Plaque de nature spéciale et plâtre cellulaire (Avec enduit plâtre.)	8,0	0,67	53,8	— 44,0	— 48,0
l	Aggloméré d'amiante et de mica, avec bourrage de laine de roche (Sans enduit.)	8,0	0,39	31,2	— 40,5	(500 à 1000 p.s.) (1) — 42,5
m	Granulé de liège expansé aggloméré de plâtre (Avec enduit plâtre.)	7,2	0,66	47,8	— 43,5	— 45,0
n	Plâtre gâché serré, extérieurement. — Plâtre gâché clair, intérieurement	8,0	0,84	67,2	— 42,0	— 45,0

(1) Le matériau s'étant détérioré au cours des essais, la courbe « moyenne » n'a pu être poussée au delà de la fréquence 1.000 périodes par seconde.

RÉFÉRENCE	NATURE DU MATÉRIAU	ÉPAISSEUR DE L'ÉCHANTILLON (cm)	DENSITÉ APPARENTE	POIDS AU MÈTRE CARRÉ (kg)	ÉTUDES PHONIQUES PAR TRANSMISSION EN LABORATOIRE	
					AFFAIBLISSEMENT MOYEN DES SONS	
					GRAVES 50 A 500 P. P. S.	AIGUS 500 A 3.000 P. P. S.
(décibels)						
TROISIÈME GROUPE DIT DE « 15 cm. » D'ÉPAISSEUR MATÉRIAU POUR CLOISON DE 15 cm.						
a	Moulage au ciment fondu (Sans enduit.)	15,0	0,756	113,6	— 42,5	— 46,0
b	Béton multicellulaire et plâtre multicellulaire formant enduit.	13,7	0,548	75,08	— 40,0	— 43,5
c	Briques creuses assemblées au plâtre..... (Sans enduit.)	11,0	0,695	76,0	— 42,5	(500 à 1000 p.s.) (1) — 44,5
d	Béton cellulaire..... (Sans enduit.)	15,0	1,04	156,0	— 44,0	— 48,5
e	Fibres de bois agglomérées au moyen d'un liant minéral. ... (Avec enduit plâtre.)	10,0	0,708	70,8	— 43,5	— 47,5
f	Constitué par 2 panneaux en pâte de bois (Avec enduit plâtre.)	9,7	0,560	52,2	— 41,0	— 48,5
g	Deux épaisseurs de paille fortement comprimée et tenues par des fils de fer galvanisé (Avec enduit plâtre 2 cm.)	15,0	0,493	74,0	— 43,0	(500 à 1000 p.s.) (1) — 50,0
h	Deux épaisseurs de paille fortement comprimée, avec 1 feuille de plomb entre 2 épaisseurs de feutre..... (Avec enduit plâtre.)	15,0	0,472	70,8	— 42,0	(500 à 1000 p.s.) (1) — 47,0
i	Une couche de béton ponce de 4 cm. et une couche de béton gros grain de 8 cm. (Sans enduit.)	12,0	1,437	172,45	— 45,5	— 49,0
k	Sable siliceux et mâchefer, composé de 3 aggro de 0,15 cm. épaisseur de 0,16 cm., 5 hauteurs jointoyées au ciment et sable. Chaque aggro comporte 3 vides de 0,12×0,15 ; chaque vide comporte 2 rainures asphaltées dans lesquelles est engagée une feuille de plomb de 1,5 mm., dont une extrémité est repliée sur 2 cm. environ (Enduit plâtre.)	15,8	1,31	206,8	— 42,5	— 50,5
l	Aggloponce et ciment revêtu de plâtre sur la face destinée à l'intérieur de l'immeuble et d'un enduit d'aggloponce très fine sur la face destinée à l'extérieur de l'immeuble.. (Avec enduit plâtre.)	15,0	0,970	146,8	— 41,0	— 45,5

(1) Le matériau s'étant détérioré au cours des essais, la courbe moyenne n'a pu être poussée au delà des fréquences 1.000 périodes par seconde.

RÉFÉRENCE	NATURE DU MATÉRIAU	ÉPAISSEUR DE L'ÉCHANTILLON (cm)	DENSITÉ APPARENTE	POIDS AU MÈTRE CARRÉ (kg)	ÉTUDES PHONIQUES PAR TRANSMISSION EN LABORATOIRE	
					AFFAIBLISSEMENT MOYEN DES SONS	
					GRAVES 50 A 500 P. P. S.	AIGUS 500 A 3.000 P. P. S.
					(décibels)	
<i>m</i>	Élément de mur isolant mixte, béton et plâtre, avec âme trapézoïdale en fibrociment de Poissy et alvéoles d'air....	15,0	1,274	151,2	— 47,0	— 49,5
<i>n</i>	Élément de mur ou cloison isolante en plâtre, avec âme trapézoïdale en fibrociment de Poissy et alvéoles d'air....	15,0	0,833	125,0	— 43,0	— 45,5
<i>o</i>	Lave volcanique et ciment (Sans enduit.)	15,0	1,0	158,0	— 41,5	— 51,5
<i>p</i>	Élément composé de briques, asphalte, cello-béton, chape en ciment (Sans enduit.)	15,0	1,122	168,4	— 44,5	— 48,5
<i>r</i>	Élément composé de plâtre cellulaire enrobé de plâtre à l'extérieur, comprenant à l'intérieur une couche d'un matériau spécial (Enduit plâtre, 2 faces.)	15,0	0,633	95,0	— 42,0	— 50,0
<i>s</i>	Brique creuse en céramique, ayant une tubulure centrale remplie d'un matériau isolant : béton cellulaire..... (Enduit plâtre sur chaque face.)	15,5	0,975	153,6	— 43,0	— 48,5

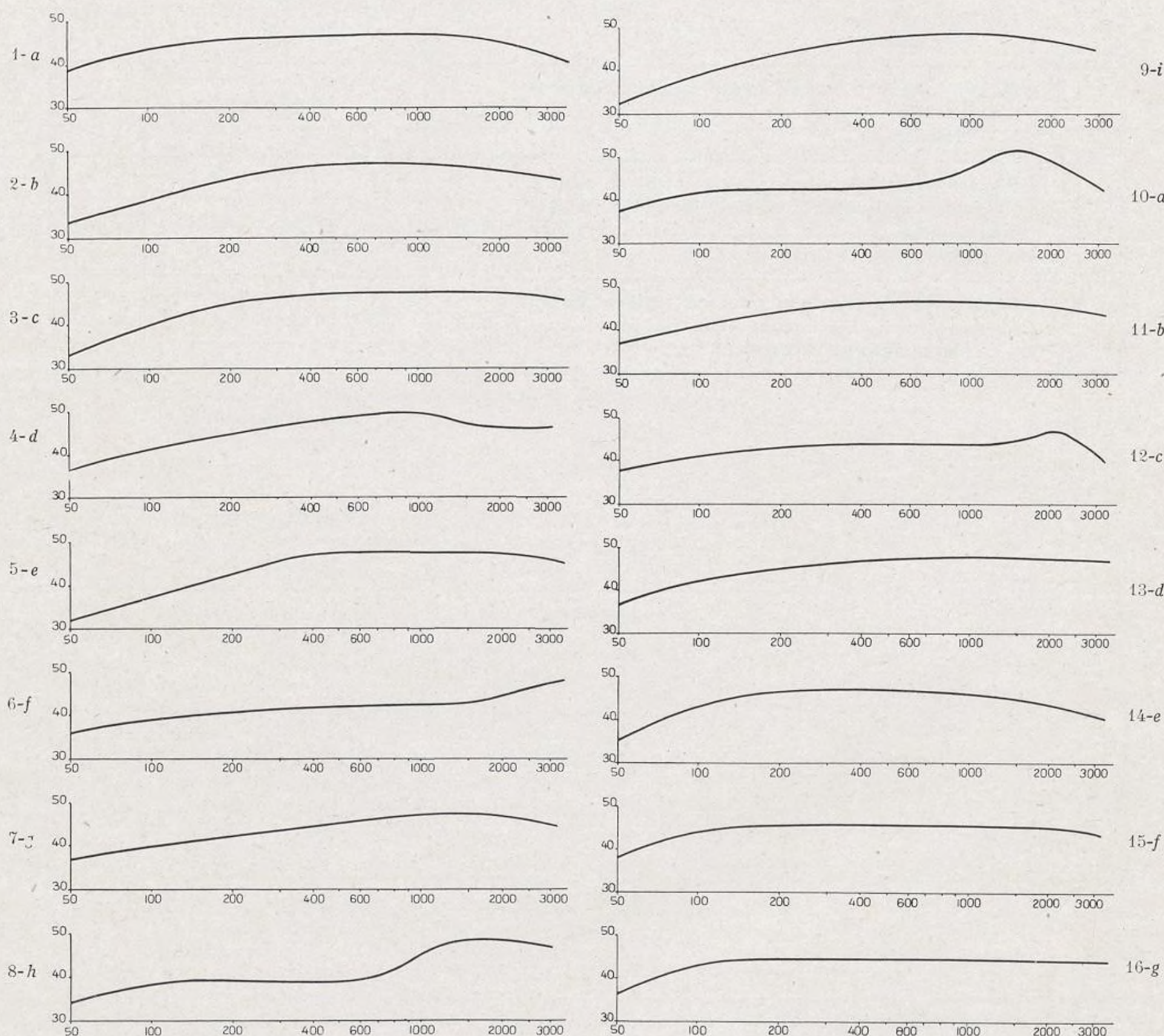
ANNEXE E

Courbes moyennes d'affaiblissement de sons par transmission au travers des matériaux ayant attiré l'attention du Jury, mais non désignés pour des essais phoniques sur cloisons.

Matériaux spécifiés à l'annexe D

(en abscisses, fréquence [périodes par seconde] ; en ordonnées, affaiblissement en décibels).

Légendes page 154



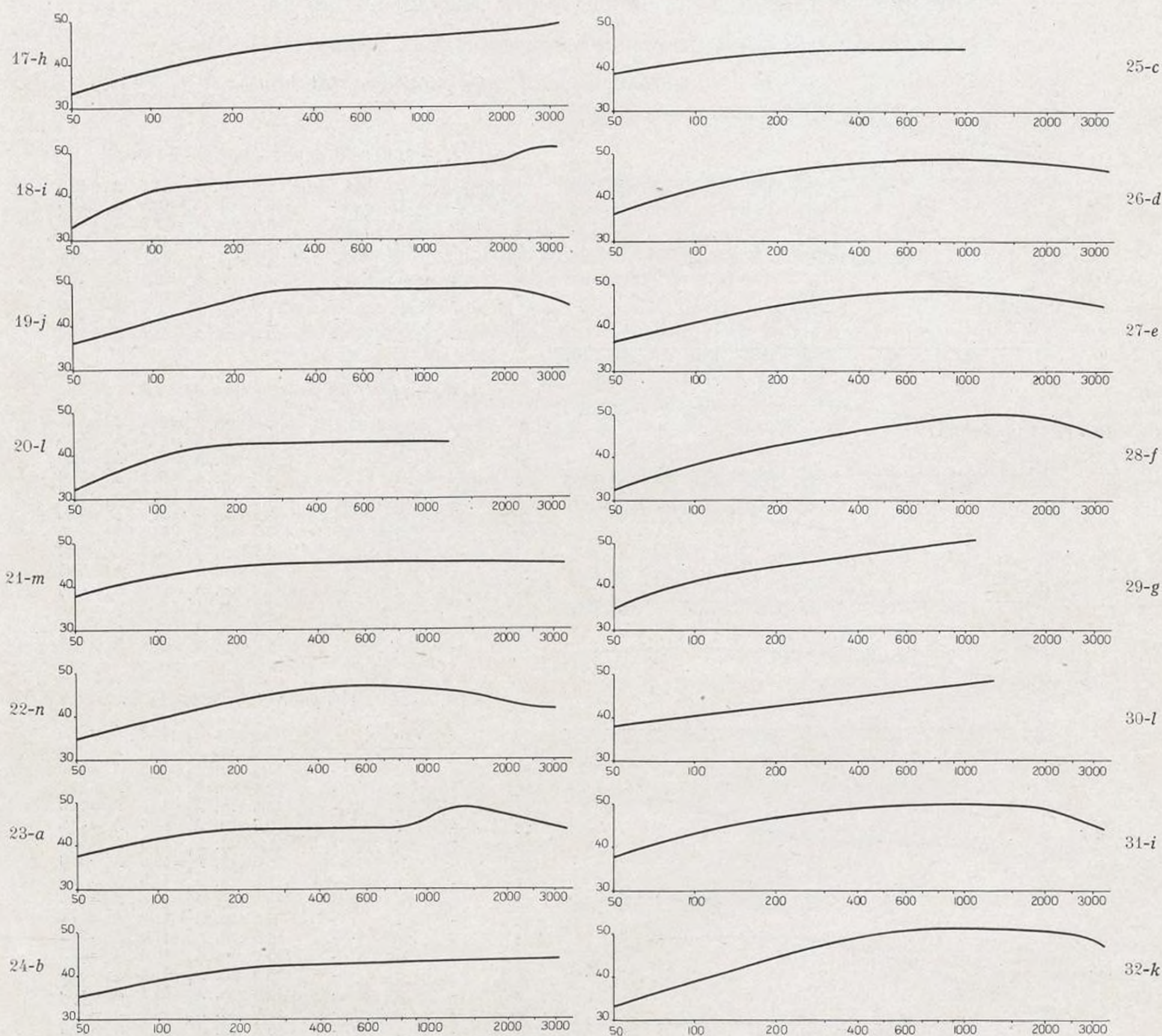
ANNEXE E

Courbes moyennes d'affaiblissement de sons par transmission au travers des matériaux ayant attiré l'attention du Jury, mais non désignés pour les essais phoniques sur cloisons.

Matériaux spécifiés à l'annexe D

(en abscisses, fréquence [périodes par seconde]; en ordonnées, affaiblissement en décibels).

Légendes page 154.

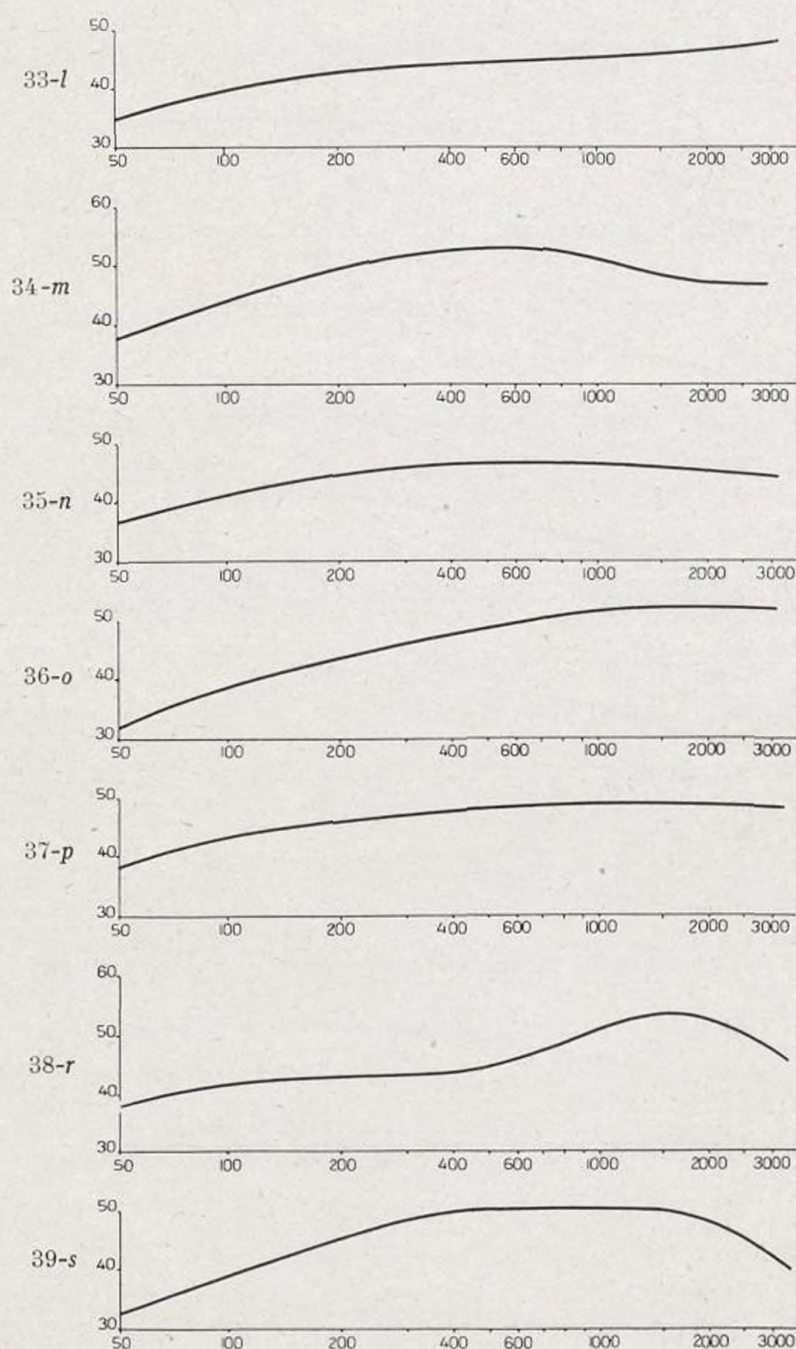


ANNEXE E

Courbes moyennes d'affaiblissement de sons par transmission au travers des matériaux ayant attiré l'attention du Jury, mais non désignés pour les essais phoniques sur cloisons.

Matériaux spécifiés à l'annexe D

(en abscisses, fréquence [périodes par seconde]; en ordonnées, affaiblissement en décibels).



A_1 = Affaiblissement moyen 50 à 500 pps.
 A_2 = — 500 à 3.000 pps.

I. — Matériau pour cloison de 6 cm.

1	Référence	a	épaisseur	5,0 cm.	A_1	A_2
2	—	b	—	6,0 cm.	$A_1=42,0$	$A_2=46,0$
3	—	c	—	6,0 cm.	$A_1=42,5$	$A_2=47,5$
4	—	d	—	6,0 cm.	$A_1=43,5$	$A_2=48,0$
5	—	e	—	6,0 cm.	$A_1=42,0$	$A_2=47,5$
6	—	f	—	6,0 cm.	$A_1=40,0$	$A_2=44,0$
7	—	g	—	5,5 cm.	$A_1=42,5$	$A_2=46,5$
8	—	h	—	4,0 cm.	$A_1=38,0$	$A_2=45,5$
9	—	i	—	5,6 cm.	$A_1=44,0$	$A_2=48,0$

II. — Matériau pour cloison de 8 cm.

10	—	a	—	8,0 cm.	$A_1=41,5$	$A_2=47,0$
11	—	b	—	8,0 cm.	$A_1=42,5$	$A_2=45,5$
12	—	c	—	7,5 cm.	$A_1=42,0$	$A_2=44,0$
13	—	d	—	8,0 cm.	$A_1=43,5$	$A_2=47,0$
14	—	e	—	8,0 cm.	$A_1=44,5$	$A_2=44,5$
15	—	f	—	8,0 cm.	$A_1=44,0$	$A_2=45,0$
16	—	g	—	7,2 cm.	$A_1=43,0$	$A_2=44,5$
17	—	h	—	8,7 cm.	$A_1=40,5$	$A_2=47,0$
18	—	i	—	8,0 cm.	$A_1=41,5$	$A_2=47,5$
19	—	k	—	8,0 cm.	$A_1=44,0$	$A_2=48,0$
20	—	l	—	8,0 cm.	$A_1=40,5$	$A_2=42,5$
21	—	m	—	7,2 cm.	$A_1=43,5$	$A_2=45,0$
22	—	n	—	8,0 cm.	$A_1=42,0$	$A_2=45,0$

III. — Matériau pour cloison de 15 cm.

23	—	a	—	15,0 cm.	$A_1=42,5$	$A_2=46,0$
24	—	b	—	13,7 cm.	$A_1=40,0$	$A_2=43,5$
25	—	c	—	11,0 cm.	$A_1=42,5$	$A_2=44,5$
26	—	d	—	15,0 cm.	$A_1=44,0$	$A_2=48,5$
27	—	e	—	10,0 cm.	$A_1=43,5$	$A_2=47,5$
28	—	f	—	9,7 cm.	$A_1=41,0$	$A_2=48,5$
29	—	g	—	15,0 cm.	$A_1=43,0$	$A_2=50,0$
30	—	h	—	15,0 cm.	$A_1=42,0$	$A_2=47,0$
31	—	i	—	12,0 cm.	$A_1=45,5$	$A_2=49,0$
32	—	k	—	15,8 cm.	$A_1=42,5$	$A_2=50,5$
33	—	l	—	15,0 cm.	$A_1=41,0$	$A_2=45,5$
34	—	m	—	15,0 cm.	$A_1=47,0$	$A_2=49,5$
35	—	n	—	15,0 cm.	$A_1=43,0$	$A_2=45,5$
36	—	o	—	15,0 cm.	$A_1=41,5$	$A_2=51,5$
37	—	p	—	15,0 cm.	$A_1=44,5$	$A_2=48,5$
38	—	r	—	15,0 cm.	$A_1=42,0$	$A_2=50,0$
39	—	s	—	15,5 cm.	$A_1=43,0$	$A_2=48,5$

ANNEXE F

Tableaux IV { IV A IV B

Annexes des coefficients de conductibilité calorifique de matériaux divers déterminés au Laboratoire d'Essais du Conservatoire National des Arts et Métiers.

A l'occasion de l'étude de la transmission des sons, il a été effectué, au laboratoire d'essais, des recherches des caractéristiques physiques d'un assez grand nombre de matériaux de construction, en plus de ceux considérés comme « insonores ».

Le mode opératoire, en ce qui concerne le coefficient de conductibilité calorifique, est indiqué dans la brochure *La lutte contre le bruit*, éditée par la *Revue mensuelle de la Chambre syndicale des Entrepreneurs de Maçonnerie, Ciment et Béton armé, de la Ville de Paris et du Département de la Seine* (3, rue de Lutèce, Paris), page 19.

Il a été exposé à l'Association Française pour l'Essai des Matériaux, par M. Heyberger, assistant au laboratoire d'essais.

Les tableaux ci-après fournissent, pour chaque matériau, le coefficient de conductibilité calorifique en unités pratiques et à une température moyenne choisie suivant les cas.



IV A. - Tableau annexe
des Coefficients de conductibilité calorifique déterminés au Laboratoire d'Essais
du Conservatoire National des Arts et Métiers

ISOLANTS USUELS ET MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION COURANTS

MATÉRIAUX EXAMINÉS		COMPOSITION DES ÉCHANTILLONS EXAMINÉS	DENSITÉ	COEFFICIENT DE CONDUCTIBILITÉ CALORIFIQUE EN UNITÉS PRATI- QUES : CALORIES, KILOGRAMME, M ² , HEURE, M, °C.	INTERVALLE DE TEMPÉRATURE °C. t ₁ -t ₂	TEMPÉRATURE MOYENNE tm: $\frac{t_1+t_2}{2}$ °C
A) ISOLANTS COURANTS	AMIANTE	Bourrelet d'amiante.....	0,36	0,130	412,0—129,0	270,5
		Fibres d'amiante bleue.	0,057	0,048	35 — 0	17,5
		Fibres d'amiante blanche	0,057	0,054	35 — 0	d°
		Bourre d'amiante enveloppée dans une toile d'amiante	0,27	0,097	60 — 14	37,0
		Bourre d'amiante enveloppée dans une toile de laiton	0,30	0,145	54 — 18	36,0
		Carton d'amiante	1,00	0,091	53 — 20	36,5
	CAOUTCHOUC MOUSSE	Caoutchouc mousse.....	0,09 à 0,20	0,026 à 0,062	70 — 20	45
		Ébonite mousse.	0,13 à 0,22	0,029 à 0,034	64 — 12	38
	DIATOMITE	Dalle de diatomite sans joint	0,38 à 0,40	0,067 à 0,115	53 — 17	35,0
		Dalle de diatomite pleine, revêtue de plâtre sur les deux faces	0,59	0,140	46 — 17	31,5
		Dalle de diatomite creuse, revêtue de plâtre sur les deux faces	0,63	0,185	45 — 16	30,5
		Briques de diatomite assemblées sans liant (maintenues par un cadre métallique)	0,70	0,165	618 — 54	336,0
		Briques de diatomite assemblées par un liant (maintenues par un cadre métallique)	0,60	0,170	588 — 60	324,0
		Briques de diatomite assemblées au plâtre....	0,45 à 0,48	0,097 à 0,140	50 — 17	33,5
		Briques de diatomite assemblées au plâtre....	0,47	0,180	489 — 113	301,0
		Plaques diatomées pleines, revêtues de plâtre sur les deux faces	0,593	0,140	46 — 17	31,5
		Plaques diatomées creuses, revêtues de plâtre sur les deux faces	0,630	0,185	45 — 16	30,5
	ISOLANTS DIVERS	Terre floconneuse.....	0,20	0,045	54 — 16	35
		Kieselguhr	0,27	0,048	54 — 17,5	
		Magnésie	0,20	0,053	44 — 0	22
		Matelas magnésie et amiante.	0,19	0,111	347,0— 56	201,5
		Coquilles magnésie et amiante.....	0,19	0,093	337,0— 49	193,0
		Terre d'infusoires.....	0,150	0,047	45,0— 0	22,5
		Kapok de Java	0,0157	0,034	48,0— 0	24,0
		Bourrelet de jute	0,094	0,055	64,0— 20	42,0
		Varech de roche	0,15	0,041	84,0— 17	50,5
		Feuilles de carton ondulé maintenues dans un cadre en bois	0,129	0,055	49,0— 0	24,5
		Tourbe fibreuse	0,073	0,037	37,5— 0	18,75
		Éponges artificielles.....	0,042	0,044	42,5— 11,0	26,7
		Colle cellulaire	0,033	0,042	90,0— 13,0	51,5

MATÉRIAUX EXAMINÉS		COMPOSITION DES ÉCHANTILLONS EXAMINÉS	DENSITÉ	COEFFICIENT DE CONDUSTIBILITÉ CALORIFIQUES EN UNITÉS PRATI- QUES : CALORIES, KILOGRAMME, M2, HEURE, M, °C.	INTERVALLE DE TEMPÉRATURE t1-t2 °C	TEMPÉFATURE MOYENNE tm : $\frac{t_1+t_2}{2}$ °C
A) ISOLANTS COURANTS	LIÈGES	Liège expansé pur	0,08 à 0,20	0,034 à 0,047	50 — 15	32,5
		Liège aggloméré au brai	0,11 à 0,20	0,035 à 0,050	48 — 14	31,0
		Liège aggloméré à la caséine.....	0,12	0,044	48 — 12	30,0
		Liège aggloméré au ciment	0,25 à 0,87	0,085 à 0,180	53 — 18	35,5
		Liège aggloméré au ciment magnésien	0,36	0,084	38 — 12	25,0
		Liège de 2 cm. d'épaisseur, intercalé entre 2 couches de ciment.....	1,06	0,150	57 — 15	36,0
		Une plaque de liège entre 2 plaques de fibro- ciment	0,45	0,057	103 — 21	62,0
		Panneau constitué par une plaque de liège placée entre 2 feuilles métalliques maintenues écartées par 2 fers en U	0,49	0,25	36,0— 15,0	25,5
		Paroi constituée :				
		a) par un panneau de liège dont chaque face est recouverte d'une plaque de tôle galva- nisée	0,41	0,100	45,0— 15	30,0
		b) par une plaque de carton.				
		Panneau composé de 5 cm. d'épaisseur de granulé de liège expansé aggloméré de plâtre et revêtement en plâtre sur 4 faces	0,663	0,160	51 — 19	35,0
		Un liège de 5 cm. d'épaisseur recouvert sur une face d'un vernis bakélite et sur l'autre d'une plaque métallique de 2 mm. d'épaiss..	0,651	0,042	48 — 0	24,0
	LAINE MINÉRALE	Laine minérale	0,13	0,039	66 — 16	41
			d°	0,041	168 — 20	94
			d°	0,045	252 — 19	135,5
			d°	0,052	376 — 29	202,5
			0,30	0,049	151 — 30	90,5
			d°	0,060	253 — 42	147,5
			d°	0,069	354 — 48,5	201,5
	MAGNÉSIE	Plaque de carbonate de magnésie amianté	0,20	0,070	189,0— 20	104,5
		85 % de mélange de carbonate de magnésie et 15 % d'amiante	0,102	0,060	195,5— 48	121,7
			d°	0,065	275,0— 61	168,0
			d°	0,070	418,0— 81	249,5
	VERRE FILÉ	Verre filé avec enveloppe en toile d'amiante. .	0,15	0,044	62 — 14	38
		Un matelas renfermant de la soie de verre et des feuilles d'aluminium enveloppés dans une toile d'amiante	0,16	0,039	54 — 18	36
		Un matelas renfermant de la soie de verre en- veloppée dans une toile d'amiante	0,16	0,034	62 — 18	40
		Soie de verre en coquilles.....	—	0,060	160 — 27	98,5
		d°	—	0,072	232 — 40	136,0
		d°	—	0,079	286 — 43	164,5
		d°	—	0,081	283 — 44	163,5

MATÉRIAUX EXAMINÉS		COMPOSITION DES ÉCHANTILLONS EXAMINÉS	DENSITÉ	COEFFICIENT DE CONDUCTIBILITÉ CALORIFIQUES EN UNITÉS PRATI- QUES : CALORIES, KILOGRAMME, M2, HEURE, M. °C.	INTERVALLE DE TEMPÉRATURE t ₁ -t ₂ °C	TEMPÉRATURE MOYENNE tm : $\frac{t_1+t_2}{2}$ °C
B) MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION	BÉTON	Béton multicellulaire	0,30 à 0,60	0,063 à 0,124	50 — 16	33
		Béton cellulaire	0,40 à 1,04	0,115 à 0,425	54 — 18	36
		Béton ponce	0,76 à 0,79	0,215 à 0,250	46 — 14	30
	BRIQUES	Briques creuses assemblées au plâtre	0,98	0,290	55,5— 18,0	31,7
		d°	0,69	0,197 à 0,206	48,0— 20,0	34,0
		Briques creuses avec enduit plâtre sur chaque face	0,95	0,325	46,0— 16,0	31,0
		Briques rouges d'argile	0,60	0,966	28,0— 0	14
		Briques blanches silico-calcaires	d°	0,895	24,0— 0	12
		d° d° assemblées au plâtre..	1,78	0,443	51,0— 16	33,5
		Briques silico-ardoises	0,60	0,795	24,0— 0	12
		Briques de silice d'infusoires	0,295	0,086	30,0— 0	15
		Briques réfractaires	0,48	0,080	114,0— 15	64,5
		d°	d°	0,087	233,0— 19	121,0
		d°	d°	0,092	326,0— 22	174,0
		d°	d°	0,097	470,0— 29	248,0
		d°	d°	0,110	570,0— 60	315,0
		d°	d°	0,130	832,0— 80	456,0
		Briques creuses en céramique, ayant une cavité centrale remplie de béton cellulaire	0,975	0,395	49,0— 20	34,5
		Une lame de bois chêne, épaisseur 1 cm. 1 sur briques d'une épaisseur de 4 cm. 5	1,02	0,180	41,0— 21	31,0
	VERRE MOUSSE	Verre mousse.	0,49	0,107	60 — 24	42
		Briques de verre mousse agglomérées au plâtre	0,52	0,140	45 — 16	30,5
	PLÂTRE	Plâtre cellulaire	0,67	0,166	50 — 15	32,5
		Plâtre	0,57 à 0,96	0,136 à 0,333	50 — 18	34
	FIBRES DE BOIS AGGLOMÉRÉES	Fibres de bois comprimées sans enduit.....	0,29	0,076	56,0— 15	35,5
		Fibres de bois avec enduit de ciment sur cha- que face	0,376	0,111	93,0— 22	57,5
		Fibres de bois avec ciment Portland	0,37	0,070	51,0— 15	33,0
		Fibres de bois comprimées et agglomérées au ciment magnésien	0,28	0,081	49,0— 16	32,5
	ASPHALTE	Asphalte coulé, non sablé.....	1,54	0,239	41,0— 20	30,5
		Asphalte coulé, sablé.....	1,65	0,352	32,0— 17	24,5
	VERRE	Deux plaques de verre de 2 mm. d'épaisseur, entre lesquelles est emprisonné un matelas d'air de 22 mm. d'épaisseur	0,66	0,106	32,0— 15	23,5
	PARQUET SANS JOINTS	Parquet sans joints	1,16 à 1,70	0,118 à 0,354	36 — 0	18,0

MATÉRIAUX EXAMINÉS		COMPOSITION DES ÉCHANTILLONS EXAMINÉS	DENSITÉ	COEFFICIENT DE CONDUCTIBILITÉ CALORIFIQUE EN UNITÉS PRATIQUES : CALORIES, KILOGRAMME, M2 HEURE, M, °C.	INTERVALLE DE TEMPÉRATURE t ₁ -t ₂ °C	TEMPÉRATURE MOYENNE $t_m : \frac{t_1 + t_2}{2}$ °C
B) MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION	PAILLE COMPRIMÉE	Paille comprimée	0,246	0,067	30,0 — 0	15
		Une épaisseur de paille comprimée (enduit de plâtre sur les 2 faces)	0,567	0,155	58 — 16	37,0
		Roseaux comprimés assemblés par fils de fer .	0,246	0,050	49,0 — 0	24,5
C) DIVERS	MATÉRIAUX DIVERS	Dalle de carborandum	2,40	2,63	604,0 — 377,0	490,5
		Caoutchouc	1,3	0,280	50 — 30	40
		Ébonite.	0,07 à 0,12	0,020 à 0,025	30 — 8	19
		Panneau constitué extérieurement de deux plaques de fibrociment, intérieurement de 15 mm. de laine minérale et au centre de 20 mm. en bourrage souple, laine de laitier.	0,533	0,071	45 — 18	31,5
		Dito, mais contreplaqué à la place de fibrociment	0,323	0,066	41 — 17	29,0
		Lames de bois de sapin de 15 mm. d'épaisseur, sur une face enduite de plâtre de 6 mm., fixé sur toile métallique, un espace d'air de 5 cm. entre bois et plâtre	0,34	0,177	43 — 0	21,5
		Panneau constitué par : 1 couche de bitume ; 1 épais. feutre amiante bitumé ; 1 couche de bitume ; 1 épaisseur de plomb 5/10 mm. 1 couche de bitume ; 1 épais. feutre amiante bitumé ; 1 couche de bitume	1,493	0,062	44 — 23	33,5
		Deux épaisseurs de paille comprimée avec une épaisseur de feutre intercalaire (enduit plâtre sur les 2 faces).	0,463	0,160	56 — 16	36,0
		Deux épaisseurs de paille comprimée avec une feuille de plomb entre 2 épaisseurs de feutre (enduit plâtre sur les 2 faces)	0,472	0,175	62 — 15	38,5
		Panneau constitué par : 1 couche de soie de verre recouverte de bitume ; 1 couche de fibres de bois ; enduit plâtre sur les deux faces	1,010	0,170	49 — 16	32,5
		Échantillon en laine minérale entre revêtement plâtre moulé, avec enduit sur chaque face ..	1,044	0,240	41 — 18	29,5
		Échantillon plâtre cellulaire entre revêtement de plâtre moulé, avec enduit sur chaque face	0,813	0,180	47 — 19	33,0
		Élément de mur ou cloison isolante en plâtre, avec âme trapézoïdale en fibrociment et alvéoles d'air	0,833	0,370	43 — 16	29,5
		Panneau constitué par : 1 couche de plâtre 6 cm. ; 1 épaisseur de briques de 6 cm. ; 1 couche de ciment de 3 cm.	1,67	0,61	44,0 — 18	31,0

IV B. ~ Tableau annexe
des Coefficients de déperdition calorifique d'une cloison
déterminés au Laboratoire d'Essais
du Conservatoire National des Arts et Métiers

C d'une paroi est la quantité de chaleur en *grandes calories* (ou calories-kilogrammes) qui passe en 1 heure au travers d'une surface de 1 m² de cette paroi, lorsque la température de l'air calme au contact de ses faces présente une différence de température de 1° C.

Remarque importante. — Ce coefficient ne tient pas compte de l'épaisseur de la paroi.

Si, à travers une surface de S m², pendant T heures, il passe Q calories, lorsque la différence de température de l'air au contact des 2 faces est $t_1 - t_2$, le coefficient

$$C = \frac{Q}{ST(t_1 - t_2)}$$

Unités. — Grandes calories - mètre - mètre carré - heure - degré C.

DÉSIGNATION DE LA PAROI	TEMPÉRATURES MOYENNES EN DEGRÉS C DE L'AIR EN CONTACT		QUANTITÉ DE CHALEUR Q EN MILLITHERMIES, TRANSMISE EN 1 HEURE A TRAVERS UNE SURFACE DE 1 M ² DE LA PAROI $q = \frac{Q}{ST}$	COEFFICIENT DE DÉPERDITION CALORIFIQUE DE LA PAROI $C = \frac{q}{t_1 - t_2}$ UNITÉS : MILLITHERMIE, MÈTRE, MÈTRE CARRÉ, HEURE, DEGRÉS C	OBSERVATIONS
	AVEC LA FACE INTÉRIEURE DE LA PAROI t_1	AVEC LA FACE EXTÉRIEURE DE LA PAROI t_2			
Cloison en béton armé d'environ 2 m. × 2 m. × 0 m. 06 d'épaisseur, dans laquelle étaient encastrés 89 pavés de verre cylindriques, à double paroi, soudés à l'étain	40	23,5	99,8	5,97	
Cloison en béton armé d'environ 2 m. × 2 m. × 0 m. 06 d'épaisseur, dans laquelle étaient enchâssés des pavés à matelas d'air	36	18,5	97,8	5,58	
Cloison en béton armé de mêmes dimensions que la précédente, mais ne comportant pas de pavés de verre	45	24,0	104,9	4,99	
Mur de 2 m. × 2 m. × 0 m. 315 d'épaisseur, construit avec des briques creuses de 29 cm. 5 × 14 cm. 5 × 14 cm. 5, ayant 3 rangées de 6 carreaux de section carrée, mesurant 3 cm. 5 × 3 cm. 5 environ. Ces briques ont été assemblées à joints croisés, avec un mortier de chaux hydraulique, recouvertes sur la face intérieure d'un enduit plâtre de 1 cm. et sur la face extérieure d'un enduit au ciment...	48	27	43	2,05	

ERRATUM
(Recherches et Inventions N° 261, Mai-Juin 1936
page 160)

Au lieu de :

Lire :

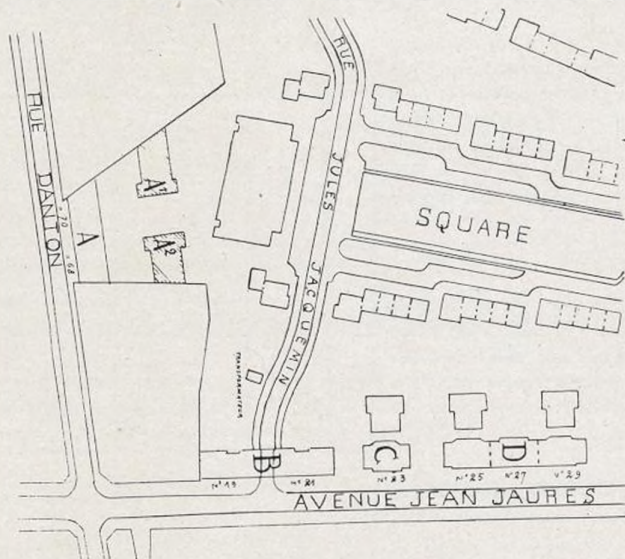
Désignation de la paroi	Désignation de la paroi
Cloison en béton armé, d'environ 2m x 2m x 0m,06 d'épaisseur, dans laquelle étaient encastrés 89 pavés de verre cylindriques, à double paroi, soudés à l'étain	Cloison en béton armé, d'environ 2m x 2m x 0m,06, sans pavés de verre
Cloison en béton armé, d'environ 2m x 2m x 0m,06 d'épaisseur, dans laquelle étaient enchassés des pavés à matelas d'air	Cloison en béton armé, d'environ 2m x 2m x 0m,06 d'épaisseur, dans laquelle étaient enchassés des pavés à matelas d'air
Cloison en béton armé de mêmes dimensions que la précédente mais ne comportant pas de pavés de verre	Cloison en béton armé d'environ 2m x 2m x 0m,06 dans laquelle étaient encastrés 89 pavés de verre cylindriques, à double paroi
Mur de 2m x 2m x 0m,315 d'épaisseur construit	Mur de 2m x 2m x 0m,315 d'épaisseur construit

DÉSIGNATION DE LA PAROI	TEMPÉRATURES MOYENNES EN DEGRÉS C DE L'AIR EN CONTACT		QUANTITÉ DE CHALEUR q EN MILLITHERMIES, TRANSMISE EN 1 HEURE A TRAVERS UNE SURFACE DE 1 M ² DE LA PAROI $q = \frac{Q}{ST}$	COEFFICIENT DE DÉPERDITION CALORIFIQUE DE LA PAROI $C = \frac{q}{t_1 - t_2}$ UNITÉS : MILLITHERMIE, MÈTRE, MÈTRE CARRÉ, HEURE. DEGRÉS C	OBSERVATIONS
	AVEC LA FACE INTÉRIEURE DE LA PAROI t ₁	AVEC LA FACE EXTÉRIEURE DE LA PAROI t ₂			
<p>Une charpente métallique de 2 m. 50 × 2 m. × 0 m. 105 présentant des alvéoles carrées d'environ 0 m. 45 de côté, qui ont été successivement remplies par :</p> <p>1° des panneaux de 0 m. 08 d'épaisseur, pesant 5.270 grammes, obtenus en projetant sur une plaque de fibrociment de 0 m. 425 × 0 m. 425 de l'amiante imprégnée de liquides et de ciments spéciaux</p>	44	19	62,25	2,49	
<p>2° Un triple vitrage constitué par 3 verres carrés de 0 m. 006 d'épaisseur, de 0 m. 475 × 0 m. 450 × 0 m. 425 de côté respectif; ces trois verres, disposés verticalement, étaient séparés par deux matelas d'air de 0 m. 030 d'épaisseur</p>	44	19,5	53,90	2,22	
<p>3° Des panneaux constitués par des fibres d'origine minérale; ces panneaux pesaient, après essais, 9.300 grammes</p> <p>Tous ces panneaux et vitrages étaient maintenus verticalement dans les alvéoles de la charpente métallique au moyen d'un même ciment spécial.</p>	50	21,0	54,90	1,89	
<p>Une paroi de 2 m. 40 de largeur, 2 m. 20 de hauteur et 0 m. 06 d'épaisseur, constituée par 11 dalles de 0 m. 80 × 0 m. 60 × 0 m. 06, assemblées au ciment. Chaque dalle était constituée par une plaque de fibres de bois comprimées, de 5 cm. d'épaisseur, recouverte sur toutes ses faces d'un enduit de ciment de 5 mm. d'épaisseur; elle présentait sur les faces latérales une gorge de section demi-circulaire de 12 mm. de rayon</p>	53	22	96,4	3,1	

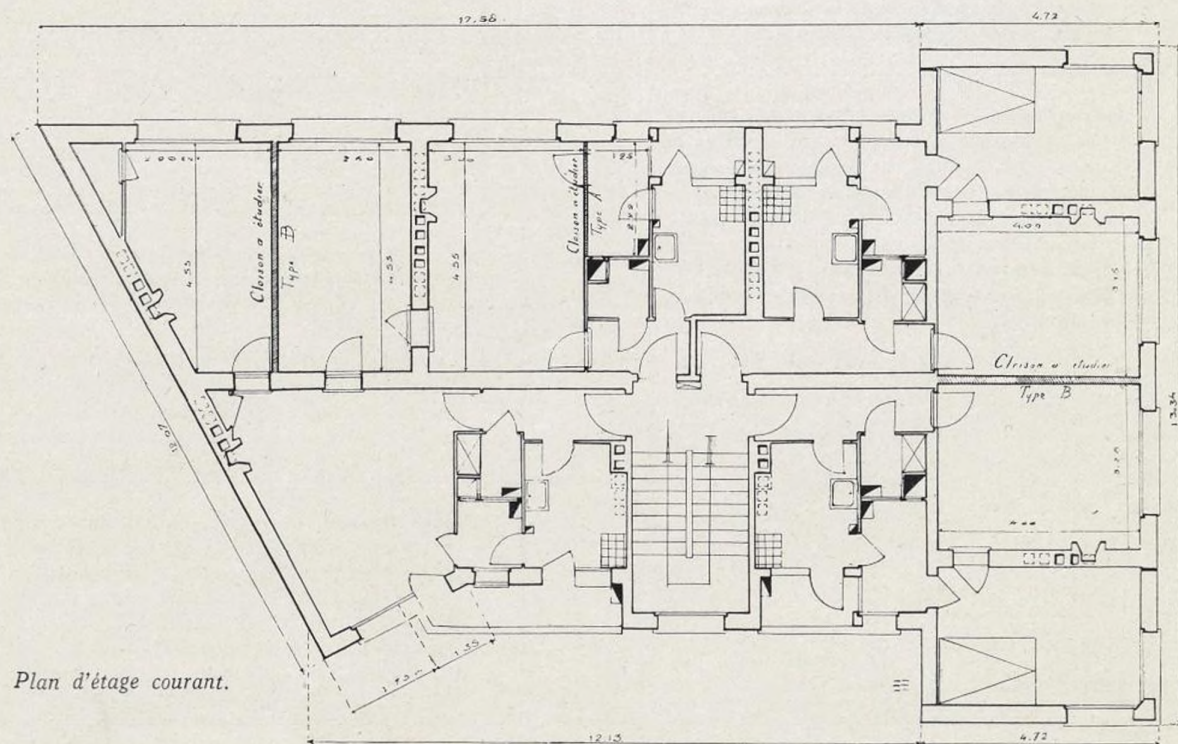
ANNEXES G et H

Plans des immeubles ayant servi aux essais phoniques sur cloisons

*Plan de situation
des immeubles, rue Danton
Pré-St-Gervais (Seine)*



Bâtiments
ayant servi aux essais
 A^1 et A^2



Plan d'étage courant.

ANNEXE I

Exposition des matériaux - XIII^e Salon des Arts Ménagers

Le silence dans l'habitation

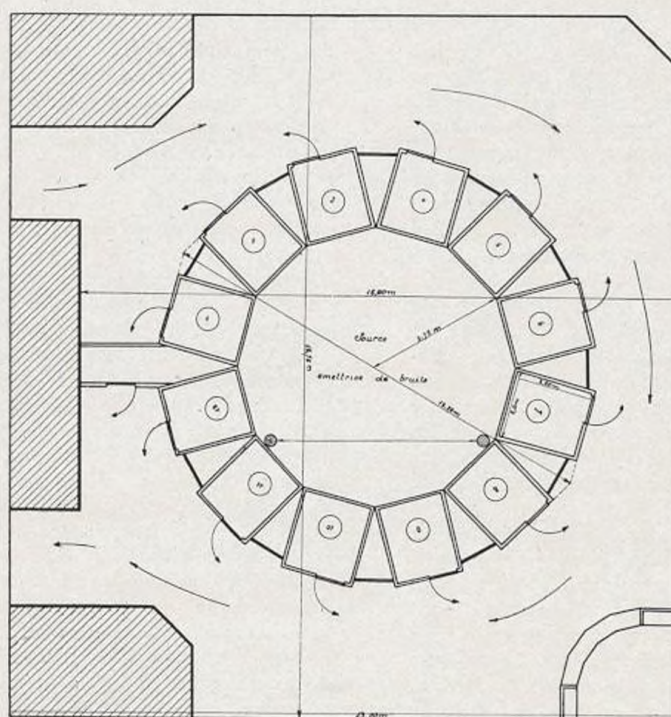


Fig. 10. — Exposition des matériaux. 13^e Salon des Arts Ménagers 1936. Le silence dans l'habitation. Références se rapportant au tableau I^a, annexe A.

1. Etablissements Lambert frères : Plâtre « Lutèce » et carreaux de plâtre.

2. Etablissements Lambert frères : Briques creuses « Lutèce » hourdées au plâtre avec enduit plâtre fin.

3. Société des Produits Peroxydés : Référence f, béton isolant cellulaire.

4. Planchers « Briluxfer » : Référence a.

5. Société « Eternit » : Référence d.

6. Berger Cadet et fils : Référence i.

7. Société « Les Produits Siliceux » : Référence p, diatomite pleine.

8. Compagnie Nationale des Matériaux Isolants « Héraclite » : Référence e, procédé Kahub (2 fois Héraclite, 1 fois Absorbit).

9. M. A. Dousselin : Référence b, « Aggloponce ».

10. Société anonyme « Rubéroïd » : Référence g, « Phonisol ».

11. Etablissements Krug Ballis et Cie : Référence l, « Ballisol ».

12. G. Stein : Référence h, « Parquisol Standard ».

