

NOUS REMERCIONS :

ARCHITECTES

- > Studio-Théâtre de la Comédie Française, Paris (p 2)
Atelier Michel Sené, Paris
- > Suite Hôtel, Porte de la Chapelle (p 10)
Atelier D'ifiore, Paris
- > École Claouey, Gironde (p 12)
Lavilleni, Lège Cap Ferret
- > DRIRE, Savigny le Temple (p 14)
Fricout Cassignol, Paris
- > Centre Nautique de Colomiers (p 16)
Arcos Architecture, Paris
- > Périphérique, Toulouse (p 19)
Testud, Toulouse.



www.terrealfacade.com

47, rue Louis blanc - 92984 Paris La Défense Cedex
tél. : 33 (0) 1 49 97 20 30 - fax : 33 (0) 1 49 97 20 56

Immeuble Antipolis Bât. B - Avenue Normandie Niemen - 31700 Blagnac
tél. : 33 (0) 5 34 36 21 00 - fax : 33 (0) 5 34 36 21 01

CORRECTION ACOUSTIQUE



LES SOLUTIONS TERRE CUITE

- > Habitation
- > Enseignement
- > Industrie
- > Tertiaire
- > Environnement routier

PRÉSENTATION DE TERREAL

LES AVANTAGES DE LA TERRE CUITE

LE CRED

➤ Présentation de TERREAL

TERREAL fabrique une large gamme de produits en terre cuite pour la couverture, la façade et la structure des bâtiments résidentiels et tertiaires. TERREAL regroupe en France, les marques Tuiles Lambert, Tuiles TBF et TBL-Guiraud et représente 330 millions d'euros de chiffre d'affaires, 2300 personnes dans le monde, 22 sites de production dont 14 en France avec des filiales en Italie, Espagne, Malaisie et États-Unis.

➤ Pourquoi choisir la terre cuite ?

Le matériau "TERRE CUITE" possède des propriétés et qualités environnementales particulièrement intéressantes. En effet, la terre cuite est un matériau :

- naturel et recyclable au niveau de la matière première car réutilisable dans le process industriel, et facilement remplaçable au niveau du système constructif.
- inerte et imputrescible, qui n'émet aucun produit ou substance pendant sa vie... éternelle.
- qui respire, c'est un régulateur d'humidité qui évite le phénomène de condensation, ce qui contribue à améliorer le confort des habitations. Sans entretien, il ne nécessite pas de maintenance particulière.
- qui, avec le temps, vieillit bien et amène une patine souvent recherchée.

TERREAL met sur le marché une grande variété de produits en couverture, façade, gros œuvre ou acoustique, respectueux de l'environnement pendant la totalité de leur cycle de vie, tout en participant activement à offrir les cadres de vie les plus agréables.

➤ Le Centre de Recherche, d'Études et de Développement

La pépinière des nouvelles solutions de façades acoustiques.

Le CRED de TERREAL, basé non loin de l'usine et de la carrière d'argile met l'ensemble de ses savoir faire au service des architectes et ingénieurs les plus ambitieux afin de les suivre dans leurs idées novatrices et d'enrichir leur démarche créative par des solutions facilement industrialisables.

Les apports du CRED au sein de TERREAL sont multiples :

- la conception des nouveaux modèles de produits à l'aide d'outils avancés tels que la Conception Assistée par Ordinateur et la réalisation rapide de prototypes
- les essais expérimentaux sur lignes pilotes permettant de vérifier l'adéquation du process au produit et de valider le choix de la ligne de production
- les essais d'évaluation de performances permettant de caractériser au plus fin le produit et de contrôler ainsi sa qualité tout au long de sa vie.

Le Centre de Recherche, d'Études et de Développement est également riche du savoir scientifique et de l'expérience reconnue des meilleurs docteurs en sciences des matériaux dans le domaine de la terre cuite.



test de résistance à la flexion



poste de perçage des bardages acoustiques

LES SERVICES D'AIDE AU CHOIX ARCHITECTURAL

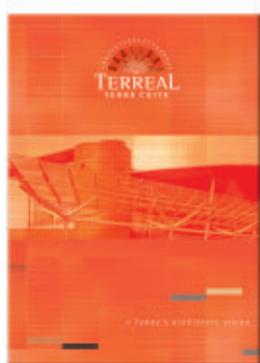
Le site Internet www.terrealfacade.com



page d'accueil du site Terrealfacade

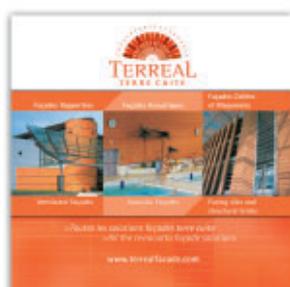
Conscient que les questions et interrogations des architectes, bureaux d'études et des entreprises sur les produits de façade nécessitaient une approche dédiée, TERREAL a créé un site Internet spécifique à la façade pour mieux répondre aux attentes des internautes. Ce site est accessible directement à l'adresse www.terrealfacade.com mais il est également possible de s'y connecter via le site général de TERREAL www.terreal.com. Des descriptifs de produits, des illustrations variées de chantiers, les Avis techniques et conseils de mise en œuvre sont mis en ligne, pour mieux visualiser ce que permet la terre cuite en façade mais aussi pour aider la conception de projets sur le plan technique. Et fort utiles, les coordonnées du contact commercial le plus proche y figurent également. Ce site est décliné en version trilingue français / anglais / espagnol.

Le Guide Technique Façade



Ce guide illustre de manière détaillée et précise les caractéristiques, les domaines d'utilisation et la mise en œuvre des systèmes de façade terre cuite de TERREAL. A l'image du Terracotta Façade Book, il s'articule en 3 parties : Façades rapportées, façades collées et maçonnées et façades acoustiques, chacune ponctuée par un nuancier récapitulatif de teintes et épidermes disponibles. Tous les systèmes sont illustrés par des schémas 3D et des détails de pose en points singuliers, traitement des angles... Le Guide Façade, décliné en français, anglais et espagnol, fournit ainsi tous les éléments techniques et de réglementation nécessaires à la bonne mise en œuvre des systèmes de façade TERREAL.

Le CD-rom d'aide à la prescription



Pratique et facile d'utilisation, le nouveau CD-Rom Façade aidera les architectes à construire leur descriptif technique. Il présente toutes les solutions de façade de Terreal, illustrées par des exemples de réalisations, le choix disponible en formats et en couleurs, des détails de mise en œuvre des produits, les normes Et Avis Techniques, sans oublier l'indispensable « bibliothèque de détails Autocad ». Grâce à sa facilité d'utilisation, le CD-ROM est le nouvel allié des architectes. Il est disponible en version bilingue français / anglais.

(((Sommaire)))

L'absorption acoustique 2

Les Produits 3

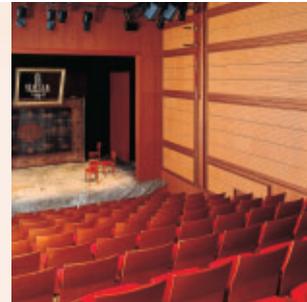
- Phonicéram® 4
- Phonicéram® dB 5
- Phonbric® 6
- Bardeau acoustique 7
- Brique acoustique 8
- B.M.A. 9

Les Solutions TERREAL 10

- Habitation 10
- Enseignement 12
- Industrie 14
- Tertiaire 16
- Infrastructure terrestre
écran routier 18

Nuancier - Lexique 20

• L'Absorption Acoustique



Objectif

L'espace dans lequel nous évoluons ne doit pas engendrer de distorsions acoustiques.

Ces distorsions sont résorbées par l'insertion de matériaux acoustiques absorbants.

Le tableau ci-dessous précise

les principaux domaines : **Espace**,

les dysfonctionnements majeurs les concernant : **Nuisances**,

la réglementation permettant d'éviter ces écarts : **Réglementation**

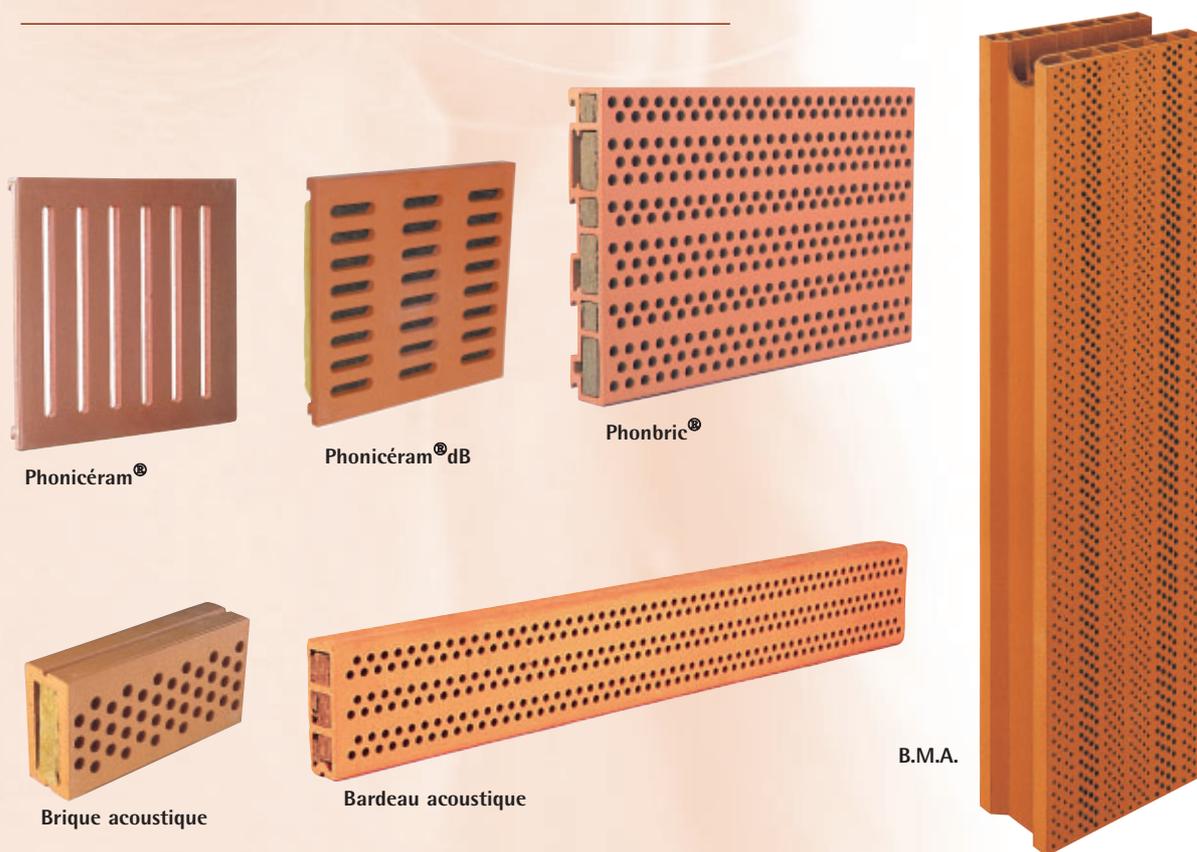
La colonne, **Solution TERREAL**, indique la page à laquelle notre société présente les solutions techniques répondant à ces contraintes.

Domaines d'application

Espace	Nuisances	Réglementation	Solutions TERREAL
Habitation	Amplification du bruit d'activité au niveau des circulations communes	Nouvelle Réglementation Acoustique (28/10/94)	page 10
Enseignement	Amplification du bruit d'activité au niveau des espaces communs. Perturbation de la compréhension de la parole	Arrêté du 25/04/03 relatif à la limitation du bruit dans les locaux d'enseignement	page 12
Industrie	Obtention de niveau de bruit d'exposition important	Arrêté du 30/08/90 pris pour application de l'article R.235-11 du code du travail et relatif à la correction acoustique des locaux de travail	page 14
Tertiaire	Amplification du bruit d'activité. Perturbation de la compréhension de la parole		page 16
Infrastructure terrestre	Composante sonore induite par les voies routières ou de chemin de fer trop importante		page 18

• Les Produits

L'ensemble des produits a été caractérisé du point de vue de leur absorption acoustique conformément aux exigences de la norme européenne 20354, déterminant le coefficient d'absorption sabine, α_s , à travers la méthode dite de « la salle réverbérante ».



Solutions TERREAL	habitation	enseignement	industrie	tertiaire	infrastructure terrestre	page
	α_w	$\bar{\alpha}$ (500-1000-2000)	$\bar{\alpha}$ (250-500-1000-2000-4000)	$\bar{\alpha}$ (500-1000-2000)	DL α	
Phonicéram®	0.55 (LM)	0.78	0.71	0.61	7	4
Phonicéram® dB	0.5	0.85	0.71	0.84	8	5
Phonbric®	0.85	0.93	0.82	0.89	11	6
Bardeau acoustique	0.65 (M)	0.83	0.69	0.73	7	7
Brique acoustique	0.65 (M)	0.82	0.68	0.69	7	8
B.M.A.		0.81	0.69	0.66	7	9

$\bar{\alpha}$ (500-1000-2000) = coefficient d'absorption Sabine moyen sur les bandes d'octave 500, 1000, 2000 Hz.

$\bar{\alpha}$ (250-500-1000-2000-4000) = coefficient d'absorption Sabine moyen sur les bandes d'octave 250, 500, 1000, 2000, 4000 Hz.

$\bar{\alpha}$ (1000-2000-4000) = coefficient d'absorption Sabine moyen sur les bandes d'octave 1000, 2000, 4000 Hz.

Phonicéram®

Propriétés

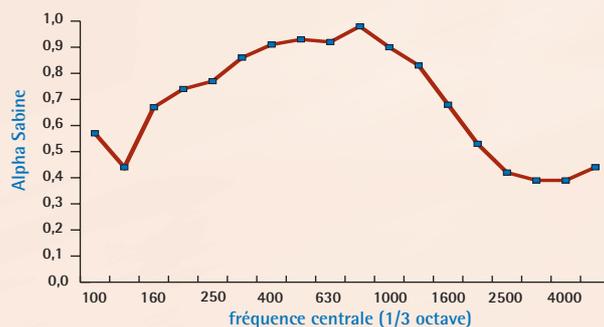
Le Phonicéram® est un élément en terre cuite ayant des perforations verticales ou horizontales (taux de perforation de 20%). Disposé à 22 mm du parement en terre cuite, un matelas de laine de roche de 80 mm présentant une masse volumique de 150 kg/m³ est mis en place. L'ensemble permet une courbe d'absorption dont la principale caractéristique est son remarquable comportement en basse fréquence où nous obtenons une valeur de 0.79 à 250 Hz et 0.55 à 125 Hz.

Ce comportement peut évoluer en fonction de l'épaisseur de la laine minérale, en fonction du dégagement du produit terre cuite de la paroi support, lui permettant ainsi de moduler l'efficacité acoustique sans modification de son aspect visuel.

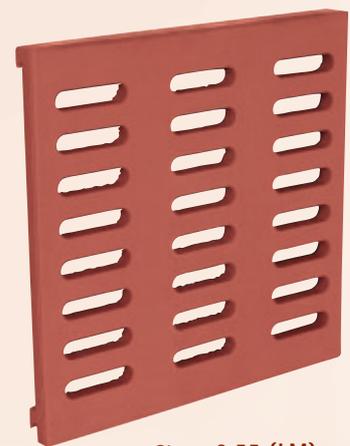
PRODUIT	Dimensions (mm) HxLxEp	Code produit	Quantité de produits	Poids unitaire (Kg)	Poids au m ² (Kg)	Trame de pose (mm)
Phonicéram perf. verticales	300 x 300 x 15	PHCV01	10,8/m ²	2,4	26	305 x 305
	300 x 605 x 15	PHCV02	5,4/m ²	4,8	26	305 x 610
Phonicéram perf. horizontales	300 x 300 x 15	PHCH01	10,8/m ²	2,4	26	305 x 305
	300 x 605 x 15	PHCH02	5,4/m ²	4,8	26	305 x 610
rail aluminium	40 x 3000 x 20	AC30	3,5ml/m ²	1,5	1,75	305
rail extra-large laqué noir	53 x 3000 x 20	AC40	3,5ml/m ²	1,9	2,21	316

Nota: la trame de pose de 305 pour une pose sur rail aluminium uniquement.

Coefficient d'absorption Sabine



Laboratoire : CSTB
Date : 11 mars 1998
n° essai : AC98-027



$\alpha_w = 0,55$ (LM)

100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz
0,57	0,44	0,67	0,74	0,77	0,86
400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1000 Hz	1250 Hz
0,91	0,93	0,92	0,98	0,90	0,83
1600 Hz	2000 Hz	2500 Hz	3150 Hz	4000 Hz	5000 Hz
0,68	0,53	0,42	0,39	0,39	0,44

Indices globaux

Domaine	habitation	enseignement	industrie	tertiaire	infrastructure terrestre
Indice	α_w	$\bar{\alpha}_{(500-1000-2000)}$	$\bar{\alpha}_{(250-500-1000-2000-4000)}$	$\bar{\alpha}_{(1000-2000-4000)}$	DL α
Valeur	0,55 (LM)	0,78	0,71	0,61	7

$\bar{\alpha}_{(500-1000-2000)}$ = coefficient d'absorption Sabine moyen sur les bandes d'octave 500, 1000, 2000 Hz.

$\bar{\alpha}_{(250-500-1000-2000-4000)}$ = coefficient d'absorption Sabine moyen sur les bandes d'octave 250, 500, 1000, 2000, 4000 Hz.

$\bar{\alpha}_{(1000-2000-4000)}$ = coefficient d'absorption Sabine moyen sur les bandes d'octave 1000, 2000, 4000 Hz.

Descriptif

Parement mural simple peau à perforation horizontale ou verticale, de dimensions 30 x 30 x 1,5 cm ou 30 x 60,5 x 1,5 cm de la société Terreal.

Le PHONICERAM® est destiné à la correction acoustique de zones dont le niveau sonore est trop élevé (salles recevant du public, locaux industriels...) Absorption acoustique : $\alpha_w = 0,55$ (LM).

La mise en œuvre devra être conforme au constat de traditionalité CSTB n°2/02-971.

Phonicéram® dB

Propriétés

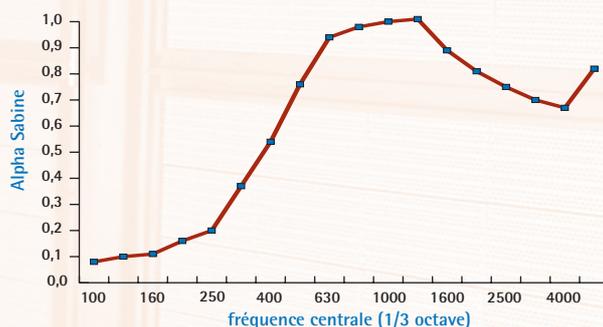
Produit similaire en apparence au Phonicéram®, si ce n'est qu'il constitue un produit intégré où la laine de roche et le parement en terre cuite ne font qu'un puisqu'ils sont collés. Le parement en terre cuite comporte des perforations verticales ou horizontales (taux de perforation de 20%), le matelas minéral présente une épaisseur de 22 mm et une masse volumique de 150 kg/m³. La courbe d'absorption présente de bonnes valeurs dans les hautes fréquences, illustrant parfaitement nos propos précédents sur l'évolution des performances du produit en fonction de la position du parement en terre cuite par rapport à la paroi support, et en fonction de la nature, de la position du matelas fibreux disposé derrière.

Nous voyons que cette possibilité de variabilité conduit à une excellente complémentarité des produits Phonicéram® dB et Phonicéram®.

PRODUIT	Dimensions (mm) HxLxEp	Code produit	Quantité de produits	Poids unitaire (Kg)	Poids au m ² (Kg)	Trame de pose (mm)
Phonicéram DB perf. verticales	300 x 300 x 15	PHDV01	10,8/m ²	2,4	26	305 x 305
	300 x 605 x 15	PHDV02	5,4/m ²	4,8	26	305 x 610
Phonicéram DB perf. horizontales	300 x 300 x 15	PHDH01	10,8/m ²	2,4	26	305 x 305
	300 x 605 x 15	PHDH02	5,4/m ²	4,8	26	305 x 610
rail aluminium	40 x 3000 x 20	AC30	3,5ml/m ²	1,5	1,75	305
rail extra-large laqué noir	53 x 3000 x 20	AC40	3,5ml/m ²	1,9	2,21	316

Nota: la trame de pose de 305 pour une pose sur rail aluminium uniquement.

Coefficient d'absorption Sabine



Laboratoire : LGAI
Date : 24 janvier 2000
n° essai : 20.003.507



$\alpha_w = 0,50$

100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz
0,08	0,10	0,11	0,16	0,20	0,37
400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1000 Hz	1250 Hz
0,54	0,76	0,94	0,98	1	1,01
1600 Hz	2000 Hz	2500 Hz	3150 Hz	4000 Hz	5000 Hz
0,89	0,81	0,75	0,70	0,67	0,82

Indices globaux

Domaine	habitation	enseignement	industrie	tertiaire	infrastructure terrestre
Indice	α_w	$\bar{\alpha}_{(500-1000-2000)}$	$\bar{\alpha}_{(250-500-1000-2000-4000)}$	$\bar{\alpha}_{(1000-2000-4000)}$	$DL\alpha$
Valeur	0,5	0,85	0,71	0,84	8

$\bar{\alpha}_{(500-1000-2000)}$ = coefficient d'absorption Sabine moyen sur les bandes d'octave 500, 1000, 2000 Hz.

$\bar{\alpha}_{(250-500-1000-2000-4000)}$ = coefficient d'absorption Sabine moyen sur les bandes d'octave 250, 500, 1000, 2000, 4000 Hz.

$\bar{\alpha}_{(1000-2000-4000)}$ = coefficient d'absorption Sabine moyen sur les bandes d'octave 1000, 2000, 4000 Hz.

Descriptif

Parement mural simple peau à perforation horizontale ou verticale, de dimensions 30 x 30 x 1,5 cm ou 30 x 60,5 x 1,5 cm de la société Terreal.

Le PHONICERAM® DB destiné à la correction acoustique de zones dont le niveau sonore est trop élevé (salles recevant du public, locaux industriels ...). **Absorption acoustique : $\alpha_w = 0.50$**

La mise en œuvre devra être conforme au constat de traditionalité CSTB n°2/02-971.

Phonbric®

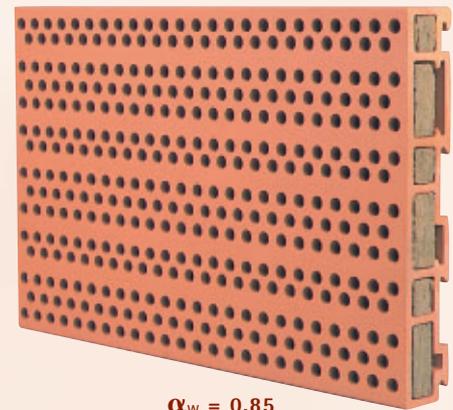
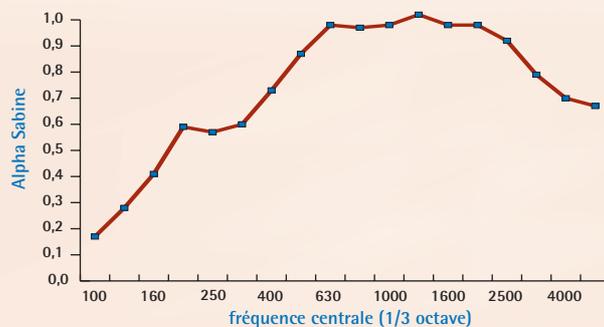
Propriétés

Parement en terre cuite présentant un taux de perforation de 22% (perforations circulaires de diamètre 14 mm). L'alvéole centrale est remplie de laine de roche présentant une épaisseur de 35 mm, une masse volumique de 150 kg/m³.

L'ensemble de ces éléments nous permet d'obtenir une courbe où les fréquences médianes et hautes sont très élevées, atteignant la valeur maximale de 1 à 1250 Hz.

PRODUIT	Dimensions (mm) HxLxEp	Code produit	Quantité de produits	Poids unitaire (Kg)	Poids au m ² (Kg)	Trame de pose (mm)
Phonbric	400 x 605 x 70	PHB01	4/m ²	2,4	26	305 x 305
	400 x 900 x 70	PHB02	2,7/m ²	22	59,2	410 x 900
rail 4/6 aluminium	60 x 3000 x 40	A30	2,6ml/m ²	4,7	4,07	410

Coefficient d'absorption Sabine



$\alpha_w = 0,85$

100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz
0,17	0,28	0,41	0,59	0,57	0,60
400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1000 Hz	1250 Hz
0,73	0,87	0,98	0,97	0,98	1,02
1600 Hz	2000 Hz	2500 Hz	3150 Hz	4 000 Hz	5000 Hz
0,98	0,98	0,92	0,79	0,70	0,67

Laboratoire : LGAI
Date : 15 février 2000
n° essai : 20.003.508

Indices globaux

Domaine	habitation	enseignement	industrie	tertiaire	infrastructure terrestre
Indice	α_w	$\bar{\alpha}$ (500-1000-2000)	$\bar{\alpha}$ (250-500-1000-2000-4000)	$\bar{\alpha}$ (1000-2000-4000)	DL α
Valeur	0,85	0,93	0,82	0,89	11

$\bar{\alpha}$ (500-1000-2000) = coefficient d'absorption Sabine moyen sur les bandes d'octave 500, 1000, 2000 Hz.

$\bar{\alpha}$ (250-500-1000-2000-4000) = coefficient d'absorption Sabine moyen sur les bandes d'octave 250, 500, 1000, 2000, 4000 Hz.

$\bar{\alpha}$ (1000-2000-4000) = coefficient d'absorption Sabine moyen sur les bandes d'octave 1000, 2000, 4000 Hz.

Descriptif

Parement mural double peau de dimensions 40 x 60,5 x 7 cm de la société Terreal, ayant une face absorbante perforée (taux de perforation de 22%).

Le PHONBRIC® est destiné à la correction acoustique de zones dont le niveau sonore est trop élevé (salles recevant du public, locaux industriels, écrans antibruit, ouvrages d'art).

Résistance au choc : Q3 suivant la norme P 08 301 et P 08 302. Absorption acoustique : $\alpha_w = 0.85$

Les règles de mise en œuvre doivent être conformes à celles visées par le cahier des charges Terreal.

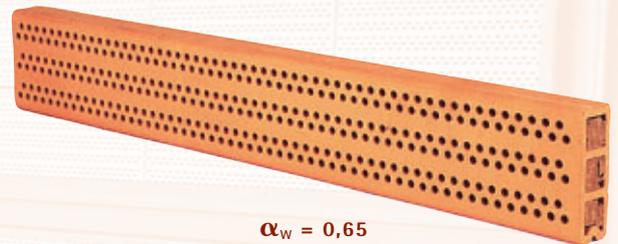
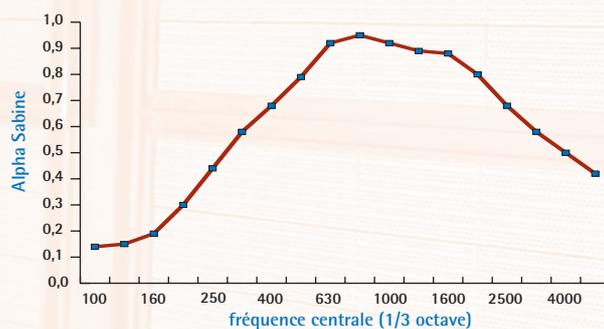
Bardeau acoustique

Propriétés

Élément de grande longueur, présentant un taux de perforation de 17 % (perforations circulaires de diamètre 14 mm) dont la cavité centrale est remplie de 30 mm de laine de roche, ayant une masse volumique de 140 kg/m³. De la même manière que pour la brique acoustique, ce produit appartient à la famille des « Résonateurs », caractérisé par une absorption maximale à la fréquence de résonance, avec maintien d'une absorption satisfaisante dans les fréquences hautes (présence de matériau absorbant dans la cavité assurant un certain amortissement).

PRODUIT	Dimensions (mm) HxLxEp	Code produit	Quantité de produits	Poids unitaire (Kg)	Poids au m ² (Kg)	Trame de pose (mm)	Nombre d'agrafes	
							Courante droite (id. pour gauche)	Angles Droite/Gauche(1)
Bardeau courant acoustique	200 x 1520 x 70	BAC01	3,1/m ²	23,9	74	210 x 1540 à 1550	3,1/m ²	
	300 x 1520 x 70	BAC02	2,1/m ²	35,8	75	310 x 1540 à 1550	2,1/m ²	
Bardeau d' angle	205 x 170 x 70 x 170	BARA11	4,8/ml	4,4	21/ml	210		9,6/ml
	305 x 170 x 70 x 170	BARA12	3,3/ml	6,6	22/ml	310		6,6/ml
	905 x 170 x 70 x 170	BARA13	1,1/ml	20	22/ml	930		2,2/ml
profilé courant vêtage	140 x 3000 x 106	BAR30	0,71ml/m ²	6,14	1,45	1540 à 1550		
profilé courant bardage	83 x 3000 x 145	BAR40	0,71ml/m ²	6,02	1,42	1540 à 1550		

Coefficient d'absorption Sabine



$\alpha_w = 0,65$

100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz
0,14	0,15	0,19	0,30	0,44	0,58
400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1000 Hz	1250 Hz
0,68	0,79	0,92	0,95	0,92	0,89
1600 Hz	2000 Hz	2500 Hz	3150 Hz	4000 Hz	5000 Hz
0,88	0,80	0,68	0,58	0,50	0,42

Laboratoire : LGAI
Date : 15 février 2000
n° essai : 20.003.508

Indices globaux

Domaine	habitation	enseignement	industrie	tertiaire	infrastructure terrestre
Indice	α_w	$\bar{\alpha}$ (500-1000-2000)	$\bar{\alpha}$ (250-500-1000-2000-4000)	$\bar{\alpha}$ (1000-2000-4000)	DL α
Valeur	0,65 (M)	0,83	0,69	0,73	7

$\bar{\alpha}$ (500-1000-2000) = coefficient d'absorption Sabine moyen sur les bandes d'octave 500, 1000, 2000 Hz.

$\bar{\alpha}$ (250-500-1000-2000-4000) = coefficient d'absorption Sabine moyen sur les bandes d'octave 250, 500, 1000, 2000, 4000 Hz.

$\bar{\alpha}$ (1000-2000-4000) = coefficient d'absorption Sabine moyen sur les bandes d'octave 1000, 2000, 4000 Hz.

Descriptif

Parement mural absorbant constitué de briques de grandes dimensions (20 x 140 x 7 cm et 30 x 140 x 7 cm), dont la face de parement est perforée (taux de perforation de 17 %).

Le BARDEAU ACOUSTIQUE est destiné à la correction acoustique de zones dont le niveau sonore est trop élevé (salles recevant du public, locaux industriels, écrans antibruit, ouvrages d'art).

Résistance au choc : Q3. Absorption acoustique : $\alpha_w = 0.65$

Le produit Bardeau acoustique peut être posé horizontalement et verticalement selon la description faite dans l'avis technique CSTB n°2/02/920.

Brique acoustique

Propriétés

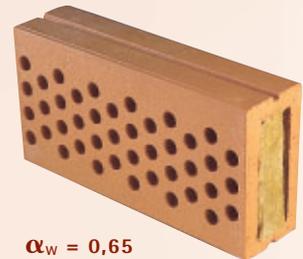
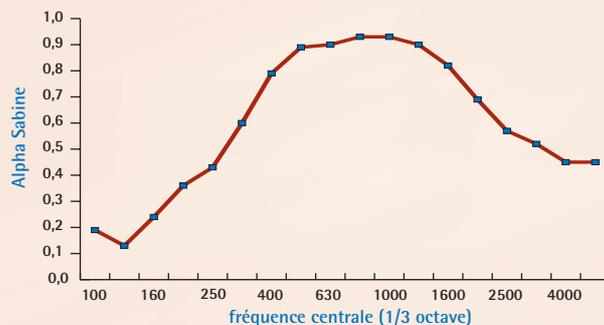
Brique perforée dont un des parements présente un taux de perforation de 15 % par l'intermédiaire de trous circulaires de diamètre 14 mm. La cavité sur laquelle débouchent ces perforations est remplie de laine de roche de 30 mm d'épaisseur, la masse volumique étant de 140 kg/m³. Nous obtenons une courbe d'absorption présentant une forme en cloche caractéristique des résonateurs : Une valeur d'absorption maximale est atteinte à la résonance du système ; le matelas fibreux permettant d'obtenir dans les hautes fréquences des valeurs intéressantes.

PRODUIT	Dimensions (mm) HxLxEp	Code produit	Quantité de produits	Poids unitaire (Kg)	Poids au m ² (Kg)	R rose*
Brique acoustique	140 x 270 x 70	BA01	24/m ²	2,85	68	35 dB
	140 x 300 x 70	BA02	21/m ²	3,2	68	35 dB
	150 x 300 x 120	BA03	21/m ²	4,95	104	35 dB
	200 x 300 x 120	BA04	16/m ²	6,6	104	35 dB

*R rose : indice d'affaiblissement acoustique calculé par loi Masse suivant le guide des solutions NRA.

*DN TA : isolement standardisé.

Coefficient d'absorption Sabine



$\alpha_w = 0,65$

100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz
0,19	0,13	0,24	0,36	0,43	0,60
400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1000 Hz	1250 Hz
0,79	0,89	0,90	0,93	0,93	0,90
1600 Hz	2000 Hz	2500 Hz	3150 Hz	4000 Hz	5000 Hz
0,82	0,69	0,57	0,52	0,45	0,45

Laboratoire : LGAI
Date : 24 janvier 2000
n° essai : 20.003.507

Indices globaux

Domaine	habitation	enseignement	industrie	tertiaire	infrastructure terrestre
Indice	α_w	$\bar{\alpha}_{(500-1000-2000)}$	$\bar{\alpha}_{(250-500-1000-2000-4000)}$	$\bar{\alpha}_{(1000-2000-4000)}$	$DL\alpha$
Valeur	0,65 (65)	0,82	0,68	0,69	7

$\bar{\alpha}_{(500-1000-2000)}$ = coefficient d'absorption Sabine moyen sur les bandes d'octave 500, 1000, 2000 Hz.

$\bar{\alpha}_{(250-500-1000-2000-4000)}$ = coefficient d'absorption Sabine moyen sur les bandes d'octave 250, 500, 1000, 2000, 4000 Hz.

$\bar{\alpha}_{(1000-2000-4000)}$ = coefficient d'absorption Sabine moyen sur les bandes d'octave 1000, 2000, 4000 Hz.

Descriptif

Brique perforée à double faces apparentes, de dimensions 27 x 14 x 7 cm, 30 x 14 x 7 cm, 30 x 15 x 12 cm et 30 x 20 x 12 cm de la société Terreal, ayant une face absorbante perforée (taux de perforation de 15%). La BRIQUE ACOUSTIQUE est destinée à la correction acoustique de zones dont le niveau sonore est trop élevé (salles recevant du public, locaux industriels, écrans antibruit, ouvrages d'art) en cloison de doublage et de séparation. Absorption acoustique : $\alpha_w = 0.65$

La BRIQUE ACOUSTIQUE répond aux spécifications de la norme NF 13 304.

Sa mise en œuvre devra être conforme au DTU 20-1.

Brique Monolithe Acoustique (B.M.A.)

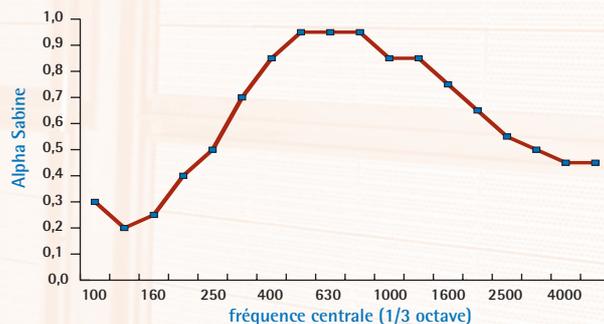
Propriétés

Brique de grande dimension avec une face perforée suivant trois diamètres de trous : Ø10 mm, Ø12 mm et Ø14 mm. (Taux de perforation de 19%).

L'alvéole verticale sur laquelle débouchent ces perforations circulaires est intégralement remplie par une laine de roche de 35 mm d'épaisseur et de masse volumique 140 kg/m³. L'ensemble conduit à une courbe d'absorption typique de la famille des résonateurs avec présence d'une absorption maximale à 630 Hz, fréquence de résonance du système, présentant une large bande d'absorption (absorption moyenne sur une large étendue fréquentielle) induite par la présence de laine minérale dans la cavité.

PRODUIT	Dimensions (mm) HxLxEp	Code produit	Quantité de produits	Poids unitaire (Kg)	Poids au m ² (Kg)	Trame de pose (mm)
B.M.A. à gorge	2600 x 600 x 200	BMAG	0,7/m ²	200	140	600
B.M.A. à feuillure	2800 x 600 x 200	BMAF	0,7/m ²	200	140	600
B.M.A. tronquée	1300 x 600 x 200		1,4/m ²	100	140	600

Coefficient d'absorption Sabine



Laboratoire : LGAI
Date : 24 janvier 2000
n° essai : 20.003.507

100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz
0,30	0,20	0,25	0,40	0,50	0,70
400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1000 Hz	1250 Hz
0,85	0,95	0,95	0,95	0,85	0,85
1600 Hz	2000 Hz	2500 Hz	3150 Hz	4000 Hz	5000 Hz
0,75	0,65	0,55	0,50	0,45	0,45

Indices globaux

Domaine	habitation	enseignement	industrie	tertiaire	infrastructure terrestre
Indice	$\bar{\alpha}_w$	$\bar{\alpha}_{(500-1000-2000)}$	$\bar{\alpha}_{(250-500-1000-2000-4000)}$	$\bar{\alpha}_{(1000-2000-4000)}$	DL α
Valeur	0,60	0,81	0,69	0,66	7

$\bar{\alpha}_{(500-1000-2000)}$ = coefficient d'absorption Sabine moyen sur les bandes d'octave 500, 1000, 2000 Hz.

$\bar{\alpha}_{(250-500-1000-2000-4000)}$ = coefficient d'absorption Sabine moyen sur les bandes d'octave 250, 500, 1000, 2000, 4000 Hz.

$\bar{\alpha}_{(1000-2000-4000)}$ = coefficient d'absorption Sabine moyen sur les bandes d'octave 1000, 2000, 4000 Hz.

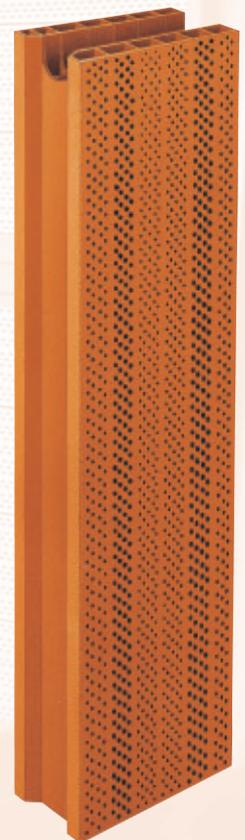
$\alpha_w = 0,60$

Descriptif

Briques porteuses de grande hauteur (2,60 m ou 2,80 m), ayant une face avec taux de perforation de 19 %. Ce produit permet la correction acoustique ainsi que l'isolement acoustique de zones dont le niveau sonore est trop élevé (salles recevant du public, locaux industriels, écrans antibruit, ouvrages d'art).

Absorption acoustique : $\alpha_w = 0.60$ $R_{route} = 33$ dB(A)

La Brique Monolithe Acoustique ainsi que sa mise en œuvre, relèvent de l'avis technique CSTB n°16/99/376.



● Habitation

Domaine

Tout logement d'habitation.

Locaux visés

Halls d'entrée et circulations communes intérieures.

Traitements

Mise en place de matériaux efficaces d'un point de vue acoustique au niveau des parois verticales.

Réglementation

Arrêtés du 28 octobre 1994, modifiés le 30 juin 1999 relatifs aux caractéristiques des bâtiments d'habitation (N.R.A).

« L'Aire d'absorption équivalente des revêtements absorbants disposés dans les circulations communes intérieures en bâtiment doit représenter au moins le quart de la surface au sol des circulations. »



Suite Hôtel, Porte de la Chapelle

Solutions TERREAL

Exemple : Hall d'entrée, Circulation

Volume défini par :

- la largeur, ℓ , exprimée en m,
- la hauteur H, exprimée en m,
- la proportion de « Solution Terreal » selon la hauteur, P_H , exprimée en pourcentage de la hauteur,
- la proportion de « Solution Terreal » selon la longueur, P_L^* , exprimée en pourcentage de la longueur.

*: traitement n'intéressant qu'une des deux parois verticales ; l'autre n'est pas traitée.

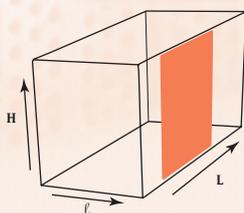


P_H = traitement sur toute la hauteur

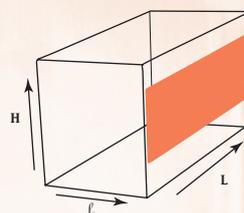
HALL D'ENTRÉE CIRCULATION		Solutions TERREAL					
		Phonicéram® dB (p 5)	Phonicéram® (p 4)	B.M.A. (p 9)	Brique Acoustique (p 8)	Bardeau Acoustique (p 7)	Phonbric® (p 6)
ℓ	H	P_L (%)					
1,2	2,5	24	22	19	19	19	15
	3	20	19	16	16	16	12
	3,5	17	16	14	14	14	11
	4	15	14	12	12	12	9
2,4	2,5	48	44	37	37	37	29
	3	40	37	31	31	31	24
	3,5	34	32	27	27	27	21
	4	30	28	24	24	24	18
3,6	2,5	72	65	55	55	55	42
	3	60	55	46	46	46	35
	3,5	51	47	40	40	40	30
	4	45	41	35	35	35	26

P_L = traitement sur toute la longueur

HALL D'ENTRÉE CIRCULATION		Solutions TERREAL					
		Phonicéram® dB (p 5)	Phonicéram® (p 4)	B.M.A. (p 9)	Brique Acoustique (p 8)	Bardeau Acoustique (p 7)	Phonbric® (p 6)
ℓ	H	P_H (%)					
1,2	2,5	24	22	19	19	19	15
	3	20	19	16	16	16	12
	3,5	17	16	14	14	14	11
	4	15	14	12	12	12	9
2,4	2,5	48	44	37	37	37	29
	3	40	37	31	31	31	24
	3,5	34	32	27	27	27	21
	4	30	28	24	24	24	18
3,6	2,5	72	65	55	55	55	42
	3	60	55	46	46	46	35
	3,5	51	47	40	40	40	30
	4	45	41	35	35	35	26



P_H = traitement sur toute la hauteur



P_L = traitement sur toute la longueur

 Solution TERREAL

• Enseignement

Domaines

Écoles maternelles, écoles élémentaires, collèges, lycées, universités, établissements d'enseignement supérieur, d'enseignement général, technique ou professionnel, public ou privé.

Locaux visés

Circulations communes, salles de classe, salles polyvalentes, salles de restauration, bibliothèques... amplifiant les bruits, volumes perturbant la compréhension de la parole.

Traitements

Mise en place de matériaux efficaces d'un point de vue acoustique au niveau des parois verticales.

Réglementation

Arrêté du 9 janvier 1995, imposant soit une quantité d'absorbant minimale à insérer dans le volume, aire d'absorption équivalente, égale à la 1/2 de la surface au sol, soit un intervalle de durée de réverbération, T_r , à respecter, 0.4 s et 1.2 s en constituant les limites extrêmes.



École à Claouey - Gironde



Solutions TERREAL

Exemple 1 : Circulation, Préau

Volume défini par :

- la Nature
- le nombre de faces traitées, Face(s),
- la largeur, l , exprimée en m,
- la hauteur, H , exprimée en m,
- la proportion de « Solution Terreal » selon la hauteur, P_H , exprimée en pourcentage de la hauteur.

$P_1 =$ traitement sur toute la longueur

Volume				Solutions TERREAL					
Nature	face(s)	dimensions		Phonicéram® dB (p 5)	Phonicéram® (p 4)	B.M.A. (p 9)	Brique Acoustique (p 8)	Bardeau Acoustique (p 7)	Phonbric® (p 6)
		l	H						
circulation	1	1.2	2.5	39	41	40	40	39	35
		1.2	3	33	34	33	33	33	29
		1.2	4	25	26	25	25	25	22
rue	2	5	3	67	41	40	40	39	35
		5	4	33	34	33	33	33	29
salle de classe, préau	4	10*	3	67	71	40	40	39	35
		10*	4	51	53	33	33	33	29
		15*	3	100				100	90
		15*	4	75	80	78	77	75	68
salle de classe, préau	2	10*	3	52	55	54	53	53	47
		10*	4	40	42	41	40	40	35
		15*	3	80	85	81	80	79	70
		15*	4	60	62	61	60	59	53

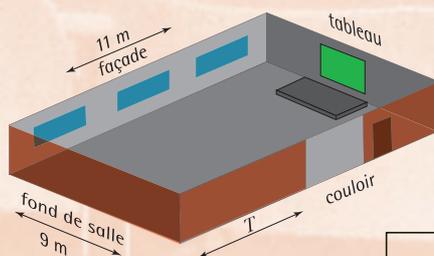
- La solution Terreal complète un traitement du plafond, traité à 50 % de sa surface par un matériau présentant un $\bar{\alpha}_{(500-1000-2000)}$ de 0.8.

* : la surface au sol est considérée carrée

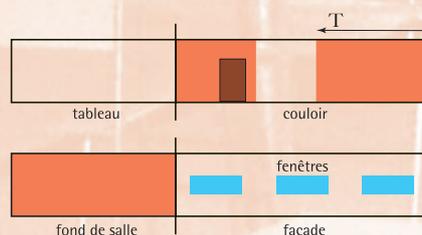
Exemple 2 : Salle de classe, standard

- longueur : 11 m, Largeur : 9 m, Hauteur : 3 m.

Solutions TERREAL						
Traitement	Phonicéram® dB (p 16)	Phonicéram® (p 15)	B.M.A. (p 14)	Brique Acoustique (p 18)	Bardeau Acoustique (p 19)	Phonbric® (p 17)
T (m)	6	7	6	6	6	4



Solution TERREAL



- Constitution d'une **conque** d'estrade afin de renforcer le niveau sonore du professeur en fond de salle sans effort excessif de sa part :
 - Mur façade et plafond non traité,
 - Partie centrale du Mur couloir, n'absorbant pas le son.
- Absence de phénomènes singuliers :
 - **Battement** au niveau de l'estrade par traitement de la paroi couloir.
 - **Réflexions** tardives perturbatrices par traitement de la paroi « fond de salle ».
- Obtention d'une durée de réverbération adaptée, dont l'importance du traitement est modulée en fonction des qualités acoustiques et de la longueur T (m), du traitement.

● Industrie

Domaine

Construction et aménagement des locaux de travail où doivent être installés des machines et appareils susceptibles d'exposer les travailleurs à un niveau d'exposition sonore quotidienne, $L_{ex, d}$, supérieur à 85 dB (A).

Locaux visés

Locaux réverbérants où l'exposition au bruit est trop importante.

Traitements

Mise en place de matériaux efficaces d'un point de vue acoustique au niveau des diverses parois du volume. Vu les volumes très importants rencontrés, le traitement passe obligatoirement par une interposition de matériaux efficaces au niveau du plafond et des parois verticales.

Réglementation

Arrêté du 30 août 1990 concernant la correction acoustique des locaux de travail, déterminant une décroissance du niveau sonore par doublement de distance, à la source DL , exprimée en dB (A).

La réglementation fixe des valeurs comprises entre 2 et 4 dB (A) par doublement de distance, selon l'aménagement et la surface au sol.



DRIRE, Savigny le Temple

Solutions TERREAL

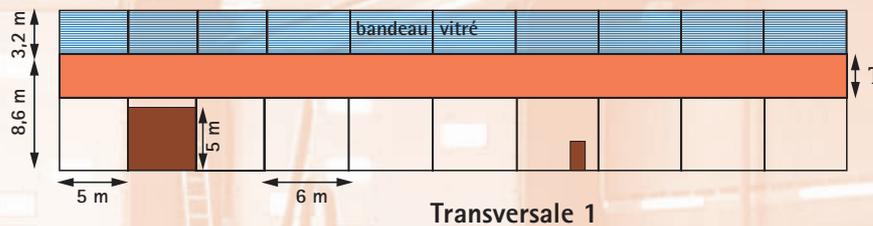
En général nos solutions sont complémentaires d'un traitement du plafond (mise en place au niveau de la toiture d'un matériau présentant de bonnes caractéristiques d'absorption acoustique), ou d'un traitement du volume (insertion de baffles acoustiques dont la densité augmente en fonction de l'importance des besoins). L'efficacité de nos solutions murales est d'autant plus importante que la largeur du bâtiment, l , est réduite par rapport à sa hauteur H , ($l/H < 4$).

Exemple : Hall industriel

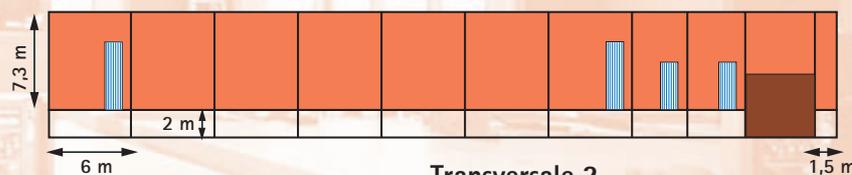
- longueur : 60 m, Largeur : 50 m, Hauteur : 9,5 m.



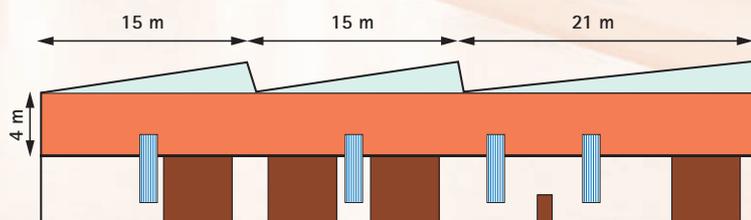
Solutions TERREAL						
Traitement	Phonicéram® dB (p 5)	Phonicéram® (p 4)	B.M.A. (p 9)	Brique Acoustique (p 8)	Bardeau Acoustique (p 7)	Phonbric® (p 6)
T (m)	2.5	2.5	3	3	3	1



Transversale 1



Transversale 2



Longitudinale 1

 Solution TERREAL

- Traitement de 3 parois verticales en complément du traitement de l'intégralité du plafond.
- Obtention d'une pente de décroissance spatiale adaptée, dont l'importance du traitement est modulée en fonction des qualités acoustiques intrinsèques des produits et de la hauteur T (m), du traitement de la file transversale 1.

• Tertiaire

Bureaux, Salles Polyvalentes, Piscines, Restaurants, Centres d'Appels...

Locaux visés

Volume perturbant la compréhension de la parole, pénalisant ainsi l'intelligibilité (Amphithéâtre, Salle polyvalente, Centre culturel, Théâtre, Salle de spectacles, Cinémas, Salle de réunion, salle de conférences...); Volume amplifiant les bruits d'activité (Bureaux, Salles Polyvalentes, Centre d'Appels, Piscines, Restaurants).

Traitements

Mise en place de matériaux efficaces d'un point de vue acoustique au niveau des diverses parois du volume.

Concernant l'intelligibilité, le traitement est de nature qualitative: un traitement unique des parois verticales peut s'avérer suffisant.

Dans le cas de bruit environnant important, le traitement revêt aussi un caractère quantitatif, nous obligeant en général à prévoir un traitement complémentaire du plafond.

Réglementation

Aucun texte législatif ne précise les indices acoustiques et les valeurs permettant de définir une qualité minimale de ces lieux. Un cahier des charges établi par le Maître d'ouvrage indique le niveau qualitatif désiré. La durée de réverbération constitue une bonne base à l'établissement de ce type de document.



Centre Nautique de Colomiers - Haute-Garonne

Solutions TERREAL

Exemple 1 : Amphithéâtre

Le traitement mis en œuvre s'appuie sur la conservation du plafond actuel et du parterre constitué de fauteuils rembourrés.

Le seul traitement complémentaire envisagé réside dans la mise en place de la solution TERREAL sur les surfaces **C'** et **E'**, éléments précédents les deux parois longitudinales terminales parallèles de l'amphithéâtre, B et F. Le traitement s'effectue sur une hauteur de 3 m. La longueur du traitement, T, dépend des caractéristiques du matériau choisi.

La faiblesse relative de l'importance du traitement s'explique par le volume réduit de la salle, n'excédant pas les 1 000 m³, présentant une hauteur moyenne de 4,5 m, conduisant à un rapport volumique par personne n'atteignant pas les 3 m³.

L'ensemble de ces caractéristiques conduit à une durée de réverbération inférieure à la seconde, salle inoccupée, valeur tout à fait satisfaisante dans un lieu où la précision de l'écoute est la qualité majeure demandée.

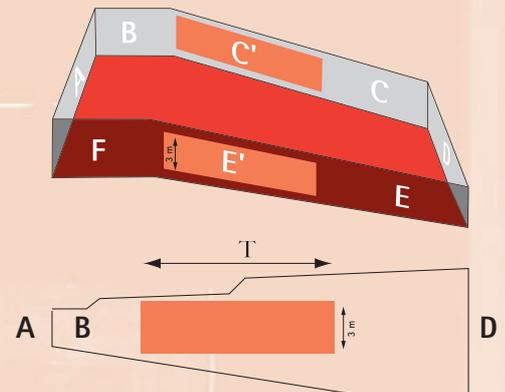
Solutions TERREAL						
Traitement	Phonicéram dB (p 5)	Phonicéram (p 4)	B.M.A. (p 9)	Brique Acoustique (p 8)	Bardeau Acoustique (p 7)	Phonbric (p 6)
T (m)	13	18	17	16	15	13

Exemple 2 : Centre d'Appels

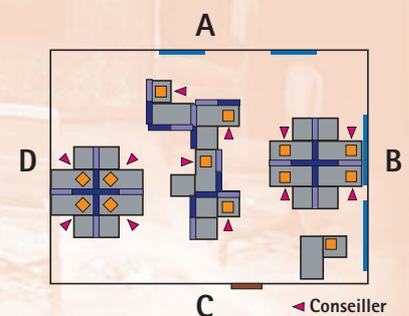
De nombreux éléments conditionnent le confort acoustique d'un tel espace. L'obtention d'une durée de réverbération optimale est une condition nécessaire à la réalisation de cet objectif. Si le traitement du plafond est indispensable, celui des parois verticales est incontournable. Sa mise en place à proximité des différents collaborateurs réduit la puissance acoustique potentielle de ces derniers; leur position dans les angles augmente leur efficacité, leur dispersion sur les différentes parois accroît la diffusion. Autant de facteurs qui militent pour un traitement des murs.

Notre démarche s'appuie sur ces principes.

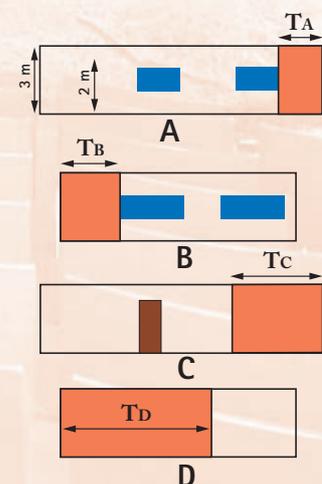
Solutions TERREAL						
Traitement	Phonicéram dB (p 5)	Phonicéram (p 4)	B.M.A. (p 9)	Brique Acoustique (p 8)	Bardeau Acoustique (p 7)	Phonbric (p 6)
T (m)	14	19	18	17	16	14



 Solution TERREAL



Configuration d'occupation



$$T = T_A + T_B + T_C + T_D$$

• Infrastructure terrestre

Ecran routier

Nuisances

Composante sonore trop importante au droit des habitations induite par le déplacement de véhicules.

Traitements

Mise en place d'un écran acoustique agissant :

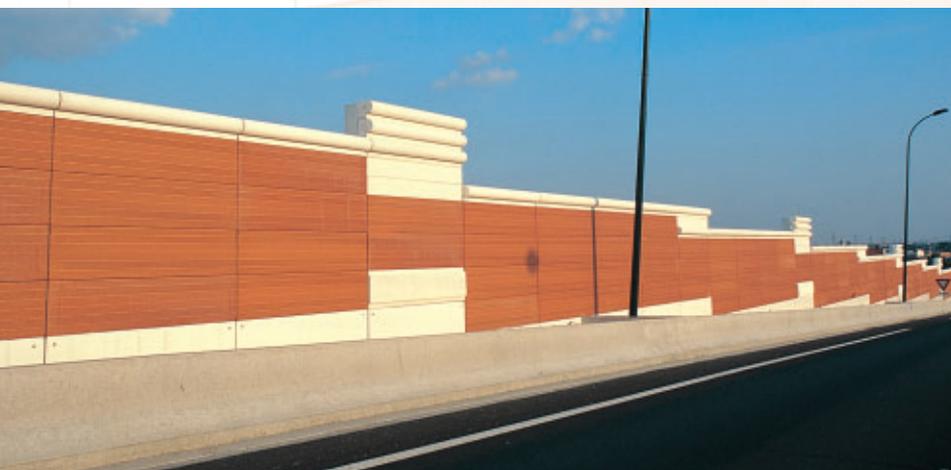
- par diffraction pour réduire le niveau sonore observé de l'autre côté de l'écran par rapport à la source sonore,
- par absorption pour atténuer les réflexions renforçant éventuellement le niveau sonore du côté de la source sonore.

L'efficacité d'un écran dépend :

- de ses caractéristiques intrinsèques : nature du matériau, système constructif qui le constitue,
- de ses caractéristiques dimensionnelles : longueur, hauteur,
- de sa position par rapport à l'infrastructure terrestre analysée, par rapport à la zone d'habitation à protéger.

Réglementation

Aucun texte réglementaire ne régit directement le dimensionnement des écrans. Il est néanmoins suggéré dans l'arrêté du 30 mai 1996, "*Modalités de classement des infrastructures terrestres et isolement des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit*", qui permet dans la détermination des isollements de façade des bâtiments d'habitation, d'intégrer la présence d'écran. Cette notion est applicable aux bâtiments d'enseignement.



Autouroute A64 - Toulouse

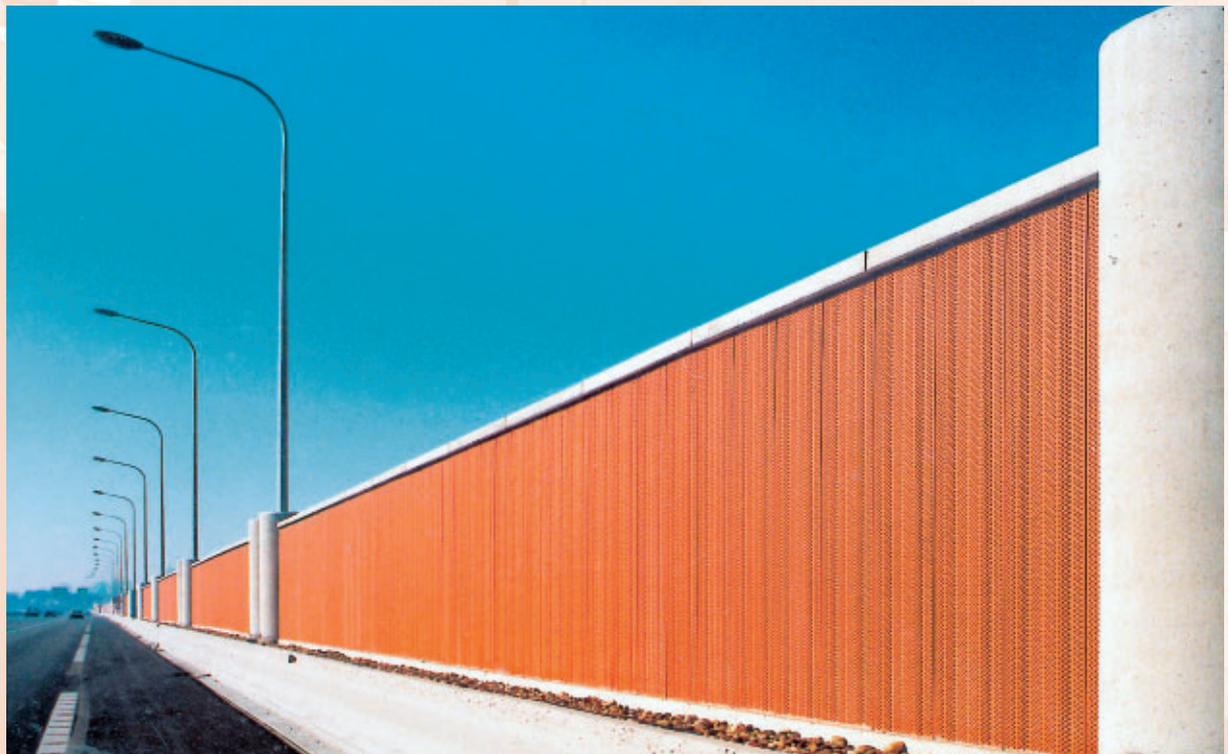


Solutions TERREAL

La seule caractéristique dépendant de l'industriel concerne le pouvoir absorbant de l'écran, défini à travers l'indice d'évaluation de l'absorption acoustique, $DL\alpha$, précisé pour nos différentes solutions dans le tableau figurant ci-après :

Plus l'indice $DL\alpha$ est important, plus le produit est performant sous l'angle acoustique, plus la catégorie à laquelle il appartient est élevée.

Solutions TERREAL	$DL\alpha$	Catégorie
BMA	7	A2
Phonbric®	11	A3
Brique acoustique	7	A2
Phonicéram®	7	A2
Phonicéram® dB	8	A3
Bardeau acoustique	7	A2

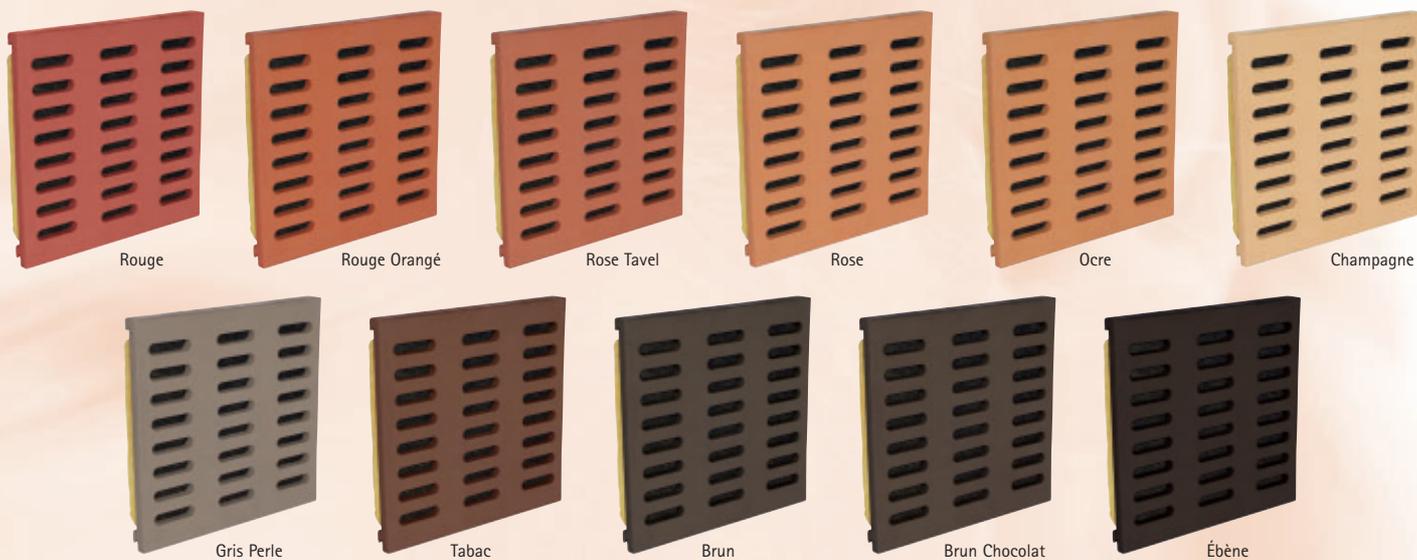


Périphérique - Toulouse

Nuancier

Gamme Façades acoustiques

Rouge	Rouge Orangé	Rose Tavel	Rose	Ocre	Champagne	Gris perle	Tabac	Brun	BrunChocolat	Ébène	Lisse	
TEINTS DANS LA MASSE											ÉPIDERMES	
												Phonicéram®
												Phonicéram® dB
												Phonbric®
												Brique acoustique
												Bardeau acoustique
												BMA



Lexique

■ **Aire d'absorption équivalente**, exprimée en m² Sabine : produit du coefficient d'absorption du matériau, α , par sa surface S : $A = \alpha * S$. Cette grandeur est directement caractérisée lorsque la détermination de la surface du produit est délicate : sièges ou mobiles par exemple, à travers une méthodologie identique à celle visant à préciser le coefficient d'absorption Sabine des matériaux (CEN 354). Grandeur utilisée pour déterminer le pouvoir absorbant d'une pièce : plus A est important, plus le pouvoir absorbant est grand ; plus la pièce paraît sourde.

■ **Battement**, perception de réflexions successives, d'énergie équivalente, engendrées par des surfaces parallèles présentant un pouvoir absorbant faible. Phénomène perçu négativement réduisant l'intelligibilité de la parole, diminuant la précision de l'écoute, contrariant la fluidité sonore.

■ **Coefficient d'absorption sabine, α_s** , Indice qui précise le pouvoir absorbant intrinsèque du matériau. Déterminé à travers la méthode de la salle « réverbérante » (CEN 354). Il prend des valeurs comprises dans l'intervalle [0... 1]. Une valeur proche de 0 indique un pouvoir absorbant faible.

■ **Conque**, ensemble des surfaces délimitant l'emplacement soit du conférencier, soit du musicien, ou du locuteur, renforçant ainsi leur niveau sonore. Ces surfaces doivent présenter un pouvoir absorbant faible afin de renvoyer après impact une quantité d'énergie sonore maximale.

■ **Durée de réverbération, T_r** , exprimée en seconde, appelée aussi Temps de réverbération : Grandeur proportionnelle au volume de la pièce, V, inversement proportionnelle à l'aire d'absorption équivalente, A : $T_r = 0.16 * V/A$. Indice qui précise le pouvoir absorbant du volume : plus ce pouvoir est important, plus la durée de réverbération est réduite, plus le local a tendance à étouffer le son. Lorsque la parole constitue le vecteur privilégié de communication, une durée de réverbération réduite est recommandée, inférieure à la seconde. Dans le cas d'activités musicales, une réverbération plus soutenue est généralement requise, néanmoins inférieure à 1.5 s. Les activités conviviales (banquet...), sont les plus exigeantes en matière de pouvoir absorbant : les durées de réverbération adaptées sont plus faibles, aux alentours de 0.6 s.

■ **Indice d'évaluation de l'absorption acoustique, $DL\alpha$** , exprimé en dB : Indice qui permet de préciser le pouvoir absorbant du matériau vis-à-vis du bruit provenant du trafic routier. Il est calculé à travers un essai en salle réverbérante, s'appuyant sur la norme CEN 354, précisant le coefficient d'absorption Sabine. Plus le $DL\alpha$ est important, plus le pouvoir absorbant, pour ce type d'application, est fort. La norme CEN 1793-1 permet de répartir selon des catégories de radical A, l'efficacité du produit sous l'angle de l'absorption : le suffixe (0,1,2...) est d'autant plus élevé que le $DL\alpha$ du produit est important. Un produit A3 sera donc plus performant qu'un produit A1.

■ **Niveau d'exposition sonore quotidienne, $L_{ex,d}$** exprimé en dB (A) : indique le niveau sonore moyen perçu par un collaborateur durant 8 heures de travail. Actuellement le $L_{ex,d}$ maximum toléré est de 85 dB (A).

■ **Décroissance sonore par doublement de distance, à la source DL** , exprimée en dB (A) par doublement de distance : Critère qui permet d'estimer l'atténuation du son induite par une augmentation de la distance séparant la source de bruit du point d'observation : Plus cette pente est importante, plus le niveau observé à une distance donnée est faible. A l'extérieur, cette pente s'élève à 6 dB (A). Elle est d'autant plus importante que le pouvoir absorbant du volume est élevé.

■ **Réflexions**, énergie ne provenant pas directement de la source (conférencier, locuteur, musicien), mais suite à un rebondissement sur une paroi. En fonction de l'énergie qu'elle véhicule, de son arrivée de perception, une réflexion peut être perçue positivement ou négativement. Positive, elle permet de renforcer la compréhension du message parlé, d'augmenter la spatialité du volume ; négative, elle perturbe la perception du message parlé ou musical, se transformant en élément singulier dont la forme la plus aboutie est l'écho.