

LIGNO Acoustique Q / Q3 classique

Caractéristiques techniques

Domaines d'application

Les éléments LIGNO Acoustique Q et Q3 sont utilisés comme **composants structurels à correction acoustique supports de toitures**, ou comme **composants structurels de dalles** - quand les exigences en matière d'isolation acoustique (bruit d'impact) ne sont pas très élevées. Ils peuvent être utilisés dans tout type de construction : bois (massif, ossature bois ou sur portiques) comme avec tout autre matériau.

Dès la fabrication en usine, la sous-face est prévue pour rester apparente (parement qualité vue). Elle est **profilée de rainures, avec absorbeur acoustique** à l'arrière et reçoit un brossage plus profond pour la dispersion du bruit.

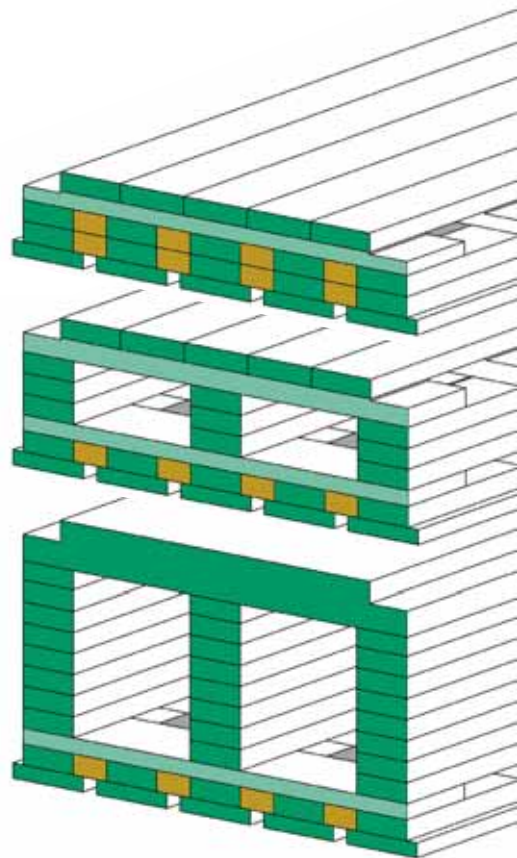
- Longueur de portée typique entre 2 appuis (en fonction des sollicitations) : jusque 18 m env. (toiture) / jusque 8 m env. (dalle)

Structure / caractéristiques techniques

Les éléments les plus minces possèdent 5 membrures. Pour les éléments plus épais, la section est divisée en **caissons** par 3 membrures. En sous-face, 5 planches constituent la surface de finition de l'élément. La partie haute de l'élément est fermée par deux lits de planches. Entre chaque membrure, les **espaces interstitiels** permettent une circulation longitudinale des fluides ou un remplissage (**isolation thermique**).

Un joint absorbant est introduit entre les côtés latéraux des éléments. Les éléments sont liés par une planche au-dessus pour créer une sollicitation parallèle du bâtiment.

- Largeur utile : 625 mm
- Essence : épicéa / sapin (humidité $9 \pm 2\%$)
- Collage : colle PUR (sans formaldéhyde), classe d'émission E0 – sans émission, env. 1,6 % de colle de la masse de l'élément.
- Résistance au feu : R= 30 possible si les couches transversales sont remplies de matériau absorbant, vérification nécessaire.



Homologations et agréments

- Certificat d'homologation général de la surveillance des chantiers Z-9.1-555 (D)
- Agrément technique européen ETA-05/0211
- natureplus®-certificat n° 0211-0606-014-1



Sommaire

Géométrie de l'élément	2
Physique de construction	
Absorption acoustique.....	3
Isolation acoustique	4
Isolation thermique, Diffusion de la vapeur	5
Détails de construction	
Notice de pose, liaison sur appuis.....	6
Liaison sur appuis, sous-poutres	7
Chevêtres	8
Appels d'offres.....	8
Caractéristiques statiques	
Flexion.....	9
Vérification de la section réduite	11
Diaphragme	12

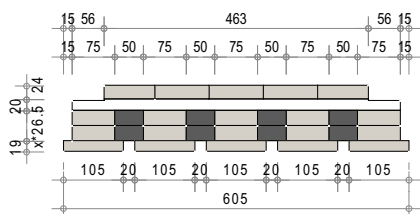
Edition 2016-II
Version au 18/05/2010

■ Géométrie de l'élément LIGNO Acoustique Q / Q3 classique

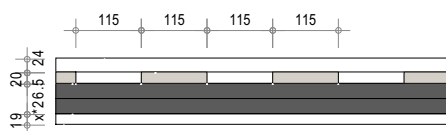
LIGNO	Acoustique Q classique			Acoustique Q3 classique						
Hauteur de l'élément	90	116	143	143	169	196	222	249	275	mm
Longueur maximale recommandée	≤ 12	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 18	≤ 18	≤ 18	≤ 18	≤ 18	m
Poids	32,9	43,0	53,6	44,5	49,2	54,2	58,9	63,9	68,6	kg/m ²
Coupe transversale A _{ef}	403	528	657	546	603	665	722	784	841	cm ² /élém.
Volumes espace creux	-			0,017	0,030	0,043	0,057	0,070	0,083	m ³ /m ²
Poids de remplissage ρ= 60 kg/m ³ (cellulose)				1,0	1,8	2,6	3,4	4,2	5,0	kg/m ²
Nombre de lits de planches X (voir plans)	1	2	3	1	2	3	4	5	6	

LIGNO	Acoustique Q3 classique BV							
Hauteur de l'élément	309 BV	335 BV	355 BV	375 BV	395 BV	415 BV	435 BV	mm
Longueur maximale recommandée	≤ 18	≤ 18	≤ 18	≤ 18	≤ 18	≤ 18	≤ 18	m
Poids	82,6	87,3	96,7	106,1	115,5	119,1	122,8	kg/m ²
Coupe transversale A _{ef}	1012	1071	1186	1301	1416	1461	1506	cm ² /élém.
Volumes espace creux	0,100	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	m ³ /m ²
Poids de remplissage ρ= 60 kg/m ³ (cellulose)	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	kg/m ²
Épaisseur membrure supérieure X (voir plans)	60	60	80	100	120	140	160	mm

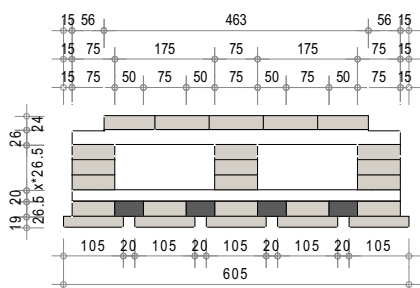
1. Coupe transversale LIGNO Acoustique Q classique



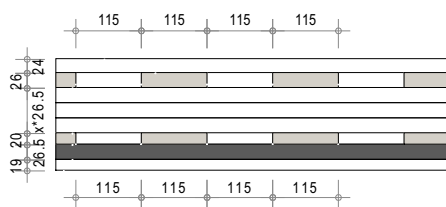
2. Coupe longitudinale LIGNO Acoustique Q classique



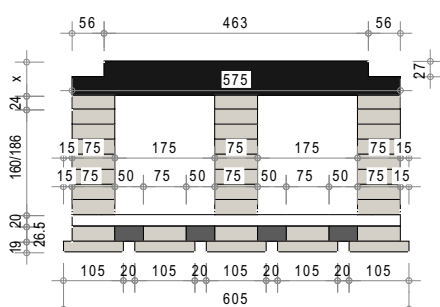
3. Coupe transversale LIGNO Acoustique Q3 classique



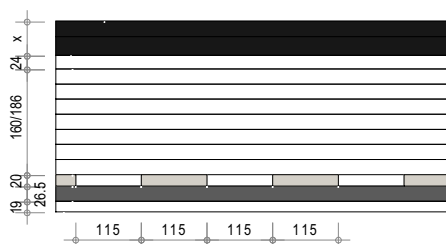
4. Coupe longitudinale LIGNO Acoustique Q3 classique



5. Coupe transversale LIGNO Acoustique Q3 classique BV



6. Coupe longitudinale LIGNO Acoustique Q3 classique BV



Absorption acoustique (avec intégration d'un absorbeur dans l'élément porteur)

Un **absorbeur est intégré en usine** dans les éléments Lignotrend (standard : fibres de bois). La surface visible est ouverte par fraisage et présente alors, un profilé acoustique. Elle reçoit un brossage plus profond afin de réduire la réflexion et pour la dispersion du bruit.

Les essais en laboratoire ont donné des valeurs efficaces dans une large bande de fréquence. Voir en exemple les cas suivant.

Valeurs d'absorption du bruit selon les essais en laboratoire

Ligne	Type de profilé	Largeur de la rainure [mm]	Élément (entre parenthèse épaisseur de l'essai original)	Profondeur du joint [mm]	Épaisseur de l'absorbeur [mm]	Épaisseur de la cavité [mm]	Degré d'absorption du bruit analysé ² α_w	Degré d'absorption pratique ² α_p						Classe d'absorption du bruit	Numéro du rapport d'essai
								Bande de fréquence f [Hz]							
								125	250	500	1000	2000	4000		
1	Acoustique classique	30	LIGNO Acoustique Q class. -90 (89)	20	26	-	0,60	0,10	0,40	0,70	0,60	0,65	0,40	-	0071.01 - P 27 ¹
2	Acoustique classique	20	LIGNO Acoustique Q class. -116 (103)	20	40	-	0,55	0,20	0,50	0,55	0,50	0,55	0,45	-	0012.01 - P 27 ¹
3	Acoustique classique	20	LIGNO Acoustique Q class. -90 (89)	20	26	-	0,45	0,10	0,40	0,65	0,45	0,45	0,30	-	0010.01 - P 27 ¹
4	Acoustique classique	20	LIGNO Acoustique Q3 class. -143 (130)	20	20	26,5	0,50	0,30	0,40	0,45	0,60	0,60	0,40	-	0002.04 - P 37 ¹
5	Acoustique classique	30	LIGNO Acoustique Q3 class. -143 (130)	20	20	26,5	0,55 L	0,25	0,60	0,50	0,65	0,70	0,45	D	P-BA 184/2004 ³
6	Acoustique classique	20	LIGNO Acoustique Q3 class. -275 (262)	20	20	159	0,50	0,40	0,45	0,40	0,55	0,60	0,45	D	P-BA 179/2004 ³
7	Acoustique classique	30	LIGNO Acoustique Q3 class. -275 (262)	20	20	159	0,50	0,50	0,50	0,40	0,65	0,70	0,45	D	P-BA 180/2004 ³

¹ ITA Ingenieurgesellschaft für Technische Akustik mbH, Max-Planck-Ring 49, D-65205 Wiesbaden

² selon DIN EN ISO 11654

³ IBP Fraunhofer Institut für Bauphysik, Nobelstr. 2, D-70569 Stuttgart

Les rapports d'essai complets peuvent être téléchargés sous www.lignotrend.com ou être commandés sous forme papier.

Informations générales concernant l'acoustique du bâtiment

La qualité acoustique d'une salle dépend surtout de la longueur du **temps de réverbération**. Elle indique la durée que le bruit met pour diminuer d'une certaine mesure après l'arrêt de la source sonore. Le temps de réverbération varie en fonction de la taille et de capacités d'absorption des surfaces limitrophes de la salle et de l'ameublement ainsi que du nombre de personnes se trouvant dans la salle.

La **surface d'absorption du bruit A** est le produit du **coefficient d'absorption du bruit α** et de la taille de la surface en question. Plus la valeur α est élevée plus le bruit est absorbé dans la bande de fréquence concernée. C'est ainsi que par exemple une paroi de 15 m² avec un coefficient d'absorption $\alpha = 0,6$ représente une surface d'absorption du bruit A de 15 m² x 0,6 = 9 m².

En général, le temps de réverbération T dépend de la fréquence. Il est donc déterminé séparément pour plusieurs plages de fréquences (bande d'octaves) (**formule de réverbération de Sabine** : $T [\text{sec}] = 0,163 \times V [\text{m}^3] / \Sigma A [\text{m}^2]$) et comparé aux valeurs recommandées par de la norme (par ex. NF EN ISO 18233 : Acoustique – Application de nouvelles études de mesurage dans l'acoustique des bâtiments et des salles).

Remarque : La détermination du temps de réverbération ne suffit pas pour juger avec précision de l'acoustique d'un bâtiment, il est recommandé de consulter un ingénieur spécialisé en acoustique - les informations présentes permettent seulement une première évaluation qualitative de l'action des éléments acoustiques Lignotrend.

Quelques valeurs indicatives pour les temps de réverbération (selon *Lipps*)

Bureaux	individuel : 0,6 - 1,0 / grands bureaux : 0,4 - 0,6 sec
Salles de classe / séminaire	0,5 - 0,7 sec
Salons, chambres à coucher / restaurants	0,6 - 1,0 sec
Auditoires	0,9 - 1,2 sec
Halles de sport	1,1 - 1,3 sec

Exemples de degrés d'absorption de quelques matériaux

Béton	env. 0,02
Tapiserie sur enduit	env. 0,05
Parquet	env. 0,04
Vitrage de fenêtre	env. 0,02
Tapis 7 mm	env. 0,26

■ Isolation sonore

Configurations testées, exigences

Valeurs d'isolation acoustique selon les essais de laboratoire

Différents composants utilisés avec les éléments de dalles Lignotrend atteignent des valeurs d'isolation R_w (son aérien) très élevées.

Les rapports d'essai complets peuvent être téléchargés sous www.lignotrend.com ou être commandés sous forme papier.

Remarques importantes :

- Les valeurs indiquées sont des valeurs de laboratoire. Lors de la justification, il faut tenir compte d'une réserve pour les transmissions latérales du bruit. Il faut respecter : $R'_w \text{ in situ} \geq R'_w \text{ obtenu}$
- Afin que les propriétés des différentes configurations correspondent aux essais de laboratoire, les matériaux comparables à ceux des produits indiqués dans les rapports d'essai doivent impérativement être utilisés dans la pratique (par ex. densité, rigidité dynamique).

Configurations testées

			Son aérien R_w	$R_w + C_i$	Numéro du rapport d'essai
1	0,8 mm 100 mm 5 mm 89 mm	Tôle d'aluminium Laine minérale comprimée à 80 mm Feutre bitumé V60S4 LIGNO Acoustique Q classique type 89 (correspond env. à Acoustique Q classique-90)	44 dB	41 dB ($C_{i,50-5000} = -3$ dB)	0013.01-P27
2	0,8 mm 100 mm 5 mm 10 mm 89 mm	Tôle d'aluminium Laine minérale comprimée à 80 mm Feutre bitumé V60S4 Plaque de gypse / Fermacell LIGNO Acoustique Q classique type 89 (correspond env. à Acoustique Q classique-90)	48 dB	45 dB ($C_{i,50-5000} = -3$ dB)	0079.01-P267/00
3	10 mm 80 mm 0,3 mm 103 mm	Plaque de gypse / Fermacell Rockwool Hardrock II Pare vapeur LIGNO Acoustique Q classique type 103 (correspond env. à Acoustique Q classique-116)	50 dB	47 dB ($C_{i,50-5000} = -3$ dB)	0079.01-P267/00

Exigences à l'isolation du bruit aérien des composants de parois extérieurs (exemples)

conformément à la DIN 4109				
		Valeur d'isolation au bruit aérien $R'_{w, res}$		
Plage du niveau de bruit (niveau de bruit extérieur déterminant)		Bureaux	Salons, chambres à coucher, salles de cours	Chambres dans les hôpitaux
I	56 à 60 dB	≥ 30 dB	≥ 30 dB	≥ 35 dB
II	61 à 65 dB	≥ 30 dB	≥ 35 dB	≥ 40 dB
III	66 à 70 dB	≥ 35 dB	≥ 40 dB	≥ 45 dB
IV	71 à 75 dB	≥ 40 dB	≥ 45 dB	≥ 50 dB
V	76 à 80 dB	≥ 45 dB	≥ 50 dB	1
VI		≥ 50 dB	1	1

¹ Les exigences doivent être déterminées ici en fonction des conditions locales.

conformément à la SIA 181 [2006] ²				
		Exigence d'isolation au bruit aérien D_e		
Niveau de bruit extérieur déterminant		faible sensibilité au bruit	sensibilité moyenne au bruit	grande sensibilité au bruit
bas		≥ 22 dB	≥ 27 dB	≥ 32 dB
élevé à très élevé		≥ $L_r - 38$ dB ($L_r - 30$ dB)	≥ $L_r - 33$ dB ($L_r - 25$ dB)	≥ $L_r - 28$ dB ($L_r - 20$ dB)
(valeurs entre parenthèses pour la nuit)				
L _r Niveau de bruit de référence selon exigences LSV				

² exigence normale, l'exigence élevée est 3 dB plus stricte.

■ Physique de la construction

Chaleur, diffusion de vapeur

Isolation thermique

Les valeurs indiquées pour l'isolement thermique ont été déterminées selon DIN EN ISO 6946:2003-10 (direction du courant thermique vers le haut). Elles se rapportent au seul composant (rempli ou non) en tant que dalle sans prendre en considération la structure du plancher.

Dans la plupart des logiciels de calcul en physique de la construction, les éléments Lignotrend peuvent être définis par leur conductivité thermique "équivalente" $eq \lambda$, de l'épaisseur de l'élément et de sa densité comme un matériau propre.

		Epaisseur de l'élément		90	116	143	mm
LIGNO Acoustique Q classique	Élément sans remplissage	R		0,80	1,09	1,38	m ² K/W
		eq λ		0,112	0,106	0,103	W/mK

		Epaisseur de l'élément		143	169	196	222	249	275	mm
LIGNO Acoustique Q3 classique	Élément sans remplissage	R		1,00	1,04	1,06	1,08	1,10	1,11	m ² K/W
		eq λ		0,142	0,163	0,184	0,205	0,226	0,247	W/mK
	rempli avec isolation $\lambda=0,04$ W/mK	R		1,66	2,06	2,45	2,83	3,21	3,58	m ² K/W
		eq λ		0,086	0,082	0,080	0,078	0,077	0,077	W/mK

		Epaisseur de l'élément		309	335	355	375	395	415	435	mm
LIGNO Acoustique Q3 classique BV	Élément sans remplissage	R		1,35	1,37	1,53	1,69	1,85	2,01	2,17	m ² K/W
		eq λ		0,228	0,245	0,232	0,222	0,213	0,206	0,201	W/mK
	rempli avec isolation $\lambda=0,04$ W/mK	R		3,84	4,21	4,38	4,55	4,71	4,88	5,05	m ² K/W
		eq λ		0,080	0,080	0,081	0,082	0,084	0,085	0,086	W/mK

Diffusion de la vapeur

La valeur de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau a été déterminée avec la valeur limite inférieure $eq \mu_{min}$ qui est en général suffisante pour la certitude du calcul. Cependant, en cas d'éléments épais isolés, le modèle consistant en couches : lits inférieures + épaisseur d'isolant + lit extérieur donne des résultats plus proches de la réalité.

LIGNO Acoustique Q classique	Epaisseur de l'élément	90	116	143	mm
eq μ_{min}		11,2	8,9	7,4	-

LIGNO Acoustique Q3 classique	Epaisseur de l'élément	143	169	196	222	249	275	mm
eq μ_{min}		7,6	6,5	5,8	5,2	4,8	4,4	-

LIGNO Acoustique Q3 class. BV	Epaisseur de l'élément	309	335	355	375	395	415	435	mm
eq μ_{min}		8,5	7,8	9,7	11,3	12,7	14,0	15,2	-

Structure pour toiture terrasse chaude

Une partie de l'isolation thermique peut être intégrée en usine dans l'élément porteur.

Prudence avec les toitures non ventilées (toits chauds) dans lesquelles une membrane d'étanchéité est disposée sur l'isolation et un frein-vapeur entre l'élément et l'isolation. En général, ce genre de constitution fonctionne du point de vue de la physique de la construction en respectant la règle des 2/3-1/3 soit 2/3 d'isolation au-dessus du frein-vapeur et 1/3 en dessous. **La surface d'élément finie ou le profilé acoustique n'a pas besoin d'être fermée!** En cas de doute, le calcul dynamique du point de rosée de la construction peut être judicieux.

En cas d'utilisation de produits isolants tels que les fibres de bois ou la cellulose, une isolation plus grande peut éventuellement être transposée dans l'élément porteur en bois massif sans que la structure devienne trop humide. Des vérifications à ce sujet doivent être prises en réalisant des calculs détaillés selon Glaser.

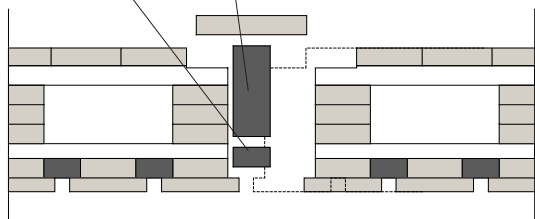
Détails de construction

Notice de pose et liaison sur appuis

1. Assemblage

Assemblage entre panneaux (diaphragme) par planches de liaison de 154 mm x 26,5 mm, fixation selon la statique.

Bande de fibres de bois et de laine minérale sur la totalité de la longueur.

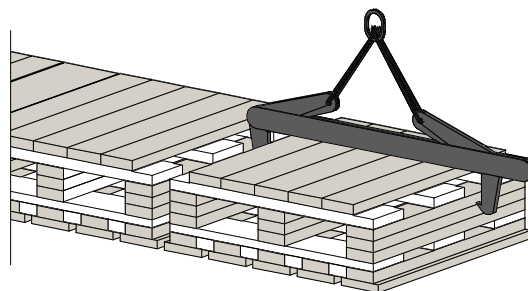


Indications statiques pour la fixation de la planche de liaison voir aussi dernière page.

Les planches de liaison sont utilisées à la livraison comme palettes d'emballage. Utiliser les palettes démontées pour la

2. Notice de pose

Pose avec pince de levage universelle Lignotrend (combinaison de trous 1 + 3)



Les éléments doivent être protégés contre l'humidité. Veuillez respecter également les notices d'emploi.

HOTLINE (en cas de problèmes de pose) 0049 7755 9200-68

3. Raccord sur mur avec débord de toiture

Etanchéité de couverture
Planche de rive

Isolation, par. ex. laine de roche

Débord de toit avec par ex. un panneau contre-plaqué, isolation sur porte-à-faux (contre le risque de moisissure en dessous)

Isolation

Fixation selon statique

Panneau de fermeture

Membrane d'étanchéité à l'air (voir table de diffusion de vapeur d'eau)

Transmission des efforts issus du diaphragme avec vis à bois selon statique

4. Raccord sur mur avec encorbellement

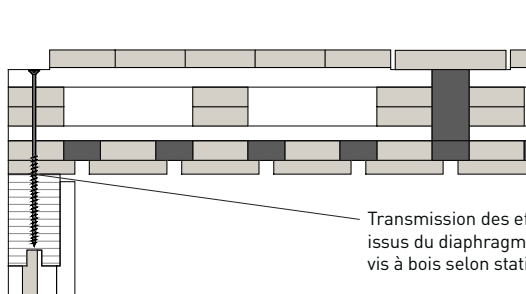
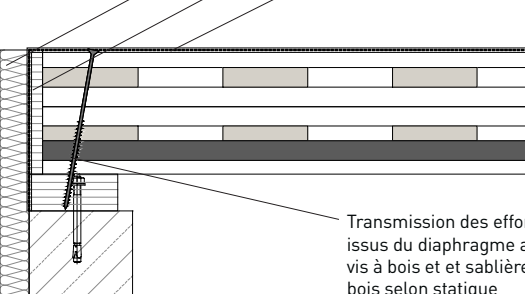
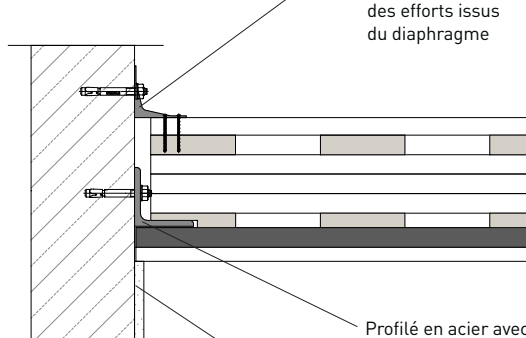
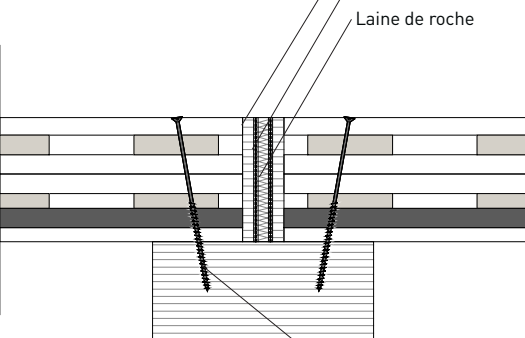
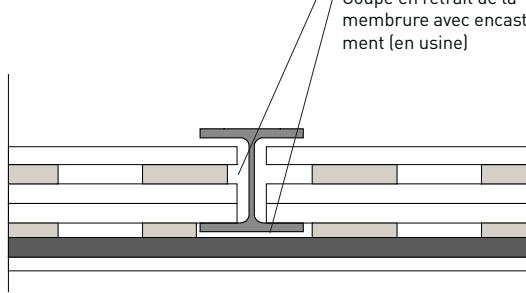
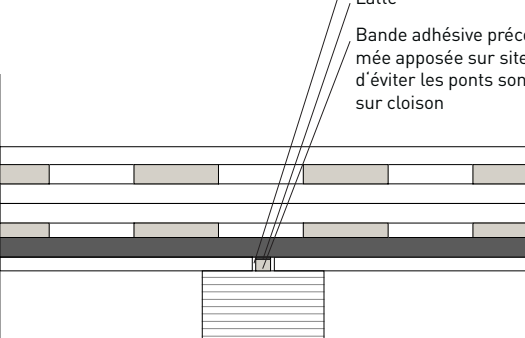
Equerres métalliques selon statique

Isolation thermique avec **U*psi**

Etanchéité à l'air, par ex. pro clima

Transmission des efforts issus du diaphragme avec vis à bois selon statique

Détails de construction Liaisons sur appuis et des poutres

<p>5. Raccord sur mur (par. ex. LIGNO Fux 4S)</p>  <p>Transmission des efforts issus du diaphragme avec vis à bois selon statique</p> <p>Les éléments continus au-dessus des murs intérieurs doivent être entaillés en sous-face pour empêcher les ponts sonores (voir aussi détail 10).</p>	<p>6. Raccord sur mur maçonnerie / béton (Isolant thermique non représenté)</p>  <p>Isolation thermique Panneau de fermeture Frein vapeur / membrane d'étanchéité</p> <p>Transmission des efforts issus du diaphragme avec vis à bois et sablière bois selon statique</p>
<p>7. Raccord sur mur maçonnerie / béton avec cornières an acier</p>  <p>Equerre métalliques renforcé par ex. type 70 pour la transmission des efforts issus du diaphragme</p> <p>Profilé en acier avec ancrage approprié (découpe dans le chant de l'élément en usine)</p> <p>Enduit</p>	<p>8. Isolation phonique sur appui intermédiaire</p>  <p>Panneau de fermeture Résilient (env. 8 kg / m²) Laine de roche</p> <p>Transmission des efforts issus du diaphragme avec vis à bois selon statique</p>
<p>9. Sous-poutre en acier encastrée. Composant de plafond avec sous-face continue</p>  <p>Coupe verticale sur site Coupe en retrait de la membrure avec encastrement (en usine)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Monter la dalle sur un appui temporaire (protéger la surface) 2. Réalisation de la coupe verticale sur le chanter 3. "Glisser" les poutres en acier par les côtés 	<p>10. Appui intermédiaire sur cloison (poutre continue)</p>  <p>Entaille (en usine) Latte Bande adhésive précompressée apposée sur site afin d'éviter les ponts sonores sur cloison</p>

Détails de construction : Chevêtres Appels d'offres

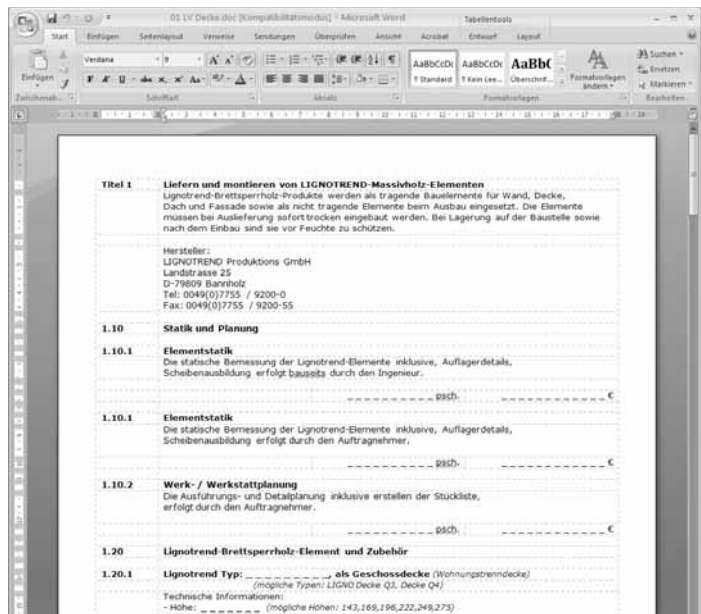
<p>11. Appui intermédiaire sur poutre métallique</p>	<p>12. Chevêtre avec chevron bois</p>
<p>13. Sous-poutre encastrée ou chevêtre affleurant avec profilé U en acier et assemblage transversal</p>	<p>14. Fluides dans le sens transversal</p> <p>Coupe seulement selon le calcul statique, renforcement transversal recommandé.</p>

Appels d'offres

Les textes types d'appels d'offre pour tous les éléments Lignotrend pour :

- planification et statique,
- livraison et montage,
- assemblage et prémontage,

sont disponibles sous forme numérique sur internet www.lignotrend.com et aussi sur notre CD-ROM de planification.



Caractéristiques statiques Flexion

Généralités

Les valeurs caractéristiques de l'élément selon la norme EC 5 ou DIN 1052:2008 figurent dans les tableaux suivants. Elles ont été déterminées conformément aux avis techniques allemands pour les sections reconstituées. C'est pourquoi les spécifications de portée, plus précisément de la "travée équivalente" dépendent de L_{ef} .

La travée équivalente L_{ef} résulte de la portée

- pour poutre à une seule travée : $L_{ef} = 1,0 \times L$
- pour poutre à plusieurs travées : $L_{ef} = 0,8 \times L$
- pour les concoles : $L_{ef} = 2,0 \times L_K$

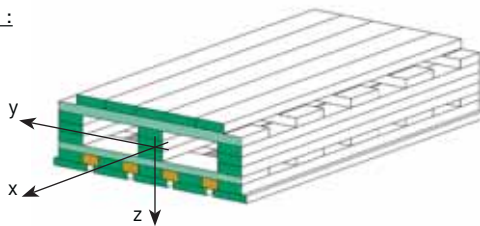
Remarques importantes :

- Les valeurs intermédiaires pour les travées équivalentes non mentionnées peuvent être interpolées linéairement.
- Étant donné que la couche inférieure des éléments (lit de planche) a été prise en compte différemment lors du calcul statique, les spécifications dépendent en outre de l'exécution de la surface (essence et variantes de profilé) des éléments.
- Conversion avec coefficient partiel γ_M et facteur de modification k_{mod} pour la vérification :

$$M_d \cdot \gamma_M / k_{mod} < M_{R,k} \quad V_d \cdot \gamma_M / k_{mod} < V_{R,k}$$

- Pour la **vérification au feu** (résistances au feu R30 et R60) un **justificatif spécifique** doit être réalisé. Les caractéristiques / portances résiduelles doivent être demandées à notre département technique.

Définition des axes :



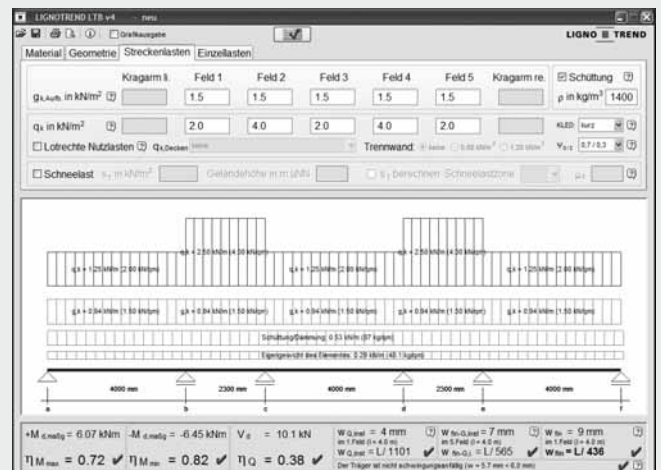
Module E

Conformément à l'avis technique et au marquage CE des éléments, les rigidités à la flexion sont déterminées avec $E_{0,mean} = 1160 \text{ kN/cm}^2$.

LTB : Mesure simple sur le PC.
Logiciel gratuit sur CD et en téléchargement sur www.lignotrend.com



Justificatif d'essai de toutes les éléments de dalles / de toit selon les eurocodes 5.

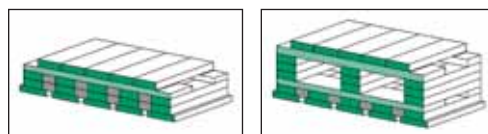


Calcul des systèmes à plusieurs travées (jusqu'à 5 travées) avec concoles.

■ Caractéristiques statiques Flexion

LIGNO Acoustique Q classique / Q3 classique

(acoustique intégrée)



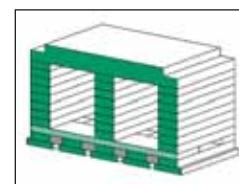
LIGNO Acoustique Q classique				
Épaisseur	90	116	143	
L_{ef} [m]	Surface	Acoustique classique	Acoustique classique	Acoustique classique
2,50	EI_{ef}	260	520	972
	$M_{R,k}$	10,2	15,8	23,8
	$-M_{R,k}$	10,1	15,7	22,9
	$V_{R,k}$	12,9	18,8	27,0
5,00	EI_{ef}	290	577	1065
	$M_{R,k}$	11,0	16,7	25,1
	$-M_{R,k}$	10,2	15,1	21,6
	$V_{R,k}$	12,6	18,1	25,4
7,50	EI_{ef}	297	589	1086
	$M_{R,k}$	10,8	16,8	25,3
	$-M_{R,k}$	10,3	15,0	21,4
	$V_{R,k}$	12,5	17,9	25,1

LIGNO Acoustique Q3 classique								
Épaisseur	143	169	196	222	249	275	mm	
L_{ef} [m]	Surface	Acoustique classique	Acoustique classique	Acoustique classique	Acoustique classique	Acoustique classique	Acoustique classique	
2,50	EI_{ef}	608	936	1411	1994	2769	3699	kNm ²
	$M_{R,k}$	19,9	26,5	34,9	44,1	55,3	67,6	kNm
	$-M_{R,k}$	20,1	26,2	33,6	41,1	50,9	60,5	kNm
	$V_{R,k}$	12,6	15,0	18,3	22,0	26,4	31,2	kN
5,00	EI_{ef}	873	1343	2005	2790	3827	5019	kNm ²
	$M_{R,k}$	22,8	29,7	37,9	46,6	56,8	67,5	kNm
	$-M_{R,k}$	19,8	25,2	32,2	39,0	47,8	56,1	kNm
	$V_{R,k}$	12,4	14,8	17,7	20,9	24,7	28,6	kN
7,50	EI_{ef}	953	1464	2182	3027	4144	5414	kNm ²
	$M_{R,k}$	23,5	30,4	38,6	47,1	57,2	67,5	kNm
	$-M_{R,k}$	19,6	25,0	32,0	38,7	47,2	55,3	kNm
	$V_{R,k}$	12,4	14,8	17,6	20,7	24,4	28,1	kN

Toutes les caractéristiques statiques se rapportent à une largeur de pose de 625 mm.

LIGNO Acoustique Q3 classique BV

(acoustique intégrée)



Épaisseur	309 BV	335 BV	355 BV	375 BV	395 BV	415 BV	435 BV	mm	
L_{ef} [m]	Surface	Acoustique classique	Acoustique classique	Acoustique classique	Acoustique classique	Acoustique classique	Acoustique classique		
5,00	EI_{ef}	9450	11854	14462	17237	20227	23471	27006	kNm ²
	$M_{R,k}$	100,0	115,1	128,3	141,6	155,4	169,8	185,0	kNm
	$-M_{R,k}$	146,1	170,3	192,0	212,4	233,0	254,6	277,4	kNm
	$V_{R,k}$	44,4	51,1	57,0	62,9	69,0	75,4	82,1	kN
10,00	EI_{ef}	10307	12873	15688	18671	21871	25328	29081	kNm ²
	$M_{R,k}$	93,0	106,4	118,0	129,7	141,7	154,2	167,4	kNm
	$-M_{R,k}$	138,9	159,6	177,0	194,5	212,6	231,4	251,1	kNm
	$V_{R,k}$	41,3	47,2	52,4	57,6	62,9	68,5	74,3	kN
15,00	EI_{ef}	10499	13102	15965	18996	22245	25752	29555	kNm ²
	$M_{R,k}$	91,7	104,8	116,1	127,5	139,2	151,4	164,2	kNm
	$-M_{R,k}$	137,5	157,2	174,2	191,2	208,8	227,0	246,2	kNm
	$V_{R,k}$	40,7	46,5	51,5	56,6	61,8	67,2	72,9	kN

Toutes les caractéristiques statiques se rapportent à une largeur de pose de 625 mm.

■ Caractéristiques statiques Vérification de la section réduite

Taux de combustion mesuré

Le comportement au feu des éléments LIGNO Acoustique Q classique et Acoustique Q3 classique peut être estimé après un essai en laboratoire effectué à l'EMPA Dübendorf / Suisse.

La résistance caractéristique des éléments, en cas de feu, peut être calculée à partir des mesures du taux de combustion.

Merci de prendre contact avec notre département technique pour toute vérification concernant la sécurité incendie.



Ci-dessus: Atelier de production à Reinach (CH)



En haut, à droite: Piscine couverte à Leipzig

À droite: Église à Schwäbisch Hall



■ Caractéristiques statiques

Diaphragme

Sollicitation parallèlement aux panneaux / diaphragme

Grâce à l'assemblage des éléments par planches de liaisons, **le diaphragme rigide du point de vue statique** est constitué. Les **planches de liaisons** sont livrées en standard dans une essence de bois de résineux (classe de résistance C24, section 154 mm x 26,5 mm) et doivent être fixées sur le site par ex. avec des agraffes. En cas de sollicitations plus importantes, elles peuvent par ex. être remplacées par des bandes de panneaux en contreplaqués. **Un contreventement par panneau supplémentaire ou en diagonale n'est en général pas nécessaire.**

Remarques importantes :

- Lors du justificatif du diaphragme, il faut prendre en compte la portance de l'élément selon le tableau ci dessous, ainsi que les planches de liaisons, la **flexibilité des moyens d'assemblage** et la **déformation du diaphragme**.
- Une **statique modèle** est disponible sous www.lignotrend.com

Portance de l'élément comme diaphragme (se regarder page 9 pour la vérification de $V_{R,k,y}$)

Epaisseur de l'élément		90	116	143	mm	
LIGNO Acoustique Q classique	Cisaillement	$V_{R,k,y}$	25,6			kN
		GA_{ef}	2205			kN
	Flexion dans le plan parallèle au panneau	I_z	116	147	179	10^3 cm^4
		$M_{R,k,z}$	65,2	82,6	100,5	kNm

		143	169	mm	
LIGNO Acoustique Q3 classique	Cisaillement	$V_{R,k,y}$	37,9		kN
		GA_{ef}	3265		kN
	Flexion dans le plan parallèle au panneau	I_z	130	155	10^3 cm^4
		$M_{R,k,z}$	73,0	86,8	kNm

Epaisseur de l'élément		196	222	249	275	309	335	355	375	395	415	435	mm	
LIGNO Acoustique Q classique	Cisaillement	$V_{R,k,y}$	37,9				29,1	29,1	42,9	57,5	72,8	88,2	102,7	kN
		GA_{ef}	3265				15732	15732	23184	31050	39330	47610	55476	kN
	Flexion dans le plan parallèle au panneau	I_z	181	205	231	255	299	324	361	398	435	472	508	10^3 cm^4
		$M_{R,k,z}$	101,1	115,0	129,3	143,1	167,7	181,5	202,2	222,8	243,5	264,2	284,9	kNm

Toutes les caractéristiques statiques se rapportent à une largeur de pose de 625 mm.

Planches de liaisons / moyen de liaison

Le cisaillement dans le diaphragme est transmis entre les éléments par les planches de liaisons. Les moyens de liaison au droit des joints, comme les planches de liaisons doivent être justifiés. Veuillez respecter les distances au bord.

Planches de liaisons C24 (154 mm x 26,5 mm)	Cisaillement maxi. R_k	53							kN/m
--	--------------------------	----	--	--	--	--	--	--	------

Agraffes	Distance e	3	5	7,5	10	15	100	cm
1,80 x 50	Cisaillement maxi. R_k	20,63	12,38	8,25	6,19	4,13	0,62	kN/m
1,53 x 50	Cisaillement maxi. R_k	15,80	9,48	6,32	4,74	3,16	0,47	kN/m

Retransmission de l'effort horizontal sur les composants adjacents (voiles).

Le raccord entre dalle (diaphragme) et voiles peut se faire avec des vis à bois. Veuillez respecter la longueur, la profondeur et les distances au bord des vis à bois.

Vis à bois	Distance e	10	20	30	50	100	200	cm
d= 6 mm	Cisaillement maxi. R_k	12,6	6,30	4,20	2,52	1,26	0,63	kN/m
d= 8 mm	Cisaillement maxi. R_k	22,2	11,1	7,39	4,44	2,22	1,11	kN/m