

Annexe 5

Données nécessaires aux calculs de thermiques

Tab -1- Valeurs λ des conductivités thermiques retenus

Béton	Mortier	Revêtement (ragréage +carrelage)	Polyuréthane
1,75 W.m ⁻¹ .K ⁻¹	1,75 W.m ⁻¹ .K ⁻¹	1,75 W.m ⁻¹ .K ⁻¹	0,022 W.m ⁻¹ .K ⁻¹

Tab -2- Valeurs des résistances thermiques superficielles

Paroi donnant sur : - l'extérieur - un passage ouvert - un local ouvert ⁽²⁾	R _{si} m ² .K/W	R _{se} ⁽¹⁾ m ² .K/W	R _{si} + R _{se} m ² .K/W
Paroi verticale Flux horizontal	0,13	0,04	0,17
Paroi donnant sur : - l'extérieur - un passage ouvert - un local ouvert ⁽²⁾	R _{si} m ² .K/W	R _{se} ⁽¹⁾ m ² .K/W	R _{si} + R _{se} m ² .K/W
Flux ascendant	0,10	0,04	0,14
Flux descendant	0,17	0,04	0,21

(1) Si la paroi donne sur un autre local non chauffé, un comble ou un vide sanitaire, R_{se} s'applique des deux côtés. Pour plus de précision sur les résistances superficielles, se reporter au fascicule « Parois opaques ».

(2) Un local est dit ouvert si le rapport de la surface totale des ses ouvertures permanentes sur l'extérieur, à son volume, est égal ou supérieur à 0,005 m²/m³. Ce peut être le cas, par exemple, d'une circulation à l'air libre, pour des raisons de sécurité contre l'incendie.

Tab -3- Valeurs des pressions de vapeur saturante et masse de vapeur d'eau contenue dans l'air en fonction de la température

Température (°C)	pression de saturation (Pa)						
-8	310	0	611	8	1074	16	1819
-7	338	1	658	9	1149	17	1939
-6	368	2	706	10	1229	18	2066
-5	402	3	759	11	1313	19	2199
-4	438	4	814	12	1404	20	2339
-3	476	5	873	13	1498	21	2488
-2	518	6	935	14	1600	22	2646
-1	563	7	1002	15	1706	23	2811

Formulaire pour une paroi extérieure

Densité du flux de chaleur : $\varphi = \frac{\Delta T}{R}$ [W/m ²]
Résistance thermique : $R = \frac{e}{\lambda}$ [m ² .K/W]
Résistance thermique d'une paroi multicouche :
$R = \sum R_u + \sum \frac{e}{\lambda} + R_{si} + R_{se}$
avec R _u résistances thermiques des matériaux hétérogènes éventuels

Annexe 6 (réglementation)

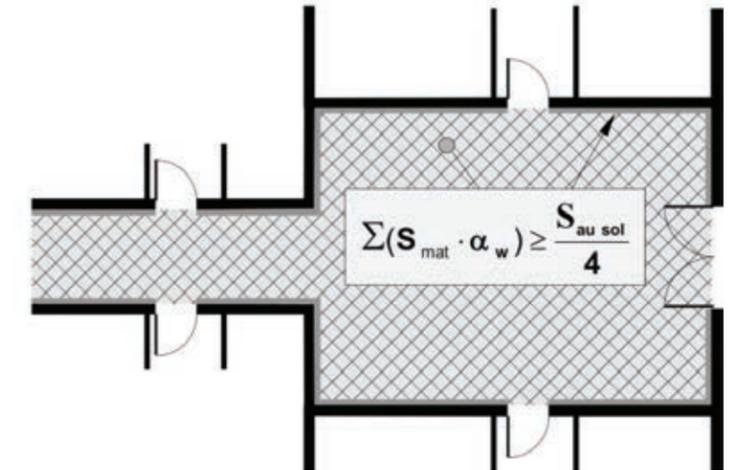
Extraits de la Règlementation acoustique NRA2000 et du référentiel NF Habitat HQE

NRA 2000 : Temps de réverbération des circulations

La réglementation acoustique NRA 2000 impose que l'aire d'absorption équivalente des parois d'une circulation soit supérieure ou égale au quart de la surface au sol.

S = surface de chaque revêtement absorbant en m²

α_w = indice d'absorption du revêtement (valeur sans dimension)



NRA 2000 et NF Habitat HQE : Isolement minimum vis-à-vis des bruits aériens intérieurs

	NRA 2000	NF Habitat HQE
lorsque le local de réception est une pièce principale.	D _{nT,A} ≥ 53 dB	
lorsque le local de réception est une cuisine ou une salle d'eau.	D _{nT,A} ≥ 50 dB	
lorsque le local de réception est une chambre ou une pièce principale d'un studio		D _{nT,A} ≥ 58 dB

L'isolement acoustique entre une circulation commune intérieure au bâtiment et une pièce d'un logement, lorsqu'une porte palière les sépare, doit respecter les exigences suivantes :

lorsque le local de réception est une pièce principale.	D _{nT,A} ≥ 40 dB	
lorsque le local de réception est une cuisine ou une salle d'eau.	D _{nT,A} ≥ 37 dB	
lorsque le local de réception est une chambre ou une pièce principale d'un studio		D _{nT,A} ≥ 45 dB

NRA 2000 et NF Habitat HQE : Niveau sonore maximum admissible vis-à-vis des bruits de chocs dans le local réception

lorsque les chocs sont produits sur le sol d'un autre logement, [...], et lorsque les locaux sont superposés [...]	L' _{nT,w} ≤ 58 dB	
lorsque le local de réception est une chambre ou une pièce principale d'un studio.		L' _{nT,w} ≤ 52 dB

Annexe 6 (calculs)
Calculs de l'isolement aux bruits aériens
et estimation du niveau sonore vis-à-vis des bruits d'impact

**METHODE DE CALCUL D'ISOLEMENT
AUX BRUITS AERIENS**

1. Détermination de l'indice d'affaiblissement de la dalle béton par la loi de masse

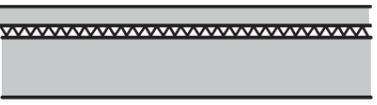
La loi de masse permet de déterminer l'indice d'affaiblissement en dB d'une paroi lourde à partir de sa masse surfacique m_s exprimé en $kg.m^{-2}$

BRUITS INTERIEURS	BRUITS ROUTIERS
$50 kg.m^{-2} \leq m_s < 150 kg.m^{-2}$ [R _w +C] = (17 log m _s) + 3	$50 kg.m^{-2} \leq m_s < 150 kg.m^{-2}$ [R _w + C _{tr}] = (13 log m _s) + 9
$150 kg.m^{-2} \leq m_s \leq 700 kg.m^{-2}$ [R _w +C] = (40 log m _s) - 47	$150 kg.m^{-2} \leq m_s \leq 670 kg.m^{-2}$ [R _w + C _{tr}] = (40 log m _s) - 50
$m_s > 700 kg.m^{-2}$, [R _w + C] plafonnée à 67 dB	$m_s > 670 kg.m^{-2}$, [R _w + C _{tr}] plafonnée à 63 dB

Masses volumiques retenues pour la loi de masse :

B.A. parois verticales	$\gamma = 2300 kg.m^{-3}$
B.A. parois horizontales	$\gamma = 2400 kg.m^{-3}$

2. Prise en compte de la chape flottante

<p>DALLE BETON AVEC CHAPE FLOTTANTE</p> 	<p>On considère la masse plancher support seul.</p> <p>La correction s'effectue en considérant 2 paramètres de la sous couche acoustique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - son épaisseur (e) - son efficacité aux bruits de chocs (ΔL_w). <p>Pour toute valeur de ΔL_w et $e < 10 mm$</p> <p align="center">[R_w + C] = [R_w + C]_{support}</p> <p>$17 \leq \Delta L_w \leq 20 dB$ et $e \geq 10 mm$</p> <p align="center">[R_w + C] = [R_w + C]_{support} + 1 dB</p> <p>$\Delta L_w > 20 dB$ et $e \geq 10 mm$</p> <p align="center">[R_w + C] = [R_w + C]_{support} + 2 dB</p>
--	--

3. Prise en compte du faux plafond avec laine minérale (Solution Placoplâtre)

Type de support	Dénomination commerciale	Descriptif de la solution	Performance acoustique	Rapport d'essai
Dalle béton armée 140 mm	Plafond Placostil®	Plafond suspendu constitué de : cavaliers F 530 + 1 Placoplatre® BA13 + laine minérale 85 mm	Support : R _w = 56(-2;-7) dB Support + plafond Placostil® : R _w = 68(-3;-10) dB R _A = 65 dB R _{ASr} = 58 dB L _{n,w} = 65 dB	AC98-127

Nota : R_A correspond à l'ancienne notation de R_w+C

4. Calcul prévisionnel simplifié de l'isolement acoustique entre deux locaux :

$$D_{nT,A} = [R_w + C] + 10 \cdot \log \left(\frac{0,32 \cdot V}{S} \right) - A$$

- [R_w + C] = indice d'affaiblissement acoustique « rose » de la paroi séparative (en dB).
- V = volume du local de réception (en m³).
- S = surface de paroi séparative commune aux deux locaux (en m²).
- A : terme correctif prenant en compte l'influence des transmissions latérales et des différences observées entre les performances en laboratoire et celles rencontrées in-situ, défini par :

$$A = 5 - N + \frac{Sr}{10}$$

- N = nombre de parois liées au plancher séparatif et doublées de fibres minérales à l'intérieur du local de réception.
- Sr = somme en m² des parois verticales liées au plancher séparatif, dans le local de réception et :
 - o doublées de mousse rigide
 - o doublées d'une contre cloison en maçonnerie légère
 - o des cloisons en maçonnerie légère liées au plancher situées dans le local de réception.

**METHODE D'ESTIMATION DU NIVEAU DE PRESSION PONDERE DU
BRUIT DE CHOCS STANDARDISE**

Pour un plancher support à dalle pleine en béton armé

$$L'_{nT,w} = L_{n,w} - \Delta L_w + 15 - 10 \cdot \log(V) + A + K$$

- L'_{nT,w} : niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé
- L_{n,w} : niveau de bruit de choc du plancher nu

Niveau de bruit de chocs normalisé L _{n,w} des planchers en béton (m _v = 2 400 kg/m ³)											
Épaisseur en cm	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
L _{n,w} en dB	80	79	77	76	75	73	72	71	70	69	68

(dans le cas où il y a un faux plafond prendre le L_{n,w} plancher + faux plafond du fournisseur)

- ΔL_w : réduction du niveau de bruit de chocs du revêtement de sol ou de la chape flottante
- V et A : idem ci-dessus
- K : terme correctif prenant en compte la juxtaposition des locaux (transmission verticale, horizontale, diagonale) (=0 cas le plus défavorable)

Annexe 7

Extraits des CCTP Menuiseries Intérieures bois et Cloisons Doublage

Extrait du CCTP Menuiseries intérieures bois

1.02 Porte palière PF ½ h avec huisserie métallique de dimensions 100 x 203cm ht

Porte palière (huisserie métallique) type DIERRE modèle P48 PDT ou équivalent
Poignées de marque HOPPE finition bronze (fixe/mobile)

Exigences :

- Porte PF ½ H minimum
- Porte à atmosphère différentielle (intérieur chauffé, commun non chauffé)
- Coefficient thermique minimum $U=1,8 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ avec huisserie métallique
- Affaiblissement acoustique $\geq 38\text{dB}$
- Porte anti-effraction de niveau 2 selon norme NF
- A2P**

Extrait du CCTP Cloisons Doublage

2.02 Cloison SAA 180 mm Duo'Tech

Hypothèse :

- Pose des cloisons avant exécution de la chape
- Pose jusque sous dalle compris remplissage acoustique entre nervures des bacs métalliques
- Hauteur de pose maximum : 4,75 m, hauteur de pose dans logements : 3,00 m

[...]

Exigences :

- Classement au feu : CF 1 h
- Indice d'affaiblissement acoustique minimum R_A demandé 67 dB

Comprenant :

- Ossature périphérique, ossature intérieure
- Mise en œuvre de laine minérale ISOVER PAR plus 2 x 50 mm d'épaisseur
- Parements constitués de une plaque de plâtre PLACO DUO'tech 25 sur chaque face

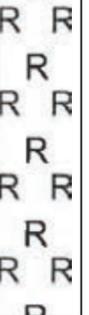
[...]

Localisation :

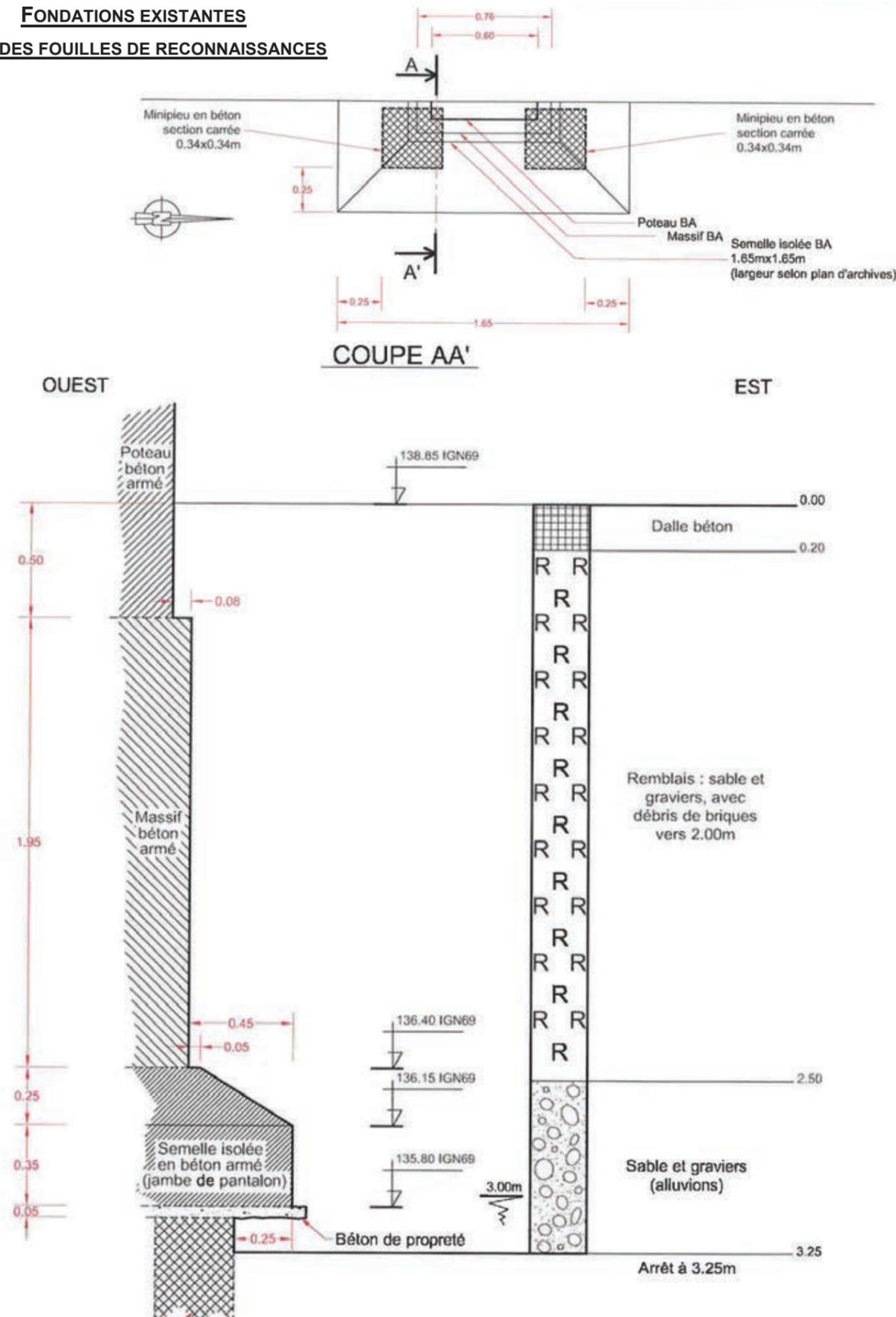
- Cloison de séparation entre logements et entre logement et circulations communes du R+3 au R+5

Annexe 8

EXTRAITS DU RAPPORT DE SOL

Cote	Prof.	Nature du terrain	
138,85	0,00		
138,65	0,20		Dalle béton
136,35	2,50		Remblais hétérogène: sable et graviers passes de briques rouges vers 2 m
133,85	5,00		« Graviers » lâches
128,05	10,8		« Graviers » de compacité moyenne

Nature des sols	pl^* (MPa)	k_p	q_s (kPa)
Mort terrain (remblais hétérogènes)	0,23 à 1,19	-	négligé
« Graviers » lâches	< 0,7	-	25
« Graviers » de compacité moyenne	1	2,6	80



F.3 Résistance limite d'un pieu

Cet article définit les procédures pour déterminer la portance limite R_c et la résistance limite à la traction R_t d'une fondation profonde isolée réalisée au droit d'un sondage pressiométrique.

La portance limite en compression R_c d'une fondation profonde isolée doit être déterminée à partir de l'expression générale :

$$R_c = R_b + R_s$$

- R_c est la valeur de la portance de la fondation profonde,
- R_b est la valeur de la résistance de pointe de la fondation profonde,
- R_s est la valeur de la résistance de frottement axial de la fondation profonde.

F.4 Résistance de pointe

F.4.1 Principe général

L'effort limite mobilisable dû au terme de pointe d'une fondation profonde doit être calculé à partir de l'expression générale :

$$R_b = A_b q_b$$

où

- R_b est la valeur de la résistance de pointe d'une fondation profonde,
- A_b est la surface de la base de la fondation profonde,
- q_b est la valeur de la pression de rupture du terrain sous la base du pieu.

F.4.2 Pression de rupture du terrain

Sauf cas particulier, la valeur de la pression de rupture du terrain sous la base de la fondation profonde doit être calculée à partir de l'expression générale :

$$q_b = k_p p_{le}^*$$

k_p est le facteur de portance pressiométrique,

p_{le}^* est la pression limite nette équivalente.

F.5 Résistance de frottement axial

F.5.1 Principe général

L'effort limite mobilisable par frottement axial sur la hauteur concernée du fût de la fondation profonde doit être calculé à partir de l'expression générale suivante :

$$R_s = q_s(z).D.P_s$$

- R_s est la valeur de la résistance de frottement axial d'une fondation profonde,
- $q_s(z)$ est la valeur du frottement axial unitaire limite à la cote z ,
- D est la longueur de la fondation contenue dans le terrain,
- P_s est le périmètre du fût du pieu.

Remarque : L'article F.5.1 a été modifié en tenant compte du fait que la pression limite était constante sur la hauteur du pieu étudié.

THEOREME DE MULLER-BRESLAU OU DE LA CHARGE UNITE

Le déplacement dans une structure isostatique réelle (**S**), au point **J** où est appliquée la force unité (dans la structure isostatique associée (\bar{S}_J)) vaut :

$$\Delta_J = \int_{structure} \frac{M(x) \cdot \bar{M}_J(x)}{E \cdot I} \cdot dx \quad \text{ou} \quad E \cdot I \cdot \Delta_J = \int_{structure} M(x) \cdot \bar{M}_J(x) \cdot dx$$

E : module d'élasticité longitudinale ou module d'Young

I : moment quadratique

Δ_J : déplacement au point **J**

M(**x**) : moment fléchissant, dans la structure isostatique réelle étudiée (**S**)

$\bar{M}_J(x)$: moment fléchissant, dans la structure isostatique associée (\bar{S}_J) identique à la structure (**S**), du point de vue de la géométrie et des liaisons, mais sollicitée par une force unité appliquée au point **J**

Remarque : les effets de l'effort normal et de l'effort tranchant sont négligés

TABEAU DES INTEGRALES DE MOHR

$m_j(x)$ $m_i(x)$			
M_i		$\frac{1}{2} LM_i M_j$	$\frac{1}{2} LM_i (M_j + M'_j)$
M_i		$\frac{1}{2} LM_i M_j$	$\frac{1}{6} LM_i (2M_j + M'_j)$
M_i		$\frac{1}{2} LM_i M_j$	$\frac{1}{6} LM_i (M_j + 2M'_j)$
M_i		$\frac{1}{2} LM_j (M_i + M'_i)$	$\frac{1}{6} LM_j (2M_i + M'_i)$
M_i		$\frac{1}{2} LM_i M_j$	$\frac{1}{6} LM_i (2M_i M_j + M_i M'_j + M'_i M_j + 2M'_i M'_j)$
M_i		$\frac{1}{2} LM_i M_j$	$\frac{1}{6} LM_i M_j \left(1 + \frac{x'}{L}\right)$
M_i		$\frac{1}{2} LM_i M_j$	$\frac{1}{6} LM_i M_j \left(1 + \frac{x}{L}\right)$
M_i		$\frac{1}{2} LM_i M_j$	$\frac{1}{4} LM_i M_j$

Dans le tableau, M_i , M_j , M'_i et M'_j , sont les extremums des fonctions $m_i(x)$ et $m_j(x)$. Ils sont à prendre en valeurs algébriques.

Caractéristiques géométriques des profilés métalliques

Poutrelles européennes à larges ailes

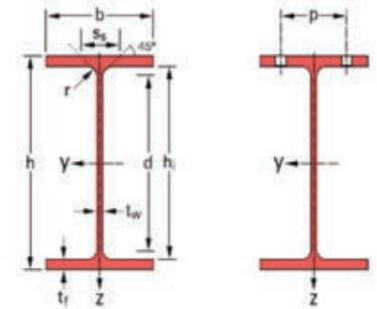
HE A, HE B et HE M 100 - 1000 conformes à l'Euronorme 53-62; HE AA 100 - 1000; HL 920 - 1100

European wide flange beams

HE A, HE B and HE M 100 - 1000 in accordance with Euronorm 53-62; HE AA 100 - 1000; HL 920 - 1100

Europäische Breitflanschträger

HE A, HE B und HE M 100 - 1000 gemäß Euronorm 53-62; HE AA 100 - 1000; HL 920 - 1100



Désignation Designation Bezeichnung	Dimensions Abmessungen						Dimensions de construction Dimensions for detailing Konstruktionsmaße						Surface Oberfläche	
	G kg/m	h mm	b mm	t _w mm	t _f mm	r mm	A cm ²	h ₁ mm	d mm	∅	p _{min} mm	p _{max} mm	A _L m ² /m	A _G m ² /t
HE 280 AA ⁺	61.2	264	280	7	10	24	78.02	244	196	M27	110	178	1.593	26.01
HE 280 A	76.4	270	280	8	13	24	97.26	244	196	M27	112	178	1.603	20.99
HE 280 B	103	280	280	10.5	18	24	131.4	244	196	M27	114	178	1.618	15.69
HE 280 M	189	310	288	18.5	33	24	240.2	244	196	M27	122	186	1.694	8.984
HE 300 AA ⁺	69.8	283	300	7.5	10.5	27	88.91	262	208	M27	116	198	1.705	24.42
HE 300 A	88.3	290	300	8.5	14	27	112.5	262	208	M27	118	198	1.717	19.43
HE 300 B	117	300	300	11	19	27	149.1	262	208	M27	120	198	1.732	14.80
HE 300 M	238	340	310	21	39	27	303.1	262	208	M27	132	208	1.832	7.699

Notations pages 104-108 / Bezeichnungen Seiten 104-108

Désignation Designation Bezeichnung	Valeurs statiques / Section properties / Statische Kennwerte													Classification ENV 1993-1-1						HISTAR
	G kg/m	axe fort y-y strong axis y-y starke Achse y-y					axe faible z-z weak axis z-z schwache Achse z-z					pure bending y-y			pure compression					
		I _y cm ⁴	W _{el,y} cm ³	W _{ply} ⁺ cm ³	i _y cm	A _{vz} cm ²	I _z cm ⁴	W _{el,z} cm ³	W _{pl,z} ⁺ cm ³	i _z cm	s _y mm	I _t cm ⁴	I _w x 10 ⁻³ cm ⁶	S 235	S 355	S 460	S 235	S 355	S 460	
HE 280 AA	61.2	10560	799.8	873.1	11.63	27.52	3664	261.7	399.4	6.85	55.12	36.22	590.1	3	4	-	3	4	-	
HE 280 A	76.4	13670	1013	1112	11.86	31.74	4763	340.2	518.1	7.00	62.12	62.10	785.4	2	3	4	2	3	4	
HE 280 B	103	19270	1376	1534	12.11	41.09	6595	471.0	717.6	7.09	74.62	143.7	1130	1	1	2	1	1	2	
HE 280 M	189	39550	2551	2966	12.83	72.03	13160	914.1	1397	7.40	112.6	807.3	2520	1	1	1	1	1	1	
HE 300 AA	69.8	13800	975.6	1065	12.46	32.37	4734	315.6	482.3	7.30	60.13	49.35	877.2	3	4	-	3	4	-	
HE 300 A	88.3	18260	1260	1383	12.74	37.28	6310	420.6	641.2	7.49	68.13	85.17	1200	2	3	3	2	3	3	
HE 300 B	117	25170	1678	1869	12.99	47.43	8563	570.9	870.1	7.58	80.63	185	1688	1	1	3	1	1	3	
HE 300 M	238	59200	3482	4078	13.98	90.53	19400	1252	1913	8.00	130.6	1408	4386	1	1	1	1	1	1	

Annexe 12

Caractéristiques géométriques des boulons

	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30
d	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30
d ₀	11	13	15	18	20	22	24	26	30	33
A	78,5	113	154	201	254	314	380	452	573	707
A _s	58	84,3	115	157	192	245	303	353	459	561
d _m	18,3	20,5	23,7	24,6	29,1	32,4	34,5	38,8	44,2	49,6

d: Diamètre de la partie non filetée de la vis (mm)
 d₀: Diamètre nominal du trou (mm)
 A: Section nominale du boulon (mm²)
 A_s: Section résistante de la partie filetée (mm²)
 d_m: Diamètre moyen entre le cercle circonscrit et le cercle inscrit à la tête du boulon (mm)

NORME D'APPLICATION NATIONALE DE L'EUROCODE 3 - CALCUL DES ASSEMBLAGES (EXTRAITS)

Tableau 3.1 - Valeurs nominales de limite d'élasticité f_{yb} et de résistance ultime à la traction f_{ub} pour les boulons

Classe de boulon	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9
f_{yb} (N/mm ²)	240	320	300	400	480	640	900
f_{ub} (N/mm ²)	400	400	500	500	600	800	1 000

NOTE: L'Annexe Nationale peut exclure certaines classes de boulons.

3.6 Résistance individuelle de calcul des fixations

Tableau 3.4 - Résistance de calcul individuelle pour les fixations sollicitées au cisaillement et/ou à la traction

Mode de ruine	Boulons	Rivets
Résistance au cisaillement par plan de cisaillement	$F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v f_{ub} A}{\gamma_{M2}}$ — lorsque le plan de cisaillement passe par la partie filetée du boulon (A est l'aire de la section résistante en traction du boulon A _s): - pour les classes 4.6, 5.6 et 8.8 : $\alpha_v = 0,6$ - pour les classes 4.8, 5.8, 6.8 et 10.9 : $\alpha_v = 0,5$ — lorsque le plan de cisaillement passe par la partie non filetée du boulon (A est l'aire de la section brute du boulon) : $\alpha_v = 0,6$	$F_{v,Rd} = \frac{0,6 f_{tr} A_0}{\gamma_{M2}}$
Résistance à la traction ²⁾	$F_{t,Rd} = \frac{k_2 f_{ub} A_s}{\gamma_{M2}}$ où $k_2 = 0,63$ pour un boulon à tête fraisée, Avec: $\gamma_{M2} = 1,5$ sinon $k_2 = 0,9$.	$F_{t,Rd} = \frac{0,6 f_{tr} A_0}{\gamma_{M2}}$
Cisaillement et traction combinés	$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1,4 F_{t,Rd}} \leq 1,0$	

ELINGUES CABLE AVEC ANNEAU ET CROCHET

conformes à la directive européenne 2006/42/CE



C M U en tonnes sur 1 brin	cotes en mm			
	diamètre du câble	anneau # du fil	Dim. int.	passage du crochet STD
0,50	7	13	100 x 60	22,6
0,65	8	13	100 x 60	22,6
0,80	9	13	100 x 60	22,6
1,00	10	13	100 x 60	22,6
1,20	11	13	100 x 60	23,1
1,40	12	13	100 x 60	23,1
1,80	13	16	120 x 70	25,4
2,12	14	16	120 x 70	27,7
2,70	16	18	135 x 75	27,7
3,40	18	18	135 x 75	34,5
4,35	20	20	150 x 90	34,5
5,20	22	22	150 x 90	40,9
6,30	24	22	150 x 90	40,9
7,20	26	25	170 x 95	40,9
9,00	29	28	200 x 120	52,8
11,00	32	30	200 x 120	52,8
13,50	34	36	200 x 150	57,7
15,00	36	36	200 x 150	57,7
17,00	38	38	250 x 150	76,7
19,00	40	38	250 x 150	76,7

