



Rails d'ancrage JTA-CE



Un siècle de qualité

Les rails d'ancrage JORDAHL® sont produits en Allemagne par l'entreprise Deutsche Kahneisen GmbH. Les armatures Kahn, inventées aux États-Unis en 1907 par Julius Kahn, furent une révolution dans le domaine de la construction, créant littéralement le béton armé. C'est Anders Jordahl, un ingénieur norvégien, qui introduit la technique d'armature de Kahn en Allemagne et développe, en 1913, un profilé en forme de C servant à la fois d'armature et de fixation: le premier rail d'ancrage.

Avec sa marque JORDAHL®, la Deutsche Kahneisen GmbH est aujourd'hui une entreprise reconnue dans le monde entier ; elle compte parmi les leaders dans les domaines de la recherche et du développement des techniques de fixation.

Les produits JORDAHL®

- Un siècle de **qualité** « Made in Germany », que l'on retrouve dans des projets de construction dans le monde entier
- **Fabrication soumise à un contrôle qualité rigoureux** conformément aux exigences des procédures de certifications allemandes et européennes
- Procédures internes d'assurance qualité et de contrôle qualité conformément à la norme **ISO 9001:2008**
- **Large gamme de produits** composée d'éléments d'ancrage et de raccordement d'excellente qualité

- Assistance aux clients au **niveau le plus élevé de la technique**, pour construire efficacement tout en respectant les normes de qualité
- Concept de dimensionnement **compatible avec l'Eurocode** et Agrément Technique Européen (ETA-09/0338), valable au-delà des frontières nationales

JORDAHL® propose des solutions mûrement pensées pour la technique de montage, pour assembler des éléments de construction entre-eux ou pour reprendre des charges. Qualité et sécurité sont les maîtres mots lorsqu'il s'agit de choisir un système de raccordement.

JORDAHL® propose les prestations de service suivantes :

- **assistance professionnelle** lors de la conception et du dimensionnement
- équipe d'ingénieurs possédant une expérience internationale et un **excellent savoir-faire technique**
- **solutions « sur mesure »** et conseils adaptés au projet
- **conception économique** et assistance pour les calculs techniques
- livraison **juste à temps** sur site et **conditionnement** pour répartition par étage (sur demande)
- **partenaire fiable**



Sommaire

En bref	4	Rails d'ancrage JORDAHL® JTA-CE	10–11
Propriétés des profilés laminés à chaud, profilés formés à froid, boulons	4	Rails d'ancrage laminés à chaud	10
		Rails d'ancrage formés à froid	11
Ancrage fiable dans le béton	5	Boulons JORDAHL®	12–16
Avantages offerts par les rails d'ancrage JORDAHL®	5	Résistances de calcul	12
Concept de dimensionnement	5	Boulons JORDAHL® en acier	12
		Boulons JORDAHL® en acier inoxydable	13
		Écrous et rondelles	14
Applications	6	Couples de serrage recommandés T_{inst}	15
		Liaisons par boulons précontraints	16
Programme de livraison standard	7	Logiciel JORDAHL® Expert	18
		Dimensionnement des rails d'ancrage selon l'ETA-09/0338	20
Matières et identification des rails d'ancrage et des boulons JORDAHL®	8	Concept de dimensionnement Eurocode	20
Protection anticorrosion	9	Conseils pour le montage	22
		Notes	23

En bref



Profils W

- Laminés à chaud à partir d'un bloc incandescent
- Exempts de contraintes résiduelles
- Géométrie optimisée avec lèvres de rail renforcées
- Pour des couples de serrage élevés
- Adaptés aux charges dynamiques
- Résistants aux efforts de fatigue jusqu'à la limite de la charge utile
- Résistance attestée aux charges limites d'explosion et de choc
- Agrément Technique Européen (ETA 09/0338)



Profils K

- Profils formés à froid
- Épaisseur de matériau constante
- Agrément Technique Européen (ETA 09/0338)



Boulons JORDAHL®

- Boulons à tête marteau et boulons à tête crochet – adaptés aux profils JORDAHL®
- En acier zingué ou galvanisé ou en acier inoxydable
- Des liaisons solides grâce aux couples de serrage élevés des boulons



Pattes d'ancrage rondes

Elles sont serties à froid sur le dos du rail lors d'un procédé de production contrôlé. Pour des applications spéciales, nous proposons aussi des pattes soudées.



Sécurité sur le lieu de travail



Réduction des durées de construction



Économique



Montage aisé



Protection contre les incendies



Construction durable

Ancrage fiable dans le béton

Avantages

Les rails d'ancrage JORDAHL® JTA-CE associés aux boulons correspondants constituent un excellent système de fixation. Les rails sont coulés dans le béton et transmettent de façon fiable des charges élevées dans des éléments en béton, armé ou non armé.

Conception

- le ferrailage additionnel peut être étudié lors de la conception
- économie maximale en cas de fixation en ligne
- capacité de charge élevée même dans des composants minces
- indépendant du retrait et du fluage de l'élément en béton
- convient pour les éléments de construction précontraints
- capacité de charge accrue à proximité des armatures
- les distances au bord peuvent être réduites
- adaptation individuelle aisée

Montage

- fixation synonyme de gain de temps sur site
- montage aisé des pièces à fixer
- convient pour le béton fortement armé ou les éléments filigranes
- absorption aisée des tolérances de construction

Sécurité

- agréé pour être utilisés dans des éléments de construction devant répondre aux normes de protection incendie
- résistant aux efforts de fatigues ainsi qu'aux charges résultant de secousses sismiques et explosions
- ne nécessite aucun entretien pendant des années grâce aux types d'acier inoxydable anti-corrosion utilisés
- concept de sécurité transparent (procédé γ)
- Verrouillage de forme mécanique optimal
- ancrage sans endommager le béton ni les armatures
- convient sans restriction en béton à fissuration préjudiciable ou non

Concept de dimensionnement innovant

La mise en place du nouvel agrément européen pour les rails d'ancrage JORDAHL® JTA-CE représente le dernier avancement de la technologie d'ancrage dans le béton et se traduit de façon générale par une utilisation optimisée des rails d'ancrage.

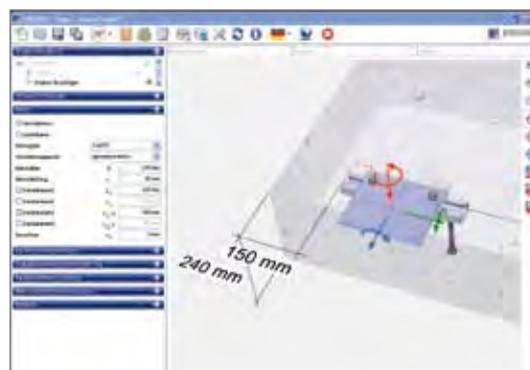
Le concept de dimensionnement repose sur le concept des coefficients partiels de sécurité européen CEN/TS 1992-4-3 (v. page 20/21) et sur l'Agrément Technique Européen pour les rails d'ancrage JORDAHL® (ETA-09/0338).

Dimensionnement optimisé en tenant compte :

- Des distances au bord
- De la longueur de rail
- De la répartition de la charge le long du rail
- De la résistance du béton
- Du ferrailage supplémentaire
- De l'épaisseur de l'élément

Logiciel de dimensionnement JORDAHL® Expert (voir page 18/19) :

- dimensionnement efficace selon CEN/TS (niveau ingénieur)
- utilisation intuitive
- affichage des paramètres saisis dans un graphique 3D
- résultats présentés sous forme d'un récapitulatif des rails appropriés
- impression des résultats et des données permettant leurs vérifications

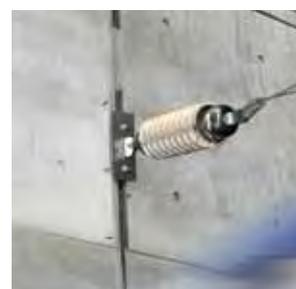


Logiciel JORDAHL® Expert

Applications



Fixation de systèmes de support de câbles



Fixation des caténaires dans les tunnels et sur les ouvrages de LGV



Raccordement d'éléments préfabriqués en béton



Fixation du dispositif de rails de guidage des ascenseurs



Fixation de murs rideaux



Dans les fondations pour la fixation de machines industrielles



Fixation de sièges dans les stades



Fixation de tuyauteries



Fixation de voies de ponts-roulants sur des éléments préfabriqués en béton

Programme de livraison standard

JTA W 72 / 48 JTA W 55 / 42		JTA K 72 / 48		JTA W 50 / 30 JTA K 50 / 30 JTA K 40 / 25		JTA W 53 / 34 JTA K 53 / 34		JTA W 40 / 22		JTA K 38 / 17 JTA K 28 / 15	
longueur [mm]	nombre de pattes d'ancrage	longueur [mm]	nombre de pattes d'ancrage	longueur [mm]	nombre de pattes d'ancrage	longueur [mm]	nombre de pattes d'ancrage	longueur [mm]	nombre de pattes d'ancrage	longueur [mm]	nombre de pattes d'ancrage
150	2	150	2	150	2	150	2	150	2	100	2
200	2	200	2	200	2	200	2	200	2	150	2
250	2	250	2	250	2	250	2	250	2	200	2
300	2	300	2	300	2	300	2	300	2	250	2
350	2	350	2	350	3	350	3	350	3	300	3
400	3	400	3	400	3	400	3	400	3	350	3
550	3	550	3	550	3	550	3	550	3	450	3
900	4	900	4	800	4	800	4	800	4	550	4
6000	21			1050	5	1050	5	1050	5	800	5
				3000	13	6000	25	1300 ¹⁾	6	1050	6
				6000	25			1550 ¹⁾	7	3000	16
								1800 ¹⁾	8	6000	31
								2050 ¹⁾	9		
								2300 ¹⁾	10		
								2550 ¹⁾	11		
								3000 ¹⁾	13		
								6000	25		

distance entre les pattes ≤ 300 mm	distance entre les pattes ≤ 300 mm	distance entre les pattes ≤ 250 mm	distance entre les pattes ≤ 250 mm	distance entre les pattes ≤ 250 mm	distance entre les pattes ≤ 200 mm
------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

¹⁾ uniquement galvanisé à chaud (gac)

Matière et finition du profil

- acier galvanisé à chaud (gac)
- acier inoxydable (A4)
- Remplissage standard polyéthylène (PE) ou polystyrène (PS)



Longueurs standard rails d'ancrage JORDAHL®



JTA W 53/34 – Distance entre les pattes 250 mm

Matières et identification

Produits JORDAHL®	Acier		Acier inoxydable	
	Profils	S235JR = 1.0038 S275JR = 1.0044	DIN EN 10025	1.4301/1.4541-A2 ¹⁾ 1.4401/1.4404/1.4571-A4 ²⁾ 1.4529/1.4547 ³⁾
Pattes d'ancrage	S235JR = 1.0038	DIN EN 10025 EN 10263	1.4401/1.4404/1.4571-A4 ²⁾ 1.4529/1.4547 ³⁾	DIN EN 10088
Boulons	Classe de résistance 4.6/8.8	DIN EN ISO 898-1	A4-50; A4-70 ²⁾ F4-70 ³⁾	DIN EN ISO 3506-1
Écrous hexagonaux	Classe de résistance 8	DIN EN 20898-2	A4-50; A4-70 ²⁾ 1.4529 ³⁾	DIN EN ISO 3506-2
Rondelles	Acier (St)	DIN EN ISO 7089 (DIN 125) DIN EN ISO 7093-1 (DIN 9021) DIN EN ISO 7097 (DIN 440)	1.4401/1.4404/1.4571-A4 ²⁾	DIN EN 10088

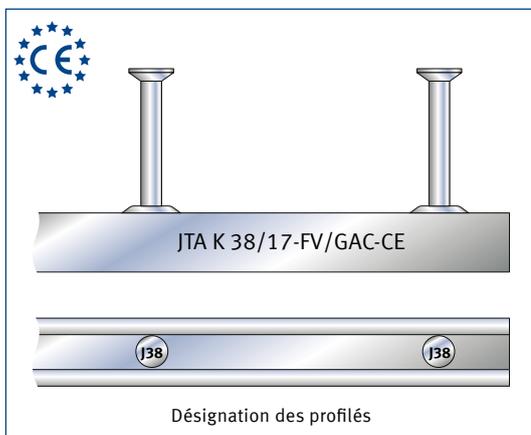
¹⁾ Résistance anticorrosion classe II selon Z-30.3-6 : faible à moyenne (non autorisée dans la construction)

²⁾ Résistance anticorrosion classe III selon Z-30.3-6 : moyenne

³⁾ Résistance anticorrosion classe IV selon Z-30.3-6 : forte

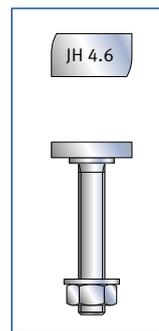
Identification des rails d'ancrage JORDAHL® JTA-CE

Les rails d'ancrage JORDAHL® JTA-CE, dimensionnés selon l'Agrément Technique Européen (ETA), possèdent le marquage CE.



Les rails inserts JORDAHL® avec pattes rondes sont, de plus, marqués sur la tête des pattes d'ancrage à l'intérieur du rail, avec l'indication du type de rail.

Identification des boulons JORDAHL®



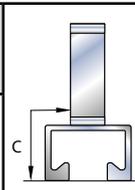
Les boulons JORDAHL® ont une empreinte sur la tête avec le type et la classe de résistance.

Catégories de corrosivité : ISO 12944-2	Profil	Pattes d'ancrage	Boulon, écrou, Rondelle	Usage prévu
C1 faible	brut de laminage	brut de laminage	brut de laminage sans protection anticorrosion	Usage possible uniquement si tous les éléments de fixation sont protégés par l'enrobage de béton minimal prescrit par l'Eurocode EC2, et ce quelles que soient les conditions environnementales.
C2 modérée	galvanisé à chaud (gac), épaisseur > 50 µm	galvanisé à chaud (gac), épaisseur > 50 µm	électrozingué (ez), épaisseur > 5 µm	Usage en intérieurs tels que appartements, bureaux, écoles, hôpitaux, locaux commerciaux, à l'exception des locaux humides.
C3 moyenne	galvanisé à chaud (gac), épaisseur > 50 µm	galvanisé à chaud (gac), épaisseur > 50 µm	galvanisé à chaud (gac), épaisseur > 50 µm	Usage en intérieurs ayant des degrés d'humidité normaux (y compris, cuisines, salles de bains et buanderies des immeubles d'habitation) à l'exception des pièces à prise d'humidité permanente.
C4 élevée	Acier inoxydable 1.4401 } A4 1.4404 } 1.4571 (A4) } 1.4362 (L4) } L4	Acier inoxydable 1.4401 } A4 ¹⁾ 1.4404 } 1.4571 (A4) 1) } 1.4362 (L4) 1) } L4 ¹⁾ Patte d'ancrage soudée brute ²⁾	Acier inoxydable 1.4401 } A4-50, 1.4404 } A4-70 1.4571 } 1.4362 } L4-70	Constructions de résistance anticorrosion moyenne telles que locaux humides, zones soumises aux intempéries, bâtiments industriels, sites situés à proximité de la mer et dans les zones inaccessibles après la construction.
C5 très élevée	Acier inoxydable 1.4462 ³⁾ (F4) ⁴⁾ 1.4529 } HC 1.4547 }	Acier inoxydable 1.4462 ³⁾ F4 ⁴⁾ 1.4529 HC Patte d'ancrage soudée brute ²⁾	Acier inoxydable 1.4462 ³⁾ F4-70 ⁴⁾ 1.4529 HC-50, 1.4547 HC-70	Constructions de résistance anticorrosion élevée et sujettes à une corrosion élevée du fait de chlorures et de dioxyde de soufre (y compris les constructions dans lesquelles les matières nocives se concentrent: éléments immergés dans l'eau de mer, dans les tunnels routiers etc.).

¹⁾ Rails d'ancrage JORDAHL® en acier inoxydable à pattes rondes :
 Les rails d'ancrage JTA K 28/15 à JTA W 50/30 sont fabriqués avec des pattes d'ancrage rondes en acier inoxydable.
 Ces rails ne sont soumis à aucune restriction en ce qui concerne l'enrobage béton.

Les rails d'ancrage JTA W 72/48, JTA K 72/48 et JTA W 53/34, JTA K 53/34 peuvent être fabriqués avec des pattes d'ancrage rondes en acier inoxydable ou des pattes d'ancrage soudées « l » en acier brut de laminage.
 Les pattes d'ancrage rondes et les pattes d'ancrage soudées « l » ne présentent pas de différence au niveau de leurs propriétés statiques.

²⁾ Rail d'ancrage JORDAHL® en acier inoxydable avec pattes d'ancrage brutes soudées :
 L'enrobage béton "c" est à respecter pour assurer la protection anticorrosion des pattes :

JTA W 53 / 34 JTA K 53 / 34 [mm]	JTA W 72 / 48 JTA K 72 / 48 [mm]	
40	60	

³⁾ Selon le Z-30.3-6, l'acier inoxydable 1.4462 n'est pas agréé pour l'atmosphère des piscines.

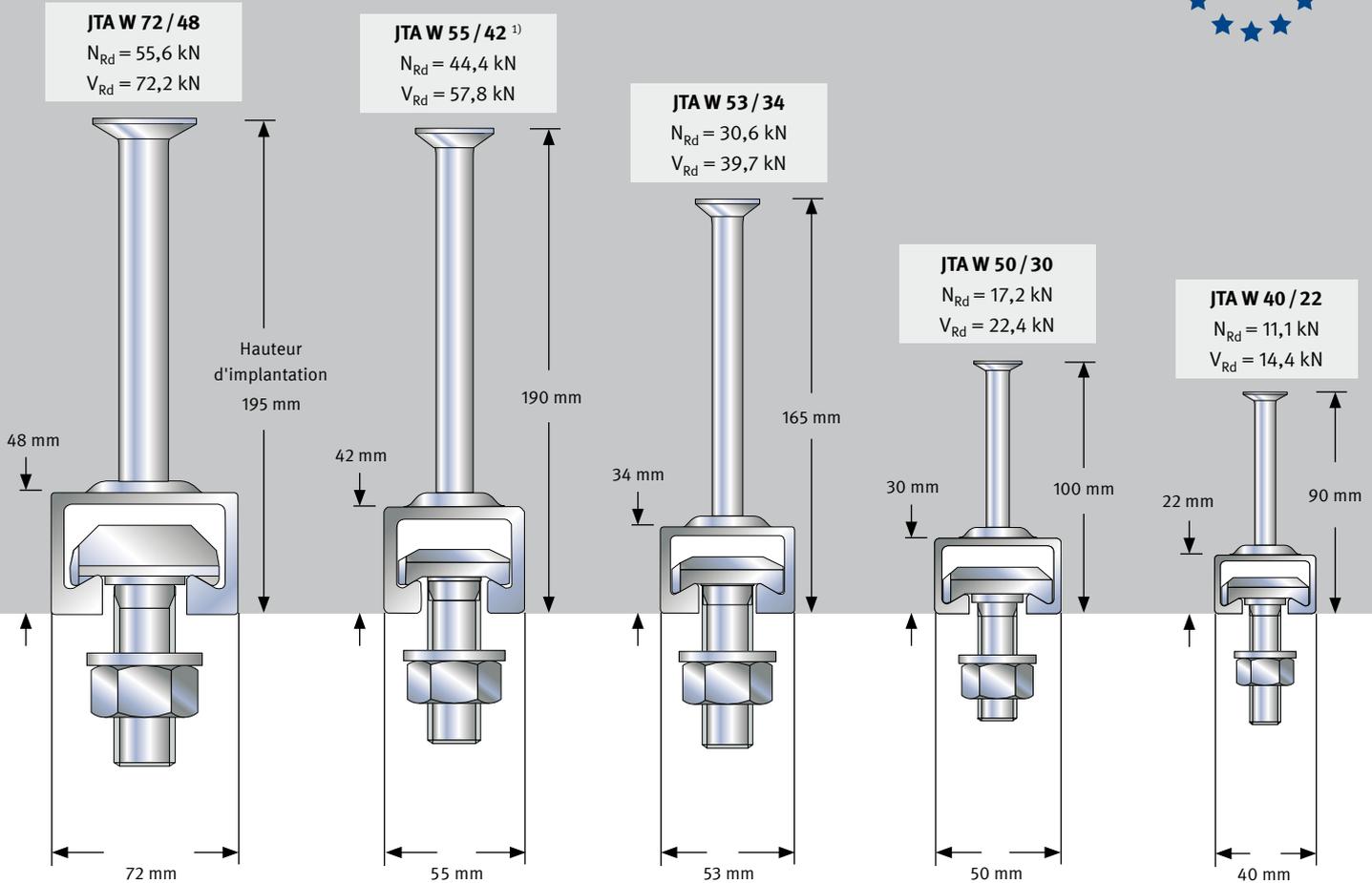
⁴⁾ L'identification F4 correspond aussi à FA

Rails d'ancrage JORDAHL® JTA-CE

Agrément Technique Européen ETA-09/0338



Rails d'ancrage laminés à chaud



Boulons

JA	JB	JB	JB	JC
M 20	M 16	M 10	M 10	M 10
M 24	M 20	M 12	M 12	M 12
M 27	M 24 ²⁾	M 16	M 16	M 16
M 30		M 20	M 20	

¹⁾ uniquement galvanisé à chaud (gac)

²⁾ JB M 24 correspond à JE M 24

Les dimensions des profils peuvent présenter des tolérances.

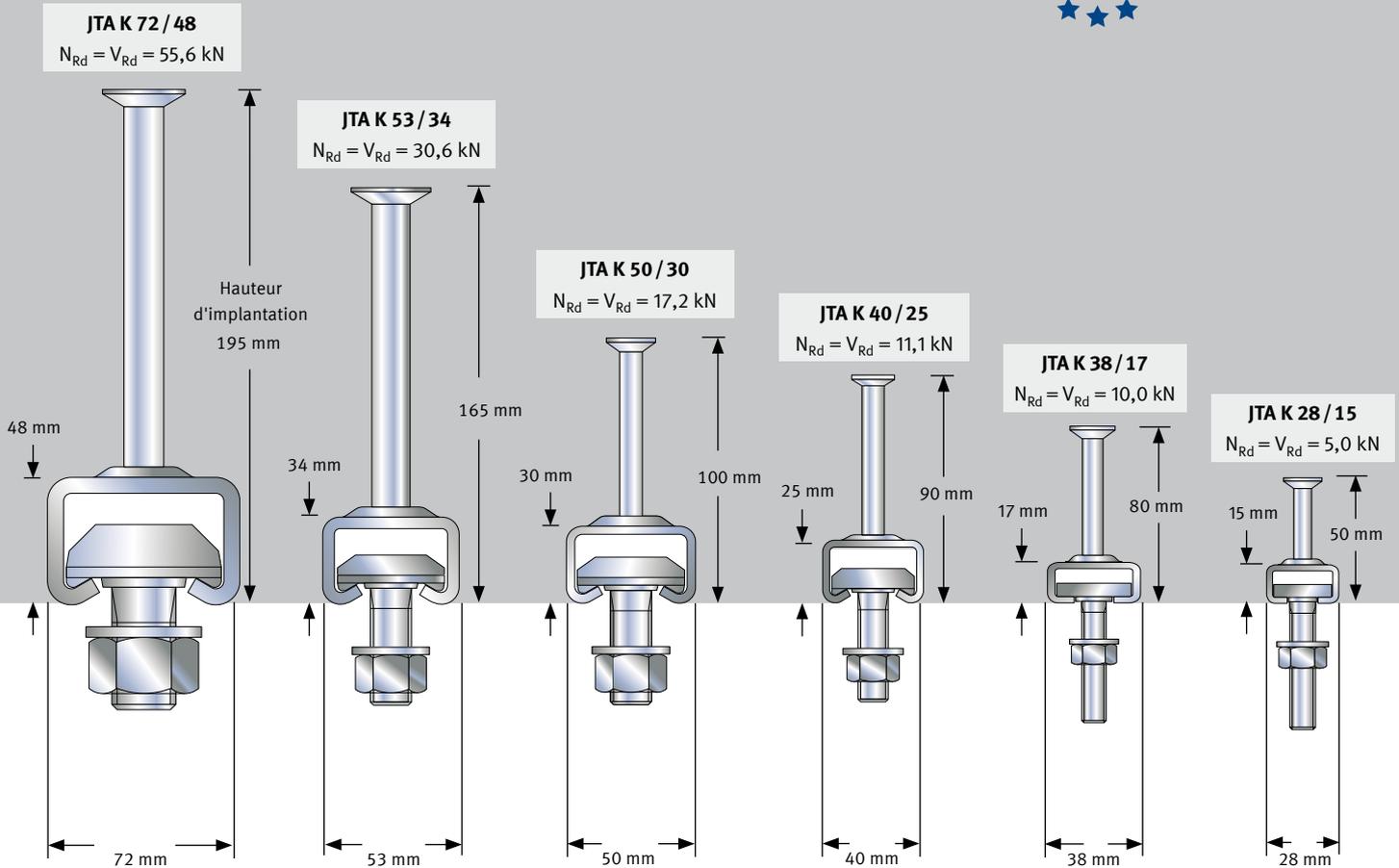
Matière et finition du profil

- acier galvanisé à chaud (gac)
- acier inoxydable (A4)
- Remplissage standard polyéthylène (PE) ou polystyrène (PS)

Matière et finition des boulons

- acier électrozingué (ez) ou galvanisé à chaud (gac)
- acier inoxydable

Rails d'ancrage formés à froid



JA	JB	JB	JC	JH	JD
M 20	M 10	M 10	M 10	M 10	M 6
M 24	M 12	M 12	M 12	M 12	M 8
M 27	M 16	M 16	M 16	M 16	M 10
M 30	M 20	M 20			M 12

N_{Rd} = Valeur assignée de la force normale
 V_{Rd} = Valeur assignée de la force transversale

Résistances de calcul

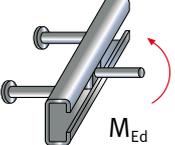
Boulons JORDAHL® en acier

Ø Boulons		M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30	
Profil du rail	JTA-CE	K 28 / 15	Boulons à tête marteau Type JD			-	-	-	-	-	-
		K 38 / 17	-	-	Boulons à tête marteau Type JH			-	-	-	-
		W 40 / 22 K 40 / 25	-	-	Boulons à tête crochet Type JC			-	-	-	-
		W 50 / 30 K 50 / 30	-	-	Boulons à tête crochet Type JB				-	-	-
		W 53 / 34 K 53 / 34	-	-	Boulons à tête crochet Type JA				-	-	-
		W 55 / 42	-	-	Boulons à tête crochet Type JB					-	-
		W 72 / 48 K 72 / 48	-	-	-	-	-	Boulons à tête crochet Type JA			
Capacité de charge des boulons	8.8	Charge de traction N_{Rd} [kN]	4,0	7,3	11,6	16,9	31,4	49,0	70,6	91,8	112,2
		Charge de cisaillement V_{Rd} [kN]	2,9	5,3	8,4	12,1	22,6	35,3	50,7	66,0	80,6
	4.6	Charge de traction N_{Rd} [kN]	-	19,5	30,9	44,9	83,7	130,7	188,3	-	-
		Charge de cisaillement V_{Rd} [kN]	-	11,7	18,6	27,0	50,2	78,4	113,0	-	-

Les valeurs indiquées sont les résistances de calcul, ultimes.

Les boulons JORDAHL® sont livrés électrozingués (ez) ou galvanisés à chaud (gac).

Moments de flexion de calcul pour boulons JORDAHL® en acier

Ø Boulons		M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30
Dimension max. du trou dans la pièce à fixer [mm]		7	9	12	14	18	22	26	30	33
Moments de flexion de calcul $M_{Rd,s}^o$ [Nm] 	4.6	3,8	9,0	17,9	31,4	79,8	155,4	268,9	398,7	538,7
	8.8	9,8	24,0	47,8	83,8	213,1	415,4	718,4	1065,2	1439,4

Montage déporté

En cas de montage déporté, la pièce de liaison subit un moment de flexion ainsi que des charges de traction et de cisaillement. Il convient de respecter les moments de flexion de calcul ci-dessus.

Remarque

La capacité de charge des boulons peut être limitée par la capacité de charge des rails. C'est la valeur la plus faible qui doit être prise en compte. Les valeurs indiquées sont les résistances de calcul, ultimes. Pour obtenir les valeurs admissibles, il faut diviser les résistances par 1,4 - coefficient partiel de sécurité pour les charges.



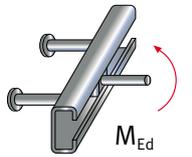
Montage déporté

Boulons JORDAHL® en acier inoxydable

Ø Boulons		M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	
Profil du rail	JTA-CE	K 28 / 15	Boulons à tête de marteau Type JD		-	-	-	-
		K 38 / 17	-	Boulons à tête marteau Type JH			-	-
		W 40 / 22 K 40 / 25	-	Boulons à tête crochet Type JC			-	-
		W 50 / 30 K 50 / 30	-	Boulons à tête crochet Type JB				-
		W 53 / 34 K 53 / 34	-	Boulons à tête crochet Type JB				-
		W 55 / 42	-	Boulons à tête crochet Type JB				-
		W 72 / 48 K 72 / 48	-	-	-	-	-	Boulons à tête crochet Type JA
Capacité de charge des boulons	A4-50	Charge de traction N_{Rd} [kN]	-	10,1	14,8	27,4	42,8	61,7
		Charge de cisaillement- V_{Rd} [kN]	-	7,3	10,6	19,8	30,9	44,5
	F4-70	Charge de traction N_{Rd} [kN]	13,7	21,7	31,6	58,8	91,7	-
		Charge de cisaillement V_{Rd} [kN]	16,8	15,6	22,7	42,2	66,0	-

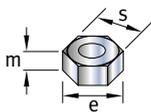
Les valeurs indiquées sont les résistances de calcul, ultimes. Les boulons en acier inoxydable JORDAHL® sont réalisés principalement en acier inoxydable des catégories de corrosivité C4 (A4, L4) et C5 (F4, HC).

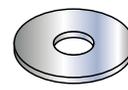
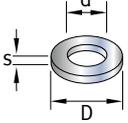
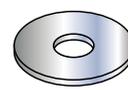
Moments de flexion de calcul pour boulons JORDAHL® en acier inoxydable

Ø Boulons		M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30
Dimension max. du trou dans la pièce à fixer [mm]		9	12	14	18	22	26	30	33
Moments de flexion de calcul $M_{Rd,s}^o$ [Nm] 	A4-50	7,9	15,7	27,5	70,0	136,3	235,8	-	-
	A4-70 F4-70	16,8	33,5	58,8	149,4	291,3	503,7	-	-

Écrous et rondelles

Écrous hexagonaux selon ISO 4032 Rondelles ¹⁾

Finition ez, A4				
	Filetage	e [mm]	s [mm]	m [mm]
	M 6	11,05	10,0	5,2
	M 8	14,38	13,0	6,8
	M 10	18,90	16,0	8,4
	M 12	21,10	18,0	10,8
	M 16	26,75	24,0	14,8
	M 20	32,95	30,0	18,0
	M 24	39,55	36,0	21,5
	M 27	45,20	41,0	23,8
	M 30	50,85	46,0	25,6

Finition ez, A4				
	ISO 7093-1 (9021)			
	M 6	6,4	18,0	1,6
	M 8	8,4	24,0	2,0
	M 10	10,5	30,0	2,5
	M 12	13,0	37,0	3,0
	M 16	17,0	50,0	3,0
	ISO 7089 (125)			
	M 6	6,4	12,0	1,6
	M 8	8,4	16,0	1,6
	M 10	10,5	20,0	2,0
	M 12	13,0	24,0	2,5
	M 16	17,0	30,0	3,0
	ISO 7094 (440)			
	M 6	6,6	22,0	2,0
	M 10	11,0	34,0	3,0
	M 12	13,5	44,0	4,0
	M 16	17,5	56,0	5,0
M 20	22,0	72,0	6,0	

¹⁾ Rondelles pour montages déportés, voir ci-dessous

Dimensions des rondelles pour montages déportés

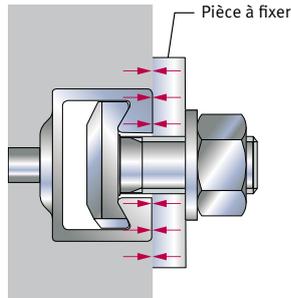
JORDAHL® Profil	Boulons Type	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30
K 28 / 15	JD	ISO 7093-1	ISO 7093-1	ISO 7089	–	–	–	–	–
K 38 / 17	JH	–	38 × 38 × 5	ISO 7093-1	ISO 7093-1	–	–	–	–
W 40 / 22	JC	–	38 × 38 × 5	ISO 7093-1	ISO 7093-1	–	–	–	–
K 40 / 25	JC	–	38 × 38 × 5	38 × 38 × 5	38 × 38 × 5	–	–	–	–
W 50 / 30 K 50 / 30	JB	–	50 × 50 × 6	50 × 50 × 6	50 × 50 × 6	50 × 50 × 6	–	–	–
W 53 / 34 K 53 / 34	JB	–	50 × 50 × 6	50 × 50 × 6	50 × 50 × 6	50 × 50 × 6	–	–	–
W 55 / 42	JB ²⁾	–	–	–	50 × 50 × 6	50 × 50 × 6	50 × 50 × 6	–	–
W 72 / 48 K 72 / 48	JA	–	–	–	–	70 × 70 × 8	70 × 70 × 8	70 × 70 × 8	70 × 70 × 8

²⁾ JB M 24 correspond à JE M 24

Couples de serrage recommandés T_{inst}

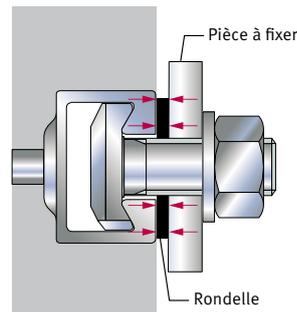
Situation standard

La pièce à monter est fixée sur le béton ou sur le rail d'ancrage voire sur le béton et le rail d'ancrage, il faut utiliser les couples de serrage indiqués dans le tableau ci-dessous.



Contact acier-acier

La pièce à monter est fixée sur le rail d'ancrage au moyen d'une rondelle adaptée : on peut utiliser des couples de serrage plus élevés. Dans le cas de boulons de classes 8.8 et A4-70 et F4-70, on peut appliquer des couples de serrage encore plus élevés. Les couples de serrage adaptés à chaque situation sont indiqués dans le tableau ci-dessous.



Profil et type de boulon	Ø Boulons	Couple de serrage T_{inst}		
		Situation standard	Contact acier-acier	
		4.6 & 8.8 A4-50 A4-70 F4-70	4.6 A4-50	8.8 A4-70 F4-70
	[mm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]
K 28 / 15 JD	M 6	–	3	–
	M 8	8	8	20
	M 10	13	15	40
	M 12	15	25	70
K 38 / 17 JH	M 10	15	15	40
	M 12	25	25	70
	M 16	40	65	180
W 40 / 22 K 40 / 25 JC	M 10	15	15	40
	M 12	25	25	70
	M 16	45	65	180
W 50 / 30 K 50 / 30 JB	M 10	15	15	40
	M 12	25	25	70
	M 16	60	65	180
	M 20	75	130	360
W 53 / 34 K 53 / 34 JB	M 10	15	15	40
	M 12	25	25	70
	M 16	60	65	180
	M 20	120	130	360
W 55 / 42 JB	M 10	15	15	40
	M 12	25	25	70
	M 16	60	65	180
	M 20	120	130	360
	M 24	200	230	620
W 72 / 48 K 72 / 48 JA	M 20	120	130	360
	M 24	200	230	620
	M 27	300	340	900
	M 30	380	460	1200

Liaisons par boulons précontraints

Forces de précontrainte des boulons

Dans le cas de fixations :

■ **en suspension directe ou suspension déportée, ou**
■ **avec sollicitation dans le sens longitudinal du rail,**
il est important de précontraindre le boulonnage pour éviter un desserrage involontaire ou un glissement du boulon. Il n'est pas nécessaire de recourir à des boulons de classe 8.8. Les boulons des classes 4.6 et A4-50 conviennent pour autant que l'on prenne en compte les points suivants :

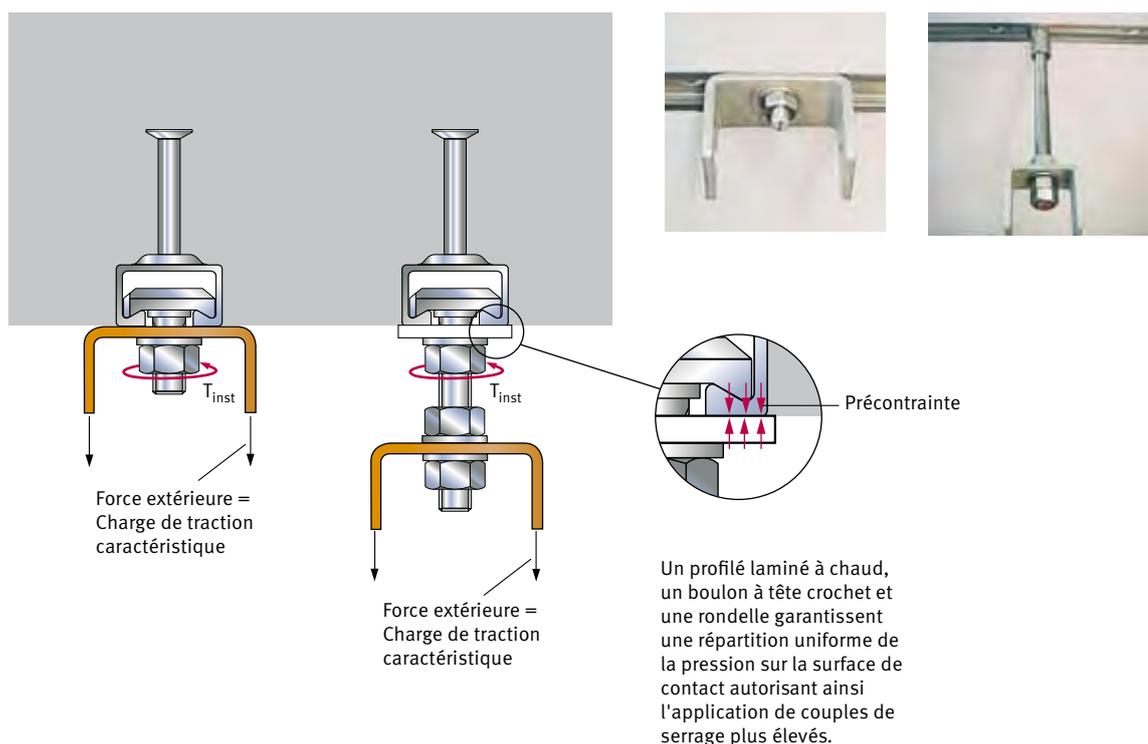
- Pendant un bref instant la force qui est appliquée sous l'effet du couple de serrage est supérieure à celle qui s'exerce de l'extérieur.
- La force de précontrainte appliquée se dissipe jusqu'à 30 % par la relaxation.
- Les boulons en acier inoxydable possèdent un coefficient de frottement plus élevé que les boulons électrozingués ou galvanisés à chaud. De ce fait, les forces de précontrainte des boulons en acier inoxydables sont moins importantes.
- Les boulons JORDAHL® sont livrés prêts à être montés. Ils ne doivent pas être lubrifiés davantage avant l'application du couple de serrage.
- Les liaisons par boulons précontraints ne peuvent être réalisées que lorsqu'il y a un contact acier sur acier.

Si le rail se trouve en retrait par rapport à la surface du béton, ce retrait doit être compensé au moyen d'une rondelle adaptée (voir p. 14).

Si ce n'est pas le cas et que l'élément monté est mis en précontrainte directement contre la surface du béton, c'est le béton qui subit la précontrainte et risque alors des fissures et des détachements. Le rail peut également être endommagé.

Montage suspendu direct ou déporté

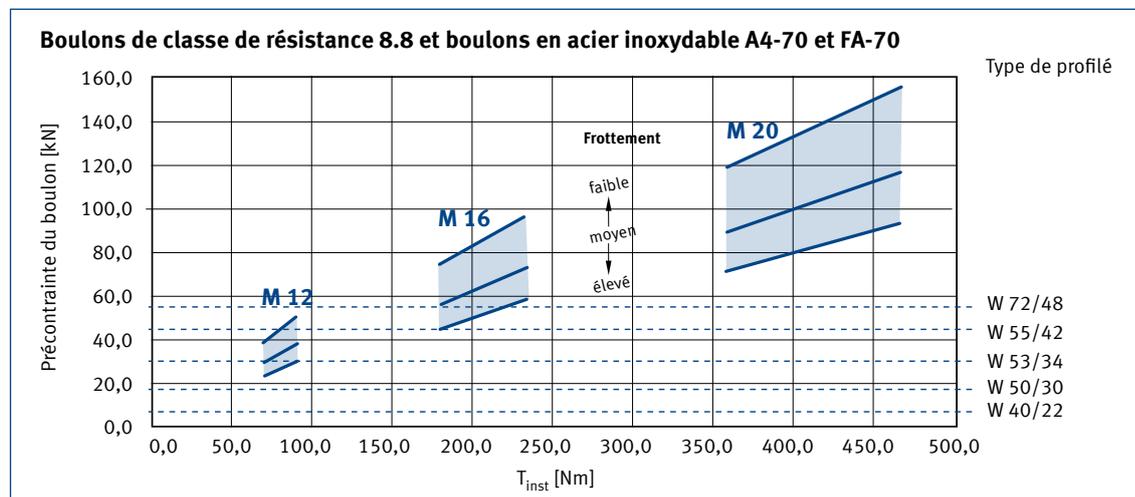
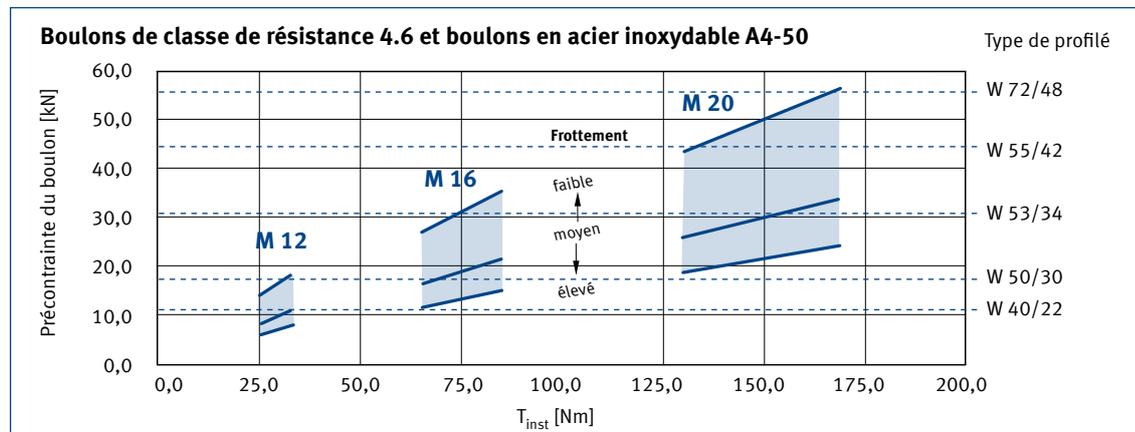
Pour ces applications, on peut utiliser aussi bien des profilés formés à froid que des profilés laminés à chaud. Pour précontraindre une liaison boulonnée avec des boulons électrozingués ou en acier inoxydable, nous recommandons d'utiliser les couples de serrage indiqués page 15.



Le rapport entre la précontrainte et le couple de serrage est représenté dans les diagrammes suivants. Les forces de précontrainte varient considérablement en fonction du coefficient de frottement entre l'écrou et le boulon. Un coefficient de frottement faible se traduit par une précontrainte plus élevée, typique des boulons galvanisés à chaud avec des écrous graissés.

Le coefficient de frottement augmente dans le cas d'écrous et boulons électrozingués (moyen) ainsi que dans le cas d'écrous et boulons en acier inoxydable (élevé). On peut augmenter de 30 % le couple de serrage recommandé sans atteindre la limite élastique des boulons.

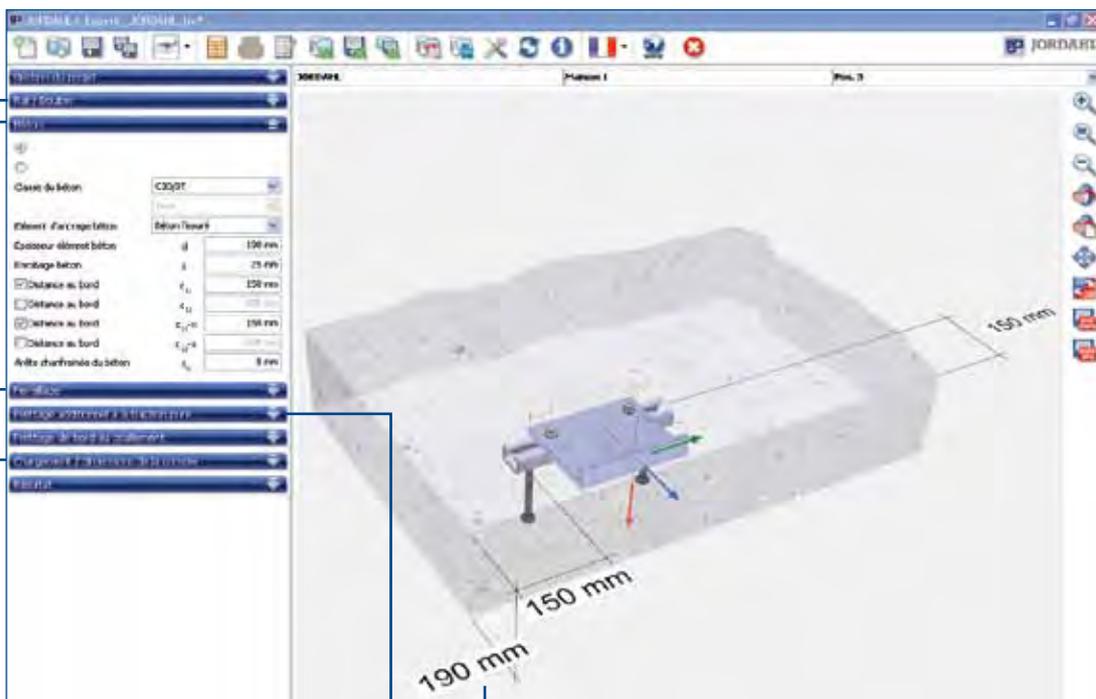
Relation entre la précontrainte du boulon et le couple de serrage



Logiciel JORDAHL® Expert

Le logiciel, simple d'utilisation et disponible en français, permet une vérification fiable de l'ancrage dans le béton au moyen de rails d'ancrage JTA-CE. Les calculs s'adaptent aux conditions particulières à chaque fixation, permettant ainsi une optimisation aussi bien technique qu'économique. Après avoir entré les données et procédé au calcul, on obtient les résultats (% d'utilisation) pour tous les profilés disponibles.

Ces résultats affichés à l'écran peuvent être convertis en fichier pdf ou imprimés pour vérification. Le logiciel base ses calculs sur l'Agrément Technique Européen ETA-09/0338. Le logiciel de dimensionnement pour les rails d'ancrage JORDAHL® est déjà compatible avec l'Eurocode et la norme DIN 1045-1.



Rail / Boulon

- Longueur de rail
- Galvanisé ou acier inoxydable
- Montage déporté

Béton

- Classe du béton
- Épaisseur élément béton
- Distances au bord
- Enrobage béton

Ferrailage

- Béton non armé
- Béton armé
- Béton armé supérieur

Charges / Équerre

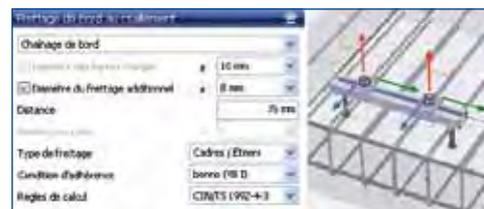
- 3 types d'équerres différentes sont disponibles

Graphique

Les paramètres de saisie s'affichent de façon interactive dans un graphique 3D clair. On peut faire pivoter l'image, la déplacer et l'agrandir de manière intuitive avec la souris.

Frettage de bord

Le logiciel JORDAHL® Expert permet de tenir compte du chaînage de bord existant ou des armatures ajoutées de façon ciblée :

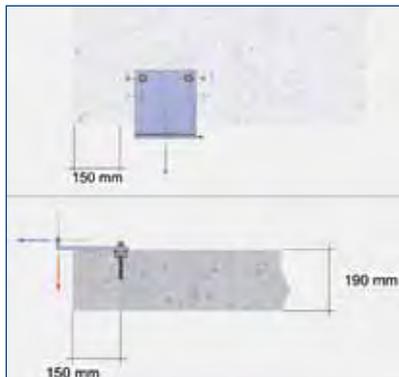




DXF / DWG Exportation du graphique dans votre système CAD



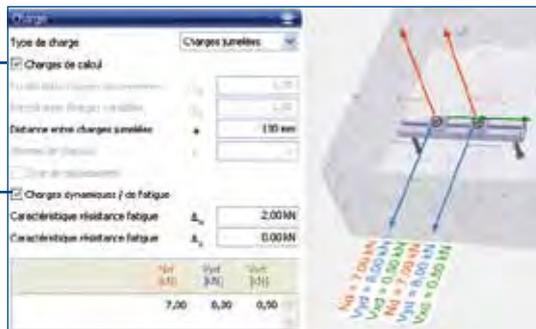
En option, possibilité de conversion en une image 2D



Charge(s)

- Charge ponctuelle
- Charges jumelées
- Charges régulières
- Charges au choix

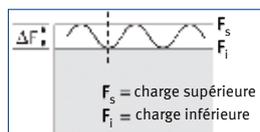
Si aucune zone de déplacement n'est spécifiée (i.e. toute la longueur du rail est utilisable pour la fixation), le cas le moins favorable est sélectionné par défaut. Le programme déplace la charge - ou la combinaison de charges - sur toute la longueur du rail et retient la position la moins favorable.



→ Saisie des charges ultimes ou des charges caractéristiques y compris dans le sens longitudinal du rail.

Sollicitation dynamique

En plus des efforts statiques, on peut également vérifier la résistance aux efforts de fatigue en tenant compte de l'amplitude de la charge.



Résultats

Un tableau récapitule les résultats pour toutes les tailles de rail entrant en ligne de compte.

Description	Taux	Utilisation
ITA W 40-42-4000-24-gar CE		88,97%
ITA W 50-54-4000-24-gar CE		84,29%
ITA W 57-54-4000-24-gar CE		47,24%
ITA W 52-42-4000-24-49-mm-ME	Taux	83,24%
ITA W 52-42-4000-24-gar CE		45,24%
ITA W 28-12-4000-24-gar CE		20,58%
ITA W 32-17-4000-24-gar CE		16,24%

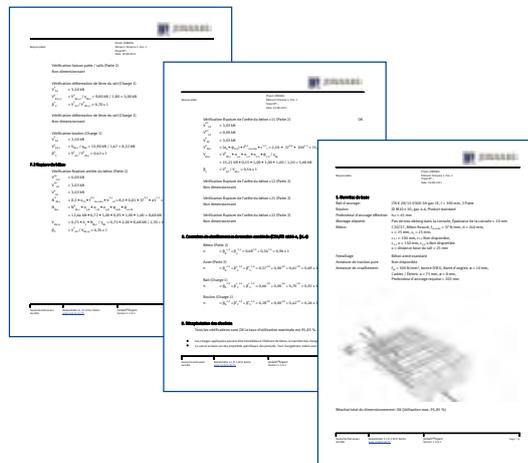
Résultats détaillés

Utilisation maximale et détails de la vérification

Description	Taux	Utilisation
ITA W 40-42-4000-24-gar CE	88,97%	88,97%
ITA W 50-54-4000-24-gar CE	84,29%	84,29%
ITA W 57-54-4000-24-gar CE	47,24%	47,24%
ITA W 52-42-4000-24-49-mm-ME	83,24%	83,24%
ITA W 52-42-4000-24-gar CE	45,24%	45,24%
ITA W 28-12-4000-24-gar CE	20,58%	20,58%
ITA W 32-17-4000-24-gar CE	16,24%	16,24%

Impression des résultats

Document clair et aisément compréhensible, comprenant toutes les données nécessaires à la vérification.



Sécurité du dimensionnement

des ancrages dans le béton –

sur la base de la norme CEN / TS 1992-4-3 : rails d'ancrage

Depuis l'introduction en 2009 de la norme CEN/TS 1992-4-31) pour les rails d'ancrage par le Comité Européen de Normalisation (CEN), on dispose d'un nouveau concept de dimensionnement pour calculer les capacités de charge des rails d'ancrage dans le béton. Ce concept repose sur la méthode européenne des coefficients de sécurité partiels et sur l'Agrément Technique Européen pour les rails d'ancrage JORDAHL® (ETA-09 / 0338). Il autorise une sollicitation plus élevée des fixations réalisées avec des rails d'ancrage JORDAHL® et une plus grande souplesse lors du dimensionnement.

Les paramètres suivants peuvent être pris en compte lors du dimensionnement des rails d'ancrage JTA :

- distance au bord
- longueur de rail
- positionnement de la charge sur le rail
- résistance du béton
- ferrailage supplémentaire
- épaisseur de l'élément

La prise en compte de ces paramètres permet d'adapter le dimensionnement aux conditions particulières à chaque projet.

Il en ressort une efficacité technique et économique optimisée.

Ce dimensionnement des ancrages dans le béton correspondant à l'état le plus récent de la technique est également disponible en tant que logiciel JORDAHL® Expert.

¹⁾ CEN/TS 1992-4 est une norme expérimentale qui doit être intégrée dans la série des Eurocodes en tant que EC2-4. Vous pouvez en télécharger une version abrégée avec les sections et les exemples les plus importants concernant le dimensionnement des rails d'ancrage sur le site internet www.vbbf.de.

CONCEPT DE DIMENSIONNEMENT EUROCODE: $F_{Ed} \leq F_{Rd}$

De nos jours, dans toute l'Europe, les bâtiments sont calculés selon le concept des coefficients partiels de sécurité.

Ce concept est repris dans les Eurocodes (EC) et est pris en compte par tous les organismes de normalisation en Europe.

Le dimensionnement selon EC2 (béton) ou selon EC3 (acier) se fait au niveau de l'état limite, c'est-à-dire que l'on compare les charges ultimes F_{Ed} (ou charges de calcul, pondérées) aux résistances ultimes F_{Rd} (ou résistances de calcul, pondérées).

Ainsi, les effets ultimes des actions F_{Ed} sont des charges qui sont pondérées avec divers coefficients partiels de sécurité ; ces coefficients partiels de sécurité dépendent des caractéristiques de la charge (p. ex. : charge permanente ou charge d'exploitation) et de l'éventualité d'une manifestation simultanée de plusieurs charges (combinaison de charges).

On compare ces charges ultimes à la résistance ultime $F_{Rd} = F_{Rk} / \gamma_M$, F_{Rk} étant la résistance caractéristique et γ_M un coefficient partiel de sécurité relatif aux propriétés du matériau (p.ex. Béton – $\gamma_{Mc} = 1,5$; acier à béton – $\gamma_{Ms, re} = 1,15$).

La formule générale de vérification de ce concept de dimensionnement est :

$$\frac{F_{Ed}}{F_{Rd}} \leq 1$$

Si cette équation s'avère juste, la résistance ultime est supérieure à l'effet ultime des actions et la sécurité structurale du système démontrée.

La détermination des effets et résistances ultimes demande plus de travail que le dimensionnement simplifié et peu économique utilisant les charges et tensions admissibles.

En tenant compte des différentes influences des charges et des différentes propriétés des matériaux, cette méthode permet de concevoir le système porteur de façon plus conforme à la réalité. Le niveau de sécurité ainsi atteint est plus constant et plus fiable.

L'état actuel de la technique permet de calculer de façon efficace et économique des ancrages sûrs dans le béton au moyen de rails d'ancrage. Il est cependant absolument indispensable que le concepteur dispose de toutes les données nécessaires pour procéder à un dimensionnement.

Ce calcul se base sur l'Agrément Technique Européen (ETA-09/0338) et sur les règles de dimensionnement de la CEN/TS 1992-4.

L'agrément a été accordé par le DIBt et est valable dans toute l'Europe ; il repose sur de nombreux essais et leurs analyses statistiques et numériques, ainsi que sur le concept de dimensionnement de l'Eurocode.

Facteurs de sécurité en liaison avec CEN / TS 1992 – Eurocode 2

Toutes les résistances de calcul mentionnées dans la présente brochure sont basées sur la méthode européenne des coefficients partiels de sécurité et tiennent compte des coefficients partiels suivants :

Acier	Facteur γ_M	se trouvent dans CEN/TS 1992-4-1
Connexion entre patte d'ancrage et profil $\gamma_{M,ca}$	1,8	4.4.3.1.1
Ouverture locale du profil $\gamma_{M,s,l}$	1,8	4.4.3.1.1
Ferrailage supplémentaire $\gamma_{M,s,re}$	1,15	4.4.3.1.1

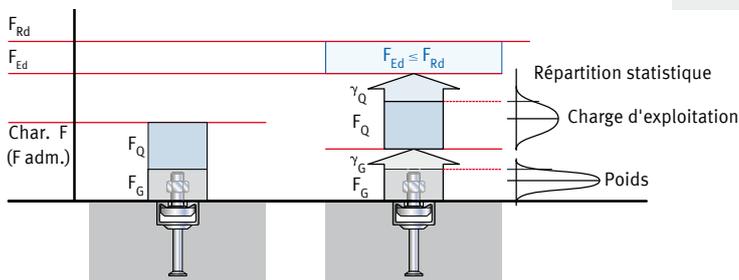
Béton non armé

Extraction γ_{Mp}	1,5	4.4.3.1.3
Rupture du cône béton γ_{Mc}	1,5	4.4.3.1.2
Rupture de l'arête béton γ_{Mc}	1,5	4.4.3.1.2

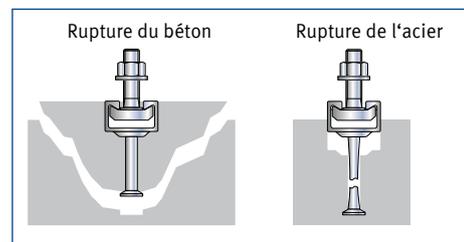
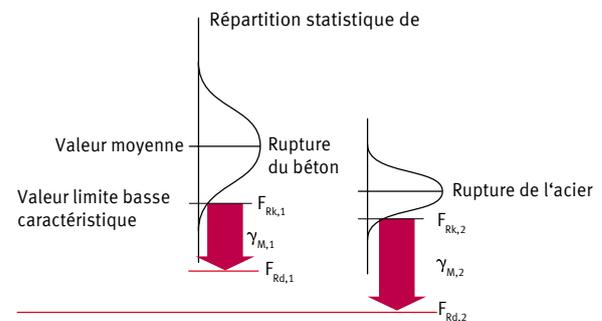
Béton armé

Traction : Rupture de la connexion	1,5	4.4.3.1.2
Cisaillement : Rupture de la connexion	1,5	4.4.3.1.2

Pour connaître les facteurs partiels de sécurité pour les charges et les combinaisons de charge, veuillez vous reporter à la norme EN-1990 (Eurocode 0), annexe A



$F_{Rk,i}$ = Résistance caractéristique du matériau
 $\gamma_{M,i}$ = coefficient partiel de sécurité du matériau i
 F_{Rd} = Résistance de calcul
 $F_{Rd} = \min (F_{Rd,1}; F_{Rd,2}; F_{Rd,i})$
 $F_{Rd,i} = F_{Rk,i} / \gamma_{M,i}$
 F_{Ed} = Charge de calcul
 $F_{Ed} = \gamma_G \times F_G + \gamma_Q \times F_Q$
 F_Q = Charge variable
 γ_Q = Coefficient partiel de sécurité pour les charges variables
 F_G = Poids propre
 γ_G = Coefficient partiel de sécurité du matériau i



Montage

Efficace, aisé et rapide

JORDAHL® propose des rails d'ancrage dans toutes les longueurs souhaitées. Le bourrage en polystyrène (PS) ou en polyéthylène (PE) empêche le béton frais de pénétrer dans le profilé.

Dans le cas du béton autoplaçant et de bétons de classe d'étalement F4 / F6 (selon DIN 1045-2), il

peut arriver que le béton s'écoule derrière le bourrage mousse PE et souille l'intérieur des profilés. Dans ce cas, il est préconisé d'utiliser des rails d'ancrage à bourrage en polystyrène (PS). Les deux types de bourrage peuvent être facilement extraits après le bétonnage.

1. Fixation du rail d'ancrage

Les rails d'ancrage JORDAHL® sont à installer d'après les plans de ferrailage ou de coffrage. Pour empêcher tout déplacement pendant le bétonnage, les rails doivent être fixés comme suit :

- sur coffrages en bois, avec des clous au travers des trous présents sur le dos du rail
- sur coffrages en acier, par collage à l'aide d'une colle thermofusible, par vissage avec des boulons JORDAHL® ou avec des aimants
- sur la partie supérieure de dalle, en ligaturant les pattes d'ancrages sur le ferailage ou, si besoin, au moyen de supports spéciaux fixés aux pattes par soudage par points.



Clouage du rail d'ancrage sur le coffrage en bois

2. Béton

Une fois les rails d'ancrage fixés sur le coffrage, on procède au coulage du béton.



3. Retrait du bourrage mousse

Après avoir laissé durcir le béton, on retire le coffrage. Les rails sont en affleurement avec le béton. Le bourrage se retire sans effort à l'aide d'un marteau ou d'un autre outil.



4. Montage des boulons

Les boulons JORDAHL® peuvent être introduits dans l'ouverture sur toute la longueur du rail. Il faut alors les tourner de 90° et les serrer au couple de serrage prescrit. La rainure de contrôle à l'extrémité du filetage doit être perpendiculaire à la longueur du rail.





JORDAHL®
anchored in quality

JORDAHL H-BAU AG

Wasterkingeweg 2
8193 Eglisau

Tel: 044 807 17 17
Fax: 0 44 807 17 18

info@jordahl-hbau.ch
www.jordahl-hbau.ch

info@jordahl.de
www.jordahl.de