



**SATEC**  
**SOLUTIONS**

---

**SATEC Solutions**  
info@satec.ci  
+225 21 37 22 27



## Systemes de levage et de fixation







## Sommaire

01. Artéon: présentation de la société	04
02. Système de levage artéon	06
03. Système de levage par ancrs plates	14
04. Système de levage par douilles	24
05. Détermination des efforts appliqués aux ancrages	32
06. Douilles de fixation	36



### La Société :

Artéon, créée en 1964, est une société spécialisée dans la conception et la vente de produits pour le bâtiment et le génie civil.

Artéon appartient depuis septembre 2005 au groupe DSI GmbH et a fusionné début 2006 avec DSI France, donnant naissance à la société DSI-Artéon. Cette nouvelle société est organisée en deux branches séparées : Artéon® Systems, qui gère les produits de coffrage, levage, rails et joints, et DSI Systems, qui gère les activités géotechnique et précontrainte.

### Produits et Services :

DSI-Artéon s'est engagé en termes de qualité et de sécurité ; tous nos produits sont certifiés en accord avec les normes allemandes QS et ISO9001, et ont le label DQS. Par ailleurs, nos produits sont contrôlés afin de vérifier leur conformité et ainsi assurer la sécurité avant leur mise sur le marché.

De plus, DSI-Artéon veut offrir un service de qualité à ses clients. Nos spécialistes sont toujours prêts à répondre à vos questions et à vous apporter leur aide quant au choix et à l'installation de nos produits.



DSI-Artéon est l'un des principaux fournisseurs français de barres et accessoires de coffrage destinés à l'industrie du bâtiment et aux travaux publics, et de systèmes de levage destinés aux usines de béton préfabriqué. DSI-Artéon distribue également des rails inserts, des rails auto-ancrés ainsi que des joints de dilatation MIGUA.

DSI-Artéon propose une offre globale liée à l'activité du bâtiment et de la préfabrication :

- **Système de levage artéon**
- **TOURBILLON® - Tiges de coffrage**
- **Rails d'ancrage**
- **Rails de bardage JTU**
- **Joints de dilatation MIGUA®**

DSI-Artéon est une société spécialisée dans la conception et la vente de produits pour le bâtiment et le génie civil.

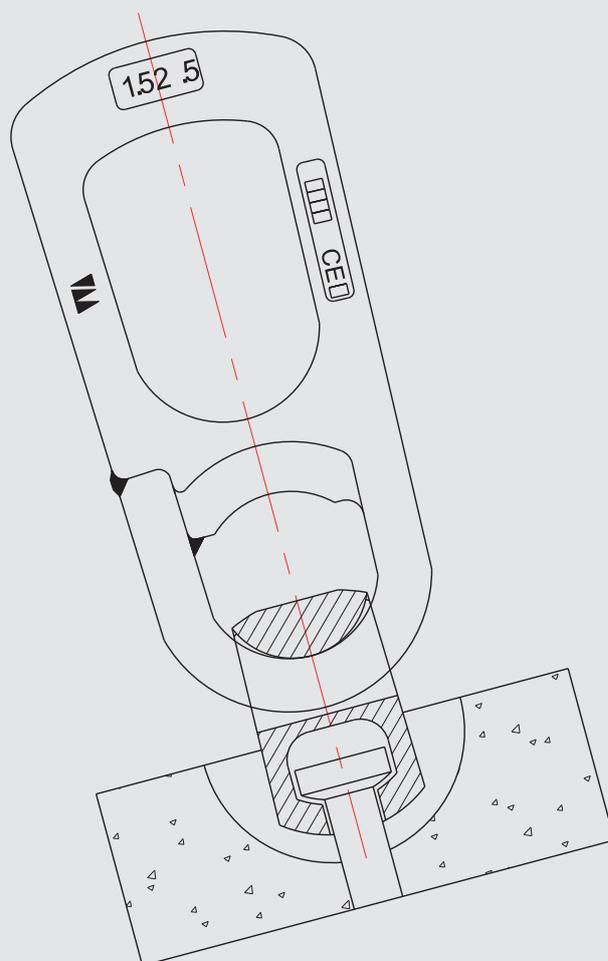




## Systeme de levage artéon



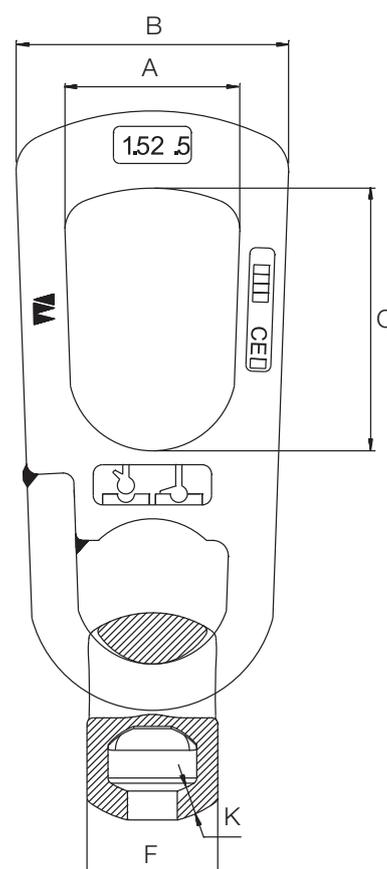
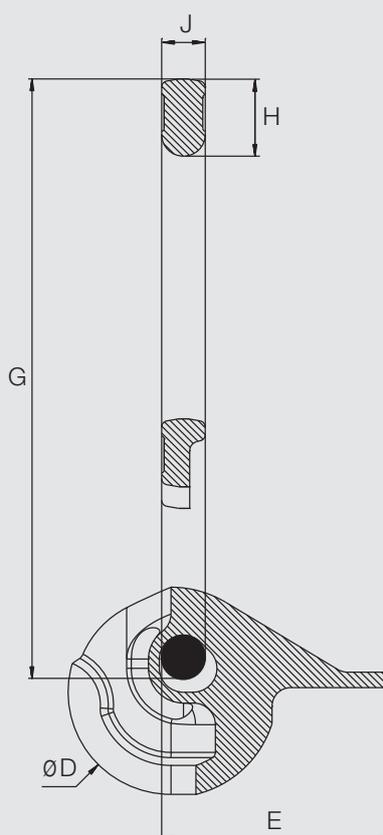
- Systeme de levage et de manutention d'éléments préfabriqués
- Capacité de charge jusqu'à 32T
- Gamme complète d'ancres, de réservations et d'anneaux
- Anneaux et réservations récupérables
- Anneaux et ancres certifiés CE



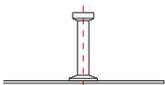
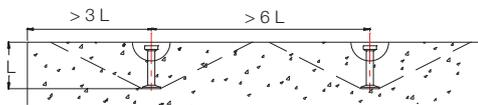
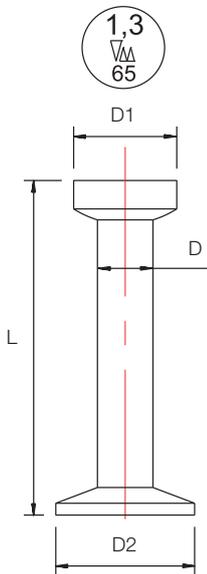
## Réf 6102: Anneau de levage

Charge Utile		1,3 T	2,5 T	5 T	7,5 T - 10 T	15 T - 20 T	32 T
Réf.		6102013	6102025	6102050	6102100	6102200	6102320
A	mm	44	56	68	82	113	175
B	mm	74	88	118	160	191	269
C	mm	70	85	88	112	135	189
ØD	mm	56	68	88	112	152	195
E	mm	54	66	83	113	151	214
F	mm	32	42	57	73	110	153
G	mm	162	196	237	339	447	584
H	mm	20	25	37	50	75	100
J	mm	12	14	16	26	30	45
K	mm	6,5	9	10	14	21	28

Les anneaux de levage sont certifiés CE et fournis avec un certificat et une notice d'utilisation et de sécurité.



## Réf 6000: Ancre à pied



Catégorie	1,3 T	2,5 T	5 T	7,5 T	10 T	15 T	20 T	32 T
Réf.	6000013...	6000025...	6000050...	6000075...	6000100...	6000150...	6000200...	6000320...
D mm	10	14	20	24	28	34	38	50
D1 mm	18	25	36	46	47	69	69	88
D2 mm	25	35	50	60	70	85	98	135
L mm	35	45	75	100	115	140	200	200
	40	55	85	120	135	165	240	250
	50	65	95	165	150	200	340	280
	55	75	120	200	170	300	500	320
	65	85	180	240	200	400		500
	85	120	240	300	250			700
	120	170	340		340			
	170	210						
	240	240						
		280						

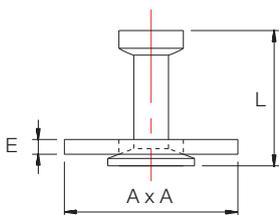
D'autres longueurs peuvent être fournies sur demande.

Les ancrages sont en acier brut. Elles sont également disponibles en acier électrozingué et galvanisé. Elles peuvent aussi être fournies en acier inoxydable (sur demande).

Pour avoir un cône de compression complet, la distance entre l'axe de l'ancre et le bord du béton doit être supérieure à 3L et la distance entre 2 ancrages doit être supérieure à 6L. Même si ces conditions sont remplies, la vérification vis-à-vis de l'arrachement béton doit être faite par une personne qualifiée. En Effet, la catégorie des ancrages à pied ne correspond pas pleinement à une charge maximale d'utilisation (CMU), car cette charge varie en fonction de la hauteur de l'ancre, de la résistance du béton au moment du levage, des entr'axes et des distances aux bords.

DSI Artéon peut réaliser sur demande des ancrages soudés sur un plat 20 x 3 mm. Ces produits permettent un positionnement facile et rapide des ancrages par pointage des plats sur les cages d'armatures des pièces préfabriquées (tuyaux,...). Les dimensions sont définies au cas par cas avec le client.

## Réf 6010: Ancre à semelle



Charge Utile	2,5 T	5 T	10 T
Réf.	6010025055	6010050065	6010100115
A mm	70	90	90
E mm	6	8	10
L mm	55	65	115

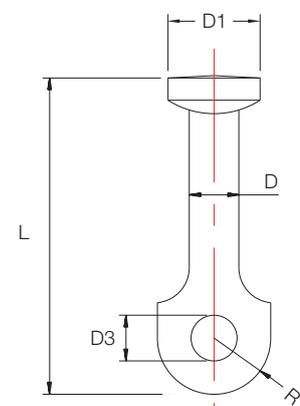
Produit sur demande. Pour connaître les aciers de renfort à utiliser et les efforts admissibles, nous consulter.

## Réf 6001: Ancre à œil CE

Charge Utile		1,3 T	2,5 T	5 T	10 T	20 T	32 T
Réf.		6001013065	6001025090	6001050120 6001050090	6001100180 6001100115	6001200250	6001320300
D	mm	10	14	20	28	38	50
D1	mm	18	25	36	46	69	88
D3	mm	10	13	20	25	38	47
R1	mm	11	16	21,5	27,5	41,5	50

L normal	mm	65	90	120	180	250	300
L courte	mm			90	115		

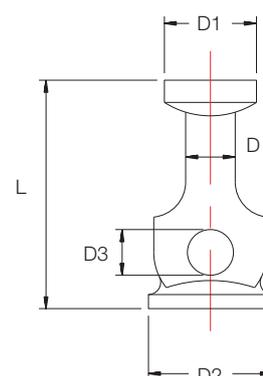
S'utilise toujours avec un acier haute adhérence FeE500.  
Les ancrages à œil sont disponibles en acier brut ou en acier électrozingué et galvanisé.



## Réf 6002: Ancre à œil & pied CE

Charge Utile		1,3 T	2,5 T	5 T
Réf.		6002013050	6002025065	6002050080
D	mm	10	14	20
D1	mm	18	25	36
D2	mm	22	35	47
D3	mm	10	13	20
L	mm	53	65	80

S'utilise toujours avec un acier haute adhérence FeE500.  
Les ancrages à œil sont disponibles en acier brut ou en acier électrozingué et galvanisé.

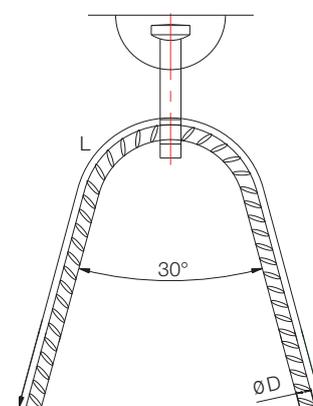


## Armature haute-adhérence FeE500

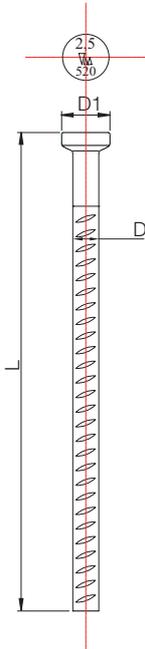
À utiliser avec les ancrages à œil et les ancrages à œil & pied

Longueur totale L (mm) à mettre en place en fonction de la résistance du béton.

Charge Utile		1,3 T	2,5 T	5 T	10 T	20 T	32 T
Diamètre	mm	8	10	16	20	32	40
10 MPa	mm	700	1100	1600	2000	3000	3800
20 MPa	mm	600	700	1100	1400	2000	2700
30 MPa	mm	450	600	900	1100	1700	2100



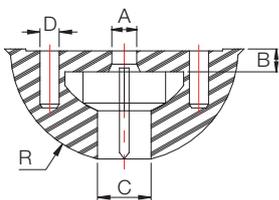
## Réf 6050 : Ancre à adhérence



Charge Utile	1,3 T	2,5 T	5 T	10 T	15 T
Réf.	6050013270	60500250400 60500250520	6050050580 6050050900	6050100870 60501001300	60501501080 60501501550
D mm	10	14	20	28	36
D1 mm	18	25	36	46	70
L mm	270	400	580	870	1080
		520	900	1300	1550

Les ancrs à adhérence sont en acier brut.

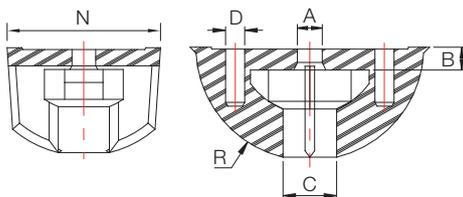
## Réf 6139: Réservation hémisphérique élastomère



Charge Utile	1,3 T	2,5 T	5 T	7,5 T	10 T	15 T	20 T	32 T
Réf.	6139013	6139025	6139050	6139075	6139100	6139150	6139200	6139320
R mm	30	37	47	59	59	80	80	102
A mm	9	11	11	13	13	13	13	15
B mm	6	10	11,5	14	14	16	16	16
C mm	10	14	20	24	28	34	38	50
D mm	6,5	6,5	8,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5

La réservation réf. 6139 avec ensemble de fixation réf. 6141 devient réf. 6140.  
Réutilisable 30 à 40 fois.

## Réf 6137: Réservation étroite élastomère



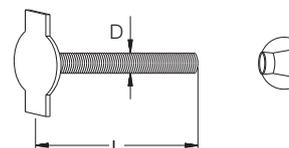
Charge Utile	1,3 T	2,5 T	5 T	7,5 T	10 T	15 T	20 T
Réf.	6137013	6137025	6137050	6137075	6137100	6137150	6137200
R mm	30	37	47	59	59	80	80
A mm	9	11	11	13	13	13	13
B mm	6	10	11,5	14	14	16	16
C mm	10	14	20	24	28	34	38
D mm	6,5	6,5	8,5	10,5	10,5	10,5	10,5
N mm	43	53	69	85	85	124	124

La réservation réf. 6137 avec ensemble de fixation réf. 6141 devient réf. 6138.  
Réutilisable 30 à 40 fois.

## Réf 6141: Ensemble de fixation pour réservation élastomère

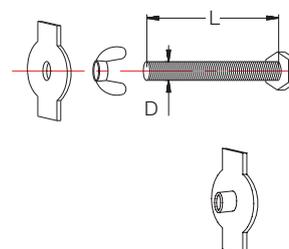
Charge Utile	1,3 T	2,5 T	5 T	7,5 T	10 T	15 T	20 T	32 T
Réf.	6141013	6141025	6141050	6141100	6141100	6141200	6141200	6141320
D mm	M8	M10	M10	M12	M12	M12	M12	M12
L mm	80	80	100	100	100	100	100	100

Plaquette avec tige soudée + écrou papillon



- Réf 6142: Plaquette taraudée
- Réf 6153: Plaquette avec écrou soudé
- Réf 6143: Ecrou papillon
- Réf 6144: Vis

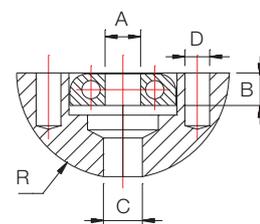
Charge Utile	1,3 T	2,5 T	5 T	7,5 T	10 T	15 T	20 T
Plaquette taraudée	6142013	6142025	6142050	6142100	6142100	6142200	6142200
Plaquette avec écrou soudé	6153013	6153025	6153050				
Ecrou	6143008	6143010	6143010	6143012	6143012	6143012	6143012
Vis	6144008	6144010	6144010	6144012	6143012	6143012	6143012
D mm	M8	M10	M10	M12	M12	M12	M12
L mm	60	80	80	80	80	80	80



## Réf 6129: Réservation articulée hémisphérique acier

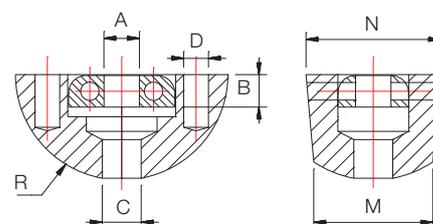
Charge Utile	1,3 T	2,5 T	5 T	10 T
Réf.	6129013	6129025	6129050	6129100
R mm	30	37	14	59
A mm	M10	M10	M10	M12
B mm	10	10	10	10
C mm	11	15	21	29
D mm	7	7	10	9

Existe aussi pour une charge utile de 7,5 T.

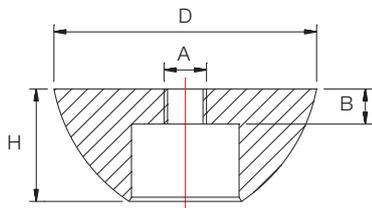


## Réf 6127: Réservation articulée étroite acier

Charge Utile	1,3 T	2,5 T
Réf.	6127013M12 (sur demande)	6127025 (sur demande)
R mm	30	37
N mm	42	48
M mm	37	43
A mm	M12	M10
B mm	12	10
C mm	11	15
D mm	pas de trou	7



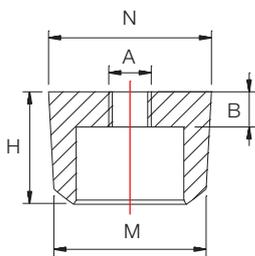
## Réf 6150: Réservation monobloc hémisphérique acier



Charge Utile	1,3 T	2,5 T	5 T
Réf.	6150013	6150025	6150050
D mm	58	74	94
A mm	M8	M12	M12
B mm	10	10	10
H mm	25	32	39

S'utilise avec les bagues contentives réf 6151.

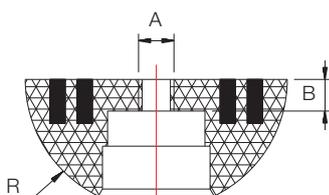
## Réf 6152: Réservation monobloc étroite acier



Charge Utile	1,3 T	2,5 T	5 T
Réf.	6152013 <small>(sur demande)</small>	6152025 <small>(sur demande)</small>	6152050 <small>(sur demande)</small>
D mm	58	74	94
A mm	M8	M12	M12
B mm	10	10	10
H mm	25	32	39
N mm	42	46	69
M mm	34	43	58

S'utilise avec les bagues contentives réf 6151.

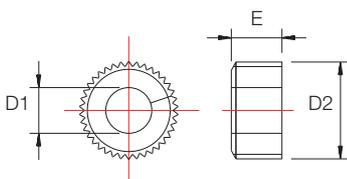
## Réf 6154M: Réservation magnétique



Charge Utile	1,3 T	2,5 T	5 T	10 T
Réf.	6154013M60	6154025M75	6154050M100	6154100M150
R mm	30	37	47	59
A mm	M10	M10	M10	M10
B mm	6	9	12	12
Puissance magnétique installée	60 kg	75 kg	100 kg	150 kg

Réservation en polyuréthane. S'utilise avec les bagues contentives réf 6151.

## Réf 6151: Bague contentive élastomère

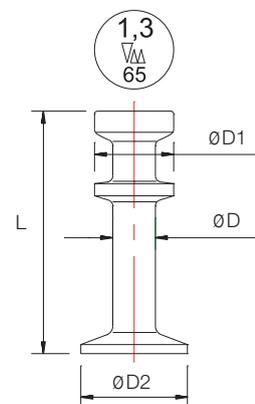


Charge Utile	1,3 T	2,5 T	5 T	10 T
Réf.	6151013B	6151025B	6151050C	6151100C
D2 mm	22	32	38,7	49,4
D1 mm	10	14	21	28,5
E mm	11	12	14	20

## Réf 6070: Ancre magasin

Charge Utile		1,3 T	2,5 T	5 T
Réf.		6070013...	6070025...	6070050...
D	mm	10	14	20
D1	mm	18	25	36
D2	mm	25	35	50
L	mm	55	55	120
		65	65	180
		85	85	
		120	120	
		240	170	
			240	

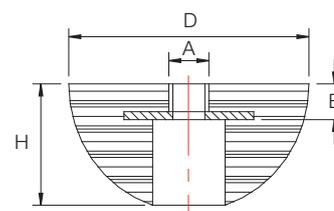
D'autres longueurs peuvent être fournies sur demande.  
Les ancrés sont en acier électro-zingué bichromaté.



## Réf 6170: Réservation contentive

Charge Utile		1,3 T	2,5 T	5 T
Réf.		6170013	6170025	6170050
D	mm	60	74	94
A	mm	M8	M10	M10
B	mm	9	11	14
H	mm	32,7	42,6	55

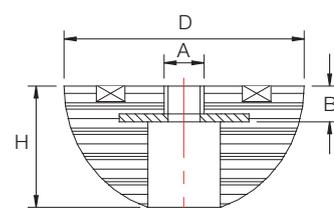
Réservation en élastomère. Maintien de l'ancre par contention.



## Réf 6164M: Réservation magnétique contentive

Charge Utile		1,3 T	2,5 T	5 T
Réf.		6164013M	6164025M	6164050M
D	mm	60	74	
A	mm	M8	M10	M10
B	mm	9	11	14
H	mm	32,7	42,6	55
Puissance magnétique installée		60 kg	60 kg	

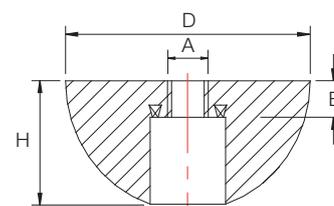
Réservation en polyuréthane. Maintien de l'ancre par contention.



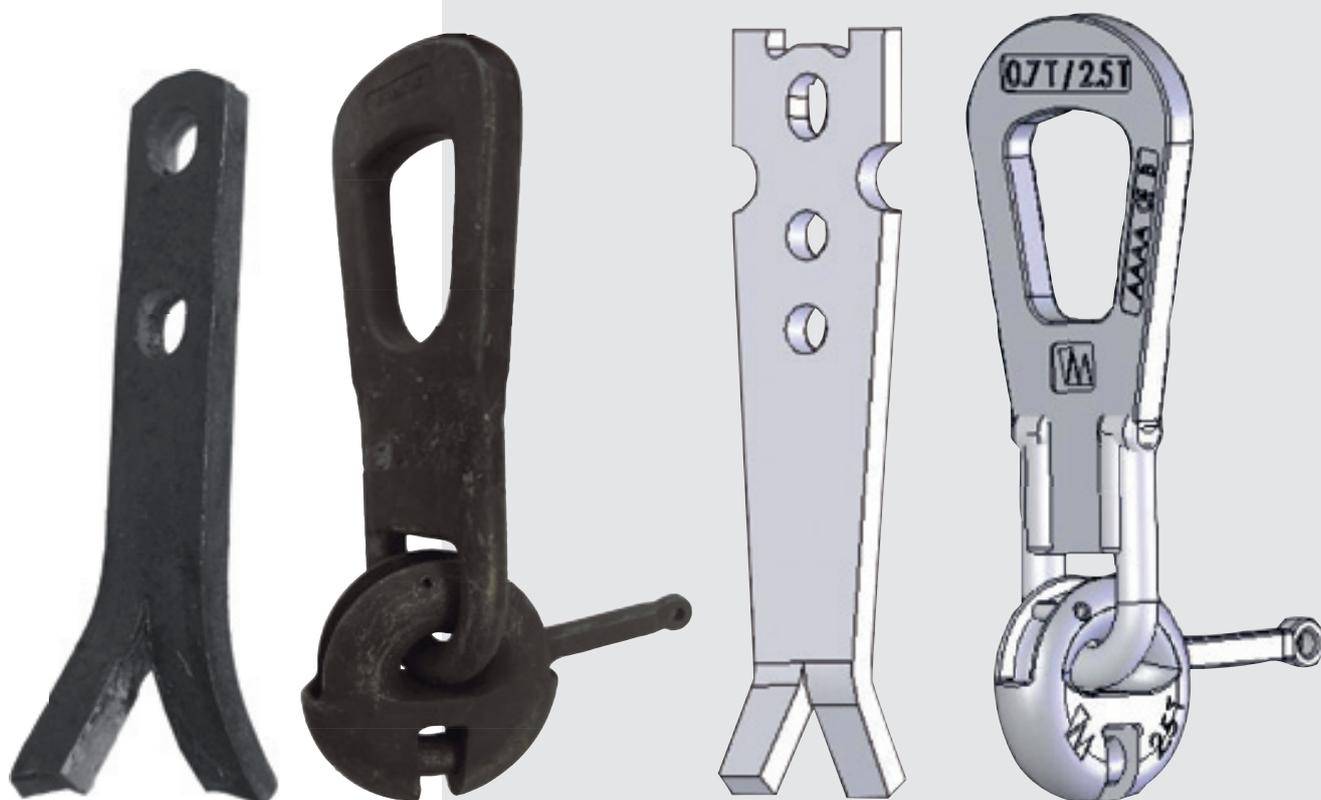
## Réf 6160: Réservation Magnetgrip

Charge Utile		1,3 T	2,5 T	5 T
Réf.		6160013	6160025	6160050
D	mm	60	74	94
A	mm	M8	M10	M10
B	mm	9	11	14
H	mm	32,7	42,6	55

Réservation en acier. Maintien de l'ancre par magnétisme intérieur.  
Existe également avec une fixation magnétique extérieure pour mise en place sur les coffrages métalliques ref 6160M.



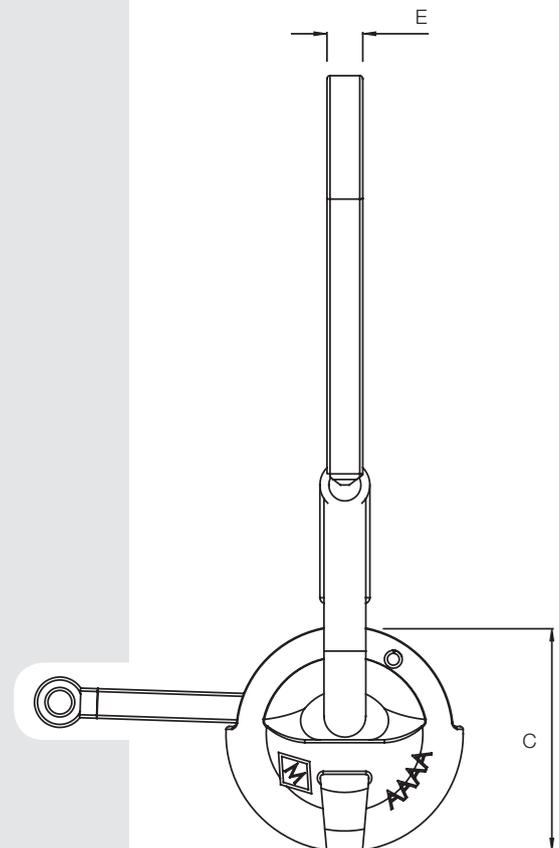
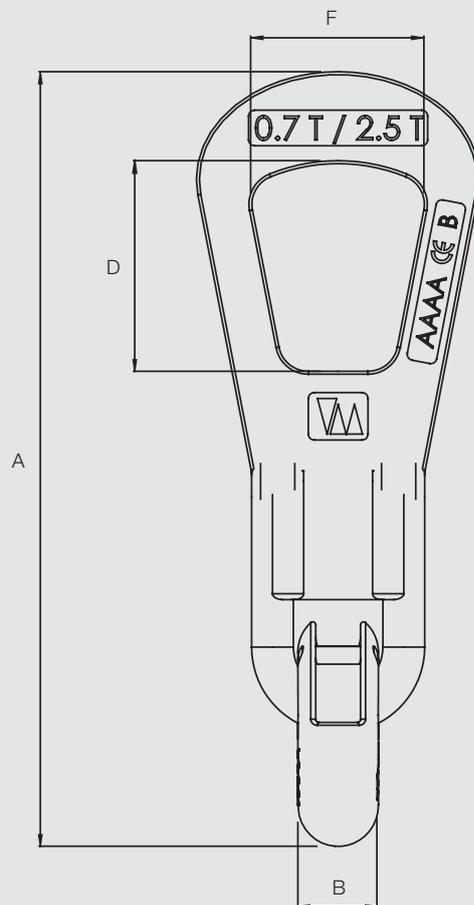
## Systeme de levage par ancrages plates



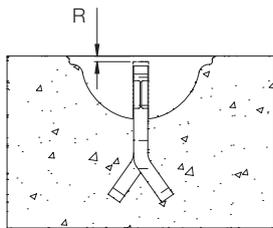
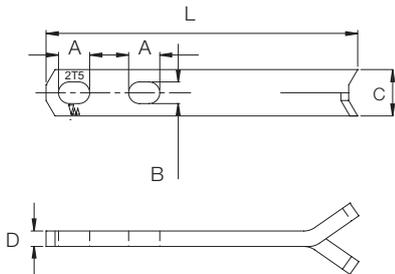
## Anneau de levage pour ancre plate

Catégorie	Référence	A	B	C	D	E	F
2T5	7102025	261	27	80	70	50	48
5T	7102050	330	36	100	86	71	
10T	7102100	425	50	140	112	90	
26T	7102260	605	72	209	160	120	

Les anneaux de levage sont certifiés CE et fournis avec un certificat et une notice d'utilisation. Ils doivent être contrôlés une fois par an par une personne compétente.



## Ancre plate à queue de carpe



Catégorie	Retrait R (mm)
2T5	10
5T	10
10T	15
26T	15

Catégorie	Référence	CMU*	A	B	C	D	L
2T5	700007110	0T7	20	14	30	5	110
	7000014110	1T4	20	14	30	6	110
	7000014160	1T4	20	14	30	6	160
	7000020130	2T	20	14	30	8	130
	7000020160	2T	20	14	30	8	160
	7000020210	2T	20	14	30	8	210
	7000025150	2T5	20	14	30	10	150
	7000025200	2T5	20	14	30	10	200
	7000025250	2T5	20	14	30	10	250
5T	7000030160	3T	22	18	40	10	160
	7000030200	3T	22	18	40	10	200
	7000030280	3T	22	18	40	10	280
	7000040180	4T	22	18	40	12	180
	7000040240	4T	22	18	40	12	240
	7000040320	4T	22	18	40	12	320
	7000050180	5T	22	18	40	15	180
	7000050240	5T	22	18	40	15	240
	7000050400	5T	22	18	40	15	400
10T	7000053220	5T3	31	26	60	12	220
	7000053260	5T3	31	26	60	12	260
	7000053340	5T3	31	26	60	12	340
	7000075260	7T5	31	26	60	16	260
	7000075300	7T5	31	26	60	16	300
	7000075420	7T5	31	26	60	16	420
	7000100300	10T	31	26	60	20	300
	7000100370	10T	31	26	60	20	370
	7000100520	10T	31	26	60	20	520
26T	7000140370	14T	45	35	80	20	370
	7000140460	14T	45	35	80	20	460
	7000220500	22T	45	35	90	26	500
	7000220620	22T	45	35	90	26	620

\*CMU : charge maximale d'utilisation

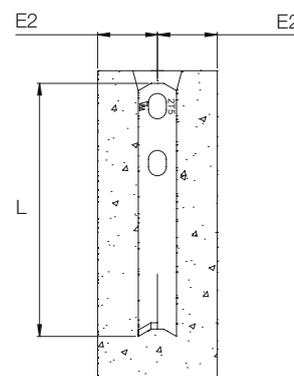
Les ancrs sont fournies en acier brut. Sur demande, elles peuvent également être fournies galvanisées.

Les ancrs plates à queue de carpe peuvent être utilisées pour le relevage, à condition de :

- rajouter le ferrillage de renfort préconisé pour l'ancre de relevage
- utiliser les ancrs les plus longues de chaque catégorie
- diviser la CMU par 2
- respecter les distances aux bords minimales requises pour l'ancre de relevage.

## Distances aux bords et entr'axes minimaux pour ancrages à queue de carpe

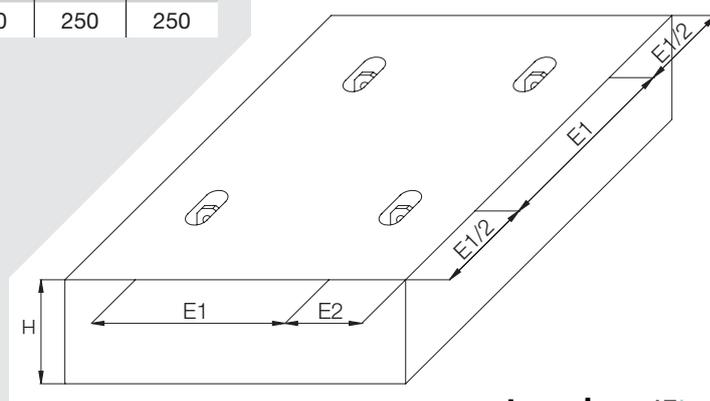
Catégorie	CMU*	Longueur [mm]	Entr'axe mini entre 2 ancrages E1 [mm]	Largeur mini de la pièce 2 x E2 [mm]		
				15 MPa	25 MPa	35 MPa
2T5	0T7	110	385	70	60	50
	1T4	110	385	90	70	70
	1T4	160	560	80	60	60
	2T	130	455	110	90	90
	2T	160	660	100	80	80
	2T	210	735	90	70	70
	2T5	150	525	120	80	80
	2T5	200	730	110	80	70
5T	3T	160	560	120	100	100
	3T	200	700	110	90	90
	3T	280	980	100	80	80
	4T	180	630	140	120	100
	4T	240	840	130	110	100
	4T	320	1120	120	100	100
	5T	180	630	180	140	140
	5T	240	840	160	120	120
	5T	400	1400	140	100	100
10T	5T3	220	770	180	140	100
	5T3	260	910	160	130	100
	5T3	340	1190	140	100	100
	7T5	260	910	240	160	120
	7T5	300	1050	200	160	120
	7T5	420	1470	160	120	120
	10T	300	1050	280	200	160
	10T	370	1295	240	160	160
26T	14T	370	1295	300	250	200
	14T	460	1610	240	200	160
	22T	500	1750	400	300	250
	22T	620	2170	300	250	250



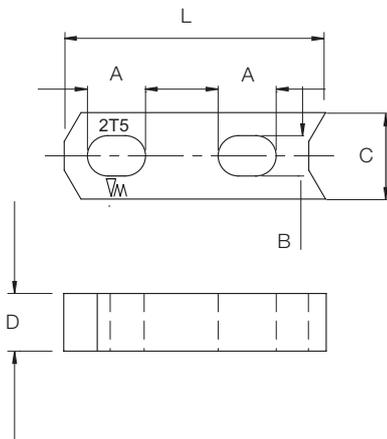
Epaisseur mini du béton H

$$H = L + R + e$$

Avec  
 L : longueur de l'ancrage  
 R : retrait de l'ancrage  
 e : enrobage



## Ancre plate à œil

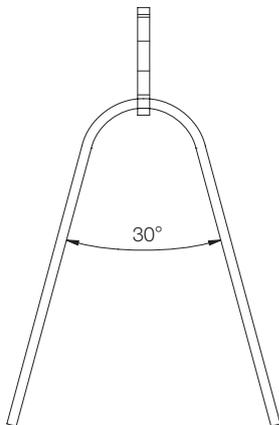


Catégorie	Référence	CMU*	A	B	C	D	L
2T5	7001007090	0T7	20	14	30	5	90
	7001014090	1T4	20	14	30	6	90
	7001020090	2T	20	14	30	8	90
	7001025090	2T5	20	14	30	10	90
5T	7001030120	3T	22	18	40	10	120
	7001040120	4T	22	18	40	12	120
	7001050120	5T	22	18	40	15	120
10T	7001053160	5T3	31	26	60	12	160
	7001075160	7T5	31	26	60	16	160
	7001100160	10T	31	26	60	20	160
26T	7001140240	14T	45	35	80	20	240

\*CMU : charge maximale d'utilisation

Les ancrages sont fournis en acier brut. Sur demande, elles peuvent également être fournies galvanisées.

Ces ancrages doivent toujours être utilisés avec une armature de renfort en acier HA FeE500. Le tableau ci-dessous indique le diamètre (mm) et la longueur totale (mm) de l'acier à utiliser en fonction de la résistance du béton  $f_c$ .

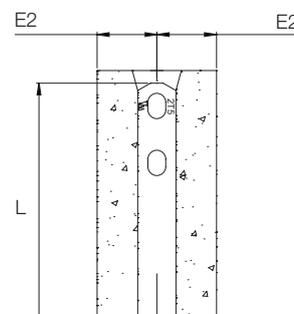


Béton $f_c$	Catégorie 2T5				Catégorie 5T			Catégorie 10T			Cat. 26T
	0T7	1T4	2T	2T5	3T	4T	5T	5T3	7T5	10T	
15 MPa	Ø8 400	Ø10 650	Ø12 800	Ø12 1000	Ø14 1000	Ø16 1200	Ø16 1500	Ø20 1250	Ø20 1750	Ø25 1850	Ø32 2350
25 MPa	Ø8 320	Ø10 520	Ø12 640	Ø12 800	Ø14 800	Ø16 960	Ø16 1200	Ø20 1000	Ø20 1400	Ø25 1480	Ø32 1880
35 MPa	Ø8 260	Ø10 425	Ø12 520	Ø12 650	Ø14 650	Ø16 780	Ø16 975	Ø20 815	Ø20 1140	Ø25 1200	Ø32 1530

## Distances aux bords et entr'axes minimaux pour ancrages plates à œil

Résistance béton > 15 MPa

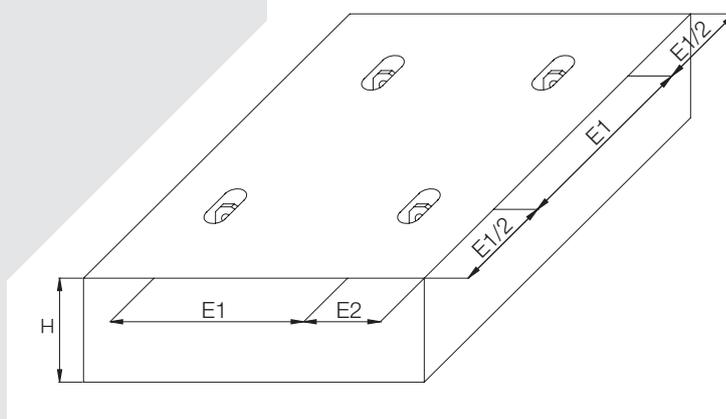
Catégorie	CMU*	Longueur [mm]	Entr'axe mini entre 2 ancrages E1 [mm]	Largeur mini de la pièce 2 x E2 [mm]
2T5	0T7	90	500	70
	1T4	90	500	80
	2T	90	600	90
	2T5	90	600	100
5T	3T	120	650	100
	4T	120	700	110
	5T	120	750	120
10T	5T3	160	800	120
	7T5	160	1200	130
	10T	170	1200	140
26T	14T	240	1500	160



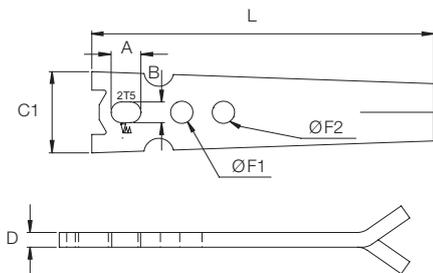
Epaisseur mini du béton H

$$H = L + R + e$$

Avec  
 L : longueur de l'ancrage  
 R : retrait de l'ancrage  
 e : enrobage



## Ancre plate de relevage



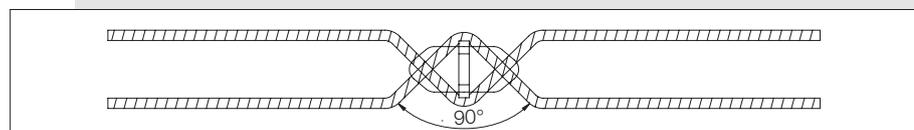
Catégorie	Référence	CMU*	A	B	C1	D	ØF1	ØF2	L
2T5	7003014200	1T4	20	14	55	6	15	15	200
	7003025230	2T5	20	14	55	10	15	15	230
5T	7003040270	4T	22	18	70	12	18	20	270
	7003050290	5T	22	18	70	15	18	20	290
10T	7003075320	7T5	31	26	95	15	25	25	320
	7003100390	10T	31	26	95	20	25	25	390

\*CMU : charge maximale d'utilisation

Des aciers de renfort HA FeE500 doivent être mis en place dans les encoches des ancrages de relevage avec pour éviter l'éclatement du béton lors du basculement de la pièce. Le diamètre et la longueur totale de ces aciers sont donnés dans le tableau ci-dessous, en fonction de la résistance béton.

Béton fc	Catégorie 2T5		Catégorie 5T		Catégorie 10T	
	1T4	2T5	4T	5T	7T5	10T
15 MPa	Ø10 700	Ø12 800	Ø14 950	Ø16 1000	Ø20 1200	Ø20 1500
25 MPa	Ø10 560	Ø12 640	Ø16 760	Ø16 800	Ø20 960	Ø25 1200
35 MPa	Ø10 455	Ø12 520	Ø16 620	Ø16 650	Ø20 780	Ø25 975

Schéma de mise en place des aciers de renfort :

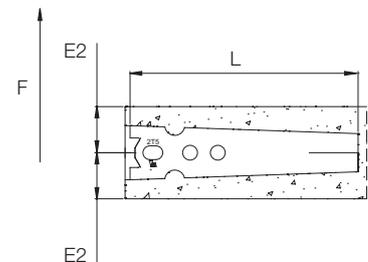


Le rayon de courbure des aciers de renfort doit respecter les règles du BAEL 91.

## Distances aux bords et entr'axes minimaux pour ancrages plates de relevage

Résistance béton > 15 MPa

Catégorie	CMU*	Longueur [mm]	Entr'axe mini entre 2 ancrages E1 [mm]	Largeur mini de la pièce 2 x E2 [mm]
2T5	1T4	200	700	100
	2T5	300	800	120
5T	4T	270	950	140
	5T	290	1000	140
10T	7T5	320	1200	160
	10T	390	1200	200



Epaisseur mini du béton H

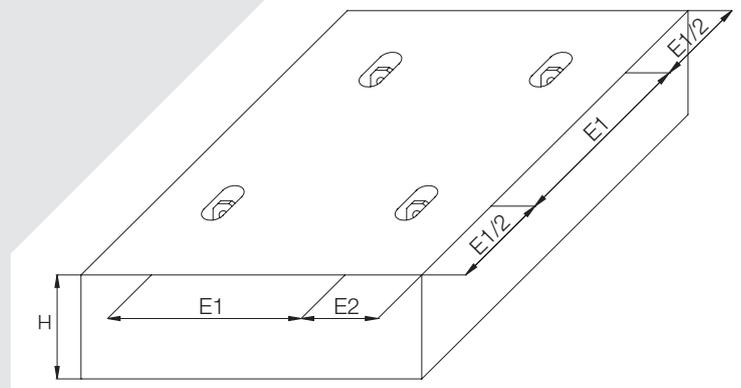
$$H = L + R + e$$

Avec

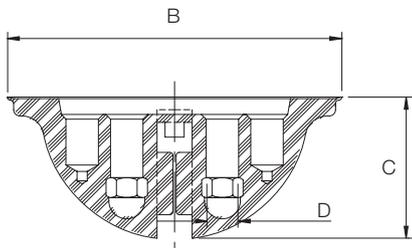
L : longueur de l'ancrage

R : retrait de l'ancrage

e : enrobage



## Réservation pour ancre plate



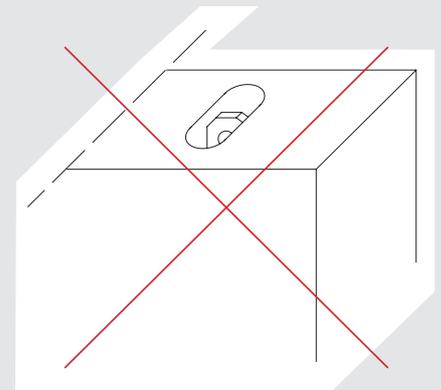
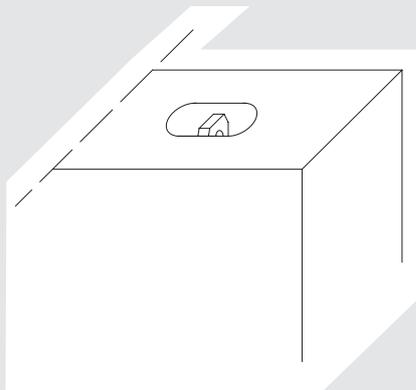
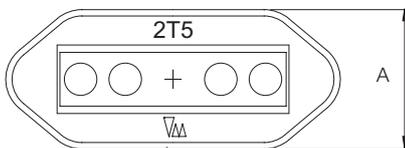
Catégorie	Référence	A	B	C	D
2T5	7139025	44	105	45	M8
5T	7139050	49	126	59	M8
10T	7139100	67	188	85	M12
26T	7139260	112	234	118	M16

Réservation en plastique.  
Fixation par clouage ou au moyen de vis.



Correct

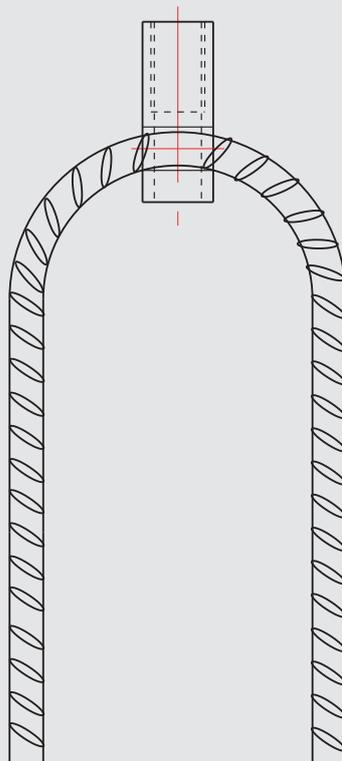
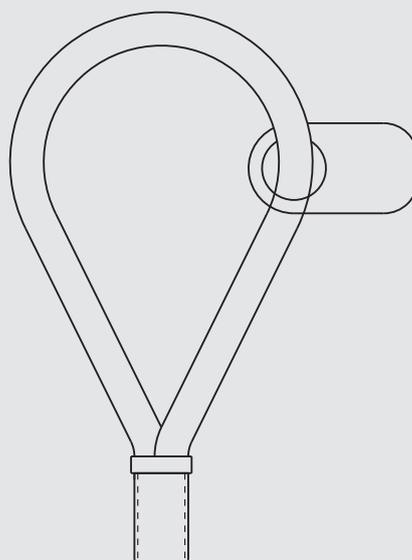
Mauvais



Pour assurer une bonne mise en place de l'ancre dans les pièces minces, la réservation doit être disposée comme indiqué sur le schéma ci-dessus, la petite largeur de la réservation dans le sens de l'épaisseur de la pièce béton.



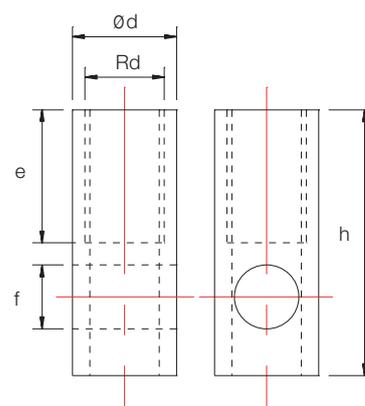
## Systeme de levage par douilles



Les douilles de levage à trou satisfont à toutes les règles de sécurité. Elles ne peuvent être utilisées qu'avec l'élingue de levage (angle inférieur à 45°) ou l'anneau de levage à tête orientable (angle supérieur à 45°). Les efforts de traction sont transmis dans le béton par l'acier de renfort qui est mis en place dans le trou de la douille.

## Charges et dimensions

Référence	Filetage Rd	Charge maximale d'utilisation [kg]		Dimensions [mm]				[kg] par 100 p. env.
		0° - 45°	Cisaillement	d	h	e	f	
6372005	12	500	250	15,0	40	22	8,0	3,3
6372008	14	800	400	18,0	47	25	10,5	5,0
6372012	16	1200	600	21,0	54	27	13,0	8,0
6372016	18	1600	800	24,0	65	34	13,0	15,0
6372020	20	2000	1000	27,0	69	35	15,5	18,0
6372025	24	2500	1250	31,0	78	43	18,0	22,0
6372040	30	4000	2000	39,5	103	56	22,5	70,0
6372063	36	6300	3150	47,0	125	68	27,5	80,0
6372080	42	8000	4000	54,0	145	80	32,0	105,0
6372125	52	12500	6250	70,0	195	100	40,0	300,0



En cisaillement, la force portante en kg des douilles est deux fois plus petite que la force portante en traction.

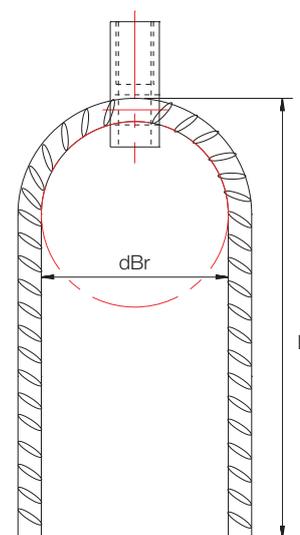
Les douilles à trou sont fabriquées en acier spécial.  
Les douilles de levage sont bichromatées et fabriquées en filet rond (Rd)  
Elles peuvent également être fournies en acier inoxydable.

Les douilles à trou s'utilisent toujours avec un acier de renfort dont les caractéristiques sont données dans le tableau ci-dessous :

## Diamètre et dimensions des aciers de renfort

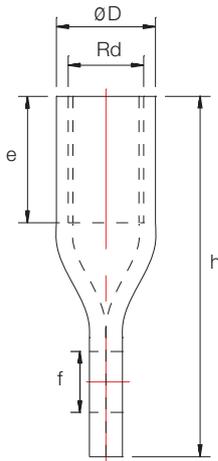
Référence	Ø armature HA FeE500 [mm]	Ø de cintrage d <sub>Br</sub> [mm]	façonnage	
			longueur d'étrier L [mm]	longueur de coupe [mm]
6372005	6	24	240	490
6372008	8	32	280	570
6372012	10	40	330	670
6372016	10	40	420	850
6372020	12	48	440	890
6372025	14	56	480	970
6372040	16	64	650	1320
6372063	20	140	820	1670
6372080	25	175	860	1750
6372125	28	196	1200	2440

Les longueurs des aciers de renfort sont définies pour une résistance béton minimale de 15 MPa.



Les douilles de levage à bout plat satisfont à toutes les règles de sécurité. Elles ne peuvent être utilisées qu'avec l'élingue de levage (angle inférieur à 45°) ou l'anneau de levage à tête orientable (angle supérieur à 45°). L'armature de renfort qui s'adapte dans ce trou transmet les efforts dans le béton.

## Charges et dimensions



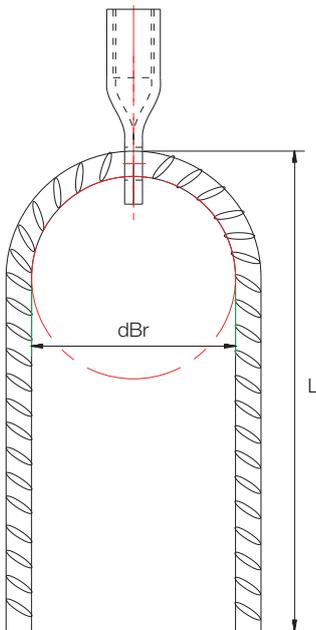
Référence	Filetage Rd	Charge maximale d'utilisation [kg]		Dimensions [mm]				Poids [kg/100 p]
		0° - 45°	Cisaillement	D	h	e	f	
6374005	12	500	250	15.0	60	22	10.0	5.0
6374008	14	800	400	18.0	70	25	11.0	6.0
6374012	16	1200	600	21.0	77	27	13.0	10.0
6374016	18	1600	800	24.0	85	34	13.0	18.0
6374020	20	2000	1000	27.0	92	35	15.5	21.0
6374025	24	2500	1250	31.0	100	43	18.0	29.0

En cisaillement, la force portante en kg des douilles est deux fois plus petite que la force portante en traction.

Les douilles à bout plat sont fabriquées en acier spécial.  
Les douilles de levage sont bichromatées et fabriquées en filet rond (Rd)  
Elles peuvent également être fournies en acier inoxydable.

Les douilles à bout plat s'utilisent toujours avec un acier de renfort dont les caractéristiques sont données dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 2 : Diamètre et dimensions des aciers de renfort**



Référence	Armature HA FeE500 [mm]	Ø de cintrage d <sub>br</sub> [mm]	façonnage	
			Longueur d'étrier L [mm]	Longueur de coupe [mm]
6374005	8	24	240	490
6374008	8	32	280	570
6374012	10	40	330	670
6374016	10	40	420	850
6374020	12	48	440	890
6374025	14	56	480	970

La longueur des armatures est définie pour une résistance béton minimale de 15 MPa.

Les douilles de levage à adhérence satisfont à toutes les règles de sécurité. Elles ne peuvent être utilisées qu'avec l'élingue de levage (angle inférieur à 45°) ou l'anneau de levage à tête orientable (angle supérieur à 45°).

## Charges et dimensions

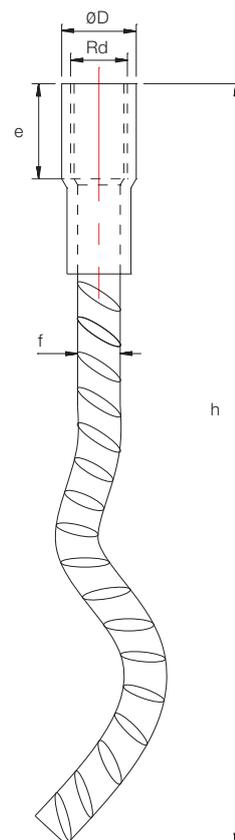
Référence	Filetage Rd	Charge maximale d'utilisation [kg]		Dimensions [mm]				Poids [kg/100 p]
		0° - 45°	Cisaillement	ØD	h	e	f	
6378005	12	500	250	15.0	137	22	8	7.4
6378008	14	800	400	18.0	170	25	10	14.2
6378012	16	1200	600	21.0	216	27	12	24.6
6378016	18	1600	800	24.0	235	34	14	39.0
6378020	20	2000	1000	27.0	257	35	16	53.1
6378025	24	2500	1250	31.0	350	43	16	73.0
6378040	30	4000	2000	39.5	450	56	20	145.0
6378063	36	6300	3150	47.0	570	68	25	281.0
6378080	42	8000	4000	54.0	620	80	28	389.0
6378125	52	12500	6250	70.0	880	100	32	765.0

En cisaillement, la force portante en kg des douilles est deux fois plus petite que la force portante en traction.

Les douilles à adhérence sont fabriquées en acier spécial.  
Les douilles de levage sont bichromatées et fabriquées en filet rond (Rd)  
Elles peuvent également être fournies en acier inoxydable.

Autres types de douille sur demande:  
douille à pied, douille à semelle, douille à adhérence avec tige droite ...

Il existe également une gamme complète d'accessoires: positionneurs, bouchons, bagues d'identification ...



Lorsque vous utilisez des douilles à trou, les éléments en béton doivent avoir une armature superficielle minimale (voir tableau 1) et le béton doit avoir une résistance à la compression minimale de 15 MPa lorsque la charge est appliquée.

Une armature de construction existante doit être combinée avec l'armature minimale requise conformément au tableau 1. L'utilisateur doit veiller à la bonne mise en place des armatures.

**Tableau 1: Armatures minimales**

Filetage Rd	armature longitudinale en acier HA FeE500		Section minimale d'armature superficielle en acier HA / FeE500 [cm <sup>2</sup> /m]
	[mm]	[mm]	
12	Ø 10	850	1.31
14	Ø 10	850	1.31
16	Ø 10	850	1.31
18	Ø 12	850	1.88
20	Ø 12	850	1.88
24	Ø 12	850	1.88
30	Ø 16	1000	1.88
36	Ø 16	1000	1.88
42	Ø 16	1000	1.88
52	Ø 20	1200	1.88

Il est possible de remplacer cette armature minimale par des étriers en U similaires avec armature longitudinale. Un effort de traction oblique nécessite une armature supplémentaire (voir tableau 3).

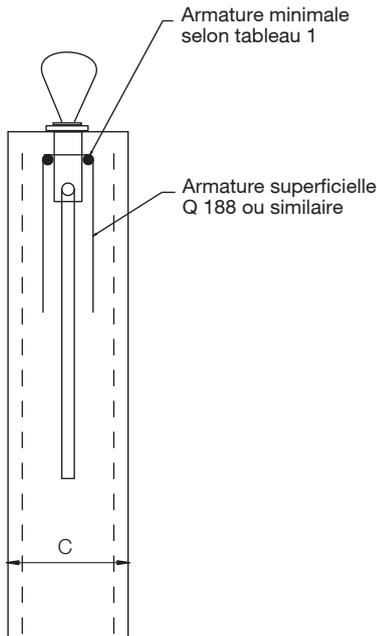
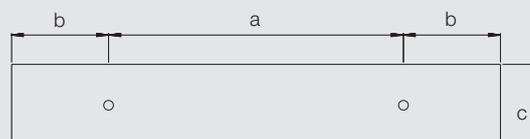
Pour transmettre les efforts au béton, il faut passer une barre d'armature en acier HA FeE500 dans le trou de la douille (voir tableau 2).

Veillez à un contact suffisant (par exemple avec un fil de ligature, ne surtout pas souder) entre l'armature et la douille.

Les douilles à trou doivent être utilisées dans des pièces de dimensions supérieures à celles indiquées dans le tableau.

**Tableau 2: Distance au bord et distance axiale minimales, épaisseur d'élément minimale**

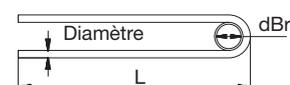
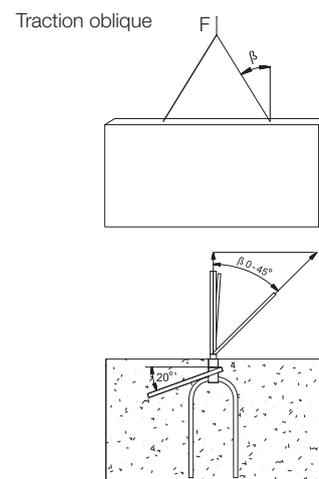
Filetage Rd	distance axiale minimale (a) [mm]	distance au bord minimale (b) [mm]	épaisseur d'élément minimale (c) [mm]
12	300	150	60
14	400	200	60
16	400	200	80
18	500	250	100
20	550	275	100
24	600	300	120
30	650	350	140
36	800	400	200
42	1000	500	240
52	1200	600	275



En cas de traction oblique et de cisaillement, il faut prévoir, outre l'armature minimale (voir tableau 1), une armature supplémentaire (voir tableaux 3 et 4). Veillez à un contact de pression entre l'armature supplémentaire et la douille. L'armature de traction oblique est placée dans le sens opposé à celui de la traction.

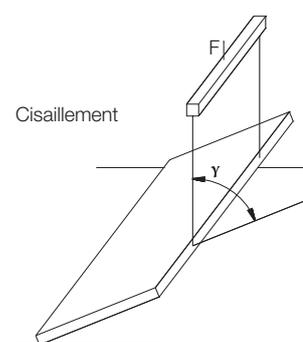
**Tableau 3: Armature supplémentaire en cas d'effort de traction oblique (quand  $\beta \geq 12,5^\circ$ )**

Filetage Rd	diamètre acier de renfort FeE500 [mm]	L [mm]	Ø de cintrage $d_{Br}$ [mm]
12	6	150	24
14	6	200	24
16	8	200	32
18	8	250	32
20	8	300	32
24	10	300	40
30	12	400	48
36	14	550	56
42	16	600	64
52	20	750	140

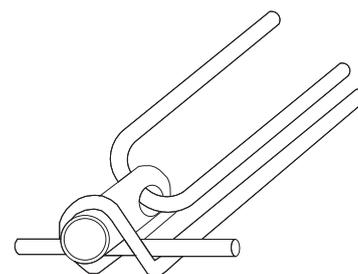
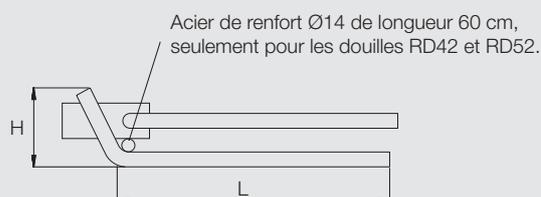


**Tableau 4: Armature supplémentaire en cas d'effort cisaillement (quand  $\gamma \geq 7^\circ$ )**

Filetage Rd	diamètre acier de renfort FeE500 [mm]	L [mm]	H [mm]	Ø de cintrage $d_{Br}$ [mm]
12	6	270	35	24
14	8	350	42	32
16	8	420	49	32
18	12	460	55	48
20	12	490	64	48
24	12	520	75	48
30	16	570	92	64
36	16	690	118	64
42	16	830	143	64
52	20	930	174	140



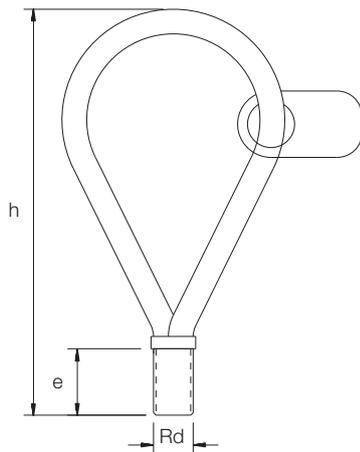
Lors du levage de plaques, un effort de traction oblique et un effort de cisaillement peuvent intervenir simultanément. Dans ce cas, une armature de cisaillement suffit. Celle-ci compensera également la traction oblique. Tenez compte de la position de l'armature de cisaillement quand l'élément doit être déplacé ou soulevé plusieurs fois pendant le montage.



Ces élingues fonctionnent avec les douilles de levage. Lors de l'utilisation des élingues de levage, les instructions d'installation et d'utilisation doivent être suivies.

Le filetage de ces élingues est de type Rd.

### Charges et dimensions



Référence	Filetage Rd	Charge utile [kg] 0 - 45°	h [mm]	e [mm]
6311005	12	500	155	22
6311008	14	800	155	25
6311012	16	1200	165	27
6311016	18	1600	190	34
6311020	20	2000	215	35
6311025	24	2500	255	44
6311040	30	4000	300	55
6311063	36	6300	360	68
6311080	42	8000	425	75
6311125	52	12500	530	95

Le câble de l'élingue est composé de fil d'acier haute résistance zingué et la partie filetée est fabriquée en acier spécial.

Lors de l'utilisation de l'élingue, il faut vérifier que :

- l'élingue est entièrement vissée.
- les filetages (douille et élingue) sont propres.
- l'élingue n'est pas endommagée.

Ces élingues ne peuvent être utilisées que pour de la traction avec un angle compris entre 0 et 45° par rapport à l'axe de la douille. Au-delà, il est impératif d'utiliser l'anneau à tête orientable.

Pour éviter une usure prématurée de l'élingue, le diamètre des crochets utilisés doit être supérieur ou égal au diamètre du câble de l'élingue.

Comme tout élément de levage, les élingues doivent être contrôlées une fois par an par une personne compétente.



Ces anneaux fonctionnent avec les douilles de levage. Lors de l'utilisation des anneaux de levage à tête orientable, les instructions d'installation et d'utilisation doivent être suivies.

Le filetage de ces anneaux est de type Rd.

## Charges et dimensions

Référence	Filetage Rd	Charge utile [kg] 0 - 90°	ØD [mm]	h [mm]	b [mm]
6375005	12	500	47	125	35
6375008	14	800	52	126	35
6375012	16	1200	56	151	35
6375016	18	1600	59	152	60
6375020	20	2000	70	158	60
6375025	24	2500	74	187	75
6375040	30	4000	90	219	90
6375063	36	6300	101	255	100
6375080	42	8000	110	256	100
6375125	52	12500	130	344	140

L'anneau de levage à tête orientable est spécialement adapté au relevage des pièces préfabriquées. Il peut reprendre des charges inclinées de 0 à 90°.

L'anneau ne doit pas être soudé.

Lors de l'utilisation de l'anneau à tête orientable, il faut vérifier que :

- l'anneau est entièrement vissé et la plaque est en contact avec le béton.
- les filetages (douille et anneau) sont propres.
- l'anneau n'est pas endommagé.

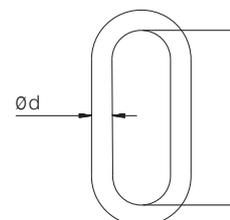
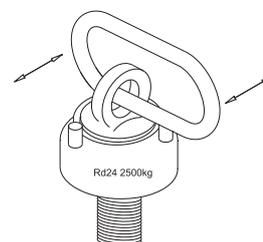
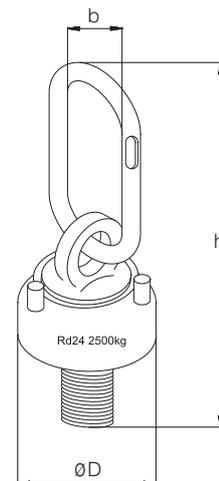
Pour visser l'anneau, vous pouvez vous servir de la boucle en la positionnant horizontalement et en la bloquant avec les ergots. Le bras de levier ainsi créé facilitera le vissage.

L'anneau doit être contrôlé une fois par an par une personne compétente.

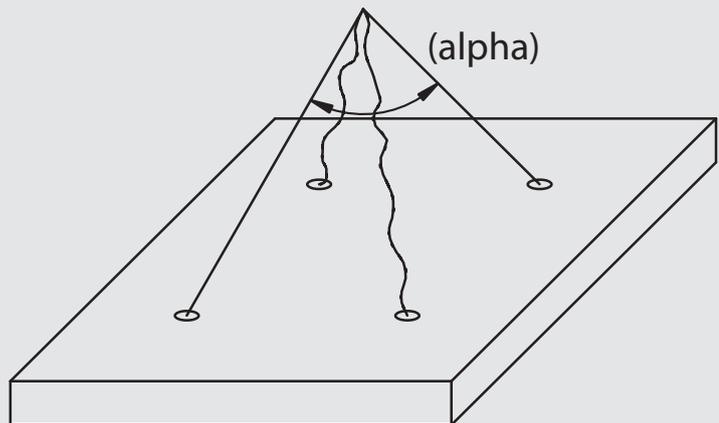
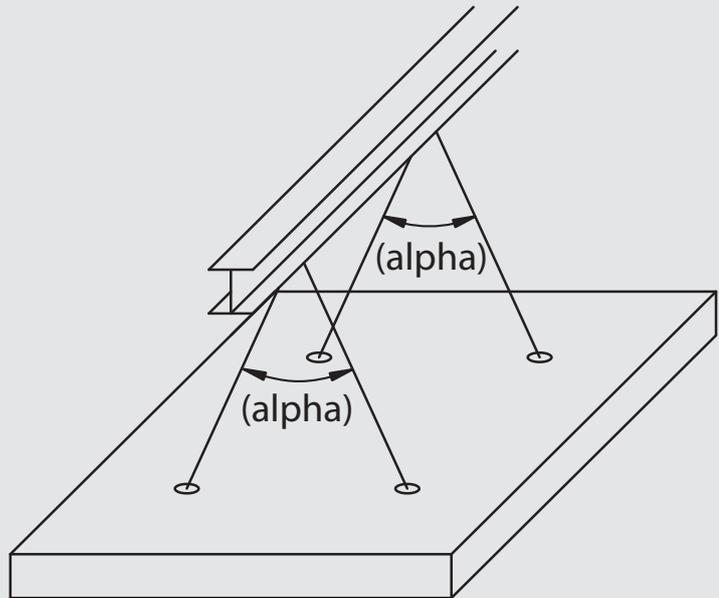
L'anneau n'est pas réparable ; s'il a subi des déformations de la boucle ou du filetage, il doit être remplacé. Si les dimensions de la boucle dépassent les valeurs données dans le tableau suivant, l'anneau doit être remplacé.

## Dimensions de la boucle

Référence	Charge utile [kg] 0 - 90°	Ød [mm]	T [mm]	$T_{max} = 1.05 \times T$ [mm]
6375005	500	10	85	89
6375008	800	10	85	89
6375012	1200	10	110	116
6375016	1600	16	95	100
6375020	2000	16	102	107
6375025	2500	18	125	131
6375040	4000	22	148	155
6375063	6300	26	160	168
6375080	8000	26	160	168
6375125	12500	36	220	231



## Détermination des efforts appliqués aux ancrages



Pour déterminer les efforts appliqués aux ancrages, il faut tenir compte des paramètres suivants :

- poids de la pièce
- adhérence au moule
- moyen de levage qui implique un coefficient dynamique
- angle d'élingage
- nombre et position des points de levage (nombre de points efficaces).

### Poids de la pièce préfabriquée

Le poids à prendre en compte dans les calculs est le poids réel de la pièce, additionné du poids des éléments qui seront levés avec elle (coffrage, éléments pré-assemblés...).

### Adhérence au coffrage

L'effort d'adhérence  $q_{adh}$  se manifeste lors du décoffrage de la pièce ; il est fonction du type de moule utilisé et est défini dans le tableau ci-dessous :

Type de coffrage	$q_{adh}$
Coffrage en acier ou plastique huilé	1 kN/m <sup>2</sup>
Coffrage en bois vernis huilé	2 kN/m <sup>2</sup>
Coffrage en bois rugueux	3 kN/m <sup>2</sup>

La surface à prendre en compte dans les calculs est la surface de béton encore en contact avec le moule lors du décoffrage. Pour des surfaces de béton matricées, ces efforts d'adhérence seront plus importants que dans le tableau et devront être calculés à part.

Dans certains cas particuliers, l'effort d'adhérence peut être nul : pièces précontraintes, pièces coulées dans un coffrage perdu...

### Efforts dynamiques

Lors du levage et du déplacement des pièces préfabriquées, les ancrages sont soumis à des efforts dynamiques. Ces efforts dépendent du type d'engin de levage utilisé et sont pris en compte via un coefficient dynamique défini dans le tableau ci-dessous :

Engin de levage	coefficient dynamique ( $\psi_{dyn}$ )
Grue fixe ou sur rails, vitesse < 1m/s	1.15
Grue fixe ou sur rails, vitesse > 1m/s	1.30
Pont roulant, vitesse < 1m/s	1.15
Pont roulant, vitesse > 1m/s	1.60
Levage et déplacement sur terrain plat	2
Levage et déplacement sur terrain accidenté	4

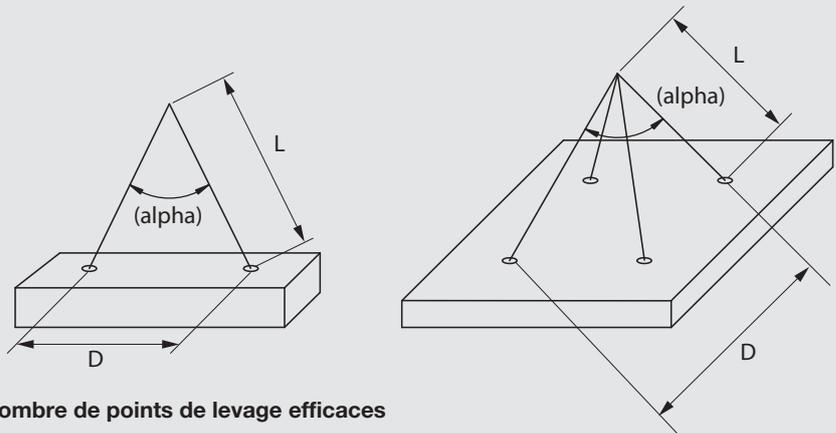
Dans les autres cas, le coefficient dynamique sera évalué par une personne qualifiée.

## Angle d'élingage

Si les élingues ne sont pas verticales lors du levage, l'effort dans les ancrages est pondéré par le coefficient d'élingage repris dans le tableau ci-dessous. Ce coefficient dépend de l'angle  $\alpha$  qui est l'angle au sommet des 2 élingues diamétralement opposées.

Angle $\alpha$	Longueur d'élingue L	Coefficient d'élingage ( $\psi_e$ )
0°	-	1
30°	2 D	1.04
45°	1.3 D	1.08
60°	D	1.16
90°	0.7 D	1.42
120°	0.6 D	2

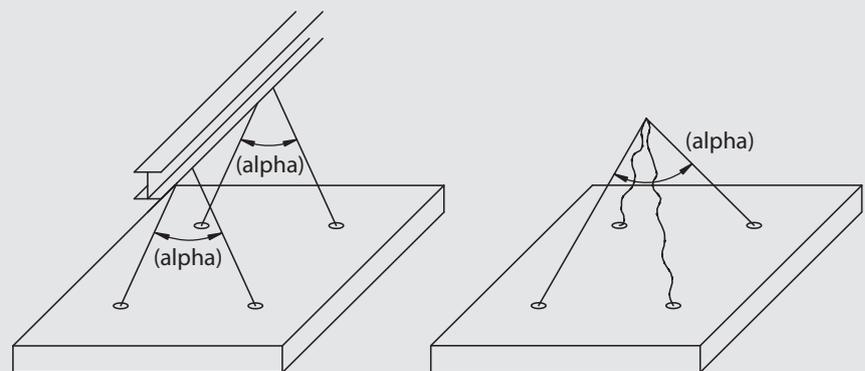
Avec D = distance entre les deux ancrages diamétralement opposés



## Nombre de points de levage efficaces

Dans un système statique, la répartition des charges dans les élingues dépend de la position des points d'ancrage et de la tension dans les élingues ; en effet, si les points ne sont pas parfaitement symétriques ou si les élingues ne sont pas toutes de la même longueur, certaines ne seront pas tendues. C'est pourquoi, lors de l'utilisation d'élingues 4 brins, seuls 2 points de levage efficaces sont pris en compte dans le dimensionnement.

Tous les points de levage mis en place sont considérés dans le calcul lors de l'utilisation d'un système permettant de répartir les charges sur tous les ancrages (palonnier équilibreur, élingues avec poulies...).



4 points efficaces

2 points efficaces

### Détermination des efforts appliqués aux ancrages

Les efforts,  $E_d$ , doivent être calculés selon la formule suivante :

$$E_d = \frac{(G + q_{adh} \cdot A) \times \psi_{dyn} \times \psi_e}{N_{eff}}$$

avec:

- G = poids de la pièce (kN)
- $q_{adh}$  = adhérence (kN/m<sup>2</sup>)
- $A_f$  = surface coffrée (m<sup>2</sup>)
- $\psi_{dyn}$  = coefficient dynamique
- $\psi_e$  = coefficient d'élingage
- $N_{eff}$  = nombre de points efficaces

### Conclusion

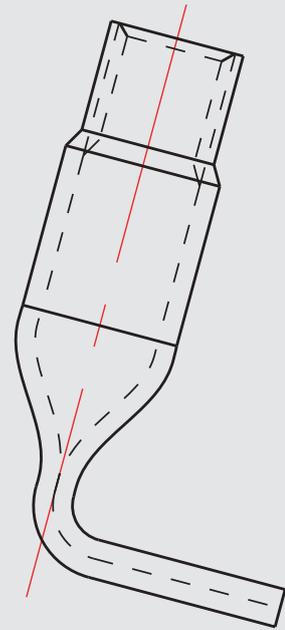
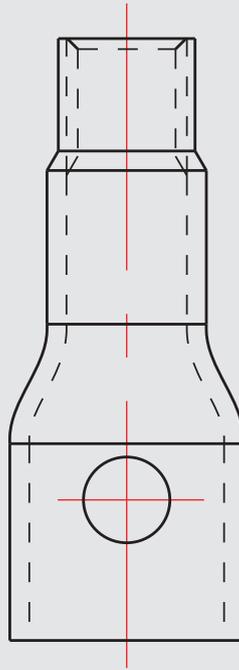
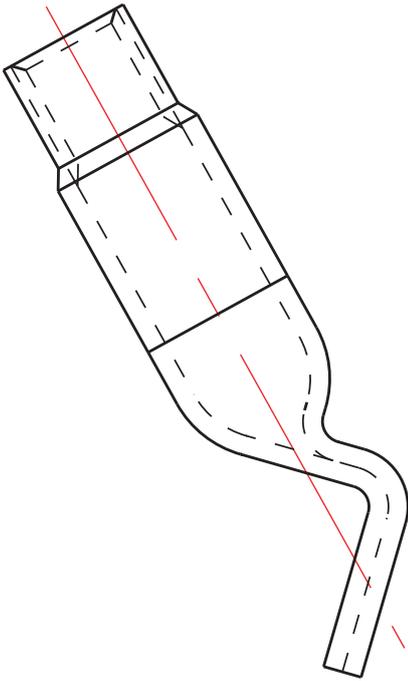
La charge maximale d'utilisation de l'ancrage choisi doit être supérieure à  $E_d$ .

Il est parfois nécessaire de calculer les efforts appliqués aux ancrages à différents stades de fabrication pour définir le cas le plus défavorable et choisir les ancrages adaptés (manutention usine, levage sur chantier, relevage...).

La résistance béton lors des différentes étapes de levage (en usine et sur chantier) doit être prise en compte pour le choix de la taille et du type d'ancrage.

Le choix de l'ancrage et la vérification de sa résistance vis-à-vis de l'arrachement béton doit être faite par une personne qualifiée.

## Douilles de fixation



## Douille de fixation à trou

Référence	Filetage x L	A [mm]	ØD [mm]	E [mm]	F [daN]
63700635EZ	M6 x 35	8,5	6,2	15	120
63700840EZ	M8 x 40	8,5	8,2	15	200
63701050EZ	M10 x 50	11	8,2	20	350
63701260EZ	M12 x 60	15	10,2	25	500
63701670EZ	M16 x 70	20	12,2	25	700
637016100EZ	M16 x 100	20	12,2	45	1000
637020100EZ	M20 x 100	27	14,2	40	1250
637024120EZ	M24 x 120	30	14,2	50	1800
637030150EZ	M30 x 150	38	17,2	65	2750

Référence	Filetage x L	C <sub>N</sub> [mm]	C <sub>V</sub> [mm]	S [mm]	H [mm]
63700635EZ	M6 x 35	55	70	105	80
63700840EZ	M8 x 40	60	80	120	95
63701050EZ	M10 x 50	75	100	150	85
63701260EZ	M12 x 60	90	120	180	125
63701670EZ	M16 x 70	105	140	210	95
637016100EZ	M16 x 100	150	200	300	130
637020100EZ	M20 x 100	150	200	300	125
637024120EZ	M24 x 120	180	240	360	155
637030150EZ	M30 x 150	225	300	450	175

Les douilles de fixation à trou ne sont pas des douilles auto-ancrées et doivent être utilisées avec un acier FeE500 de diamètre maximal passant dans le trou ØD. La longueur totale de cet acier doit être au minimum de 9 fois son diamètre.

Les douilles de fixation sont conçues exclusivement pour des applications de fixation et ne doivent être en aucun cas utilisées pour du levage. Les douilles de fixation sont fournies électrozinguées bichromatées.

Les charges d'utilisation F sont données pour un béton de résistance à la compression minimale de 25 MPa.

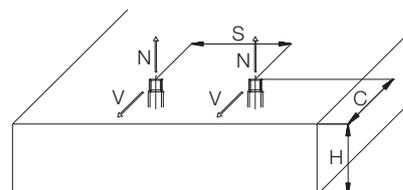
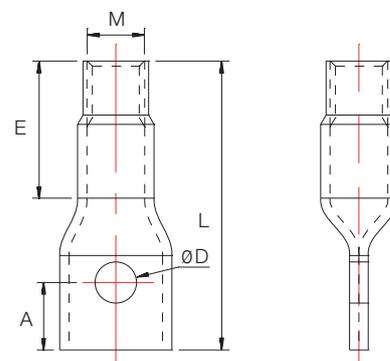
Pour éviter toute rupture du béton, il est nécessaire de respecter des distances aux bords et des entraxes minimaux.

Pour des efforts de traction N, la distance aux bords minimale est C<sub>N</sub> et l'entraxe minimal entre deux douilles est S. Pour des efforts de cisaillement V, la distance aux bords minimale est C<sub>V</sub> et l'entraxe minimal entre deux douilles est S. L'épaisseur minimale du panneau doit être H, avec un enrobage béton minimal de 25 mm.

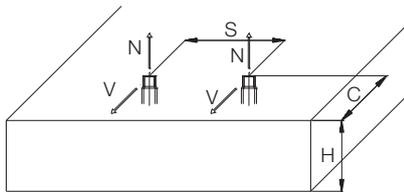
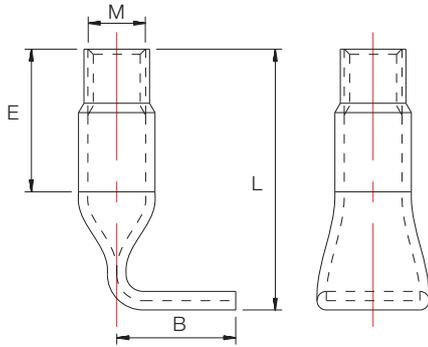
Quand l'effort appliqué est la résultante d'une force de traction N combinée avec une force de cisaillement V, la charge d'utilisation F doit respecter la formule suivante:

$$\sqrt{V^2 + N^2} \leq \text{perm. F}$$

Les douilles de fixations doivent être utilisées avec des vis à pas métrique. Celles-ci doivent être vissées sur au moins une fois le diamètre sans dépasser la valeur E.



## Douille de fixation coudée à 90°



Référence	Filetage x L	E [mm]	B [mm]	F [daN]
636008035P90EZ	M8 x 35	15	25	180
636008045P90EZ	M8 x 45	15	25	230
636010040P90EZ	M10 x 40	15	25	240
636010060P90EZ	M10 x 60	30	25	400
636012045P90EZ	M12 x 45	25	25	350
636012070P90EZ	M12 x 70	40	25	600
636016060P90EZ	M16 x 60	25	35	600
636016100P90EZ	M16 x 100	45	35	1000
636020070P90EZ	M20 x 70	30	35	1000
636020100P90EZ	M20 x 100	45	35	1250

Référence	Filetage x L	C <sub>N</sub> [mm]	C <sub>V</sub> [mm]	S [mm]	H [mm]
636008035P90EZ	M8 x 35	55	70	105	60
636008045P90EZ	M8 x 45	70	90	135	70
636010040P90EZ	M10 x 40	60	80	120	65
636010060P90EZ	M10 x 60	90	120	180	85
636012045P90EZ	M12 x 45	70	90	135	70
636012070P90EZ	M12 x 70	105	140	210	95
636016060P90EZ	M16 x 60	90	120	180	85
636016100P90EZ	M16 x 100	150	200	300	125
636020070P90EZ	M20 x 70	105	140	210	95
636020100P90EZ	M20 x 100	150	200	300	125

Les douilles de fixation coudées à 90° sont des douilles auto-ancrées.

Les douilles de fixation sont conçues exclusivement pour des applications de fixation et ne doivent être en aucun cas utilisées pour du levage.

Les douilles de fixation sont fournies électrozinguées bichromatées.

Les charges d'utilisation F sont données pour un béton de résistance à la compression minimale de 25 MPa.

Pour éviter toute rupture du béton, il est nécessaire de respecter des distances aux bords et des entraxes minimaux.

Pour des efforts de traction N, la distance aux bords minimale est C<sub>N</sub> et l'entraxe minimal entre deux douilles est S. Pour des efforts de cisaillement V, la distance aux bords minimale est C<sub>V</sub> et l'entraxe minimal entre deux douilles est S. L'épaisseur minimale du panneau doit être H, avec un enrobage béton minimal de 25 mm.

Quand l'effort appliqué est la résultante d'une force de traction N combinée avec une force de cisaillement V, la charge d'utilisation F doit respecter la formule suivante:

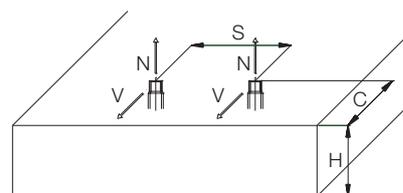
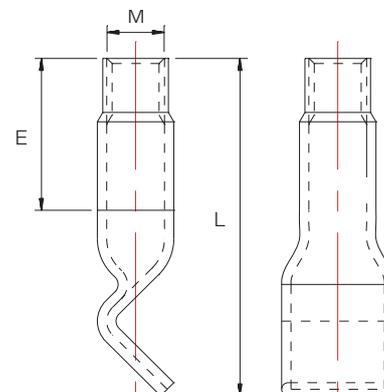
$$\sqrt{V^2 + N^2} \leq \text{perm. F}$$

Les douilles de fixations doivent être utilisées avec des vis à pas métrique. Celles-ci doivent être vissées sur au moins une fois le diamètre sans dépasser la valeur E.

## Douille de fixation ondulée

Référence	Filetage x L	E [mm]	F [daN]
637106030EZO	M6 x 30	10	80
637106050EZO	M6 x 50	30	150
637108040EZO	M8 x 40	15	200
637108050EZO	M8 x 50	20	250
637110040EZO	M10 x 40	15	300
637110050EZO	M10 x 50	20	350
637112060EZO	M12 x 60	25	500
637116100EZO	M16 x 100	45	1000
637120100EZO	M20 x 100	65	1250

Référence	Filetage x L	C <sub>N</sub> [mm]	C <sub>V</sub> [mm]	S [mm]	H [mm]
637106030EZO	M6 x 30	45	60	90	55
637106050EZO	M6 x 50	75	100	150	75
637108040EZO	M8 x 40	60	80	120	65
637108050EZO	M8 x 50	75	100	150	75
637110040EZO	M10 x 40	60	80	120	65
637110050EZO	M10 x 50	75	100	150	75
637112060EZO	M12 x 60	90	120	180	85
637116100EZO	M16 x 100	150	200	300	125
637120100EZO	M20 x 100	150	200	300	125



Les douilles de fixation ondulées sont des douilles auto-ancrées.

Les douilles de fixation sont conçues exclusivement pour des applications de fixation et ne doivent être en aucun cas utilisées pour du levage.

Les douilles de fixation sont fournies électrozinguées bichromatées.

Les charges d'utilisation F sont données pour un béton de résistance à la compression minimale de 25 MPa.

Pour éviter toute rupture du béton, il est nécessaire de respecter des distances aux bords et des entraxes minimaux.

Pour des efforts de traction N, la distance aux bords minimale est C<sub>N</sub> et l'entraxe minimal entre deux douilles est S. Pour des efforts de cisaillement V, la distance aux bords minimale est C<sub>V</sub> et l'entraxe minimal entre deux douilles est S. L'épaisseur minimale du panneau doit être H, avec un enrobage béton minimal de 25 mm.

Quand l'effort appliqué est la résultante d'une force de traction N combinée avec une force de cisaillement V, la charge d'utilisation F doit respecter la formule suivante:

$$\sqrt{V^2 + N^2} \leq \text{perm. F}$$

Les douilles de fixations doivent être utilisées avec des vis à pas métrique. Celles-ci doivent être vissées sur au moins une fois le diamètre sans dépasser la valeur E.

**SATEC Solutions  
Côte d'Ivoire**

**30 Boulevard de  
marseille, Bietry  
10 BP 3433 Abidjan 10**

**+225 21 37 22 27  
+225 09 98 99 23**

**info@satec.ci**



**www.satec.ci**