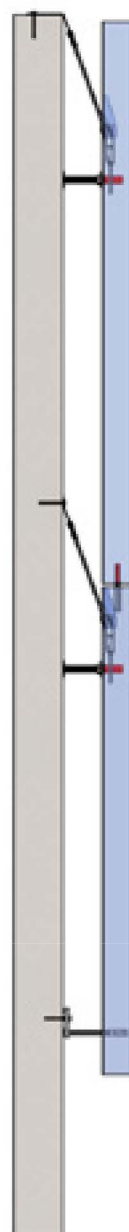
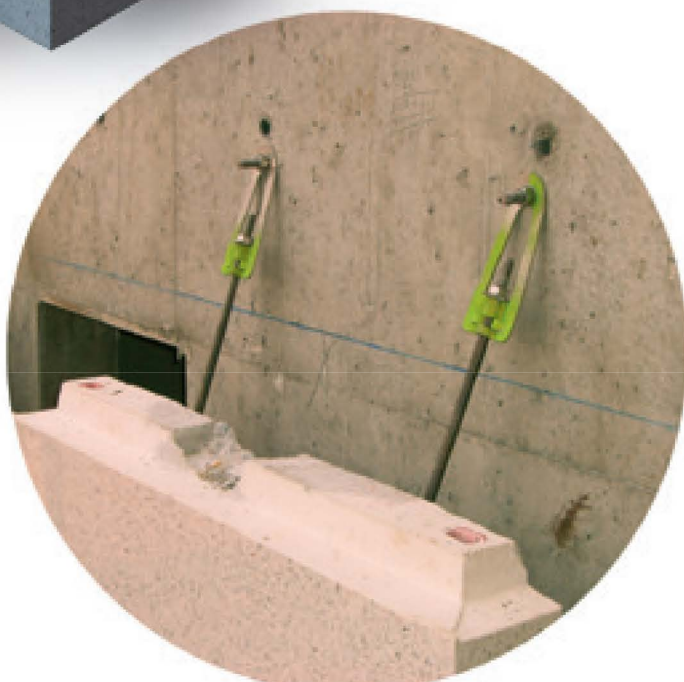
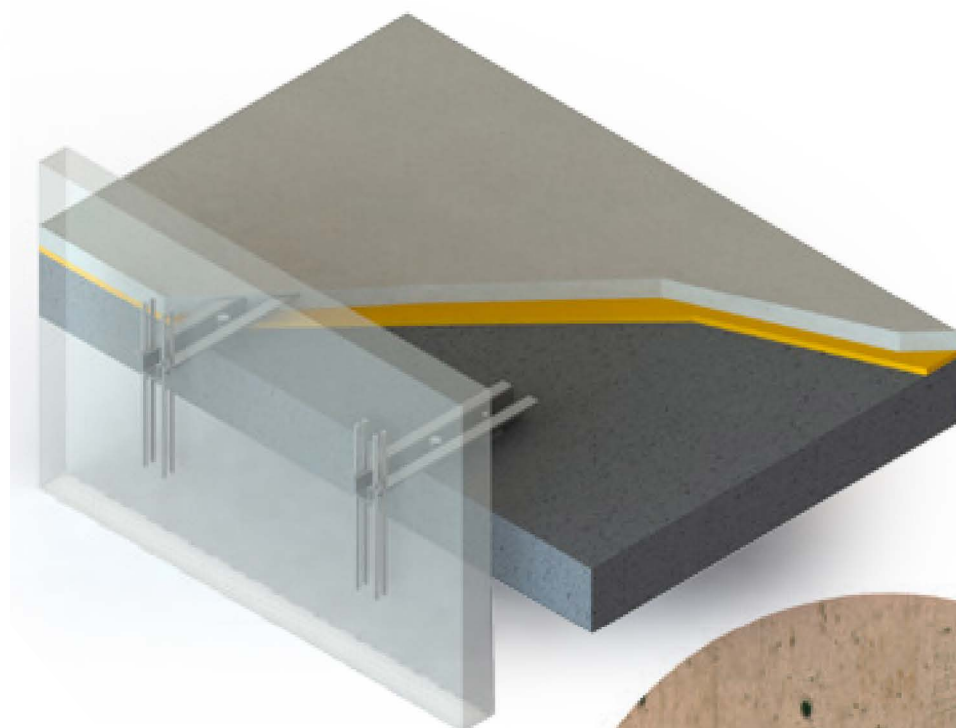


ANCRAGES POUR PANNEAUX EN BÉTON ARCHITECTONIQUE



INDEX

1. AVANTAGES	3
2. DESCRIPTION GENERALE DU SYSTÈME FIXI 3D	4
3. SUSPENTES FIXI 3D	5
4. LES ANCRES COMPLÉMENTAIRES	10
A. DISTANCEURS	10
B. ANCRES VENT	11
C. GOUPILLAGES	15
5. CONSEILS D'IMPLANTATION DES FIXATIONS	16
6. OMÉGAS	19
A. GAMME DES OMÉGAS DE FIXATION	20
B. GRAPHIQUE D'INTERACTION M_{RD} & V_{RD}	20
C. CHOIX DU SYSTÈME DE FIXATION	21
D. NOTE DE CALCUL	22
7. PERFORMANCES THERMIQUES	24
8. ADAPTATION A L'ALÉA SISMIQUE	27
9. ACCESSOIRES POUR LA POSE	29

ANCRAGES POUR PANNEAUX EN BÉTON ARCHITECTONIQUE

1. AVANTAGES

- Agrément technique accordé par l'UBATC, avis technique du CSTB
- Délai de livraison très court
- Rapidité de l'exécution lors de la pose du parement
- Possibilités de réglage dans les trois dimensions lors du montage
- Calepinage et instructions de montage par notre bureau d'études selon vos besoins
- Faibles surfaces de contact associées à des panneaux de grande taille limitant drastiquement les ponts thermiques. Cela contribue ainsi à réduire les coûts liés à la consommation d'énergie et à préserver l'environnement par la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

CSTB
le futur en construction

UBA^tc

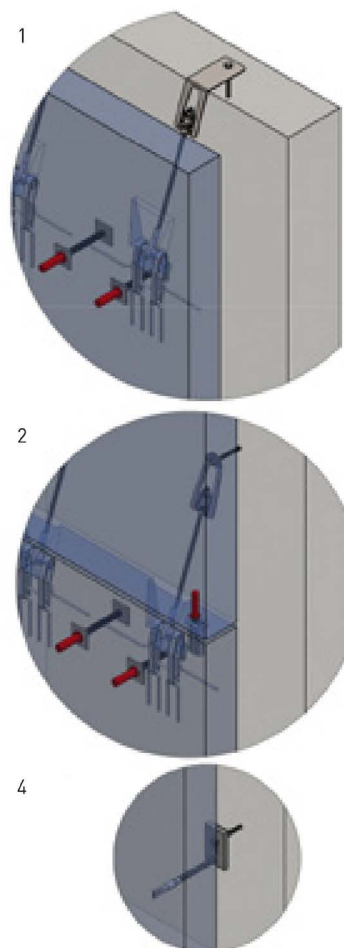
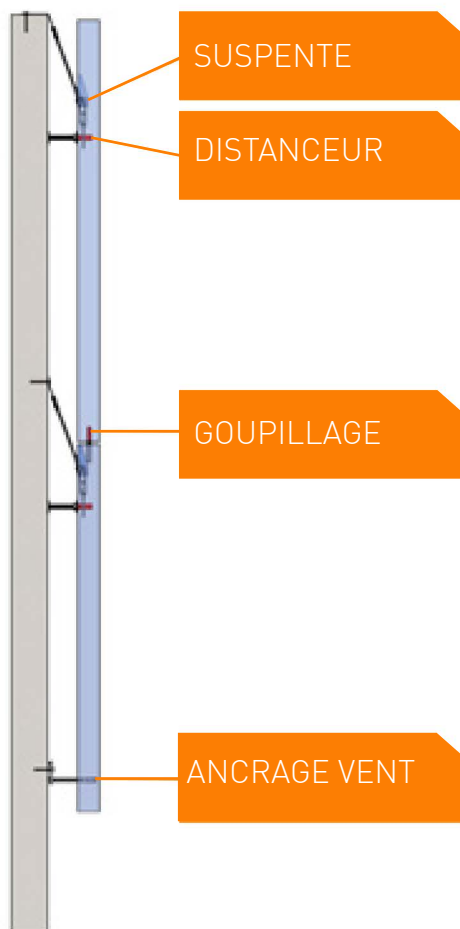
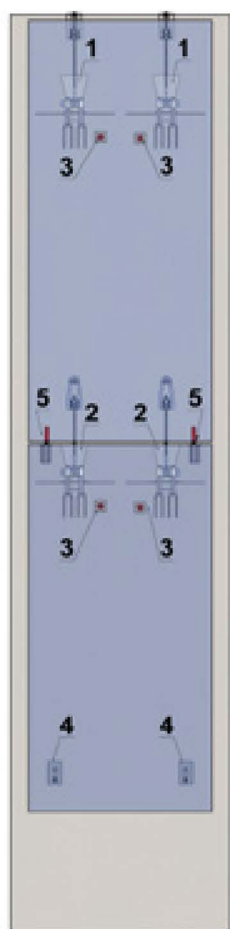
Tous les composants métalliques du système de fixation des panneaux architectoniques sont fabriqués à partir d'acier inoxydable.

INFORMATIONS NÉCESSAIRES POUR LE CALCUL DE L'OFFRE :

- Plans des élévations, des étages et des coupes
- Dimensions des panneaux
- Dimension du vide
- Nature du support



2. DESCRIPTION GENERALE DU SYSTEME FIXI 3D



ELÉMENTS DE FIXATION

- 1. Suspente attika :** pour une fixation au niveau d'une dalle ou d'une tête de voile.
- 2. Suspente standard :** pour une fixation en plein voile.
- 3. Distanceur :** maintient le panneau à distance du support pour garantir l'alignement.
- 4. Ancrage vent :** fixation empêchant le soulèvement du panneau sous l'action du vent.
- 5. Goupillage :** assure une liaison entre les panneaux superposés et la transmission des efforts transversaux.

SYSTÈME SOUS AVIS TECHNIQUE



N° 15/2630 DU CSTB

N° 3/13-748 DU CSTC

3. SUSPENTES FIXI 3D

CLASSE DE CHARGE (kN)	CODE COULEUR
5,0	Black
8,0	Red
11,5	Green
16,0	
22,0	Yellow
27,0	Cyan
34,0	Orange
56,0	Magenta

DÉSIGNATION.

- 1. Platine simple
- 1b. Platine simple 56 kN
- 2. Platine simple attika
- 2b. Platine simple attika 56 kN
- 3. Platine double vrillée
- 4. Platine double droite
- 5. Platine double attika
- 6. Tige à oeillet
- 7. Insert



La suspente Fixi 3D est l'élément porteur d'un système réglable de fixation de panneaux de parement en béton architectonique.

Les suspentes peuvent être vendues complètes ou en pièces détachées (platines, tiges, inserts).

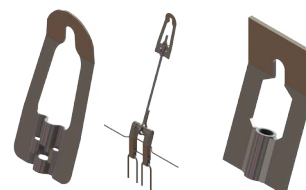
Chaque composant de la suspente est marqué par une couleur qui correspond à sa classe de charge.

Pour chaque classe, il existe 5 formes de platines qui s'adaptent aux différentes situations sur chantier. Les autres éléments (tiges, inserts) restent identiques.

Des valeurs minimales sont indiquées pour l'épaisseur du support en béton et l'épaisseur du panneau de parement. Ces valeurs sont théoriques et peuvent dans certains cas être modifiées.

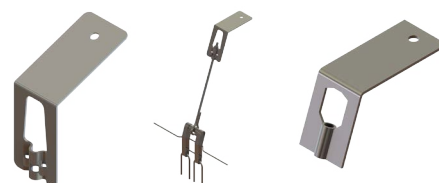
ANCRAGES POUR PANNEAUX EN BÉTON ARCHITECTONIQUE

FIXI 3D PLATINE SIMPLE ARTICLES 04IM001 ET 04M010



ARTICLE RÉFÉRENCE SUSPENTE COMPLÈTE	ARTICLE RÉFÉRENCE PLATINE SEULE	CLASSE DE CHARGE (kN)	VIDE MIN (mm)	ÉPAISSEUR MIN DU PANNEAU (mm)	ÉPAISSEUR MIN DU SUPPORT EN BÉTON (mm)
04IM001-5,0	04M010-5,0	5,0	60	80	100
04IM001-8,0	04M010-8,0	8,0	60	80	100
04IM001-11,5	04M010-11,5	11,5	60	80	120
04IM001-16,0	04M010-16,0	16,0	60	90	140
04IM001-22,0	04M010-22,0	22,0	80	90	140
04IM001-27,0	04M010-27,0	27,0	80	100	160
04IM001-34,0	04M010-34,0	34,0	80	100	200
04IM001-56,0	04M010-56,0	56,0	90	140	330

FIXI 3D PLATINE SIMPLE ATTIKA ARTICLES 04IM002 ET 04M015



ARTICLE RÉFÉRENCE SUSPENTE COMPLÈTE	ARTICLE RÉFÉRENCE PLATINE SEULE	CLASSE DE CHARGE (kN)	VIDE MIN (mm)	ÉPAISSEUR MIN DU PANNEAU (mm)	ÉPAISSEUR MIN DU SUPPORT EN BÉTON (mm)
04IM002-5,0	04M015-5,0	5,0	60	80	80
04IM002-8,0	04M015-8,0	8,0	60	80	100
04IM002-11,5	04M015-11,5	11,5	60	80	120
04IM002-16,0	04M015-16,0	16,0	60	90	150
04IM002-22,0	04M015-22,0	22,0	80	90	200
04IM002-27,0	04M015-27,0	27,0	80	100	220
04IM002-34,0	04M015-34,0	34,0	80	100	250
04IM002-56,0	04M015-56,0	56,0	90	140	370

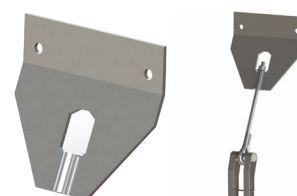
ANCRAGES POUR PANNEAUX EN BÉTON ARCHITECTONIQUE

FIXI 3D PLATINE VRILLÉE ARTICLES 04IM003 ET 04M020



ARTICLE RÉFÉRENCE SUSPENTE COMPLÈTE	ARTICLE RÉFÉRENCE PLATINE SEULE	CLASSE DE CHARGE (kN)	VIDE MIN (mm)	ÉPAISSEUR MIN DU PANNEAU (mm)	ÉPAISSEUR MIN DU SUPPORT EN BÉTON (mm)
04IM003-22,0	04MO20-22,0	22,0	105	90	120
04IM003-27,0	04MO20-27,0	27,0	105	100	140
04IM003-34,0	04MO20-34,0	34,0	110	100	140

FIXI 3D PLATINE DOUBLE DROITE ARTICLES 04IM005 ET 04M026



ARTICLE RÉFÉRENCE SUSPENTE COMPLÈTE	ARTICLE RÉFÉRENCE PLATINE SEULE	CLASSE DE CHARGE (kN)	VIDE MIN (mm)	ÉPAISSEUR MIN DU PANNEAU (mm)	ÉPAISSEUR MIN DU SUPPORT EN BÉTON (mm)
04IM005-22,0	04MO26-22,0	22,0	80	90	120
04IM005-27,0	04MO26-27,0	27,0	80	100	140
04IM005-34,0	04MO26-34,0	34,0	80	100	140
04IM005-56,0	04MO26-56,0	56,0	90	140	160

FIXI 3D PLATINE DOUBLE ATTIKA ARTICLES 04IM006 ET 04M027



ARTICLE RÉFÉRENCE SUSPENTE COMPLÈTE	ARTICLE RÉFÉRENCE PLATINE SEULE	CLASSE DE CHARGE (kN)	VIDE MIN (mm)	ÉPAISSEUR MIN DU PANNEAU (mm)	ÉPAISSEUR MIN DU SUPPORT EN BÉTON (mm)
04IM006-22,0	04MO27-22,0	22,0	80	90	120
04IM006-27,0	04MO27-27,0	27,0	80	100	140
04IM006-34,0	04MO27-34,0	34,0	80	100	160
04IM006-56,0	04MO27-56,0	56,0	90	140	260

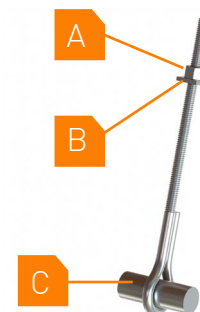
ANCRAGES POUR PANNEAUX EN BÉTON ARCHITECTONIQUE

TIGE À OEIL

ARTICLE 04M035

La tige à oeil est composée de :

- A. un écrou
- B. un plat
- C. un axe



La longueur de la tige est déterminée suivant le vide, voir tableau page 16.

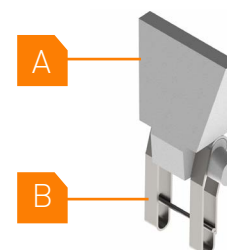
ARTICLE RÉFÉRENCE TIGE À OEIL	CLASSE DE CHARGE (kN)	MÉTRIQUE TIGE	DIAMÈTRE AXE (mm)
04M035-5,0	5,0	M8	20
04M035-8,0	8,0	M10	20
04M035-11,5	11,5	M12	24
04M035-16,0	16,0	M14	26
04M035-22,0	22,0	M16	30
04M035-27,0	27,0	M18	32
04M035-34,0	34,0	M20	36
04M035-56,0	56,0	M20	36 duplex

INSERT

ARTICLE 04I030

L'insert est composé de :

- A. une réservation en polystyrène
- B. deux bretelles



Il est coulé, en préfabrication, dans les panneaux architectoniques. Il permet le réglage latéral sur chantier.

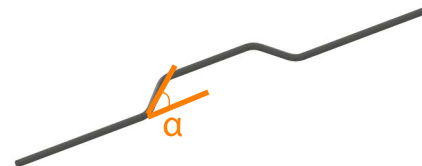
ARTICLE RÉFÉRENCE INSERT	CLASSE DE CHARGE (kN)	ÉPAISSEUR DU PANNEAU (mm)
04I030-5,0	5,0	80
04I030-8,0	8,0	80
04I030-11,5	11,5	80
04I030-16,0	16,0	90
04I030-22,0	22,0	100
04I030-27,0	27,0	100
04I030-34,0	34,0	100
04I030-56,0	56,0	140

ANCRAGES POUR PANNEAUX EN BÉTON ARCHITECTONIQUE

BARRES D'ARMATURES

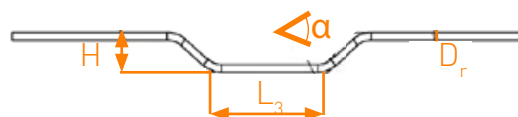
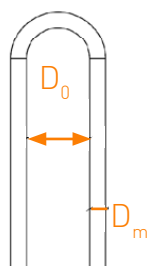
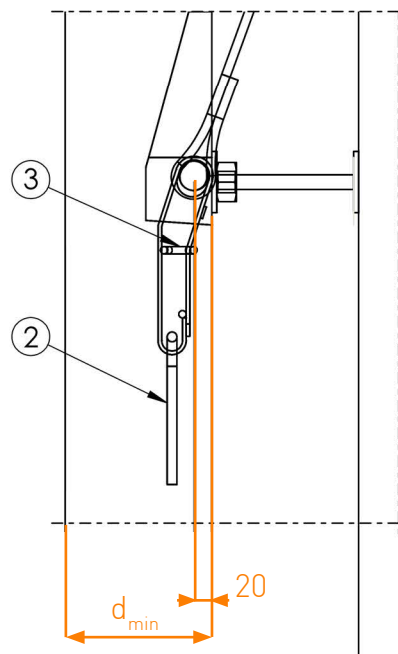
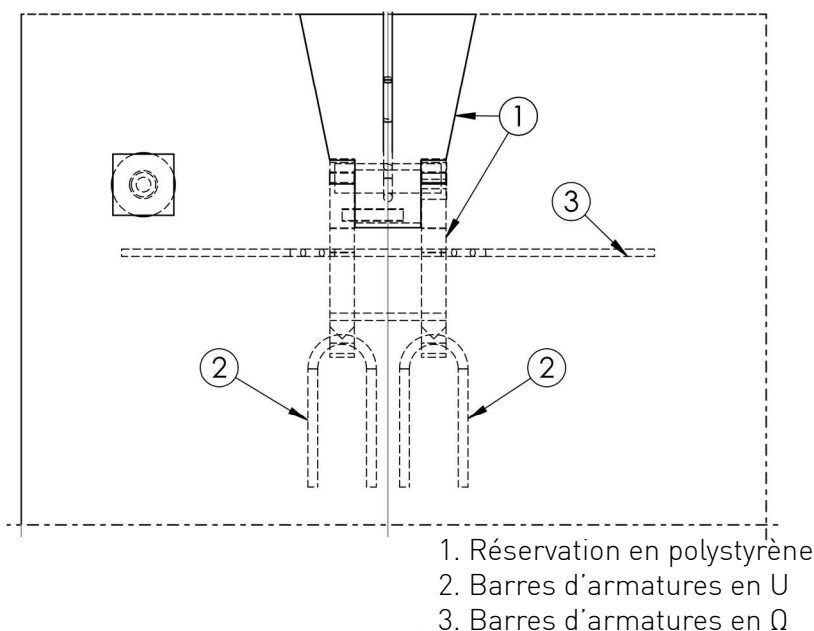
Les barres d'armatures sont placées devant l'insert pour éviter une fissuration du béton.

Les dimensions sont reprises ci-dessous pour chaque classe.



CLASSE (kN)	BARRES D'ARMATURES EN U			BARRES D'ARMATURES EN Ω				
	LONGUEUR TOTALE L_1 (mm)	D_0 (mm)	D_m (mm)	LONGUEUR TOTALE L_2 (mm)	D_r (mm)	L_3 (mm)	H (mm)	α (degré)
5,0	200	30	$\emptyset 6$	300	$\emptyset 6$	88	30	45
8,0	250	30	$\emptyset 6$	345	$\emptyset 6$	89	30	45
11,5	280	40	$\emptyset 8$	450	$\emptyset 6$	97	30	45
16,0	360	50	$\emptyset 10$	450	2 $\emptyset 6$	95	40	45
22,0	400	50	$\emptyset 10$	570	2 $\emptyset 6$	105	40	45
27,0	460	50	$\emptyset 10$	520	2 $\emptyset 8$	112	50	45
34,0	470	60	$\emptyset 12$	630	2 $\emptyset 8$	124	50	60

SCHÉMAS DE DISPOSITION DES ARMATURES



4. LES ANCRAGES COMPLÉMENTAIRES

A. DISTANCEURS ARTICLE 04M031

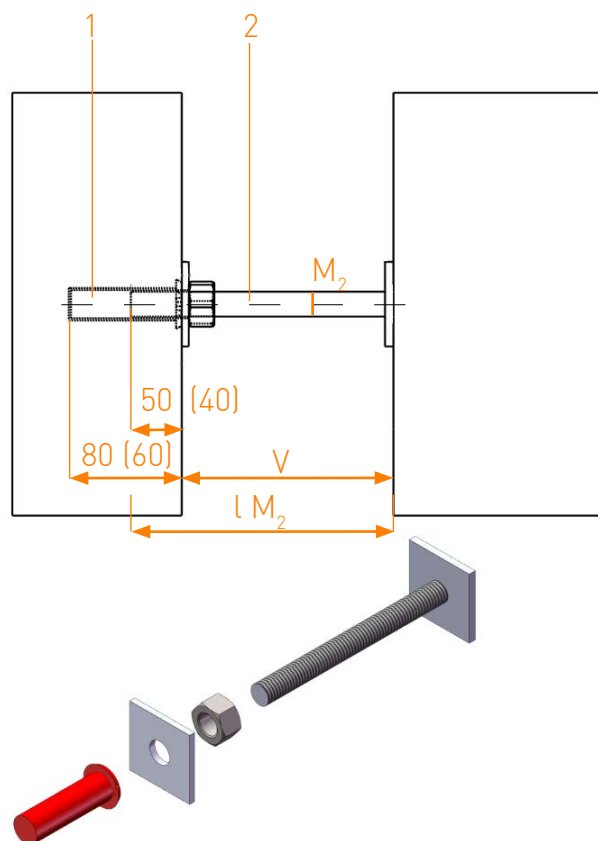
Les distanceurs servent à éloigner le panneau architectural du support.

Ils sont composés d'une tige filetée et d'un plat soudés ensemble, le plat servant à la répartition des contraintes dans le béton.

Le choix du distanceur dépend essentiellement de l'effort normal et du vide (V).

Les ancrages vent remplacent les distanceurs lorsque le panneau s'écarte du support sous l'action du vent en dépression.

1. Douille plastique
2. Distanceur



		VIDE (mm)																	
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
CLASSE (kN)	56,0																		M30
	34,0														M24				
	27,0																		
	22,0																		
	16,0																		
	11,5																		
	8,0																		
	5,0																		

CLASSE DE SUSPENTE (kN)	5,0	8,0	11,5	16,0	22,0	27,0	34,0	56,0
EFFORT NORMAL DANS LE DISTANCEUR (kN)	6,53	10,45	15,02	19,41	26,69	30,73	38,70	63,74

ANCRAGES POUR PANNEAUX EN BÉTON ARCHITECTONIQUE

B. ANCRAGES VENTS

ARTICLE 04IM070

L'ancrage vent remplace le distanceur dans le cas où le panneau architectural se soulève sous l'action du vent en dépression. Comme le distanceur, il sert à éloigner le panneau architectural du support mais reprend les efforts en dépression. Le choix de l'ancrage vent se fait en fonction du vide et de l'effort à reprendre.

L'ancrage vent se compose d'une plaque munie d'un trou rond et d'un trou oblong, d'une vis, d'une cheville et d'une douille métallique.

La fixation au gros-œuvre se fait à l'aide de la cheville placée à travers le trou oblong.

La vis, placée dans le trou rond, assure la liaison à la douille placée dans le panneau architectural.

Le trou oblong, la rotation autour de l'axe de la cheville et le vissage/dévissage dans la douille assurent le réglage dans les trois dimensions.

A la fin du réglage, un écrou situé à hauteur de la douille permet de bloquer le système.



ARTICLE RÉFÉRENCE	VIS	EFFORT NORMAL EN TRACTION (kN)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)
04IM070-11	M10	1,8	11	50	11	10	8
04IM070-13	M12	3,0	13	55	13	12	10
04IM070-17	M16	4,2	17	75	13	12	13

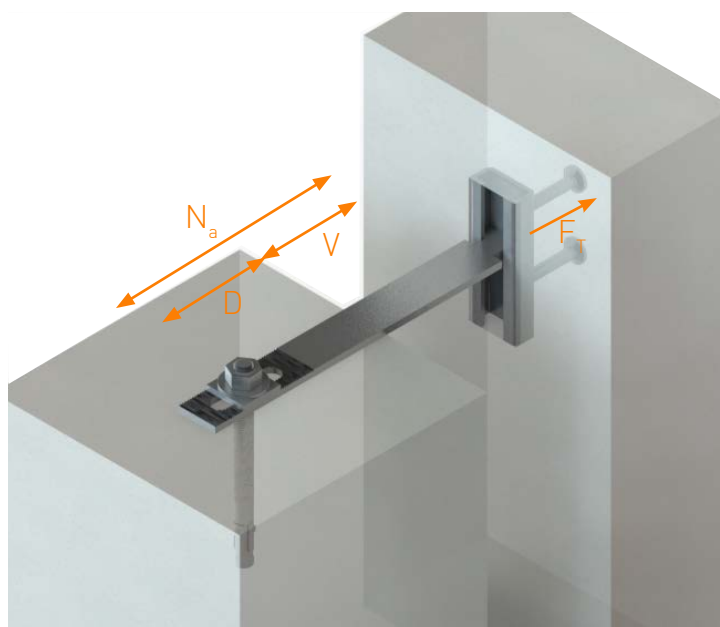
ANCRAGES POUR PANNEAUX EN BÉTON ARCHITECTONIQUE

TYPE HKF : ANCRAGE VENT AVEC TÊTE EN T * (REPRISE DES EFFORTS UNIQUEMENT EN TRACTION FT)

Cet ancrage permet de reprendre des charges de traction sans glissement grâce au crantage et à la plaque rainurée.

Le rail et la cheville permettent un réglage dans deux dimensions.

Pour disposer d'une dimension de réglage supplémentaire, la cheville peut être remplacée par un rail.



DIMENSIONS ET CHARGES

BOULON DE FIXATION SUR RAIL	RAILS	F_T (kN)	CHARGE ELU F_T (kN)	DISTANCE D* (mm)	DISTANCE V (mm) (TOLÉRANCE ± 20 mm)	DISTANCE N_a (mm) (PAS DE 25mm)
M10	28/15	3,5	4,9	50	0-200	50-250
M12	38/17	7,0	9,8	75	0-225	75-300
M12/M16	40/25	7,0	9,8	100	0-250	100-350
M16	49/30	12,0	16,8	150	0-200	150-350

* D peut être adapté selon le type de rail ou de cheville

Couple de serrage pour les boulons FTB: M10/15Nm, M12/25Nm, M16/60Nm

DÉNOMINATION

TYPE	DISTANCE $N_a = V + D$	TYPE DE RAIL UTILISÉ	NATURE DE LA MATIÈRE
HKF	N_a (mm) 50 350 (par pas de 25mm)	28/15	Gz (acier électrozingué) A2 (INOX 304) A4 (INOX316)
		38/17	
		40/25	
		49/30	

(Boulons FTB, rails et/ou chevilles à commander séparément)

* Nous consulter pour un calcul d'ancrage vent spécifique à votre chantier

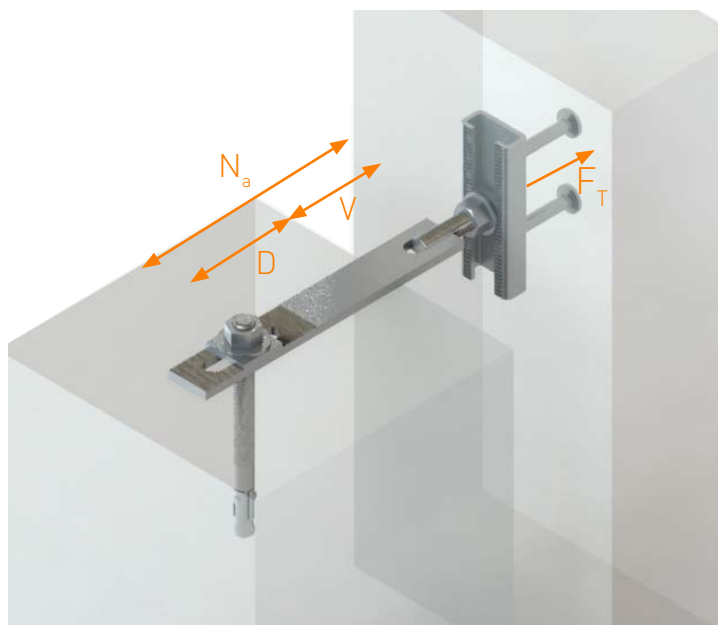
ANCRES POUR PANNEAUX EN BÉTON ARCHITECTONIQUE

TYPE HKFP : ANCRAGE VENT AVEC BOULON FTB À TÊTE MARTEAU * (REPRISE DES EFFORTS EN TRACTION F_T ET EN COMPRESSION F_V)

Cet ancrage permet de reprendre des charges de traction et de compression sans glissement grâce au crantage et à la plaque rainurée.

Le rail et la cheville permettent un réglage dans deux dimensions.

Pour disposer d'une dimension de réglage supplémentaire, la cheville peut être remplacée par un rail.



DIMENSIONS ET CHARGES

BOULON DE FIXATION SUR RAIL	RAILS	F_T (kN)	CHARGE ELU F_T (kN)	DISTANCE D* (mm)	DISTANCE V (mm) (TOLÉRANCE ± 20 mm)	DISTANCE N_a (mm) (PAS DE 25mm)
M10	28/15	3,5	4,9	50	25-125	75-175
M12	38/17	7,0	9,8	75	25-175	100-250
M12/M16	40/25	7,0	9,8	100	25-175	125-275

* D peut être adapté selon le type de rail ou de cheville

Couple de serrage pour les boulons FTB: M10/15Nm, M12/25Nm, M16/60Nm

DÉNOMINATION

TYPE	DISTANCE $N_a = V + D$	TYPE DE RAIL UTILISÉ	NATURE DE LA MATIÈRE
HKFP	N_a (mm) 75 350 (par pas de 25mm)	28/15	Gz (acier électrozingué) A2 (INOX 304) A4 (INOX316)
		38/17	
		40/25	
		49/30	

Boulons FTB non soudés, rails et/ou chevilles à commander séparément

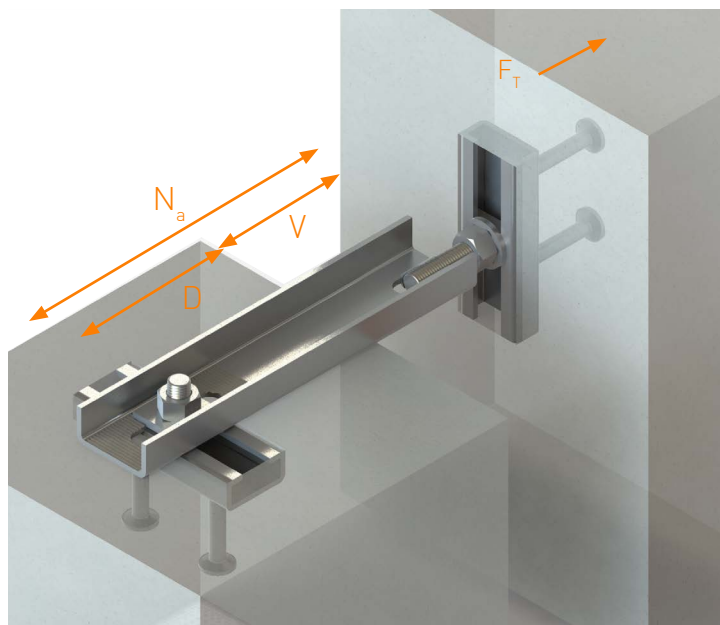
* Nous consulter pour un calcul d'ancrage vent spécifique à votre chantier

ANCRAGES POUR PANNEAUX EN BÉTON ARCHITECTONIQUE

TYPE HKFU : ANCRAGE VENT EN FORME DE U AVEC BOULON FTB À TÊTE MARTEAU SOUDÉ (REPRISE DES EFFORTS EN TRACTION ET EN COMPRESSION F_T)

Cet ancrage permet de reprendre des charges de traction et de compression sans glissement grâce au crantage et à la plaque rainurée.

Les rails permettent un réglage dans les trois dimensions. Il est possible de remplacer le rail incorporé dans le gros-œuvre par une cheville. (distance D à adapter et perte du réglage horizontal).



DIMENSIONS ET CHARGES

BOULON DE FIXATION SUR RAIL	RAILS	F_T (kN)	CHARGE ELU F_T (kN)	DISTANCE D* (mm)	DISTANCE V (mm) (TOLÉRANCE ± 20 mm)	DISTANCE N_a (mm) (PAS DE 25mm)
M10	28/15	3,5	4,9	50	25-125	75-175
M12	38/17	7,0	9,8	75	25-175	100-250
M12/M16	40/25	7,0	9,8	100	25-175	125-275
M16	49/30	12,0	16,8	150	50-150	200-300

* D peut être adapté selon le type de rail ou de cheville

Couple de serrage pour les boulons FTB: M10/15Nm, M12/25Nm, M16/60Nm

DÉNOMINATION

TYPE	DISTANCE $N_a = V + D$	TYPE DE RAIL UTILISÉ	NATURE DE LA MATIÈRE
HKFU	N_a (mm)	28/15	Gz (acier électrozingué) A2 (INOX 304) A4 (INOX316)
	25	38/17	
	350	40/25	
	(par pas de 25mm)	49/30	

(Boulons FTB, rails et/ou chevilles à commander séparément)

* Nous consulter pour un calcul d'ancrage vent spécifique à votre chantier

ANCRES POUR PANNEAUX EN BÉTON ARCHITECTONIQUE

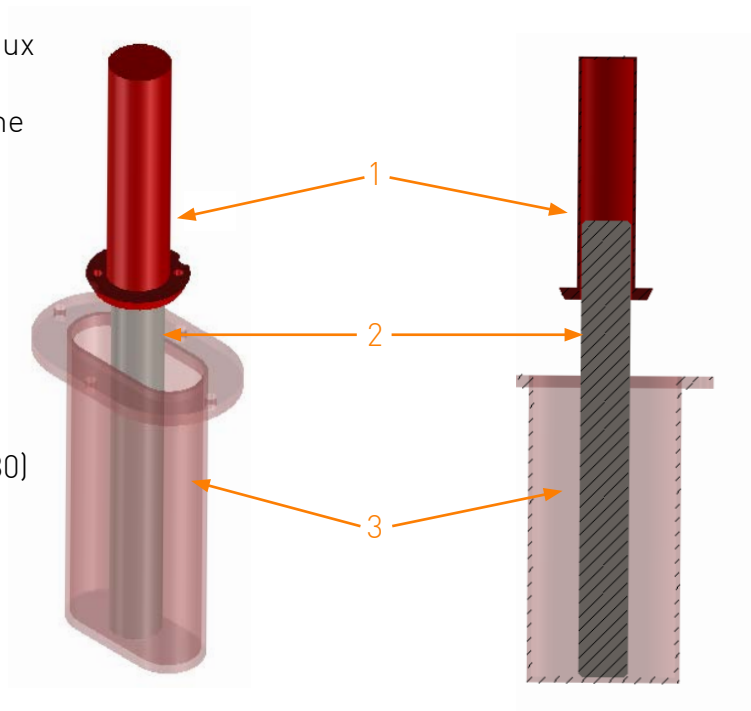
C. GOUPILLAGES

ARTICLE 04M051

Le goupillage permet la solidarisation des panneaux entre eux ainsi que la transmission des charges horizontales d'un panneau à l'autre au moyen d'une goupille scellée dans le chant des deux panneaux.

Le goupillage se compose de:

1. Un manchon cylindrique en polyéthylène dans le chant inférieur du panneau supérieur (art. n°04I031-x-y-z).
2. Un axe en acier inoxydable (art. n°04I1031-x-80)
3. Un manchon ovale en polyéthylène dans le chant supérieur du panneau inférieur (art. n°04M051-x-170)

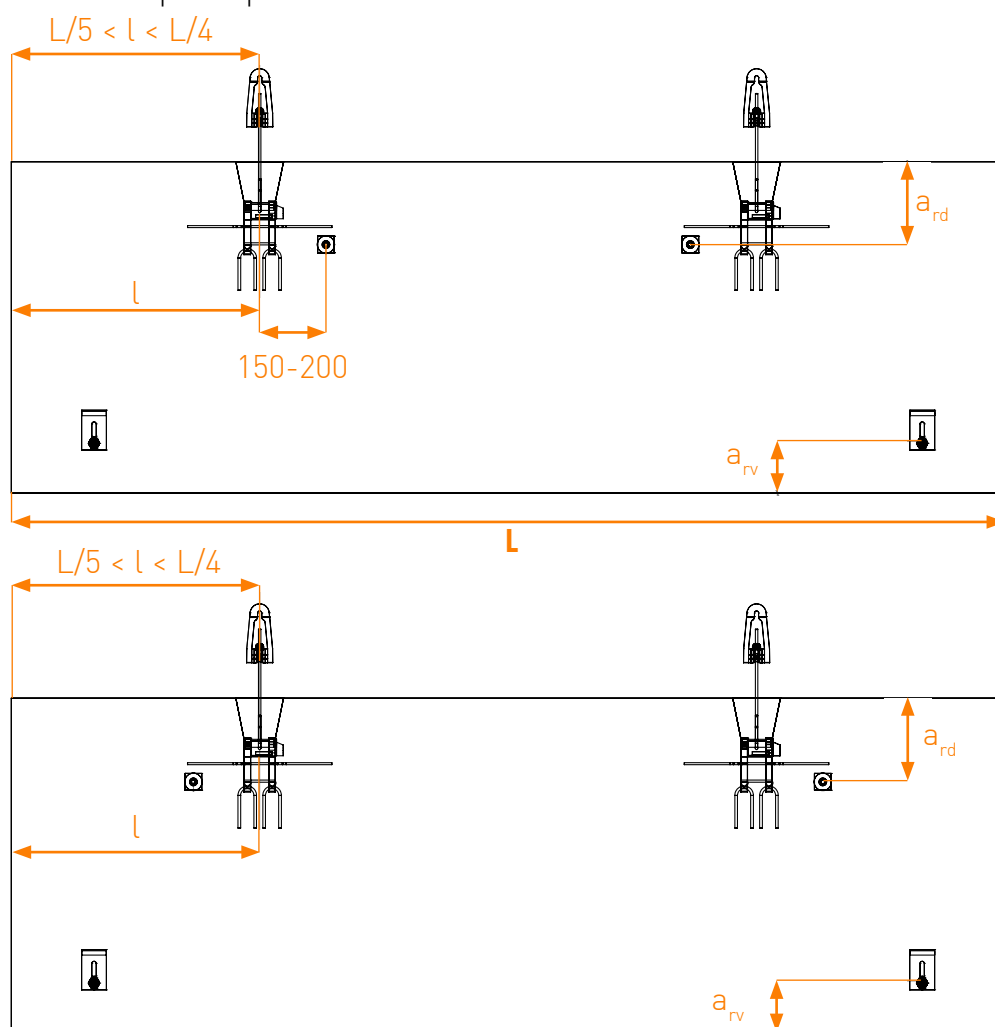


5. CONSEILS D'IMPLANTATION DES FIXATIONS

POSITIONNEMENT DE PRINCIPE DES ANCRAGES

Les distances au bord minimales à respecter se trouvent au sein de l'Avis Technique 3/13-748, quelques éléments sont repris ci-dessous.

Attention : Ne sont représentés dans les exemples suivants uniquement les panneaux standards, ces situations ne sont pas représentatives de tous les cas.



Le distanceur est choisi en fonction de la classe de suspente et de l'effort en compression. Voir tableau page 10.

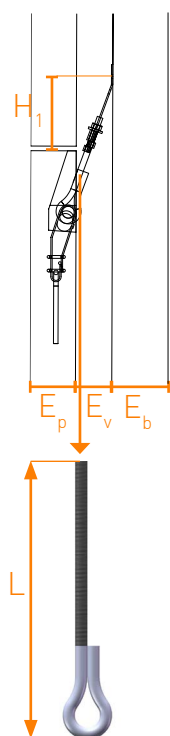
$a_{rd} = 15 \text{ cm minimum}$

ANCRAGES POUR PANNEAUX EN BÉTON ARCHITECTONIQUE

TIGE À OEIL : COMPOSANT D'ASSEMBLAGE

La longueur totale de la tige à oeil (L) dépend de la classe de la suspente, du vide (Ev), de l'épaisseur du panneau (Ep) et du type de la platine choisie. Ces valeurs sont reprises dans le tableau page 5 et 6 qui reprend les valeurs minimales pour ces dimensions (Ev et Ep).

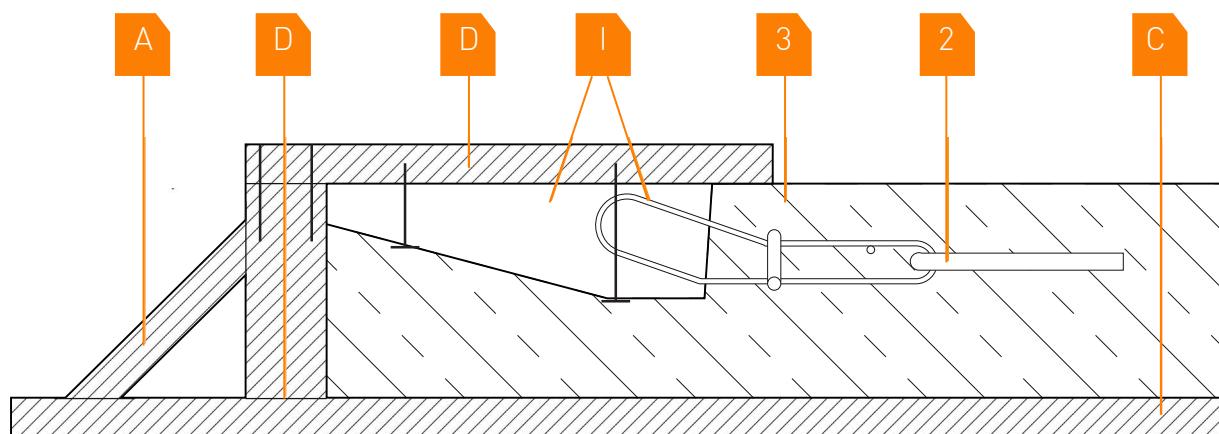
Les longueurs H₁ et L de la tige à oeil sont à choisir dans le tableau ci-dessous :



VIDE Ev (mm)																
CLASSE DE RÉSISTANCE (kN)		60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
5,0 simple	L	216	245	274	303	333	362	391	420	450	479	508	537	567	596	625
	H1	99	126	153	181	208	236	263	291	318	346	373	401	428	456	483
8,0 simple	L	218	248	277	306	335	364	394	423	452	481	511	540	569	598	628
	H1	99	126	153	181	208	236	263	291	318	346	373	401	428	456	483
11,5 simple	L	213	242	271	301	330	359	388	417	447	476	505	534	564	593	622
	H1	97	124	151	179	206	234	261	289	316	344	371	399	426	454	481
16,0 simple	L			271	300	329	359	388	427	446	476	505	534	563	593	622
	H1			153	181	208	236	263	291	318	346	373	401	428	455	483
22,0 simple	L			265	294	323	353	382	411	440	470	499	528	557	586	616
	H1			153	181	208	236	263	291	318	346	373	401	428	455	483
22,0 double droite	L			288	317	346	376	405	434	463	493	522	551	580	609	629
	H1			177	204	232	259	287	314	342	369	397	424	451	479	506
22,0 double vrillée	L						315	344	374	403	432	461	491	520	549	578
	H1						257	285	312	340	367	395	422	449	477	504
27,0 simple	L			272	301	331	360	389	418	448	477	506	535	565	594	623
	H1			153	180	208	235	263	290	318	345	373	400	427	455	482
27,0 double droite	L			291	320	350	379	408	437	467	496	525	554	584	613	642
	H1			177	204	232	259	287	314	342	369	397	424	451	479	506
27,0 double vrlée	L						318	348	377	406	435	465	494	520	552	582
	H1						257	285	312	340	367	395	422	449	477	504
34,0 simple	L			296	325	355	384	413	442	472	501	530	559	589	618	647
	H1			163	190	218	245	273	300	328	355	383	410	438	465	493
34,0 double droite	L			311	340	370	399	428	457	487	516	545	574	604	633	662
	H1			190	218	245	273	300	328	355	383	410	438	465	493	520
34,0 double vrillée	L						338	368	397	426	455	485	514	543	572	602
	H1						271	298	326	353	381	408	436	463	491	518
56,0 simple	L				336	365	394	424	453	482	511	541	570	599	628	658
	H1				207	234	262	289	317	344	372	399	427	454	482	509
56,0 double droite	L				335	365	394	423	452	482	511	540	569	599	628	657
	H1				218	245	273	300	328	355	383	410	438	465	493	520

ANCRAGES POUR PANNEAUX EN BÉTON ARCHITECTONIQUE

PROPOSITION D'IMPLANTATION DES INSERTS DANS LES COFFRAGES



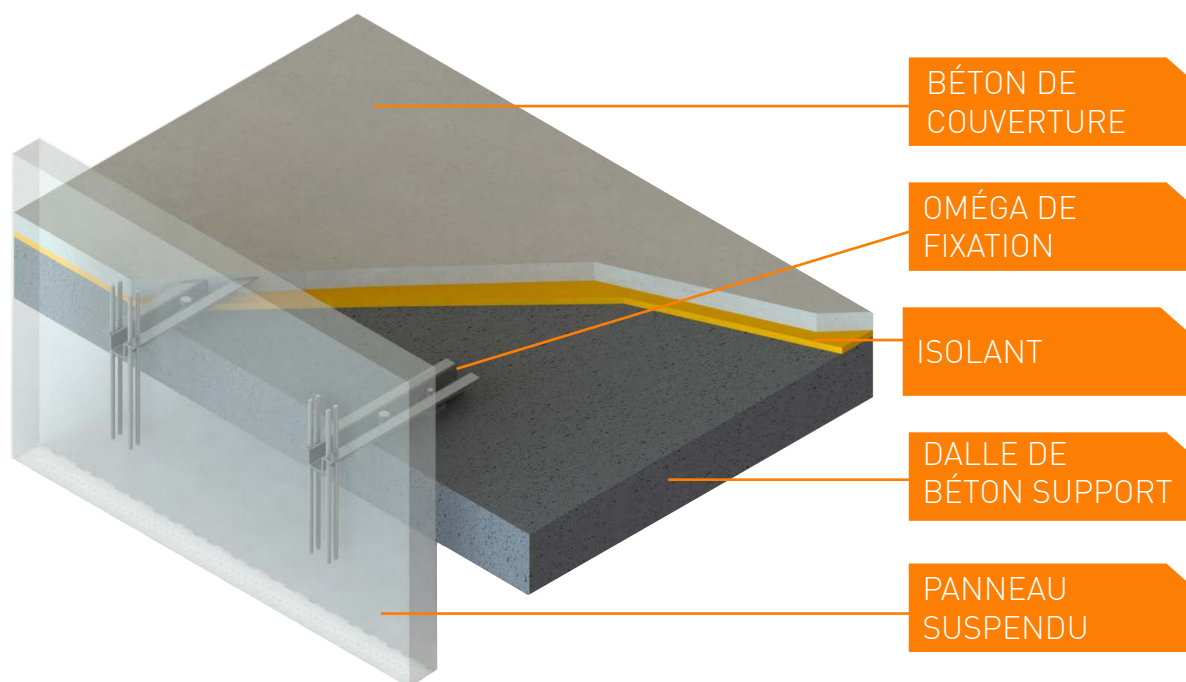
- A.** Renforts de coffrage
- 2.** Barres d'armature en U
- 3.** Barres d'armature en Ω
- C.** Table de coffrage
- D.** Coffrage en bois
- I.** Insert

La planche de coffrage supérieure (C) doit être au minimum aussi large que l'insert.

L'insert doit être vissé ou cloué au coffrage avec précaution.

Les autres douilles inserts doivent être protégées des coulées de béton.

6. OMÉGAS

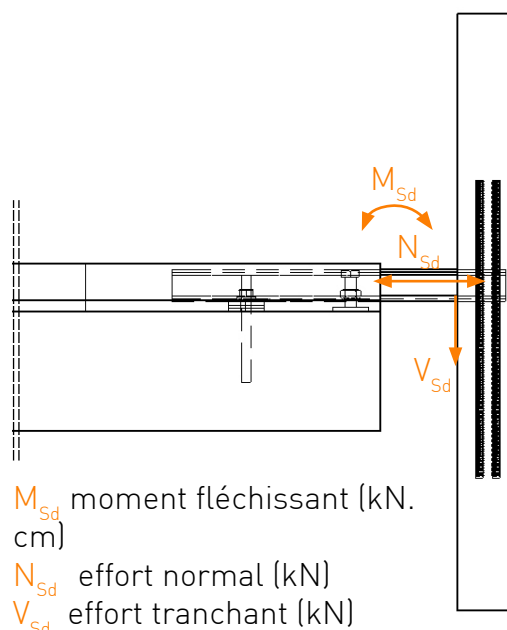


L'utilisation des omégas est une solution efficace pour la fixation des allèges sur les dalles.

Les omégas reprennent à la fois les efforts liés au poids du panneau et au vent, par l'intermédiaire d'une seule pièce, contre trois pour le système FIXI 3D classique.

Ce système offre de nombreux avantages :

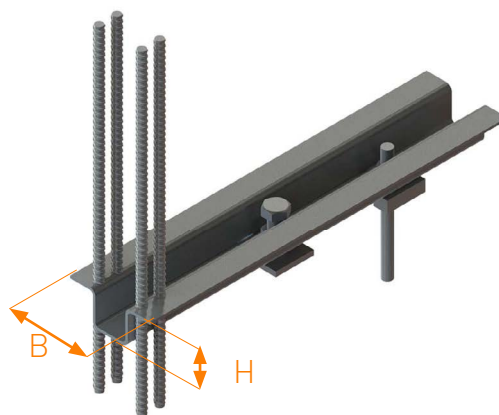
- Pas de pont thermique linéaire
- Pont thermique faible (diminution plus importante par l'utilisation de l'inox)
- Montage rapide et ajustable
- Pas d'étais
- Deux fixations par élément au lieu de quatre
- Réglage dans les 3 dimensions



ANCRAGES POUR PANNEAUX EN BÉTON ARCHITECTONIQUE

Il faut compter au moins deux omégas de fixation par panneau. Le dimensionnement doit être effectué suivant la note de calcul pages 22-23.

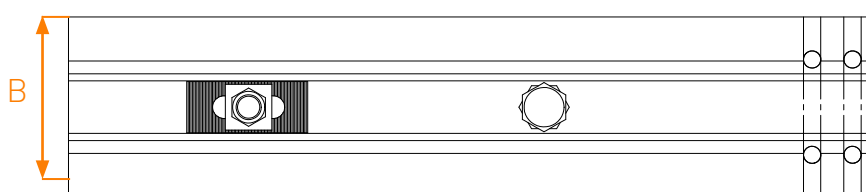
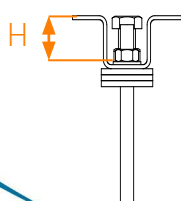
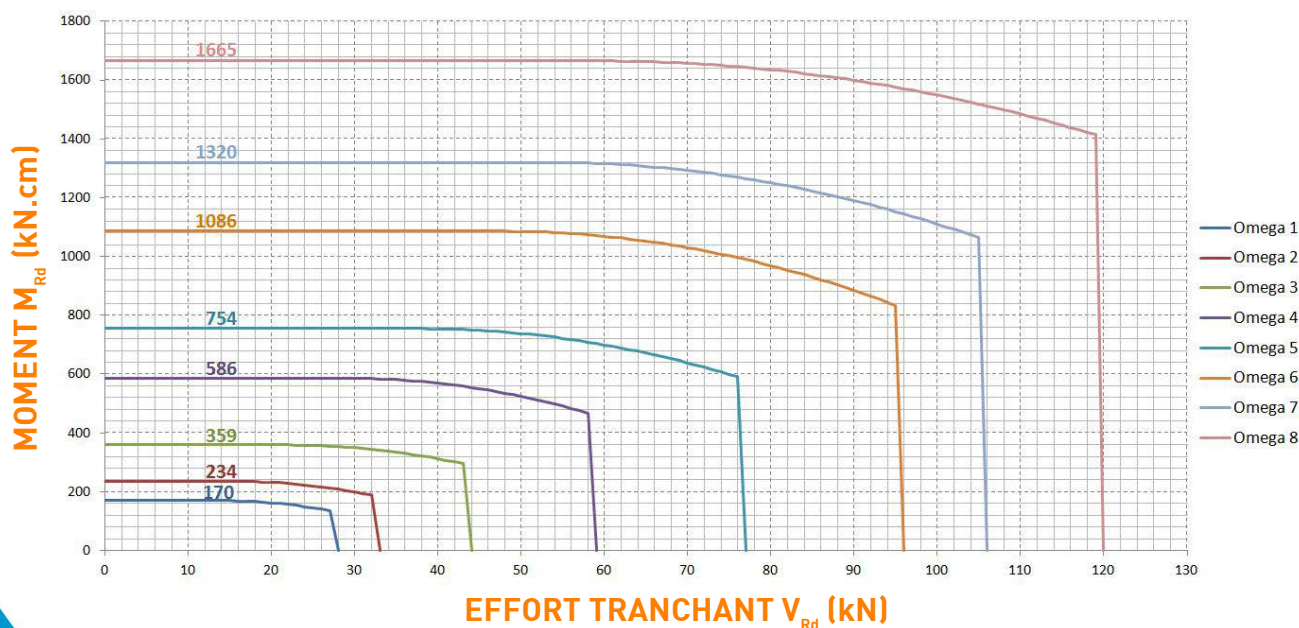
Les variations de longueur liées à la dilatation thermique sont prises en compte, un joint de dilatation (polystyrène 5 mm) doit être déposé lors de la pose de l'oméga. Ce joint de dilatation est inutile lorsque l'oméga n'est pas coulé dans le béton de couverture.



A. GAMME DES OMÉGAS DE FIXATION

DÉSIGNATION		oméga 1	oméga 2	oméga 3	oméga 4	oméga 5	oméga 6	oméga 7	oméga 8
Hauteur (H)	(mm)	44	50	54	66	70	83	84	85
Largeur (B)	(mm)	64	79	86	117	111	133	136	128
Epaisseur de l'élément avec enrobage de l'armature (Emin)	(mm)	100	100	110	120	130	135	150	150
M_{Rd}	(kN.cm)	170	234	359	586	754	1086	1200	1665

B. GRAPHIQUE D'INTERACTION M_{Rd} & V_{Rd}



ANCRES POUR PANNEAUX EN BÉTON ARCHITECTONIQUE

C. CHOIX DU SYSTÈME DE FIXATION

Selon l'intensité des efforts à reprendre et le mode opératoire de montage sur chantier, le choix est opéré parmi trois types de fixations :

1. Fixation à l'aide d'un rail d'ancrage

Les caractéristiques des rails sont :

- Efforts élevés sur les rails
- Rapidité de montage car déjà intégrés à la dalle. Leurs positionnements nécessitent une collaboration avec le bureau d'études gros oeuvre afin de bien les implanter dans la structure portante



2. Fixation à l'aide d'une cheville mécanique

Les caractéristiques des chevilles mécaniques sont :

- Efforts élevés sur les chevilles
- Chevilles à forer sur place (pas de risque de mauvaise implantation)



3. Fixation à l'aide d'une cheville chimique

Les caractéristiques des chevilles chimiques sont :

- Efforts très élevés sur les chevilles
- Chevilles à forer sur place (pas de risque de mauvaise implantation)



ANCRAGES POUR PANNEAUX EN BÉTON ARCHITECTONIQUE

D. NOTE DE CALCUL

Les omégas pour allèges sont dimensionnés suivants les normes Eurocode.

Codes :

- Eurocode 0 (EN 1990)
- Eurocode 3 (EN 1993)

Coefficients de sécurité partiels :

$\gamma_G = 1.35$ (charges statiques)

$\gamma_Q = 1.50$ (charges dynamiques)

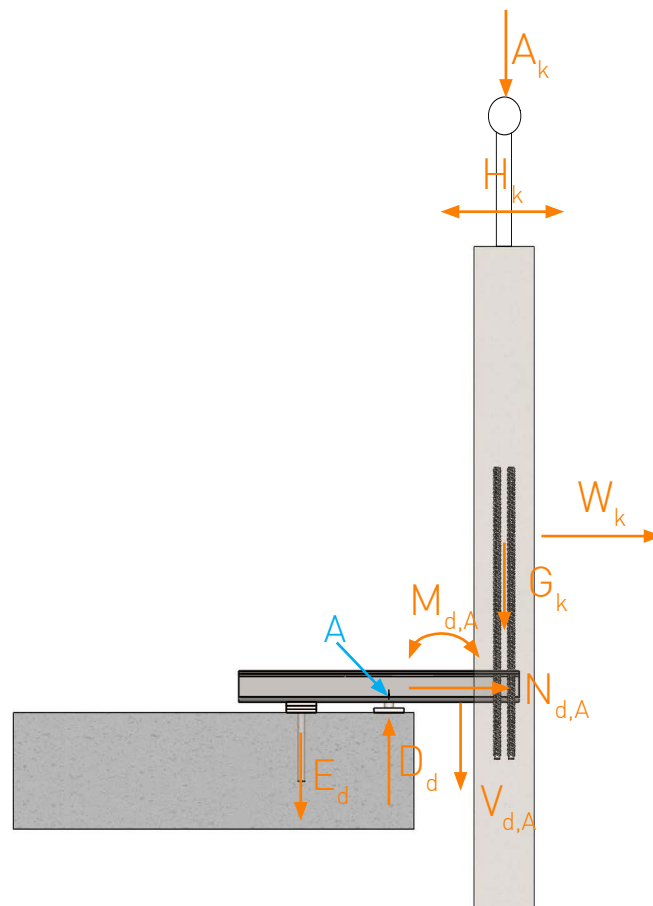
Le choix de l'oméga adapté se fait par le calcul du moment (M_d) et du cisaillement (V_d) au point de chargement A.

Vérification additionnelle :

Vérification en service

Il faut parfois faire des vérifications supplémentaires :

- Déformations
- Risques de vibrations
- Instabilités liées à l'aléa sismique



Calcul de charges :

CHARGES APPLIQUÉES		
G_K	kN.m^{-1}	Poids propre de l'allège
A_K	kN.m^{-1}	Surcharge verticale
H_K	kN.m^{-1}	Charge sur le garde-corps
W_K	kN.m^{-1}	Charge due au vent
RÉSULTAT DE LA CHARGE ET RÉACTION DU SUPPORT		
M_d	kNm	Moment fléchissant
V_d	kN	Effort de cisaillement
N_d	kN	Effort normal
E_d	kN	Réaction du support en traction
D_d	kN	Réaction du support en compression

ANCRAGES POUR PANNEAUX EN BÉTON ARCHITECTONIQUE

APPLICATION

Effort de cisaillement :

$$V_d = \gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot A_k$$

Effort normal :

$$N_d = \gamma_Q \cdot H_k + \gamma_Q \cdot W_k$$

Effort normal :

$$w = e + 0,5f + 50\text{mm}$$

e = distance entre le panneau et le bord de la dalle support

f = épaisseur du panneau

h_w = distance entre le centre de gravité du panneau et le sommet de la dalle

h_H = distance entre le lieu de la charge ponctuelle et le sommet de la dalle

Moment fléchissant :

Le maximum est atteint au point A :

$$M_d = \gamma_G \cdot (A_k + G_k) \cdot w + \gamma_Q \cdot h_H + \gamma_Q \cdot W_k \cdot h_w$$

$$M_{d,adm} = \frac{M_d}{n}$$

avec n = le nombre d'omégas par allège, $n=2$ sauf exception.

Recommandation pour le positionnement :

Répartition des omégas

Les omégas doivent être positionnés de part et d'autre du centre de gravité pour assurer une répartition égale des charges.

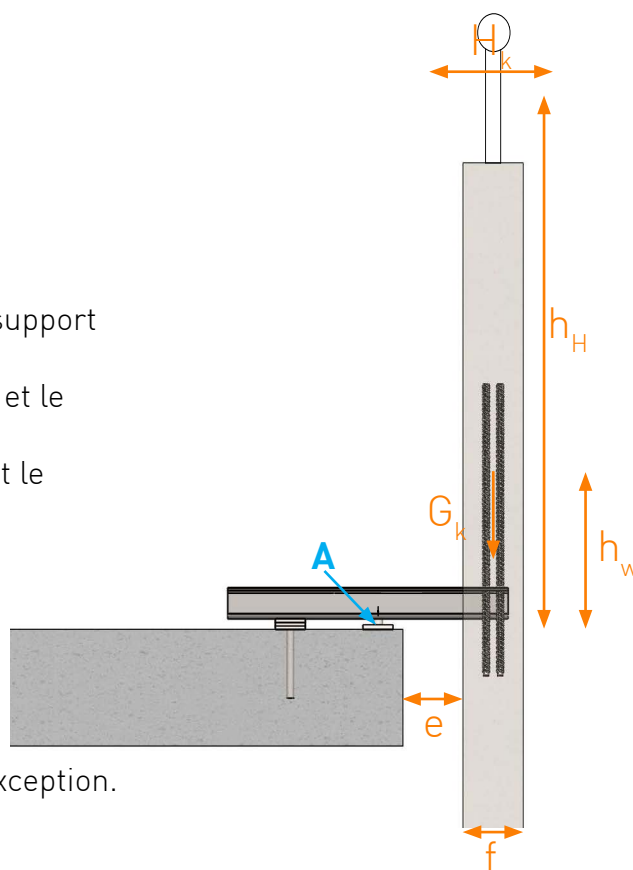
Effort horizontal :

Un striage couplé à des plaques crantées permettent la reprise de l'effort horizontal.

Installation de l'oméga :

Le réglage en hauteur se fait au moyen de cales.

Lors de la dernière étape, le vide résiduel peut être rempli de mortier anti-retrait.



7. PERFORMANCES THERMIQUES

Comme pour toute fixation traversant l'isolant, les composants du système Fixi3D constituent des ponts thermiques structurels (PTS), dont les déperditions thermiques engendrées, si faibles soient elles, doivent être prises en compte.

Aussi appelés ponts thermiques intégrés (PTI), ils peuvent être responsables d'une réduction sensible de la performance de la paroi.

Dans l'évaluation de l'isolation thermique du bâtiment, le coefficient de transmission thermique U [$W.(m^2.K)$] est le paramètre de référence. Cette valeur U est utilisée dans l'évaluation de la qualité de l'isolation thermique des éléments de construction.

Les liaisons entre deux éléments de construction génèrent des points faibles thermiques dans l'enveloppe. Dans le cas des suspentes, on parle de ponts thermiques ponctuels χ (w/k). Ils traduisent une perte thermique localisée liée à la présence d'un élément conducteur (ici des éléments en acier inoxydable) au travers d'un système isolant (succession de couches béton-isolant-air).

Dans le cas du système Fixi3D, on distingue trois ponts thermiques :

- les suspentes χ_{susp}
- les distanceurs χ_{dist}
- les ancrages vents χ_{vent}

Ces ponts thermiques sont surtout fonction de la surface de contact des éléments sur la structure portante. Or, le système de suspenste est conçu pour pouvoir fixer des panneaux de grandes dimensions tout en minimisant cette surface.

Pour déterminer les valeurs de ponts thermiques ponctuels χ , on procède comme décrit dans la norme Européenne relative au calcul des ponts thermiques (en ISO 10211). On réalise un modèle 3D comprenant chaque élément tel qu'il est disposé au sein des différentes couches constructives de l'ensemble. A partir de là, on simule numériquement l'ensemble dans des conditions de température et de convection intérieures et extérieures fixées.

Il résulte de la simulation un coefficient L_{3D} dit de couplage thermique.

On déduit de ces valeurs 3D les valeurs χ suivant la formule : $\chi = L_{3D} - U_{\text{ref}} \cdot A$

Avec :

U_{ref} : coefficient de transmission thermique du composant.

A : la surface du modèle 3D étudié

ANCRAGES POUR PANNEAUX EN BÉTON ARCHITECTONIQUE

Depuis 2011, FIXINOX propose à ses clients le calcul des ponts thermiques engendrés par les fixations fournies sur leurs chantiers. Ces calculs sont régis par les normes FR EN ISO 10211 et FR EN ISO 6946, et permettent, par simulation numérique, d'avoir modélisation complète de la fixation et un calcul précis, permettant d'obtenir des résultats plus favorables que ceux tabulés dans les règles Th-Bat de la RT 2012.

Pour l'agrément technique n° 15/2630-5/16 délivré par l'UbaTC, les valeurs (en gras) des PTI (χ) suivants ont été validées par une instance de l'EOTA:

TYPE DE SUSPENTE (kN)	EPAISSEUR DU PANNEAU EXTÉRIEUR (mm)	χ_{susp} (W/K)
5,0	80	0,0054
8,0	80	0,0061
11,5	80	0,0074
16,0	90	0,0084
22,0	90	0,0099
27,0	100	0,0112
34,0	100	0,0124
56,0	100	0,0213
TYPE DE DISTANCEUR	EPAISSEUR DU PANNEAU EXTÉRIEUR (mm)	χ_{dist} (W/K)
M10	90	0,0082
M12	90	0,0113
M16	100	0,0179
M20	100	0,0424
TYPE D'ANCRAGE VENT	EPAISSEUR DU PANNEAU EXTÉRIEUR (mm)	χ_{vent} (W/K)
AV 2	90	0,0086
AV 3	90	0,0121
AV4	100	0,0194

ANCRAGES POUR PANNEAUX EN BÉTON ARCHITECTONIQUE

Les résultats obtenus démontrent que les solutions en parement béton se classent parmi les meilleures du point de vue des déperditions thermiques.

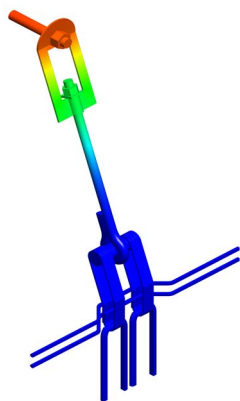
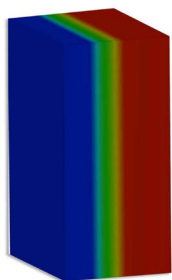
La dégradation du U est inférieure à 5% et montre deux effets positifs :

- Une densité très faible de fixations au m², liée au système propre de fixation
- Le choix du matériau de fixation, l'acier inoxydable, qui possède de bonnes propriétés mécaniques et thermiques.

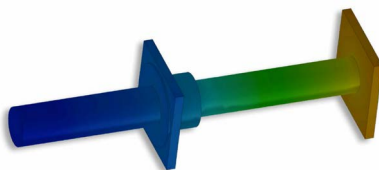
MATÉRIAU	ACIER NOIR	ACIER INOXYDABLE	ALUMINIUM
CONDUCTIVITÉ THERMIQUE [W/(m.K)]	50	15	200

APPLICATION

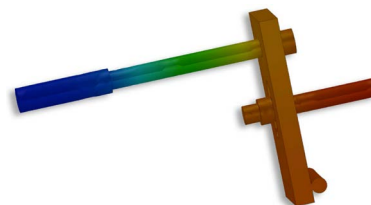
Suspentes



Distanceurs



Ancrages vent



Prenons le cas pratique suivant :

- Panneau de 3000 x 5000 mm,
- Support 160 mm ($\lambda = 1,7 \text{ W/(m.K)}$),
- Isolant 140 mm ($\lambda = 0,032 \text{ W/(m.K)}$),
- Lame d'air 20 mm ($\lambda = 0,111 \text{ W/(m.K)}$),
- Voile béton 100 mm ($\lambda = 1,7 \text{ W/(m.K)}$),
- Les coefficients de transfert aux parois sont $h_{\text{int}} = 7,69 \text{ W/(K.m}^2\text{)}$ et $h_{\text{ext}} = 25,0 \text{ W/(K.m}^2\text{)}$

Par calcul direct on obtient, $U_c = 0,205 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$.

Le panneau est accroché à la paroi par :

- Deux suspentes de 22kN, $\chi_{\text{sus.}} = 0,0099 \text{ W/K}$
- Deux distanceurs M16, $\chi_{\text{dist.}} = 0,0179 \text{ W/K}$
- Deux ancrages vent AV4, $\chi_{\text{a.v.}} = 0,0194 \text{ W/K}$

Nous en déduisons ΔU , $\Delta U = 0,0063 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$, et

$$U_p = U_c + \Delta U = 0,211 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

La dégradation de la résistance thermique de la paroi résultante est calculée suivant la formule : $\%_{\text{dégradation}} = \frac{\Delta U}{U_p} = \frac{\Delta U}{U_c + \Delta U}$

On obtient ici une dégradation de 3 %. Le CSTB classe les impacts inférieurs à 5 % comme faibles.

8. ADAPTATION À L'ALEA SISMIQUE

Le système Fixi3D est adaptable à la sollicitation sismique.

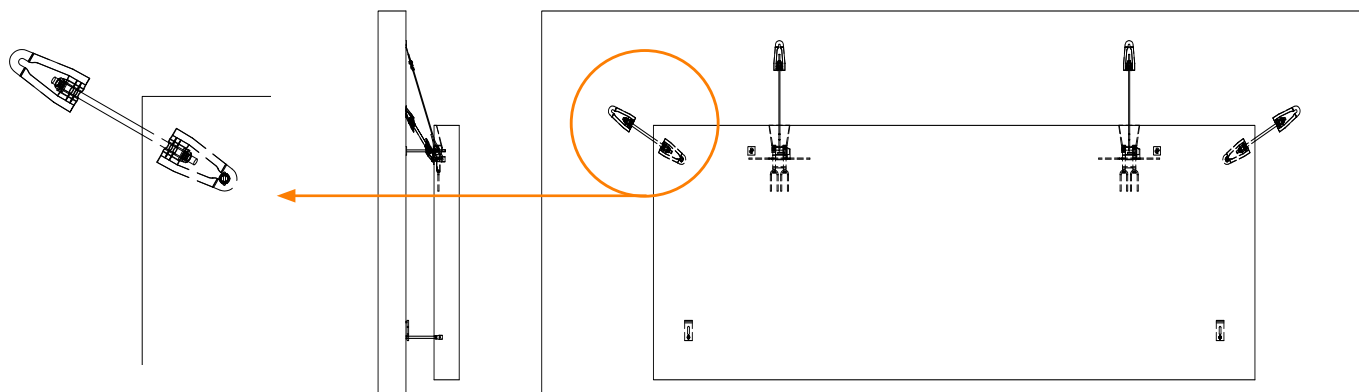
Depuis janvier 2011, l'Eurocode 8-1 est d'application en France, rendant obligatoire la prise en compte des risques sismiques dans la conception et la construction des bâtiments, cette disposition s'applique aussi aux panneaux rapportés en isolation par l'extérieur.

Le système n'a pas été initialement conçu pour la reprise de tels efforts. En effet, aucun des ancrages du système n'est dimensionné pour reprendre les efforts parallèles. En plus de nos fixations sous Avis Technique, nous pouvons compléter la solution pour offrir une réponse suivant le niveau de sismicité.

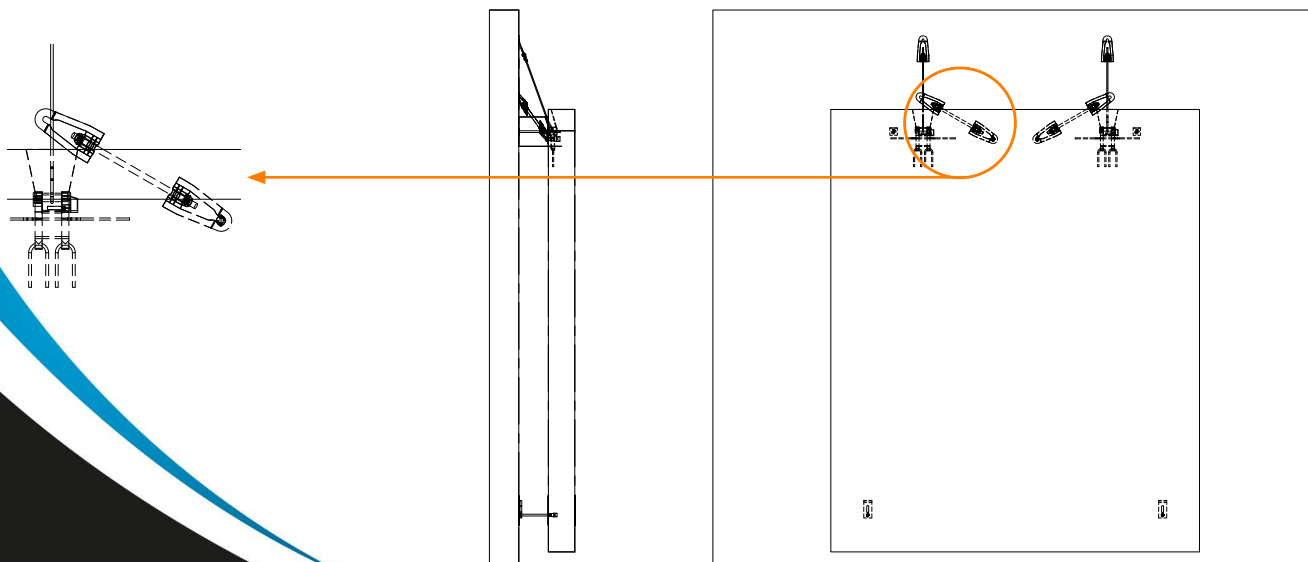
APPLICATION DE DEUX SYSTÈMES UTILISÉS EN ZONE SISMIQUE

A. Grands panneaux

1. Suspentes extérieures



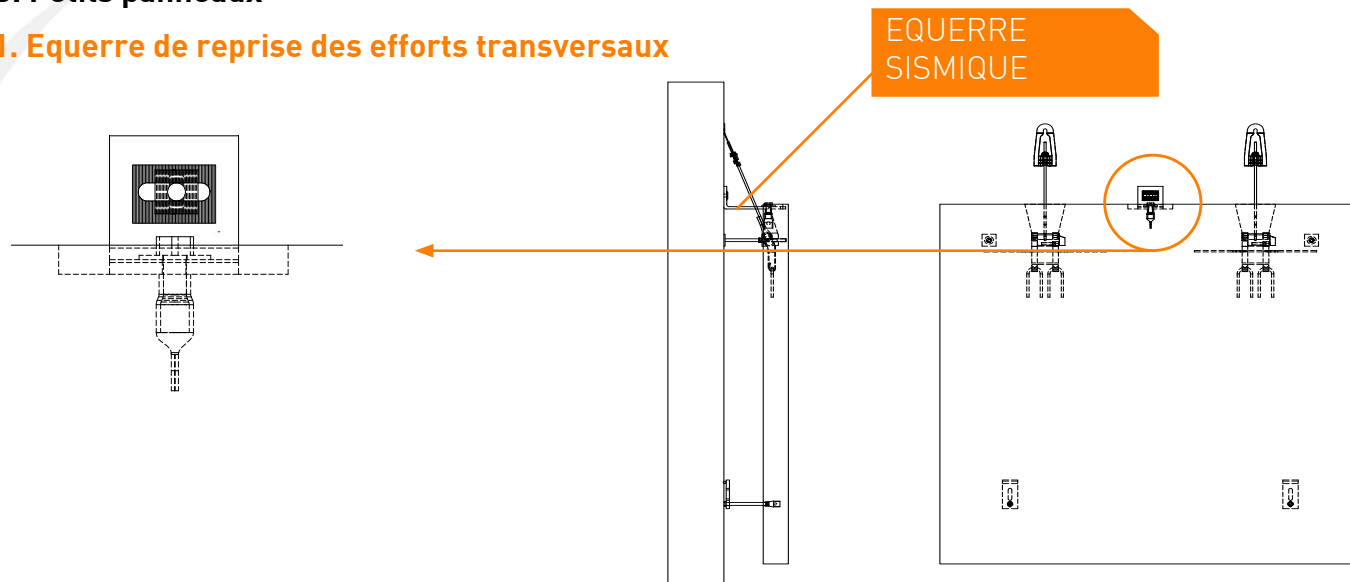
2. Suspentes intérieures



ANCRAGES POUR PANNEAUX EN BÉTON ARCHITECTONIQUE

B. Petits panneaux

1. Equerre de reprise des efforts transversaux



Le calcul de la force sismique horizontale se fait sur base de:

- La EN-1998-1 paragraphe 4.3.5
- Le guide ENS émis par la DHUP
- Le document TR45 de l'EOTA

En fonction de la note parasismique fournie pour l'ouvrage et des échanges avec le bureau de contrôle, les ancrages complémentaires sont entièrement dimensionnés et déterminés par note de calcul.

Pour le cas de la force normale à la façade, il suffit de redimensionner les éléments de fixation classiques (distanceurs, ancrages vent) en fonction de la nouvelle force sismique à considérer.

ANCRAGES POUR PANNEAUX EN BÉTON ARCHITECTONIQUE

9. ACCESSOIRES POUR LA POSE

CLÉ À CLIQUET

La clé à cliquet facilite l'installation des suspentes.

La tête sphérique permet un serrage allant jusqu'à 90° dans les 2 sens.

Sa finition est en chrome vanadium.

TYPE	MÉTRIQUE (mm)
Clé à cliquet - tête inclinable - 13mm	8
Clé à cliquet - tête inclinable - 17mm	10
Clé à cliquet - tête inclinable - 19mm	12
Clé à cliquet - tête inclinable - 22mm	14
Clé à cliquet - tête inclinable - 24mm	16
Clé à cliquet - tête inclinable - 27mm	18
Clé à cliquet - tête inclinable - 30mm	20



MOLYKOTE® SPRAY

Pour faciliter la lubrification des tiges filetées sur lesquelles portent les différents réglages, FIXINOX propose des lubrifiants Anti-grippants pour l'installation de son système Fixi3D sur site.



[illegible]

[illegible]

• **FIXINOX France** •

21 rue Jean-Pierre Timbaud – 75011 Paris
Île-de-France, Ouest, Sud-Ouest - Tél. +33 (0)6 09 49 47 55
Nord, Est, Sud-Est, International - Tél. +33 (0)6 88 97 07 83
Fax : +32 (0) 71 81 05 29

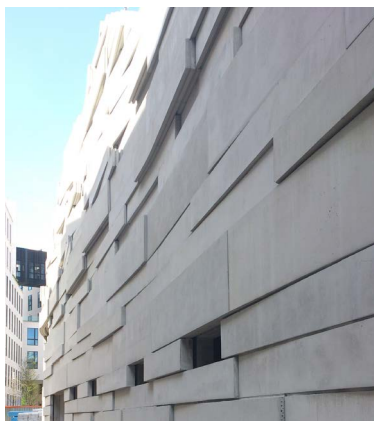
• **FIXINOX Belgium** •

Z.I. de Jumet Première rue, 8 - 6040 Jumet (Charleroi)
Tél : +32 (0) 71 81 05 26 • Fax : +32 (0) 71 81 05 29
info@FIXINOX.be

• **EPS Golf et Moyen Orient** •

Tél. +971 6 5251297
info@eps-gulf.com

FIXINOX PRÉSENT SUR LES GRANDS SITES D'EXCEPTIONS



Ecole de la Biodiversité
BOULOGNE, FR



Galerie Foksal
Varsovie, PL



MG Tower
Gand, BE



Hôtel de Police
Charleroi, BE