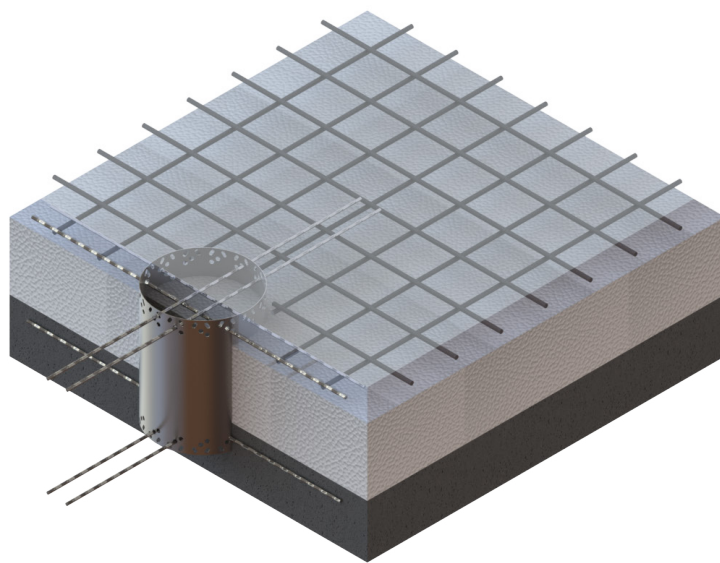




CONNECTEURS POUR
PANNEAUX SANDWICH

ET MURS À COFFRAGE ET À
ISOLATION INTÉGRÉS



INDEX

1. DESCRIPTION GÉNÉRALE	3
2. AVANTAGES	4
3. CONNECTEURS POUR PANNEAUX SANDWICH ET MCII	5
A. ANCRE MA (CYLINDRE).....	6
B. ANCRE FA (PLAQUE).....	6
C. ÉPINGLE NVH / ÉTRIER NVB.....	7
4. DIMENSIONNEMENT ET CHOIX DES ANCRAGES	8
A. SYNOPTIQUE DE DIMENSIONNEMENT	8
B. CHARGES ADMISSIBLES	10
C. CHOIX DE LA HAUTEUR DES ANCRES	12
D. DISTANCE MAXIMALE ADMISSIBLE AU POINT FIXE	17
E. TIGES DE SCELLEMENT DES ANCRES	19
F. LOGICIEL DE DIMENSIONNEMENT	21
G. EXEMPLES DE DISPOSITIONS D'ANCRAGES	22
5. CONSEILS D'INSTALLATION	28
6. PERFORMANCES THERMIQUES	31
7. ACCESSOIRES ET PRODUITS ASSOCIÉS	37

1. DESCRIPTION GÉNÉRALE

Les panneaux sandwich sont constitués d'une paroi extérieure, d'une paroi isolante d'épaisseur variable et d'une couche portante. En fonction du type de bâtiment, une lame d'air peut être prévue entre l'isolant et la paroi extérieure.

Ce système est décrit et promu par les règles RAGE (Règle de l'Art du Grenelle de l'Environnement) comme une solution pérenne à développer pour améliorer dans l'ensemble la consommation énergétique des bâtiments.

Que ce soit pour le panneau sandwich, qui est livré d'usine, prêt à être posé, ou pour le mur à coffrage et à isolation intégrée (dit aussi prémur isolé) qui nécessite le coulage en place de béton, la réduction drastique du nombre d'intervenants permet de sécuriser la responsabilité des donneurs d'ordres.

La rapidité de mise en œuvre sur site produit une diminution considérable des coûts de site et donc du coût final de la construction.

Le type de finition, de surfacage et la couleur restent au libre choix de l'architecte pour un rendu comparable à un bâtiment traditionnel.

Pour préconiser cette méthode dans les meilleures conditions, le CSTB a validé par l'**Avis Technique n°3-16/872** notre système de fixation pour panneaux double peau en béton architectural avec isolation incorporée.



2. AVANTAGES

- Avis Technique n° 3-16/872 du CSTB
- Isolant thermique jusqu'à 240 mm
- Valeurs des ponts thermiques disponibles et validées par le CSTB
- Épaisseur minimale de paroi extérieure (7 cm)
- Optimisation des charges des ancrages
- Délai de livraison très court
- Calepinage et instructions de montage par notre bureau d'études
- Facilité de montage des fixations dans le panneau
- Nos fixations permettent de couvrir l'ensemble des situations sur le chantier

La technique utilisée permet une isolation quasi continue en diminuant 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.

TOUS LES ANCRAGES ET ACCESSOIRES FIXINOX SONT FABRIQUÉS DANS NOTRE USINE DE JUMET (CHARLEROI)

DÉTAILS D'IMPORTANCE POUR LE CALCUL DE L'OFFRE

- DIMENSIONS DES PANNEAUX
- DIMENSIONS DES OUVERTURES
- DIMENSIONS DES RETOURS ÉVENTUELS
- ÉPAISSEUR DE L'ISOLATION
- CARACTÉRISTIQUES SISMQUES DU PROJET

DE NOUVELLES POSSIBILITÉS

- UNE ISOLATION JUSQU'À 24 CM D'ÉPAISSEUR
- FIXATION EN ZONE SISMQUE
- CALCUL DES DÉPERDITIONS THERMIQUES
- PAROI EXTERIEURE DE 7 CM

CONSEILS POUR LA TRANSMISSION DE FICHIERS NUMERIQUES

Pour diminuer au maximum le temps de remise d'offre pour votre chantier, le moyen le plus aisé est de transmettre des plans épurés des seules informations essentielles à l'étude. Il faut préférer les plans en format PDF ou DWG.

Si possible, simplifier les cartouches des dessins pour n'y laisser que les détails d'importance. Enfin indiquer dans les correspondances, les références des plans à utiliser.

CONNECTEURS POUR PANNEAUX SANDWICH ET MCII

3. CONNECTEURS POUR PANNEAUX SANDWICH ET MCII*

Il existe trois types d'ancrages différents :

- les ancrages porteurs (cylindres et plats)
- les ancrages anti-torsion (plats)
- les ancrages de retenue / de liaison (épingles ou étriers)

Ces ancrages permettent le transfert de charges entre la paroi extérieure et la paroi intérieure. Les éléments dimensionnants sont :

- Poids de la peau extérieure;
- Adhérence du béton au coffrage;
- Pression et dépression dues au vent;
- Efforts dus à l'excentricité, notamment dans les éléments asymétriques;
- Gradient thermique dans le panneau;
- Transport et assemblage;

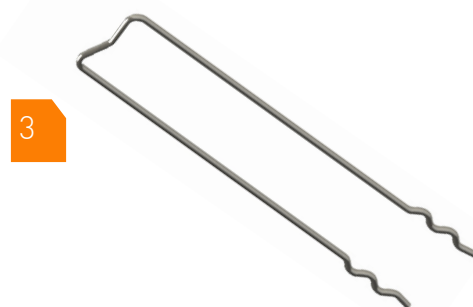
Chaque ancre du système FIXI DOUBLE PEAU a sa propre fonction pour la reprise des charges. Le détail technique est développé ci-dessous.



1



2



3



4

1. Ancre MA (Cylindre)
2. Ancre FA (Plat)
3. Ancre NVH (Épingle)
4. Ancre NVB (Etrier)

*

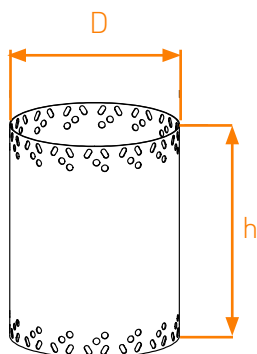
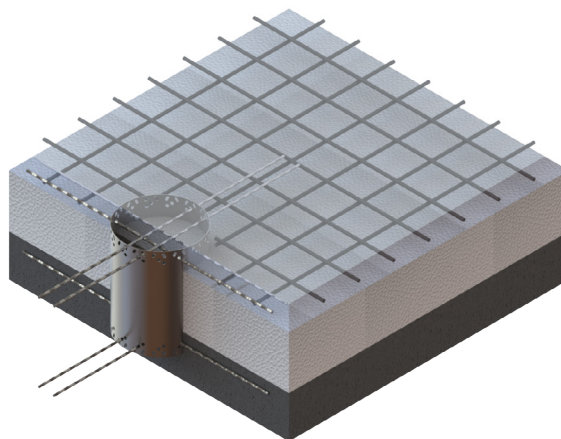
MCII : Mur à Coffrage et Isolation
Intégrée

CONNECTEURS POUR PANNEAUX SANDWICH ET MCII

Ancre MA (Cylindre)

Il s'agit d'un ancrage porteur couplé avec un ancrage anti-torsion ou un autre ancrage complémentaire.

Les extrémités du cylindre MA sont munies de trous ronds et ovales. Les trous ronds permettent le passage de barres de renfort. Ainsi relié au treillis d'armature des parois, le cylindre y est solidement ancré. Les trous ovales permettent quant à eux une meilleure adhérence au béton.



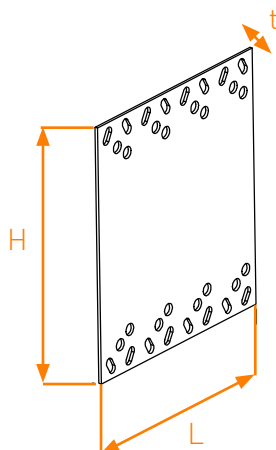
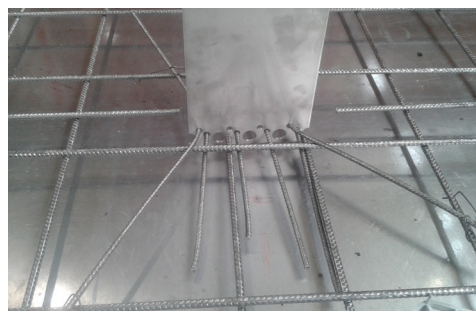
Dénomination de l'article : FIX-05MA-(H)-(Diamètre)

Exemple : FIX-05MA-200-204 pour un cylindre de 204 mm de diamètre et de 200 mm de hauteur.

Ancre FA (Plaque)

Suivant les cas il peut agir comme ancrage porteur ou comme ancrage anti-torsion.

Tout comme le cylindre de liaison, l'ancre FA est pourvue à ses extrémités de trous ronds et ovales. Les trous ronds permettent le passage de barres de renfort. Les trous ovales permettent une meilleure adhérence au béton.



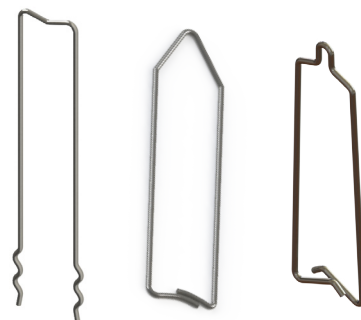
Dénomination de l'article : FIX-05FA[t]-(H)-[L]

Exemple : FIX-05FA3-200-160 pour une plaque d'épaisseur 3 mm, de 200 mm de hauteur et de 160 mm de longueur.

CONNECTEURS POUR PANNEAUX SANDWICH ET MCII

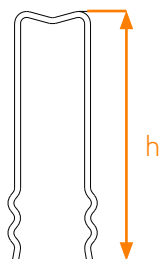
Les épingles NVH/ étriers NVB

Les épingles et étriers de liaison sont fabriqués à partir de fils ronds en acier inoxydable. Ils transmettent les efforts agissant perpendiculairement au plan du panneau : le vent, l'action sismique ainsi que l'adhésion au coffrage.



ÉTRIER TYPE NVB		
Article référence	Ø (mm)	Hauteur H (mm)
05NVB	2,8	120
	4,0	360
	5,0	

Dénomination de l'article : 05NVH-(Ø)-(H). Exemple : 05NVH-4,0-200 pour une épingle de diamètre 4,0 mm et de hauteur de 200 mm

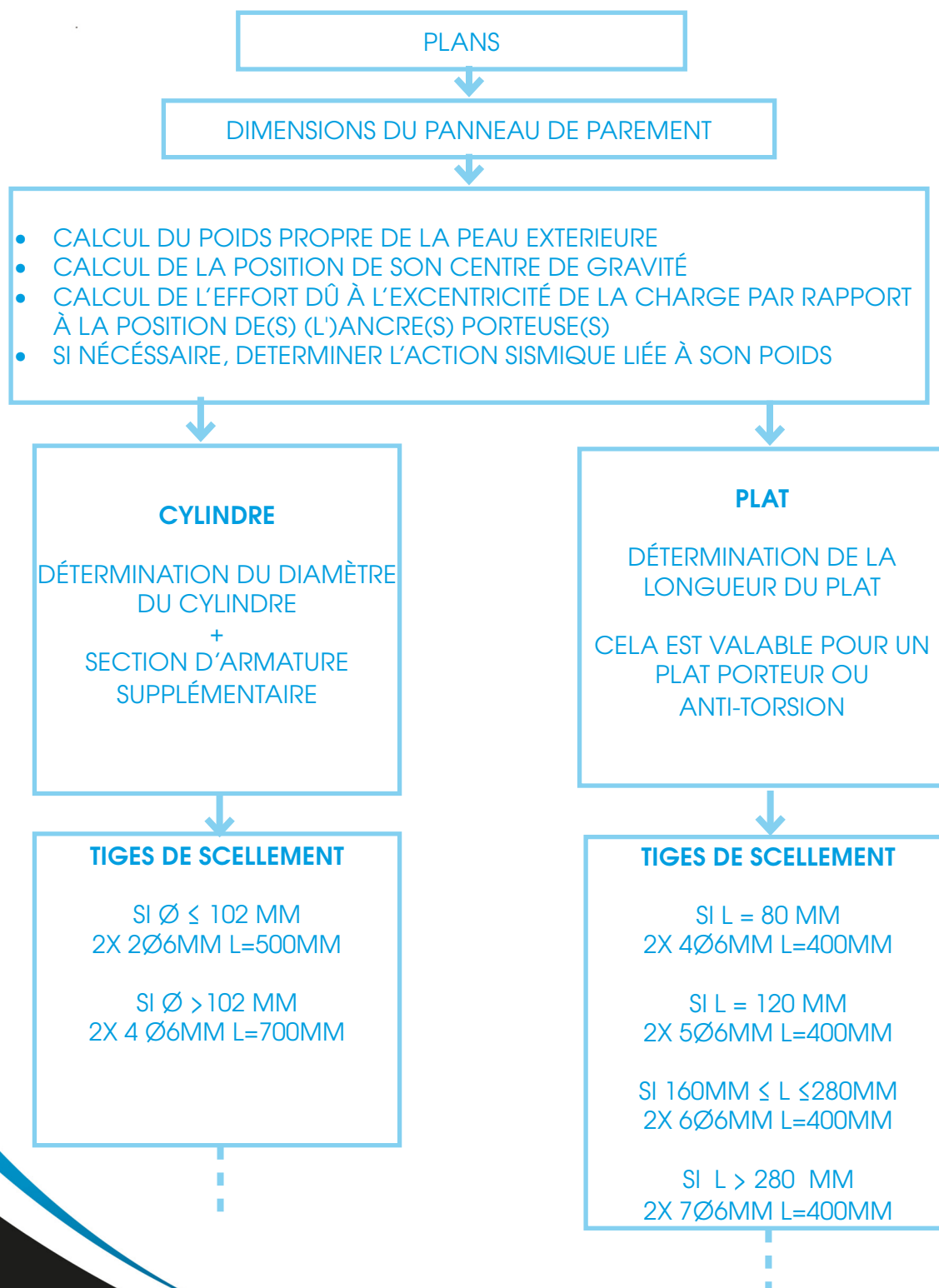


ÉPINGLE TYPE NVH		
Article référence	Ø (mm)	Hauteur H(mm)
05NVH	2,8	120
	4,0	360
	5,0	

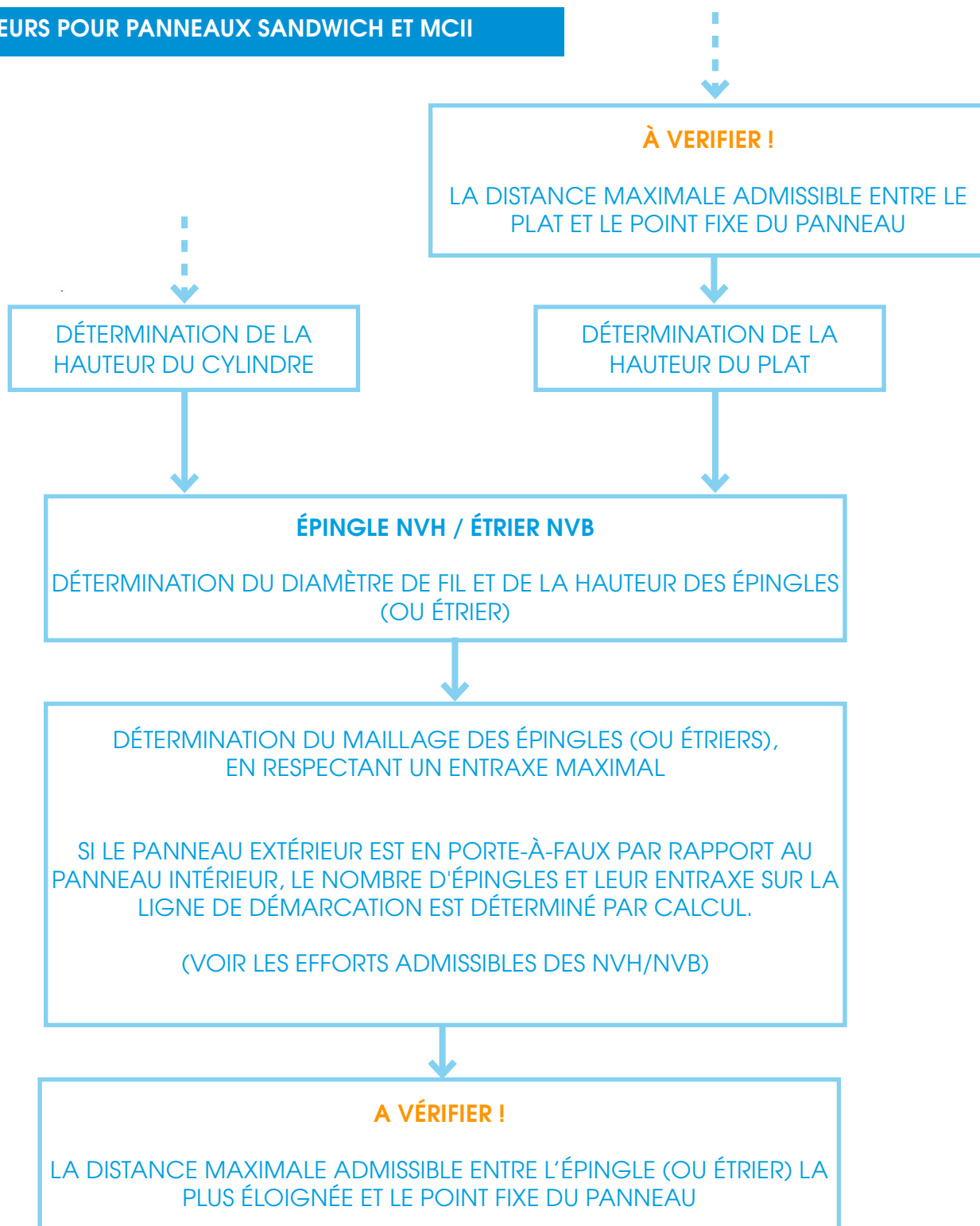
Dénomination de l'article : 05NVB-(Ø)-(H). Exemple : 05NVB-4,0-175 pour une épingle de diamètre 4,0 mm et d'une hauteur de 175 mm.

4. DIMENSIONNEMENT ET CHOIX DES ANCRAGES

A. SYNOPTIQUE DE DIMENSIONNEMENT



CONNECTEURS POUR PANNEAUX SANDWICH ET MCII



CONNECTEURS POUR PANNEAUX SANDWICH ET MCII

B. Charges Admissibles



CHARGES ADMISSIBLES V_{rd} (kN)

Ø (mm)	épaisseur de l'isolant et/ou vide (mm)																	
	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
51	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	7,9	7,7	7,6	7,5	7,4
76	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,2	14,2	14,2	14,1	14,1	14,0	13,8	13,7	13,6	13,4
102	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8	20,7	20,7	20,6	20,6	20,5	20,4	20,2	20,0	19,9	19,7
127	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	27,0	26,9	26,9	26,8	26,8	26,7	26,5	26,3	26,1	25,9	25,7
153	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,5	33,4	33,3	33,3	33,2	33,1	32,9	32,6	32,4	32,2	32,0
178	39,9	39,9	39,9	39,9	39,9	39,9	39,9	39,8	39,7	39,6	39,5	39,4	39,3	39,0	38,8	38,5	38,2	38,0
204	44,9	44,9	44,9	44,9	44,9	44,9	44,9	44,3	43,7	43,1	42,4	41,8	41,2	41,0	40,7	40,5	40,2	40,0
229	49,8	49,8	49,8	49,8	49,8	49,8	49,8	49,2	48,7	48,2	47,7	47,2	43,1	42,8	42,6	42,4	42,1	41,9
255	54,8	54,8	54,8	54,8	54,8	54,8	54,8	53,2	51,6	49,9	48,3	46,7	45,0	44,8	44,6	44,3	44,1	43,9
280	59,7	59,7	59,7	59,7	59,7	59,7	59,7	57,5	55,4	53,3	51,2	49,0	46,9	46,7	46,5	46,2	46,0	45,8



CHARGES ADMISSIBLES V_{rd} (kN)

t (mm)	L (mm)	Épaisseur de l'isolant et/ou vide (mm)																					
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
3	80	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
3	120	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6
3	160	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
3	200	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3
3	240	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
3	280	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9
3	320	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2
3	360	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5
3	400	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9

Si l'ancre est destinée à reprendre une charge sismique, sa charge admissible doit être multipliée par 0,4.

B. Charges Admissibles

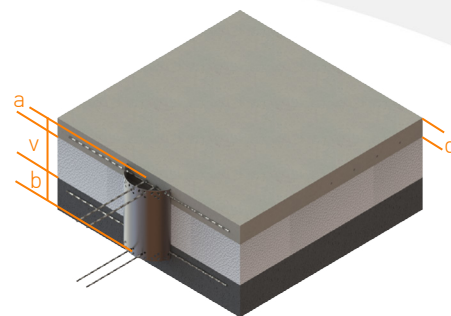
EFFORT ADMISSIBLE EN COMPRESSION $N_{c,Rd}$ DES ÉPINGLES (kN)		
\emptyset (mm)	v_{max} (mm)	$N_{c,Rd}$ (kN)
2,8	60	3,81
4	170	4,07
5	240	5,33

EFFORT ADMISSIBLE EN TRACTION $N_{t,Rd}$ DES ÉPINGLES (kN)	
\emptyset (mm)	$N_{t,Rd}$ (kN)
2,8	2,70
4	3,56
5	7,31

C. CHOIX DE LA HAUTEUR DES ANCRES

Cylindre MA

Épaisseur de la peau extérieure $d = 70$ mm



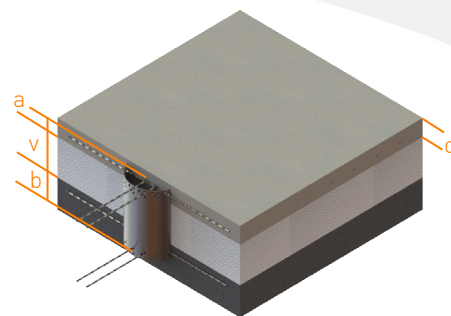
DÉTERMINATION DE LA HAUTEUR ET DE LA PROFONDEUR D'ANCRAGE UTILE

H _{min} Cylindre (mm)	Profondeur d'ancrage (mm)	Épaisseur de l'isolant et/ou vide v (mm)																	
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
150	a	55	55																
	b	65	55																
175	a		55	55	55														
	b		80	70	60														
200	a				55	55	55	55											
	b				85	75	65	55											
225	a							55	62										
	b							80	63										
260	a									62	62	62							
	b									88	78	68							
300	a												62	62	62	62			
	b												98	88	78	68			
340	a																62	62	62
	b																98	88	78

C. CHOIX DE LA HAUTEUR DES ANCRES

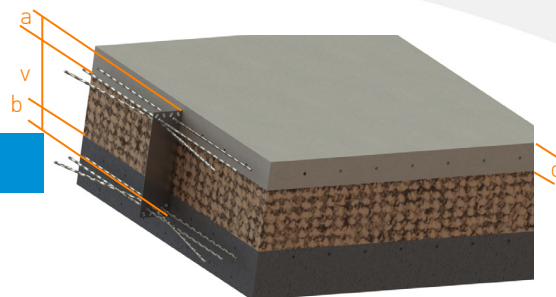
Cylindre MA

Épaisseur de la peau extérieure $d = 80$ mm



DÉTERMINATION DE LA HAUTEUR ET DE LA PROFONDEUR D'ANCRAGE UTILE

H _{min} Cylindre (mm)	Profondeur d'ancrage (mm)	Épaisseur de l'isolant et/ou vide v (mm)																	
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
150	a	60																	
	b	60																	
175	a		60	60															
	b		75	65															
200	a				60	60	60												
	b				80	70	60												
225	a							60											
	b							75											
260	a								70	70	70								
	b								90	80	70								
300	a											70	70	70	70				
	b											100	90	80	70				
340	a															70	70	70	70
	b															100	90	80	70

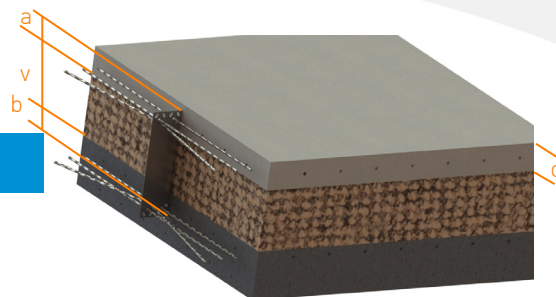


C. CHOIX DE LA HAUTEUR DES ANCRES

Plat FA

Epaisseur de la peau externe $d = 70$ mm

Détermination de la hauteur et de la profondeur d'ancrage utile																							
H _{min} Plat		Epaisseur de l'isolant et/ou vide v (mm)																					
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
150	a	55	55																				
	b	65	55																				
175	a		55	55	55																		
	b		80	70	60																		
200	a				55	55	55	55															
	b				85	75	65	55															
225	a							55	62														
	b							80	63														
260	a									62	62	62											
	b									88	78	68											
300	a												62	62	62	62							
	b												98	88	78	68							
340	a																62	62	62	62			
	b																98	88	78	68			
380	a																				62	62	62
	b																				98	88	78



C. CHOIX DE LA HAUTEUR DES ANCRES

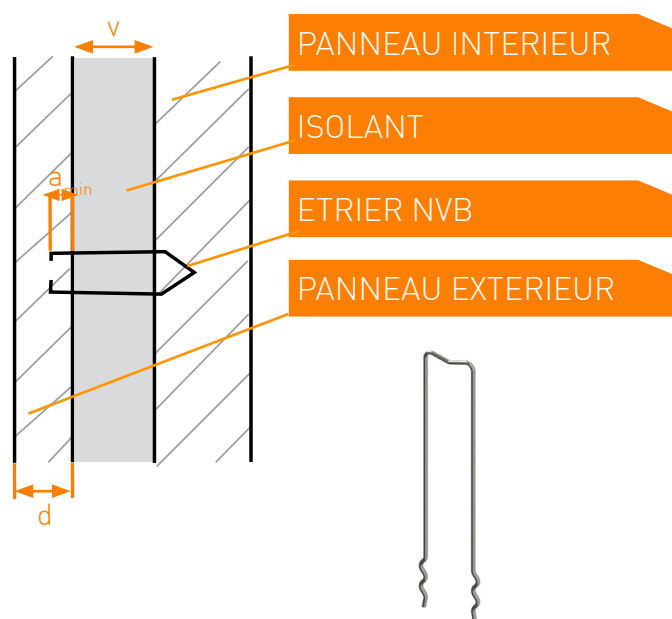
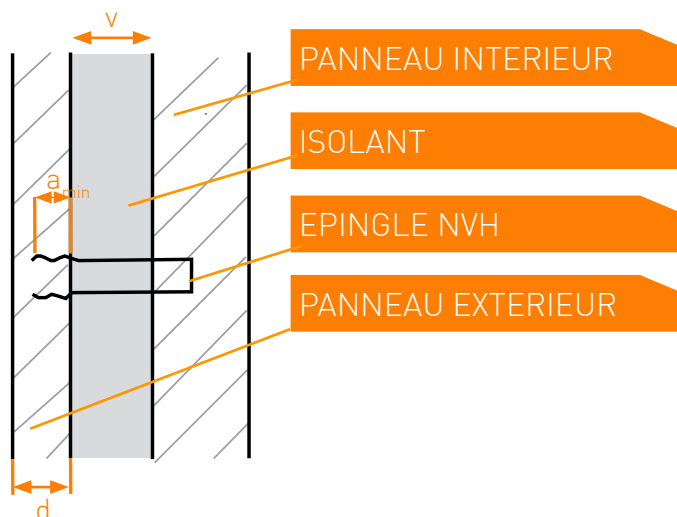
Plat FA

Epaisseur de la peau externe $d = 80$ mm

DÉTERMINATION DE LA HAUTEUR ET DE LA PROFONDEUR D'ANCRAGE UTILE																							
H_{min} Plat (mm)		Epaisseur de l'isolant et/ou vide v (mm)																					
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
150	a	60																					
	b	60																					
175	a		60	60																			
	b		75	65																			
200	a				60	60	60																
	b				80	70	60																
225	a							60															
	b							75															
260	a								70	70	70												
	b								90	80	70												
300	a											70	70	70	70								
	b											100	90	80	70								
340	a															70	70	70	70				
	b															100	90	80	70				
380	a																			70	70	70	70
	b																			100	90	80	70

C. CHOIX DE LA HAUTEUR DES ANCRÉS

Epingles NVH / Etriers NVB



DÉTERMINATION DE LA HAUTEUR ET DE LA PROFONDEUR D'ANCRAGE (mm)

d (mm)	a _{min} (mm)	Ø (mm)	Épaisseur de l'isolant et/ou vide v (mm)																							
			30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240		
70	55	2,8	160	160	160	200																				
		4				200	200	200	200	230	230	230	250	250	280	280	280									
		5													280	280	280	300	300	320	320	360	360	360		
80	60	2,8	160	160	200	200																				
		4				200	200	230	230	230	230	250	250	280	280	280	300									
		5													280	280	300	300	320	320	360	360	360	360		

D. DISTANCE MAXIMALE ADMISSIBLE AU POINT FIXE

DISTANCE MAXIMALE ADMISSIBLE $S_{adm,p}$ DES PLAQUES PAR RAPPORT AU POINT FIXE DU PANNEAU (cm)

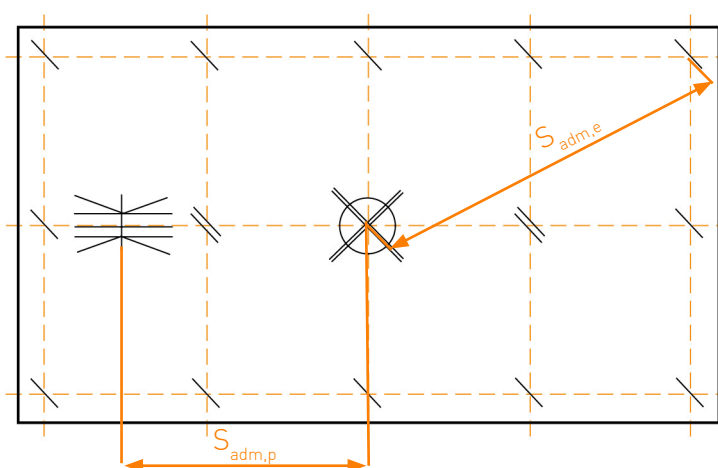
t (mm)	L (mm)	Épaisseur de l'isolant et/ou vide v (mm)																					
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
3	80	151	202	252	303	353	404	454	505	555	605	656	706	757	807	858	908	959	1009	1060	1110	1160	1211
3	120	151	202	252	303	353	404	454	505	555	605	656	706	757	807	858	908	959	1009	1060	1110	1160	1211
3	160	151	202	252	303	353	404	454	505	555	605	656	706	757	807	858	908	959	1009	1060	1110	1160	1211
3	200	151	202	252	303	353	404	454	505	555	605	656	706	757	807	858	908	959	1009	1060	1110	1160	1211
3	240	151	202	252	303	353	404	454	505	555	605	656	706	757	807	858	908	959	1009	1060	1110	1160	1211
3	280	151	202	252	303	353	404	454	505	555	605	656	706	757	807	858	908	959	1009	1060	1110	1160	1211
3	320	151	202	252	303	353	404	454	505	555	605	656	706	757	807	858	908	959	1009	1060	1110	1160	1211
3	360	151	202	252	303	353	404	454	505	555	605	656	706	757	807	858	908	959	1009	1060	1110	1160	1211
3	400	151	202	252	303	353	404	454	505	555	605	656	706	757	807	858	908	959	1009	1060	1110	1160	1211

Dans les systèmes MA*, FAMA* ou MAFA*, le point fixe est la position de l'ancre MA*.

Dans le système de type FAFA*, le point fixe est situé à l'endroit où est positionnée de l'ancre de torsion.

*voir exemples de dispositions PAGE 22

Distance admissible $S_{adm,p} / S_{adm,e}$



Les barres sont à haute adhérence.
La longueur des barres est égale à 400mm.

CONNECTEURS POUR PANNEAUX SANDWICH ET MCII

ÉPINGLES / ÉTRIERS

Détermination du diamètre et de la hauteur de l'épingle/étrier en fonction du vide

DISTANCE MAXIMALE ADMISSIBLE $S_{ADM,E}$ DES ÉPINGLES PAR RAPPORT AU POINT FIXE DU PANNEAU (cm)

Ø (mm)	Épaisseur de l'isolant et/ou vide (mm)																					
	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
2,8	201	268	335	403																		
4				403	470	537	604	671	738	805	872	939	1006	1073	1141							
5													1006	1073	1141	1208	1275	1342	1409	1476	1543	1610

Entraxe maximal Ex et Ey en fonction de la pression du vent quel que soit le diamètre de l'épingle NVH ou l'étrier NVB

P(kPa)	Ex ou Ey (cm)
< 4,5	75
< 3,5	85
< 2,7	100
< 1,8	120

Entraxe maximal Ex et Ey en fonction de l'action sismique pour l'épingle NVH ou le étrier NVB Ø2,8 mm

Ea (kN/m²)	Ex ou Ey (cm)
< 5,5	43
< 3	60
< 2,2	70
< 1,65	80

Entraxe maximal Ex et Ey en fonction de l'action sismique pour l'épingle NVH ou l'étrier NVB Ø4,0 mm

Ea (kN/m²)	Ex ou Ey (cm)
< 5,5	50
< 3	68
< 2,2	80
< 1,65	92

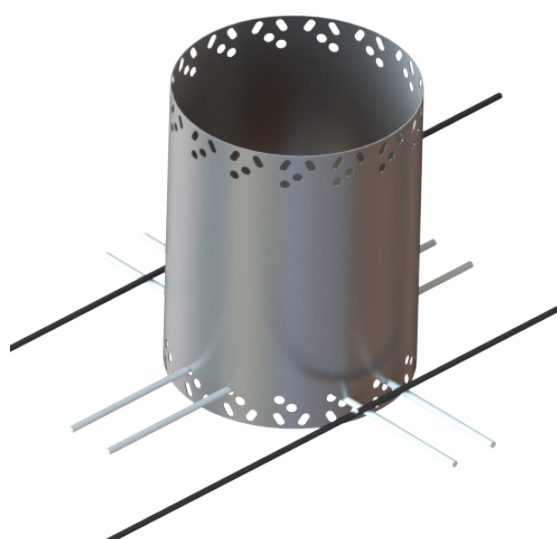
Entraxe maximal Ex et Ey en fonction de l'action sismique pour l'épingle NVH ou l'étrier NVB Ø5,0 mm

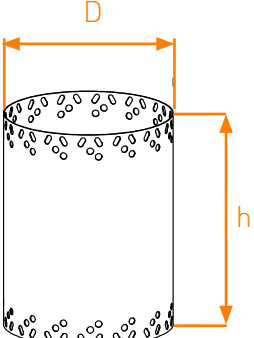
Ea (kN/m²)	Ex ou Ey (cm)
< 5,5	72
< 3	98
< 2,2	115
< 1,65	120

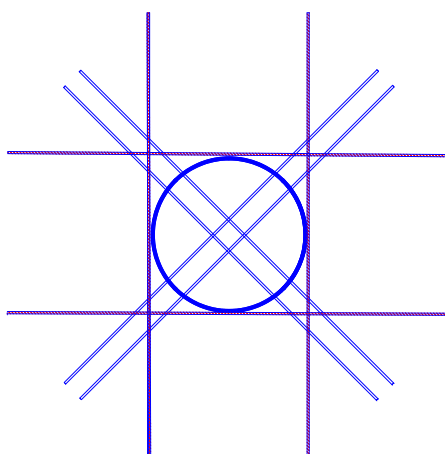
CONNECTEURS POUR PANNEAUX SANDWICH ET MCII

E. TIGES DE SCELLEMENT DES ANCRES

Tiges de scellement pour cylindres



CHOIX DES TIGES DE SCELLEMENT		
Article référence	Hauteur h (mm)	Ø (mm)
05MA	 150 300	51
		76
		102
		127
		153
		178
		204
		229
		255
		280



CONNECTEURS POUR PANNEAUX SANDWICH ET MCII

Choix des tiges de scellement

80



2 x 4Ø6mm

120

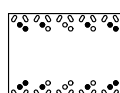


2 x 5Ø6mm

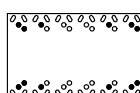
160



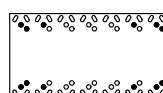
200



240

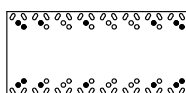


280

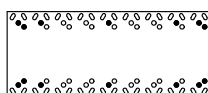


2 x 6Ø6mm

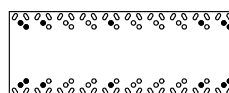
320



360



400

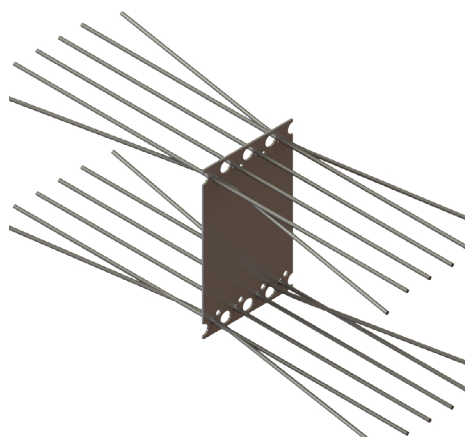


2 x 7Ø6mm

les barres sont à haute adhérence.
La longueur des barres est égale à 400mm

Remarque : les barres de scellement doivent passer par les trous noirs.

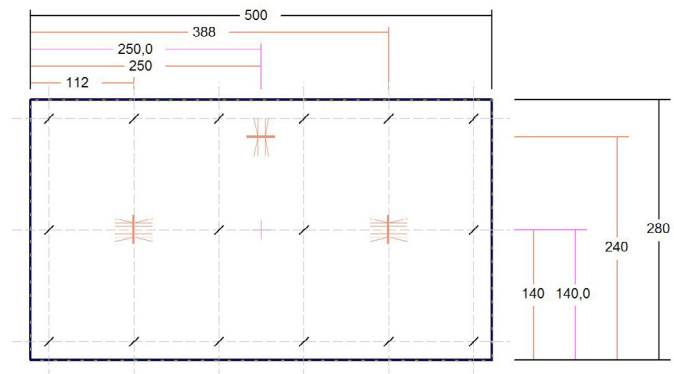
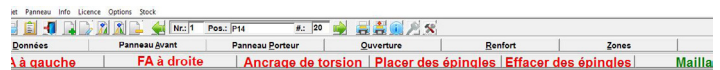
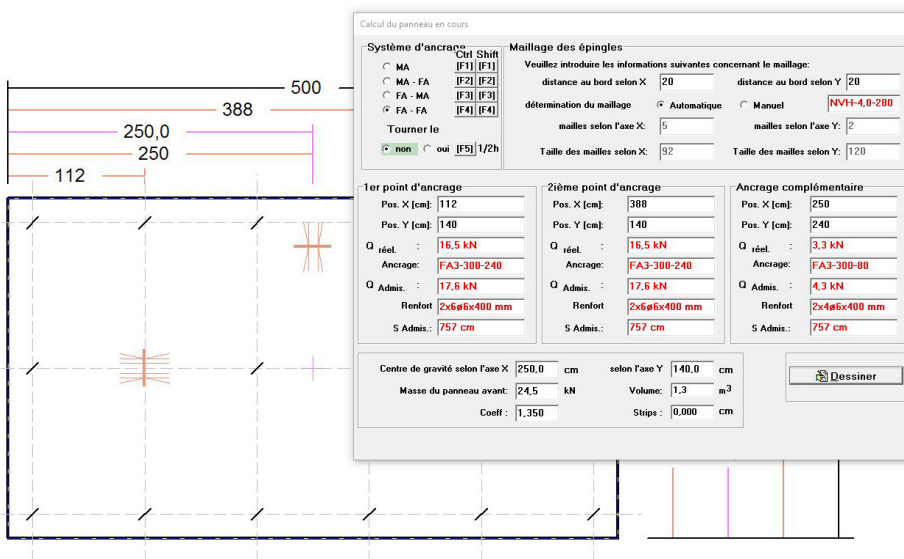
Tiges de scellement pour plaques



F. LOGICIEL DE DIMENSIONNEMENT

À l'occasion des travaux sur l'Avis Technique, le logiciel de dimensionnement Fixinox a été optimisé :





- Prise en compte des sollicitations sismiques dans le dimensionnement
- Isolation possible jusqu'à 24 cm



Sur demande exclusive du préfabriquant, formation sur le logiciel avec fourniture d'une licence de dimensionnement gratuite possibles.

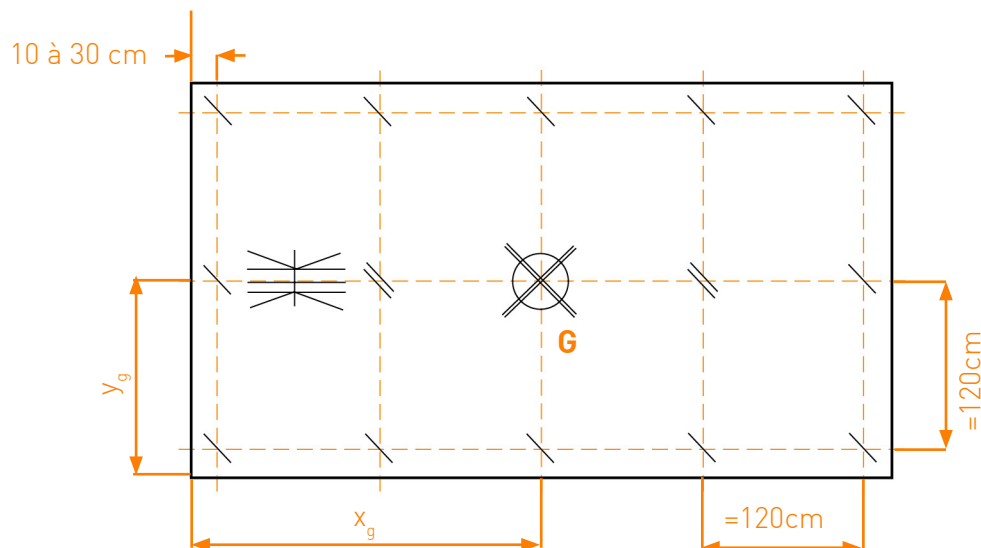
G. EXEMPLES DE DISPOSITION D'ANCRAGES

Légende :

	Cylindre porteur		Epingle
	Plat porteur		Centre de gravité du panneau extérieur

Disposition MA

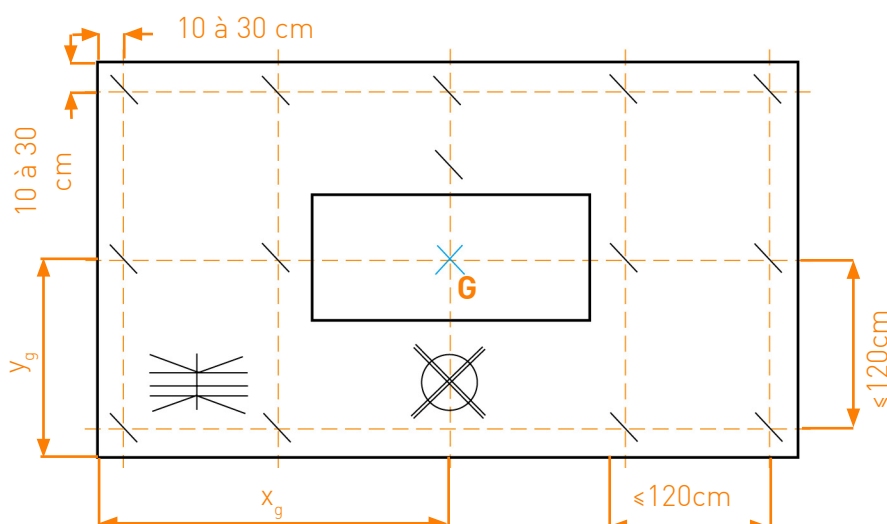
Panneau aveugle



Avec cette configuration, le panneau peut être soulevé ou posé dans la direction x ou y. Le panneau peut être retourné ou basculé.

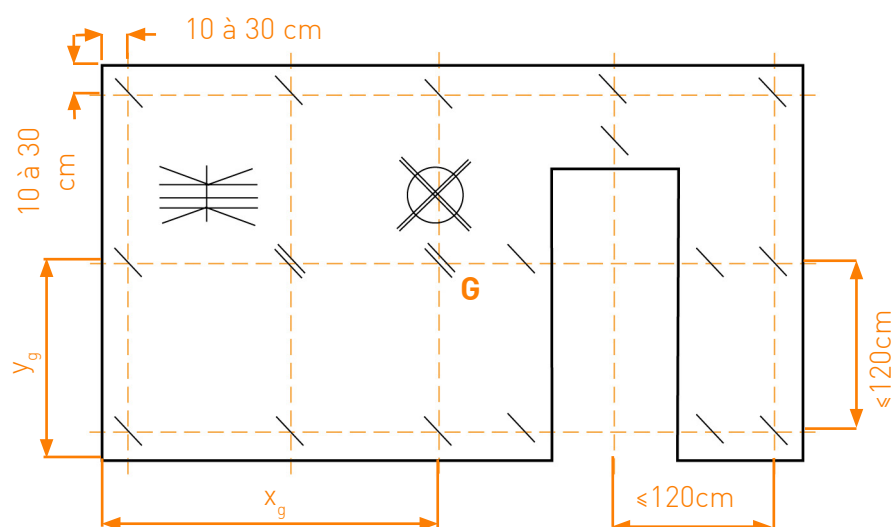
CONNECTEURS POUR PANNEAUX SANDWICH ET MCII

Panneau avec ouverture de type fenêtre



Avec cette configuration, le panneau peut être soulevé ou posé dans la direction y.

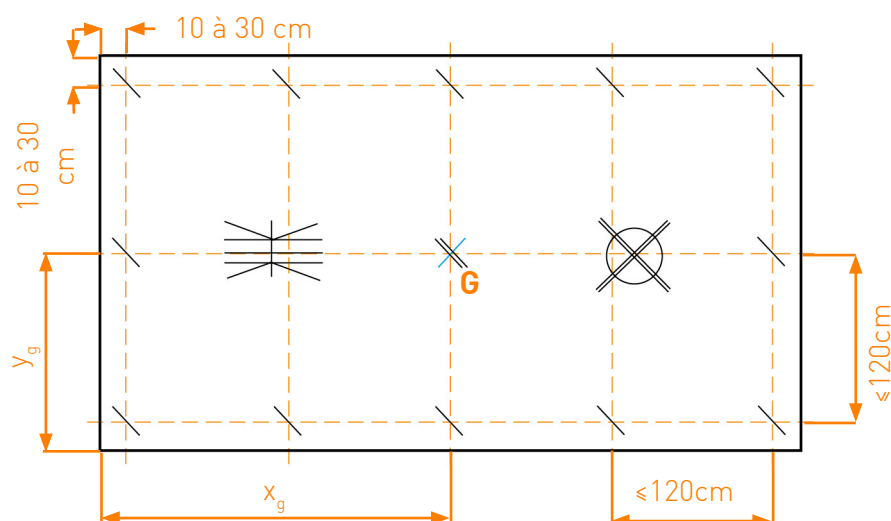
Panneau avec ouverture de type porte



Avec cette configuration, le panneau peut être soulevé ou posé dans la direction x ou y. Le panneau peut être retourné ou basculé.

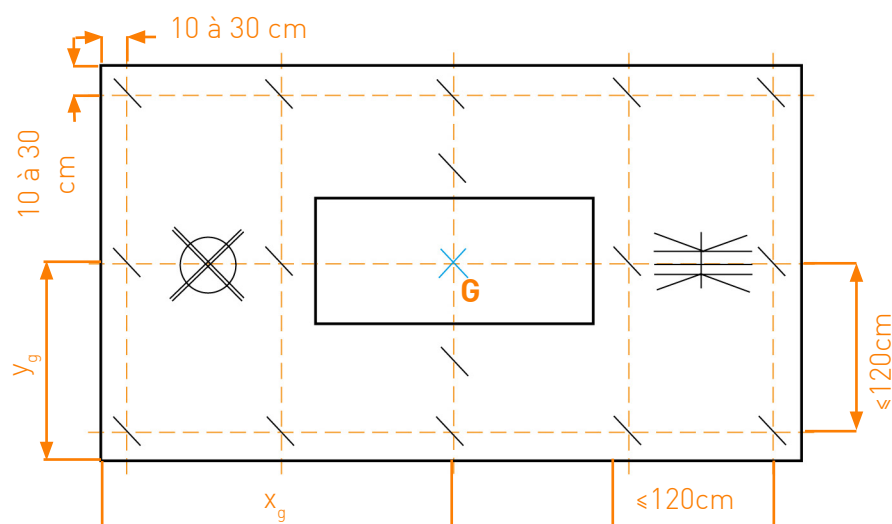
Disposition MA-FA & FA-MA

Panneau aveugle



Avec cette configuration, le panneau peut être soulevé ou posé dans la direction y.

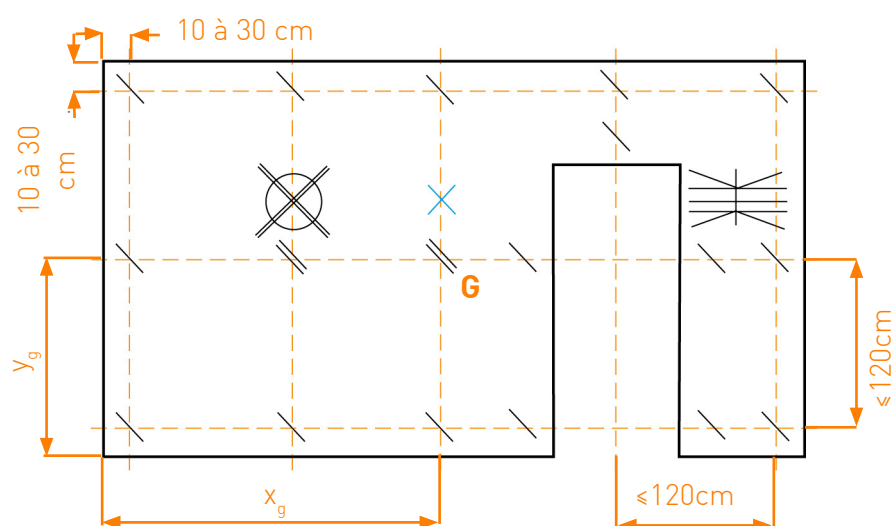
Panneau avec ouverture de type fenêtre



Avec cette configuration, le panneau peut être soulevé ou posé dans la direction y.

CONNECTEURS POUR PANNEAUX SANDWICH ET MCII

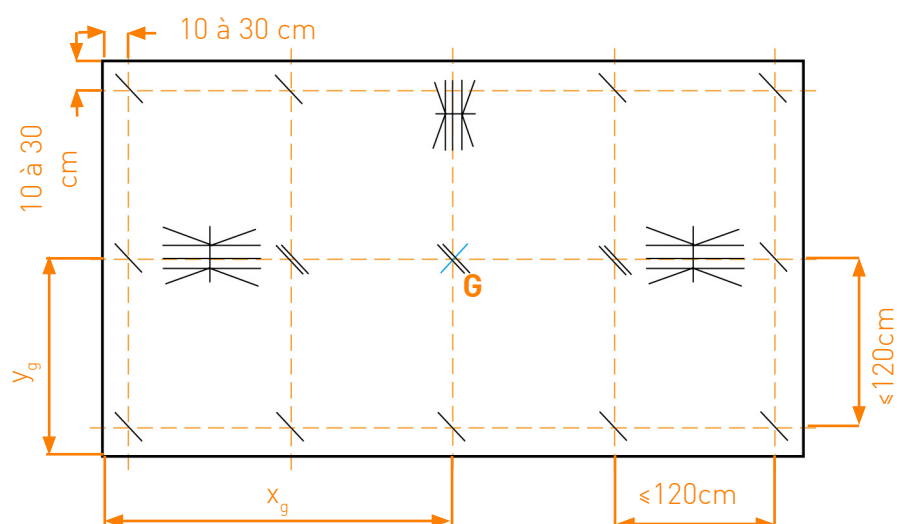
Panneau avec ouverture de type porte



Avec cette configuration, le panneau peut être soulevé ou posé dans la direction y.

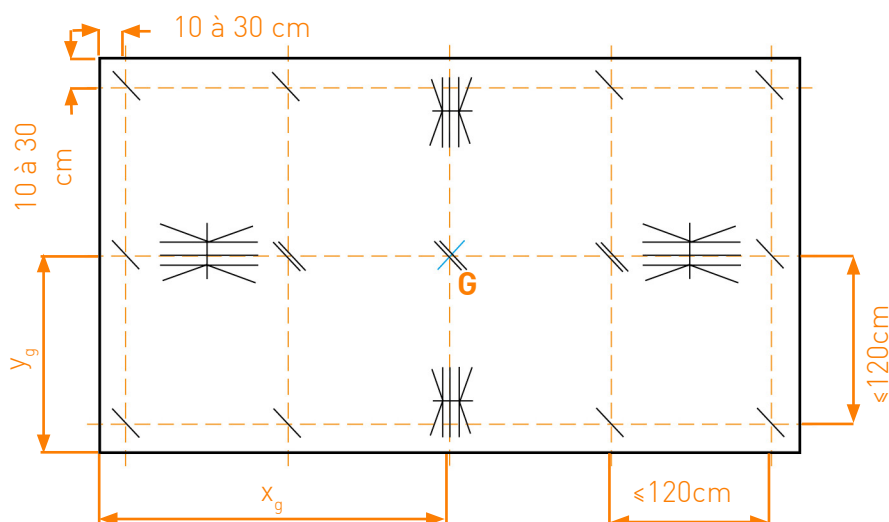
Disposition FA-FA

Panneau aveugle



Avec cette configuration, le panneau peut être soulevé ou posé dans la direction y.

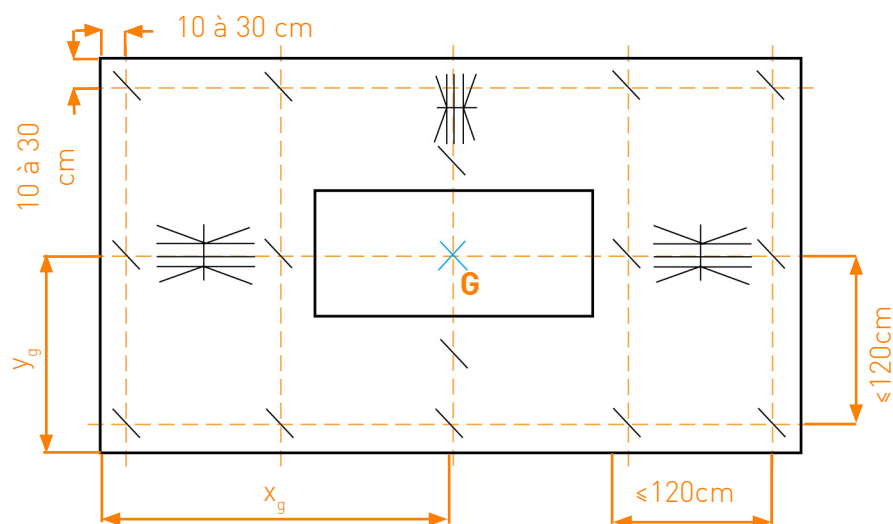
CONNECTEURS POUR PANNEAUX SANDWICH ET MCII



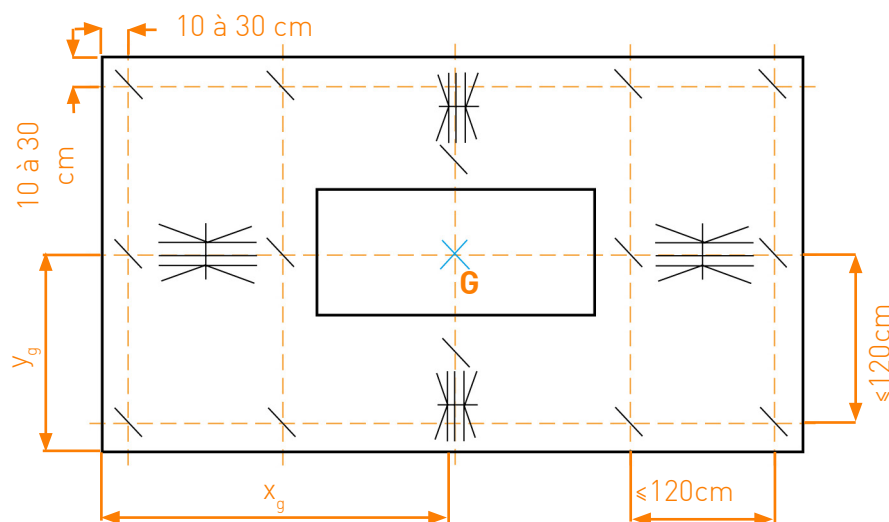
Avec cette configuration, le panneau peut être soulevé ou posé dans la direction x ou y. Le panneau peut être retourné ou basculé.

Cette solution est pertinente en situation sismique.

Panneau avec ouverture de type fenêtre



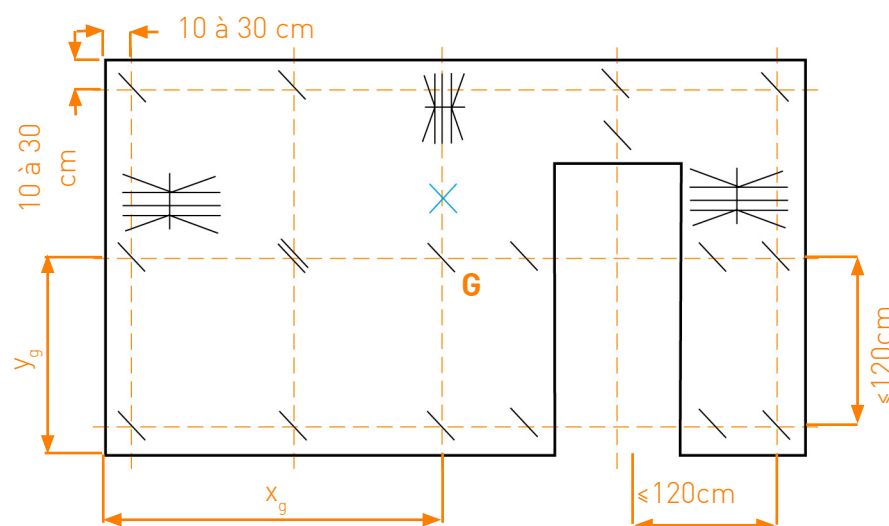
Avec cette configuration, le panneau peut être soulevé ou posé dans la direction y.



Avec cette configuration, le panneau peut être soulevé ou posé dans la direction x ou y. Le panneau peut être retourné ou basculé.

Cette solution est pertinente en situation sismique.

Panneau avec ouverture de type porte



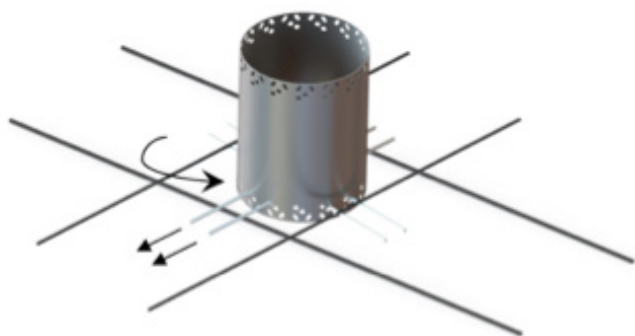
Avec cette configuration, le panneau peut être soulevé ou posé dans la direction y.

5. CONSEILS D'INSTALLATION

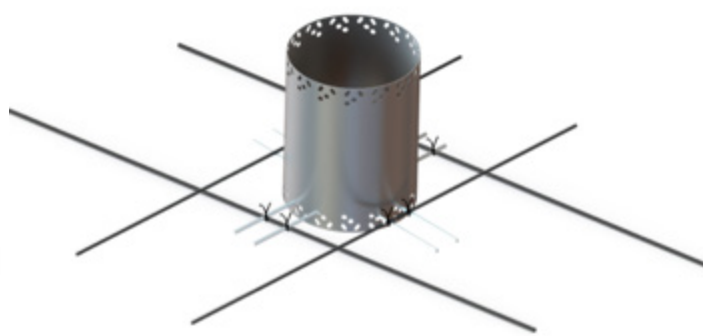
Le système de fabrication conseillé pour un élément sandwich en béton avec les ancrs de liaison est le suivant :

- Couler une couche primaire uniforme dans le coffrage du panneau de parement et vibrer afin d'obtenir une surface bien fermée.
- Incorporer les ancrs porteuses ou anti-torsion dans le treillis de l'armature du panneau de parement au moyen de tiges.

ANCRE PORTEUSE TYPE CYLINDRE



Les tiges sont introduites, parallèles aux barres d'armature, à travers les trous ronds du cylindre MA. Ensuite, il faut tourner de 45° l'ensemble ainsi formé par le cylindre et les tiges.

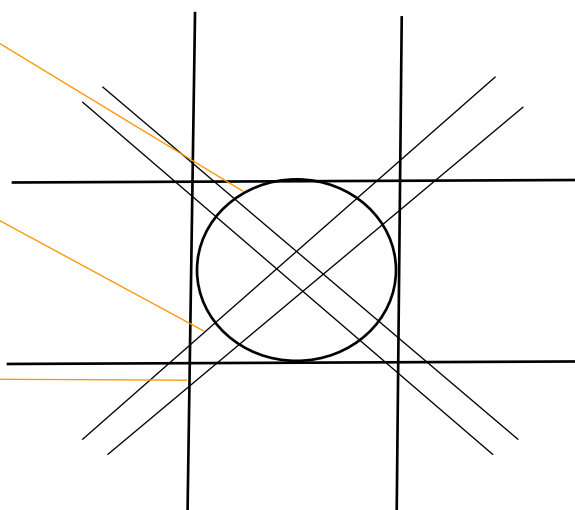


Si les conditions d'enrobage ne sont pas satisfaites, il convient de positionner l'ensemble (cylindre et tiges) au dessus de la nappe d'armature, les tiges sont obligatoirement ligaturées au treillis. L'objectif est de fixer l'ancre et d'empêcher tout déplacement lors du coulage.

CYLINDRE DE LIAISON

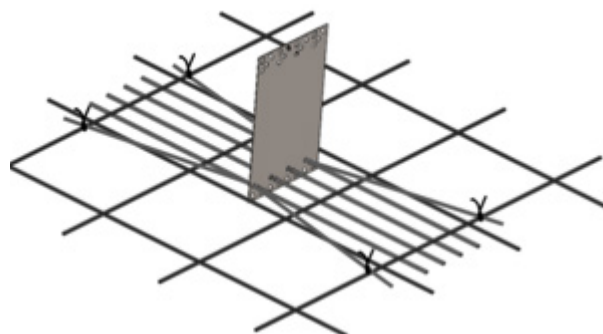
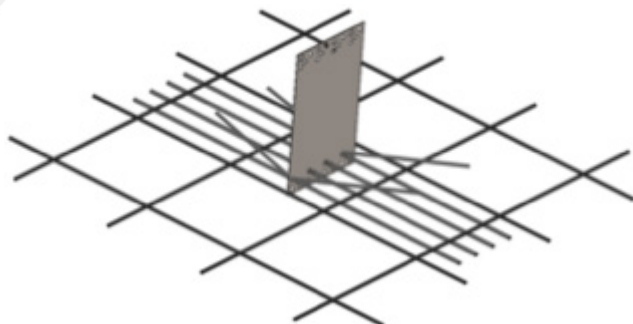
ARMATURES DE SCÈLEMENT
CRENELÉES EN ACIER HA DE
NUANCE B500B

ARMATURES SUPPLÉMENTAIRES
AU DROIT DE LA CONNEXION DES
CYLINDRES EN ACIER HA DE NU
ANCE B500B (EN RÉPARATION DU
TREILLIS D'ARMATURE)



CONNECTEURS POUR PANNEAUX SANDWICH ET MCII

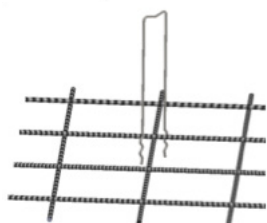
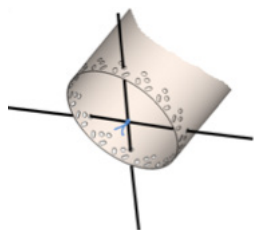
ANCRE PORTEUSE DE TYPE PLAT FA



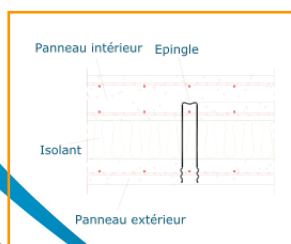
Insérer les deux barres d'armatures pliées à 30° en leur milieu ($L = 400$ mm) dans les trous ronds extérieurs de la ligne la plus haute en bas du plat. Positionner le plat sur la nappe d'armatures à sa position prédéfinie. Insérer les barres d'ancrage sous la nappe d'acier d'armature, dans les trous ronds de la ligne la plus basse du plat. Tourner les barres d'ancrage pliées à l'horizontale et les lier au treillis.

Si les conditions d'enrobage ne sont pas satisfaites, il convient de positionner l'ensemble (plat + tiges) au dessus de la nappe d'armature, les tiges sont obligatoirement ligaturées au treillis préalablement positionné.

- Le treillis d'armatures du panneau de parement comportant l'ancre de type cylindre MA (et/ou) de type plaque FA est mis en place dans le coffrage.
- Couler le reste du béton du panneau extérieur, bien étaler et vibrer
- Mettre en place l'isolation. La recouvrir ensuite d'une feuille de désolidarisation, pour autant que l'isolation ne comporte pas deux couches ou davantage.



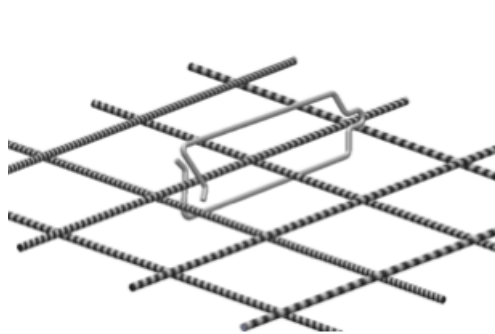
- Mettre en place le treillis d'armature du panneau intérieur (porteur). Introduire les tiges prévues dans les ancrs de liaison. Ligaturer à l'intérieur du cylindre les tiges de scellement deux par deux, pour éviter qu'elles ne puissent bouger par la suite. Généralement ces tiges se trouveront entre les deux treillis d'armatures du panneau intérieur.
- Introduire les épingles NVH sur un croisement d'armatures dans le béton en traversant l'isolation. Respecter l'emplacement des épingles. Appliquer une vibration très courte, afin que les épingles adhèrent bien au béton du panneau extérieur.
- Couler le béton du panneau intérieur, bien répartir et vibrer.



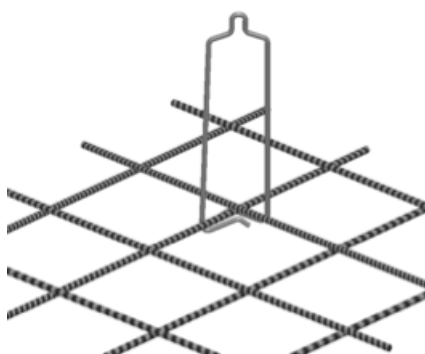
Remarque : Si le coulage des deux panneaux n'est pas réalisé en deux phases (exemple pour les murs à coffrage et à isolation intégrés MCII), il convient d'utiliser plutôt les étriers NVB, ces éléments sont mis en place au moment de l'intégration des ancrs porteuses. Voir ci-contre la méthode d'intégration des étriers NVB.

CONNECTEURS POUR PANNEAUX SANDWICH ET MCII

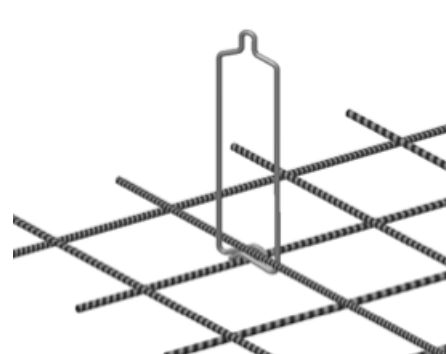
INTÉGRATION DES ÉTRIERS NVB (UNIQUEMENT DANS LE CAS OÙ LE COULAGE DE LA DEUXIÈME COUCHE S'EFFECTUE APRÈS DURCISSEMENT DU BÉTON DE LA PREMIÈRE COUCHE)



Crocheter sous la barre d'armature supérieure.



Tourner jusqu' à obtenir une position verticale.



Tourner dans le sens des aiguilles d'une montre tout en pressant les parties verticales l'une vers l'autre jusqu'à clipser l'épingle sur la barre d'armature inférieure.

6. PERFORMANCES THERMIQUES

Comme pour toute fixation traversant l'isolant, les composants des connecteurs pour panneaux sandwich ou prémurs isolés constituent des ponts thermiques structuraux (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. En effet, 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 connecteurs, 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 connecteurs en acier inoxydable) au travers d'un système isolant (succession de couches béton-isolant-béton).

Dans le cas du système FIXI DOUBLE PEAU, on distingue trois ponts thermiques :

- les cylindres χ_{cylindre}
- les plaques χ_{plaque}
- les épingles $\chi_{\text{épingle}}$

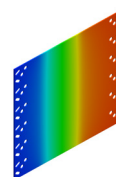
Pour déterminer les valeurs de ponts thermiques ponctuels χ , on procède comme décrit dans la norme relative au calcul des ponts thermiques (norme EN ISO 10211). Ces résultats ont été validés par le CSTB pendant la procédure d'Avis Technique, rapport REF DEIS/HTO-2016-035-FL/LS.

CONNECTEURS POUR PANNEAUX SANDWICH ET MCII

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 EN ISO 10211 et EN ISO 6946, et permettent, par simulation numérique, d'avoir une 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.

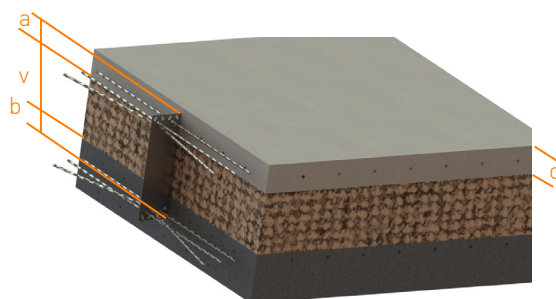
Pour l'agrément technique n° 3-16/872 délivré par le CSTB, les valeurs des PTI (χ) suivants ont été validées par le CSTB :

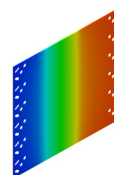
PONTS THERMIQUES PONCTUELS ENGENDRÉS



PLAT FA 3 mm PLAGE LAMBDA ISOLANT = {0,018-0,028} W/(m.k)																						
L (mm)	Épaisseur de l'isolant et/ou vide v (mm)																					
	30*	40*	50*	60*	70*	80*	90*	100*	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
80	0,051	0,046	0,042	0,039	0,036	0,033	0,030	0,028	0,027	0,025	0,024	0,022	0,021	0,020	0,019	0,018	0,018	0,017	0,016	0,016	0,150	0,014
120	0,070	0,065	0,059	0,054	0,050	0,047	0,043	0,041	0,038	0,036	0,034	0,032	0,031	0,029	0,028	0,027	0,026	0,025	0,024	0,023	0,140	0,021
160	0,089	0,083	0,076	0,070	0,065	0,060	0,056	0,053	0,050	0,047	0,044	0,042	0,040	0,038	0,037	0,035	0,034	0,032	0,031	0,030	0,130	0,028
200	0,108	0,101	0,093	0,086	0,080	0,074	0,069	0,065	0,061	0,058	0,055	0,052	0,050	0,047	0,045	0,043	0,042	0,040	0,038	0,037	0,120	0,035
240	0,127	0,119	0,109	0,102	0,094	0,088	0,082	0,077	0,073	0,069	0,065	0,062	0,059	0,056	0,054	0,052	0,050	0,048	0,046	0,044	0,110	0,041
280	0,146	0,137	0,126	0,117	0,109	0,102	0,095	0,090	0,084	0,080	0,076	0,072	0,069	0,065	0,063	0,060	0,058	0,055	0,053	0,051	0,100	0,048
320	0,165	0,155	0,143	0,133	0,124	0,116	0,108	0,102	0,096	0,091	0,086	0,082	0,078	0,075	0,071	0,068	0,066	0,063	0,061	0,059	0,090	0,055
360	0,184	0,174	0,160	0,149	0,139	0,129	0,121	0,114	0,108	0,102	0,097	0,092	0,088	0,084	0,080	0,077	0,074	0,071	0,068	0,066	0,080	0,061
400	0,203	0,192	0,177	0,165	0,153	0,143	0,134	0,126	0,119	0,113	0,107	0,102	0,097	0,093	0,089	0,085	0,082	0,079	0,076	0,073	0,071	0,068

*Pour les isolants compris entre 30 et 100 mm, les valeurs ne sont pas validées par le rapport du CSTB, la même méthode de calcul a été suivie.

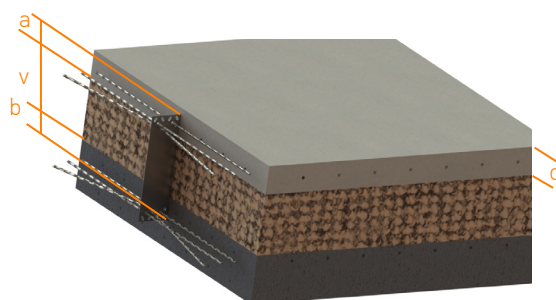


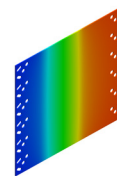


PLAT FA 3 mm
PLAGE LAMBDA ISOLANT = {0,028-0,038} W/(m.k)

L (mm)	Épaisseur de l'isolant et/ou vide v (mm)																					
	30*	40*	50*	60*	70*	80*	90*	100*	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
80	0,045	0,042	0,039	0,036	0,033	0,031	0,029	0,027	0,026	0,024	0,023	0,022	0,021	0,020	0,019	0,018	0,017	0,016	0,016	0,015	0,015	0,014
120	0,062	0,058	0,054	0,051	0,047	0,044	0,041	0,039	0,037	0,035	0,033	0,031	0,030	0,028	0,027	0,026	0,025	0,024	0,023	0,022	0,022	0,021
160	0,078	0,075	0,070	0,065	0,061	0,057	0,054	0,051	0,048	0,045	0,043	0,041	0,039	0,037	0,036	0,034	0,033	0,032	0,030	0,029	0,028	0,027
200	0,095	0,091	0,085	0,080	0,075	0,070	0,066	0,062	0,059	0,056	0,053	0,051	0,048	0,046	0,044	0,042	0,041	0,039	0,038	0,036	0,035	0,034
240	0,112	0,108	0,101	0,095	0,089	0,083	0,079	0,074	0,070	0,067	0,063	0,060	0,057	0,055	0,053	0,051	0,049	0,047	0,045	0,043	0,042	0,041
280	0,129	0,124	0,116	0,110	0,103	0,097	0,091	0,086	0,081	0,077	0,073	0,070	0,067	0,064	0,061	0,059	0,056	0,054	0,052	0,051	0,049	0,047
320	0,146	0,141	0,132	0,124	0,117	0,110	0,103	0,098	0,093	0,088	0,083	0,080	0,076	0,073	0,070	0,067	0,064	0,062	0,060	0,058	0,056	0,054
360	0,162	0,158	0,148	0,139	0,131	0,123	0,116	0,109	0,104	0,098	0,093	0,089	0,085	0,081	0,078	0,075	0,072	0,069	0,067	0,065	0,062	0,060
400	0,179	0,174	0,163	0,154	0,144	0,136	0,128	0,121	0,115	0,109	0,104	0,099	0,094	0,090	0,087	0,083	0,080	0,077	0,074	0,072	0,069	0,067

*Pour les isolants compris entre 30 et 100 mm, les valeurs ne sont pas validées par le rapport du CSTB, la même méthode de calcul a été suivie.

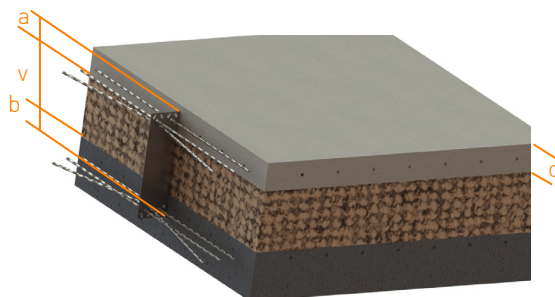


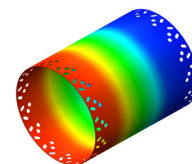


PLAT FA 3 mm
PLAGE LAMBDA ISOLANT = {0,038-0,048} W/(M.K)

L (mm)	Épaisseur de l'isolant et/ou vide v (mm)																					
	30*	40*	50*	60*	70*	80*	90*	100*	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
80	0,040	0,038	0,036	0,034	0,031	0,029	0,028	0,026	0,025	0,023	0,022	0,021	0,020	0,019	0,018	0,017	0,017	0,016	0,015	0,015	0,144	0,014
120	0,055	0,053	0,050	0,047	0,045	0,042	0,039	0,037	0,035	0,033	0,032	0,030	0,029	0,028	0,026	0,025	0,024	0,023	0,023	0,022	0,134	0,020
160	0,070	0,068	0,065	0,061	0,058	0,054	0,051	0,049	0,046	0,044	0,041	0,040	0,038	0,036	0,035	0,033	0,032	0,031	0,030	0,029	0,125	0,027
200	0,085	0,083	0,079	0,075	0,071	0,067	0,063	0,060	0,057	0,054	0,051	0,049	0,047	0,045	0,043	0,041	0,040	0,038	0,037	0,036	0,115	0,033
240	0,100	0,098	0,093	0,089	0,084	0,079	0,075	0,071	0,067	0,064	0,061	0,058	0,056	0,053	0,051	0,049	0,047	0,046	0,044	0,043	0,106	0,040
280	0,115	0,114	0,108	0,103	0,097	0,092	0,087	0,082	0,078	0,074	0,071	0,068	0,065	0,062	0,059	0,057	0,055	0,053	0,051	0,049	0,096	0,046
320	0,130	0,129	0,122	0,116	0,110	0,104	0,099	0,094	0,089	0,084	0,081	0,077	0,074	0,071	0,068	0,065	0,063	0,060	0,058	0,056	0,087	0,053
360	0,145	0,144	0,137	0,130	0,123	0,117	0,110	0,105	0,100	0,095	0,090	0,086	0,083	0,079	0,076	0,073	0,070	0,068	0,065	0,063	0,077	0,059
400	0,160	0,159	0,151	0,144	0,136	0,129	0,122	0,116	0,110	0,105	0,100	0,096	0,092	0,088	0,084	0,081	0,078	0,075	0,073	0,070	0,068	0,066

*Pour les isolants compris entre 30 et 100 mm, les valeurs ne sont pas validées par le rapport du CSTB, la même méthode de calcul a été suivie.



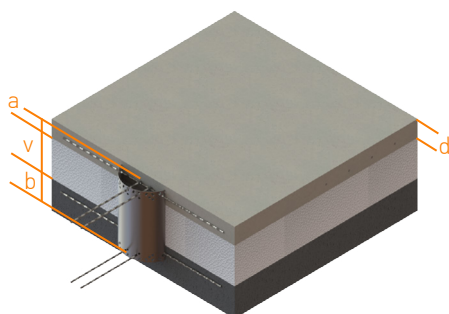


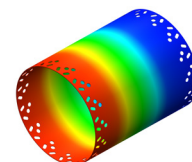
CYLINDRE MA
PLAGE LAMBDA ISOLANT = {0,018-0,028} W/(m.k)

Ø (mm)	Épaisseur de l'isolant et/ou vide v (mm)																	
	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
51	0,054	0,049	0,44	0,040	0,037	0,034	0,031	0,029	0,027	0,026	0,024	0,023	0,022	0,021	0,020	0,019	0,018	0,017
76	0,077	0,070	0,64	0,058	0,054	0,049	0,046	0,043	0,040	0,038	0,035	0,034	0,032	0,030	0,029	0,028	0,026	0,025
102	0,102	0,093	0,84	0,077	0,071	0,066	0,061	0,057	0,053	0,050	0,047	0,045	0,042	0,040	0,038	0,037	0,035	0,034
127	0,125	0,114	0,104	0,095	0,088	0,081	0,075	0,070	0,066	0,062	0,058	0,055	0,052	0,050	0,048	0,046	0,044	0,042
153	0,149	0,137	0,125	0,114	0,105	0,097	0,090	0,084	0,079	0,074	0,070	0,066	0,063	0,060	0,057	0,055	0,052	0,050
178	0,173	0,158	0,145	0,132	0,122	0,113	0,105	0,098	0,092	0,086	0,081	0,077	0,073	0,070	0,066	0,064	0,061	0,058
204	0,197	0,181	0,165	0,151	0,139	0,129	0,120	0,112	0,105	0,099	0,093	0,088	0,084	0,080	0,076	0,073	0,070	0,067
229	0,220	0,202	0,185	0,169	0,156	0,144	0,134	0,125	0,118	0,111	0,104	0,099	0,094	0,089	0,085	0,081	0,078	0,075
255	0,245	0,225	0,205	0,188	0,173	0,160	0,149	0,139	0,131	0,123	0,116	0,110	0,104	0,099	0,095	0,091	0,087	0,083
280	0,268	0,246	0,225	0,207	0,190	0,176	0,164	0,153	0,143	0,135	0,127	0,121	0,115	0,109	0,104	0,099	0,095	0,091

CYLINDRE MA
PLAGE LAMBDA ISOLANT = {0,028-0,038} W/(m.k)

Ø (mm)	Epaisseur de l'isolant et/ou vide v (mm)																	
	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
51	0,047	0,044	0,041	0,037	0,035	0,032	0,030	0,028	0,026	0,025	0,023	0,022	0,021	0,020	0,019	0,018	0,017	0,017
76	0,068	0,064	0,059	0,054	0,050	0,047	0,044	0,041	0,038	0,036	0,034	0,032	0,031	0,029	0,028	0,027	0,026	0,025
102	0,089	0,084	0,078	0,072	0,067	0,062	0,058	0,054	0,051	0,048	0,046	0,043	0,041	0,039	0,037	0,036	0,034	0,033
127	0,110	0,104	0,096	0,089	0,083	0,077	0,072	0,067	0,063	0,060	0,056	0,054	0,051	0,049	0,046	0,044	0,043	0,041
153	0,132	0,124	0,115	0,107	0,099	0,092	0,086	0,081	0,076	0,072	0,068	0,064	0,061	0,058	0,056	0,053	0,051	0,049
178	0,152	0,144	0,133	0,124	0,115	0,107	0,100	0,094	0,088	0,083	0,079	0,075	0,071	0,068	0,065	0,062	0,059	0,057
204	0,174	0,164	0,152	0,141	0,131	0,122	0,114	0,107	0,100	0,095	0,090	0,085	0,081	0,077	0,074	0,071	0,068	0,065
229	0,195	0,183	0,170	0,158	0,147	0,137	0,128	0,120	0,112	0,107	0,101	0,096	0,091	0,087	0,083	0,079	0,076	0,073
255	0,216	0,204	0,189	0,176	0,163	0,152	0,142	0,133	0,125	0,119	0,112	0,107	0,101	0,097	0,092	0,088	0,085	0,081
280	0,237	0,223	0,208	0,193	0,179	0,167	0,156	0,146	0,137	0,130	0,123	0,117	0,111	0,106	0,101	0,097	0,093	0,089





CYLINDRE MA PLAGE LAMBDA ISOLANT = {0,038-0,048} W/(m.k)

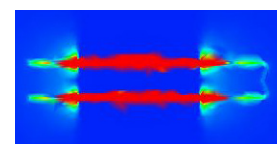
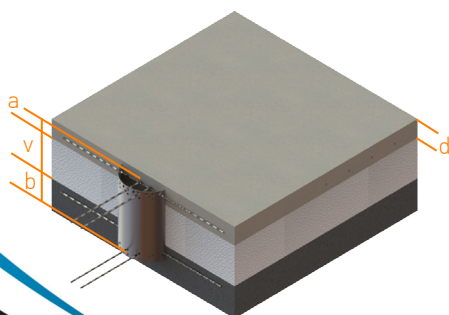
Ø (mm)	Épaisseur de l'isolant et/ou vide v (mm)																	
	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
51	0,042	0,040	0,037	0,035	0,033	0,030	0,028	0,027	0,025	0,024	0,023	0,021	0,020	0,019	0,019	0,018	0,017	0,016
76	0,060	0,058	0,054	0,051	0,047	0,044	0,042	0,039	0,037	0,035	0,033	0,031	0,030	0,029	0,027	0,026	0,025	0,024
102	0,080	0,076	0,072	0,067	0,063	0,059	0,055	0,052	0,049	0,046	0,044	0,042	0,040	0,038	0,036	0,035	0,033	0,032
127	0,098	0,094	0,089	0,083	0,078	0,073	0,068	0,064	0,061	0,057	0,055	0,052	0,049	0,047	0,045	0,043	0,042	0,040
153	0,117	0,113	0,106	0,100	0,093	0,087	0,082	0,077	0,073	0,069	0,065	0,062	0,059	0,057	0,054	0,052	0,050	0,048
178	0,136	0,131	0,123	0,116	0,108	0,101	0,095	0,090	0,085	0,080	0,076	0,072	0,069	0,066	0,063	0,060	0,058	0,056
204	0,155	0,149	0,141	0,132	0,124	0,116	0,109	0,102	0,097	0,092	0,087	0,083	0,079	0,075	0,072	0,069	0,066	0,064
229	0,174	0,167	0,158	0,148	0,138	0,130	0,122	0,115	0,109	0,103	0,097	0,093	0,088	0,084	0,081	0,077	0,074	0,072
255	0,193	0,186	0,175	0,164	0,154	0,144	0,136	0,128	0,121	0,114	0,108	0,103	0,098	0,094	0,090	0,086	0,083	0,080
280	0,211	0,204	0,192	0,180	0,169	0,158	0,149	0,140	0,139	0,125	0,119	0,113	0,108	0,103	0,099	0,095	0,091	0,087

EPINGLE NVH/NVB PLAGE LAMBDA ISOLANT = {0,018-0,038} W/(m.k)

Ø (mm)	Épaisseur de l'isolant et/ou vide v (mm)																					
	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
2,8	0,004	0,004	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002															
4				0,005	0,005	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002							
5												0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003

EPINGLE NVH/NVB PLAGE LAMBDA ISOLANT = {0,038-0,048} W/(m.k)

Ø (mm)	Épaisseur de l'isolant et/ou vide v (mm)																					
	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
2,8	0,004	0,004	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002															
4				0,005	0,005	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,02						
5													0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002

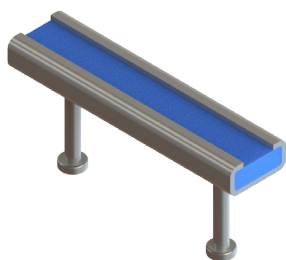


7. ACCESSOIRES ET PRODUITS ASSOCIÉS

Levage/ Douilles Ancres de levage



Fixations spéciales / Rail/ Equerres de fixation des panneaux



• FIXINOX FRANCE •

21 rue Jean-Pierre Timbaud - 75011 Paris

Laurent Calia(Ouest, Sud-Ouest et région parisienne) - Tél. +33 6 09 49 47 55 - calia.l@fixinox.be

Luc Moyaert(Nord) - Tél. +33 6 69 09 66 80 - l.moyaert@gmail.com

Daniel Tasse (Est et international) - Tél. +33 6 88 97 07 83 - tasse.d@fixinox.be

Thierry Pailleret (Sud-Est) - Tél. +33 6 67 63 63 97 - pailleret.t@fixinox.be

• FIXINOX BELGIUM •

Z.I. de Jumet - Première rue, 8 - 6040 Jumet (Charleroi)

Tél : +32 71 81 05 26 - Fax : +32 71 81 05 29

info@fixinox.be

• FIXINOX GULF & MIDDLE EAST •

Tél : +971 6 5 251 297

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