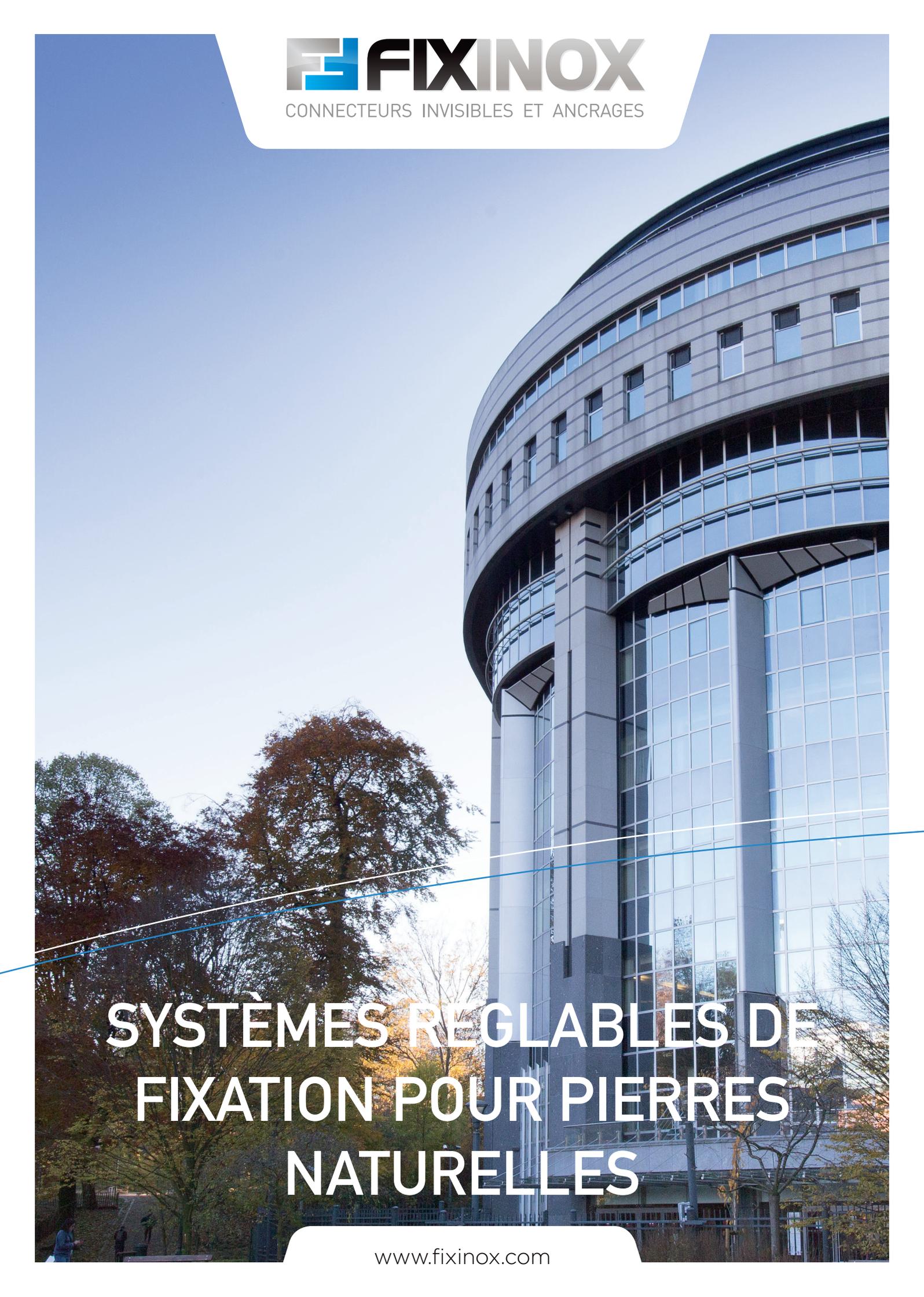


The logo for FIXINOX, featuring a stylized 'F' icon in blue and grey followed by the word 'FIXINOX' in a bold, grey, sans-serif font.

FIXINOX

CONNECTEURS INVISIBLES ET ANCRAGES

A photograph of a modern, curved building with a glass facade and stone cladding, set against a clear blue sky. The building is surrounded by trees with autumn foliage. A blue line graphic runs across the image.

**SYSTÈMES REGLABLES DE
FIXATION POUR PIERRES
NATURELLES**

www.fixinox.com



SOMMAIRE

1. Description générale	4
2. Avantages	5
3. Mode de calcul	6
4. Fixations Mécaniques	8
A. Fixations mécaniques porteuses	8
FXL FX avec deux écrous libres	8
FXPLAT FX avec un écrou soudé	10
FXR FX avec un écrou serti	10
FXT FX taraudé avec un contre-écrou	11
GFXL FX pour grand vide	12
ZXL Patte en forme de Z	14
FXH/1 FX déporté horizontalement avec une tige filetée	15
FXH/2 FX déporté horizontalement avec deux tiges filetées	17
UPL Profil U en plafond	20
B. Supports de seuil	21
DUS Double U pour Seuil	21
EQS Equerre pour Seuil	21
C. Fixations mécaniques de retenue	22
ZWL Patte en forme de Z	22
CXL Patte en forme de C	23
PL Plat de retenue en tête de mur	24
FXEC Fixation FX pour échafaudage	25
D. Accessoires pour pattes réglables de type FX, U, ZX et CX	26
TF Tige filetée	26
DOR Dorsale	27
AVT Patte avion centrée	27
AVL Patte avion de bord	28
AV Patte avion décentrée	30
TQR Tige filetée + 1 équerre + 1/2 goupille soudée	32
TRI Triangle de retour	33
TRIC Triangle de coin	33
TRIL Triangle de linteau	34



CAV	Cavalier	35
GOU	Goupille	36
REV	Rondelle Eventail	36
DIN 934	Ecrou	36
CHE1	Cheville à frapper pour béton non fissuré	36
CHE2	Cheville à expansion pour blocs bétons et blocs silico-calcaires	36
CHE3	Cheville à goujons expansible	37
E.	Scellement chimique	37
	FIXOCHIM Résine vinylester sans styrène	37
F.	Instructions de montage du FX	38
5.	Fixations Mortier /chimiques	39
A.	Fixations chimiques porteuses	39
	FAP Fixation ancrage barre à béton	39
B.	Fixations chimiques de retenue	42
	FAV Fixation ancrage en fil de retenue	42
6.	Fixations sur ossature	43
A.	Introduction	43
B.	Ossatures avec rails crantés	44
C.	Ossatures pour applications particulières	47
D.	Instructions de montage	50
E.	Sous-structure et pièces sur-mesure	51
7.	Calcul des ponts thermiques	53
A.	Introduction	53
B.	Calcul de ponts thermiques par simulation numérique	54
C.	Impacts sur la façade ($U_{p\text{aroi}}$)	55
D.	Trois niveaux d'analyse	56
E.	Etudes de cas	57
F.	Cas des ossatures en aluminium / Analyse Thermique	60
G.	Impact des "cales" thermiques sur le pont thermique	62
8.	Notes	63

1. DESCRIPTION GÉNÉRALE

Les ancrages mécaniques permettent la fixation de pierres naturelles en parement, de faible épaisseur ou massive, sur un support voile en béton ou maçonnerie de bloc. Chaque pierre est maintenue en 4 points de fixation, qu'ils soient porteurs ou de retenue.

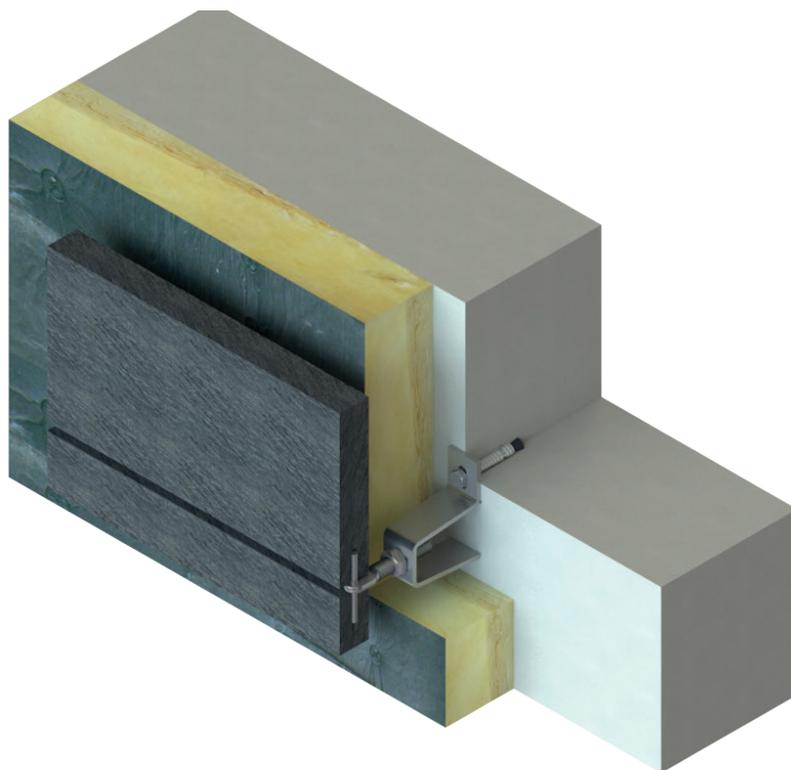
La méthode évite de requérir à une poutre de support inférieure et supérieure. Ce système d'attache de pierre permet une isolation thermique extérieure quasi-continue. Ce type de fixation contribue à réduire les coûts liés à la consommation d'énergie et à préserver l'environnement par la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Les pierres sont supportées par des attaches en acier inoxydable placées dans les joints verticaux ou horizontaux de ces pierres. Ces attaches permettent un réglage, lors de la pose, avec une tolérance de 10 à 15 mm dans les 3 dimensions.

Notre bureau d'études interne propose le calepinage des fixations de votre projet et vous fournit un dossier complet où figurent les types d'attaches de pierres, leur quantité et leur position sur la façade.

La gamme des attaches de pierre de Fixinox comprend trois différents systèmes :

- les attaches de pierre mécaniques individuelles
- les attaches de pierre ancrées chimiquement
- la structure sur ossature intermédiaire avec rail



2. AVANTAGES

Les ancrages pour pierre naturelle possèdent certaines caractéristiques essentielles qui, combinées entre elles, permettent à la fois de :

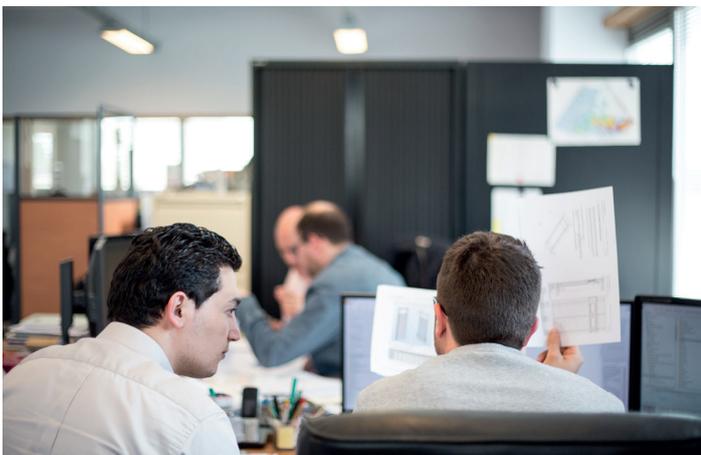
- Fixer la pierre de façade de façon invisible avec des attaches porteuses et de retenue
- Assurer une bonne continuité de l'isolation de l'édifice
- Diminuer drastiquement leur impact sur la performance énergétique de la construction
- Contribuer à la protection du bâtiment contre les dégradations du temps
- Garantir une qualité pérenne par l'utilisation de l'acier inoxydable
- S'adapter à la configuration des lieux par la fabrication de pièces standards ou sur mesure.

Toutes nos attaches de pierre sont réglables dans les 3 directions (verticalement, horizontalement et en profondeur), qu'elles soient mécaniques ou chimiquement ancrées ; ceci pour faciliter le travail des équipes de poseurs de pierre.

La non-accessibilité des attaches de pierres après pose justifie le choix de l'acier inoxydable A2 (304 L) ou A4 (316 L) qui ne demande pas d'inspection ni d'entretien.

Toutes nos attaches de pierre sont conçues par notre bureau d'étude et fabriquées dans nos ateliers.

Notre bureau d'études propose de réaliser un plan d'ancrage de votre projet comprenant un inventaire des attaches de pierre et un dossier technique complet reprenant les notes de calcul justifiant les types d'attaches proposées.



Bureau d'études Fixinox



Atelier de fabrication

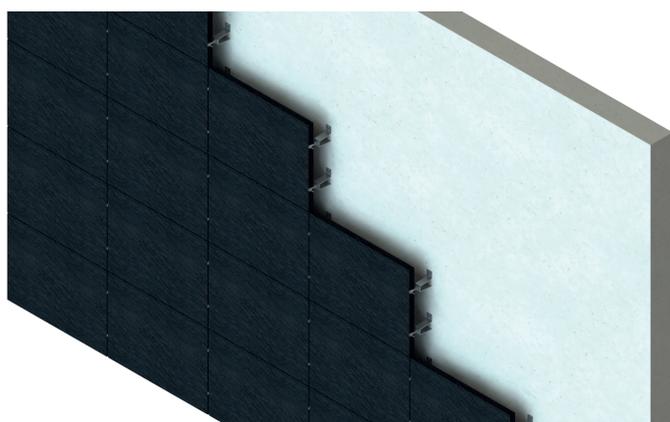
3. MODE DE CALCUL

Chaque attache de pierre reprend une charge verticale et/ou horizontale. C'est la raison pour laquelle nous les avons scindées en deux catégories : les attaches porteuses et les attaches de retenue. Seules les attaches porteuses sont capables de reprendre tout, ou une partie du poids de la pierre en plus d'une charge de vent. Les attaches de retenue ne reprennent qu'une charge de vent (traction/compression).

Toutes les attaches de pierre possèdent une goupille munie d'un bossage. Cette goupille est introduite dans un trou réalisé préalablement dans l'épaisseur de la pierre et assure son ancrage tout en garantissant la libre dilatation de la pierre du fait des variations de température et d'humidité.

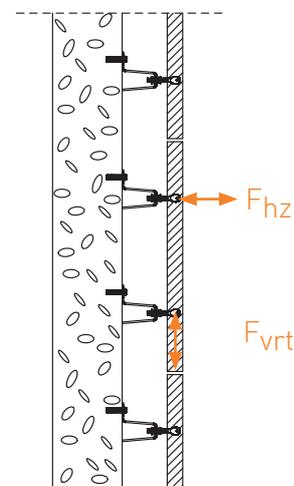
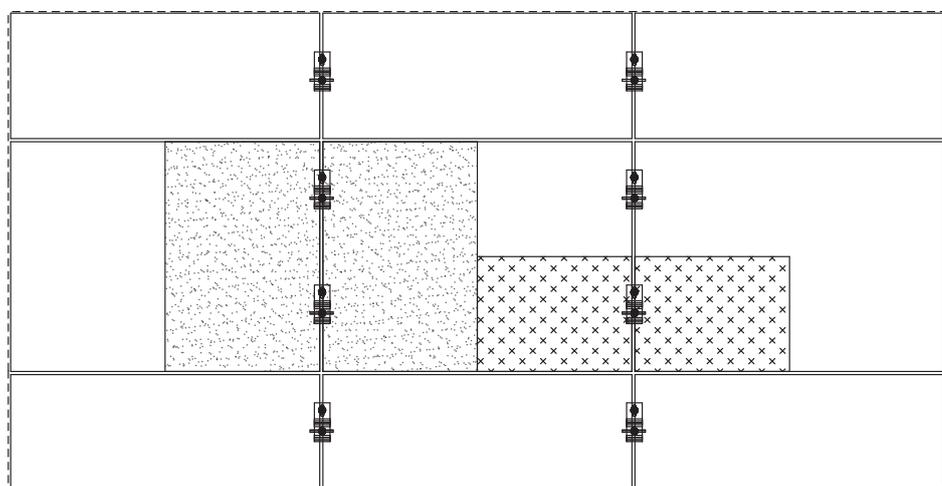
En fonction de la configuration de la façade, les attaches sont placées dans les joints verticaux ou horizontaux des pierres.

Cette différence est importante au niveau du calcul de reprise de charge.



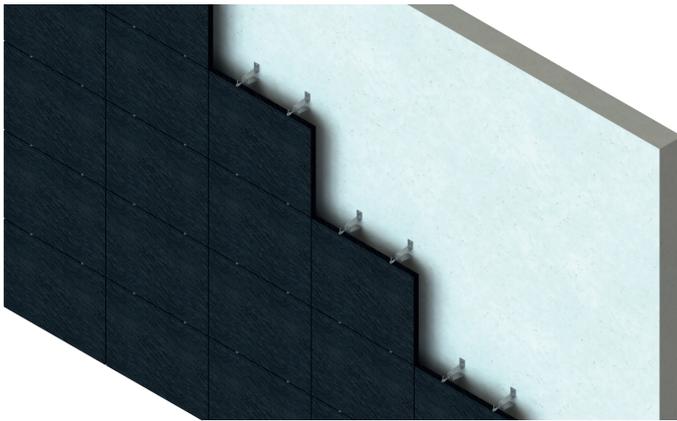
Attaches dans les joints verticaux

Efforts de vent: Cas des fixations dans les joints verticaux



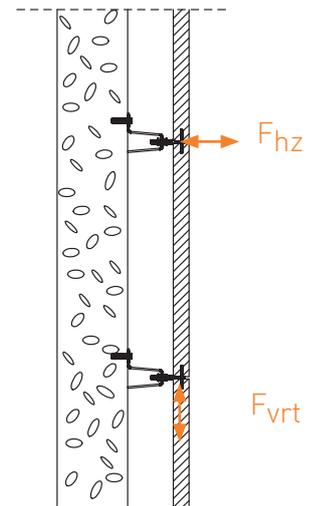
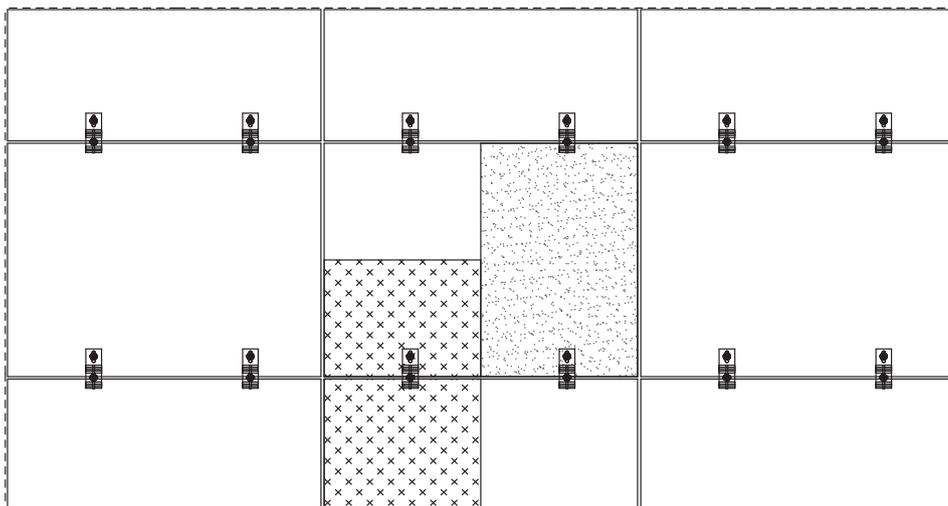
 $F_{hz} = 1/2$ pierre

 $F_{vrt} = 1/2$ pierre



Attaches dans les joints horizontaux

Efforts de vent: Cas des fixations dans les joints horizontaux



 $F_{hz} = 1/2 \text{ pierre}$

 $F_{vrt} = 1/2 \text{ pierre}$

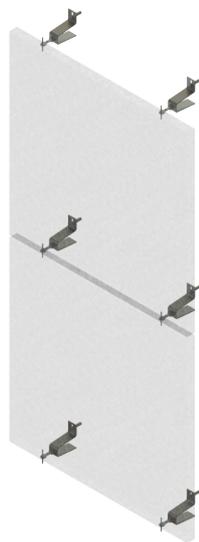
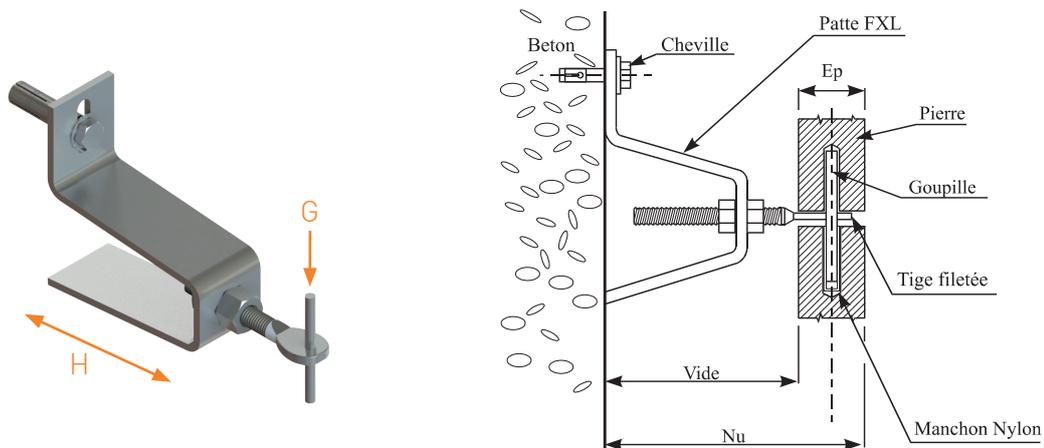
Toutes les attaches de pierre sont dimensionnées par notre bureau d'études et font toutes l'objet d'une note de calcul basée sur les caractéristiques de la pierre et les prescriptions des Eurocodes.

Malgré tout le soin apporté à la rédaction de ce catalogue, il reste non-exhaustif. Toutes les situations de fixations possibles ne pouvaient être représentées et le bureau d'études peut trouver une solution pour chaque cas d'un chantier.

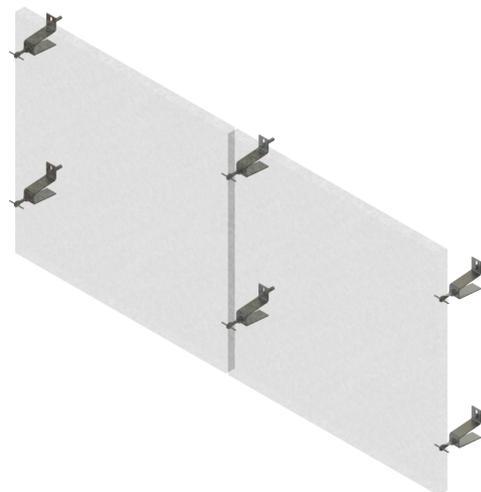
4. FIXATIONS MÉCANIQUES

A. FIXATIONS MÉCANIQUES PORTEUSES

FXL FX avec deux écrous libres



Joints horizontaux



Joints verticaux

Matière: Ce type de fixation est disponible en inox A2 et en inox A4

Composition: 1 patte FXL, 1 tige filetée (voir TF), 2 écrous, 1 goupille et 1 cheville

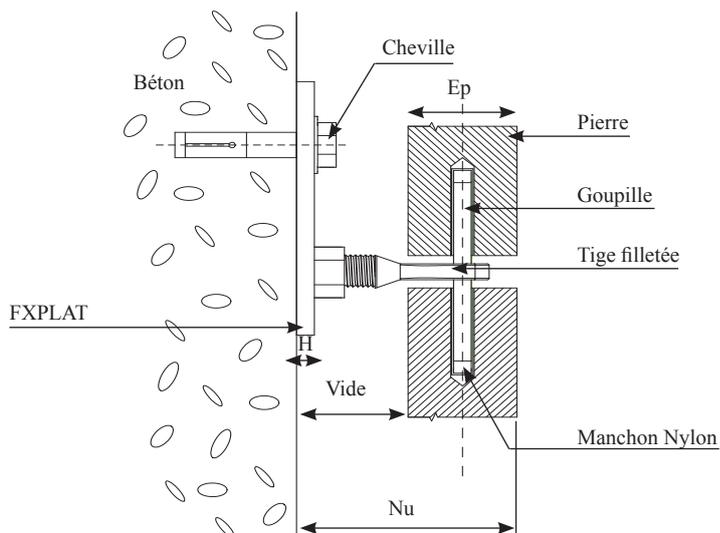
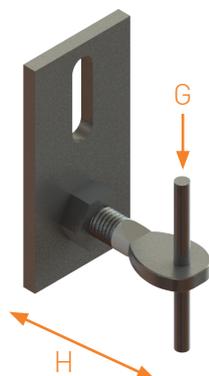
Type :
Type 1 = goupille entière
Type 2 = demi goupille soudée
Type 3 = demi goupille libre

Désignation: FXL H / G (daN) / Type

Exemple: FXL 80 / 60 / 1

CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES ET CHARGES			
DÉNOMINATION	VIDE THÉORIQUE (MM) Tolérance +/- 10 mm	CHARGE ADMISSIBLE G (daN)	MÉTRIQUE TIGE FILETÉE
FXL 40	70	30	M10
		45	M12
		60	M12
		75	M14
		90	M14
FXL 70	100	30	M10
		45	M12
		60	M12
		75	M14
		90	M14
FXL 90	120	30	M10
		45	M12
		60	M12
		75	M14
		90	M14
FXL 110	140	30	M10
		45	M12
		60	M12
		75	M14
		90	M14
FXL 130	160	30	M10
		45	M12
		60	M12
		75	M14
		90	M14
FXL 150	180	30	M10
		45	M12
		60	M12
		75	M14
		90	M14
FXL 170	200	30	M10
		45	M12
		60	M12
		75	M14
		90	M14

FXPLAT FX avec un écrou soudé

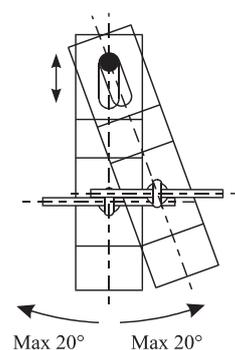
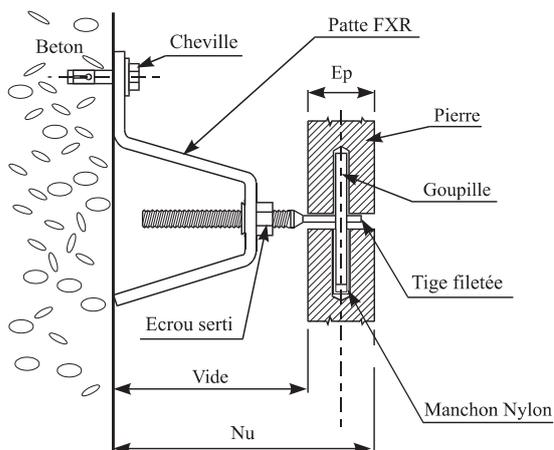
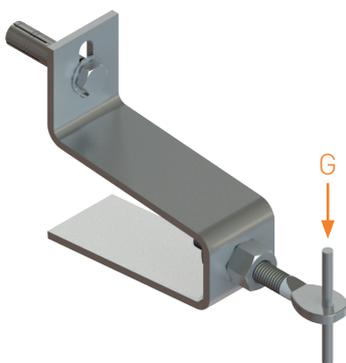


- Matière:** Ce type de fixation est disponible en inox A2 et en inox A4
- Composition:** 1 patte FXPLAT, 1 tige filetée (voir TF), 1 goupille et 1 cheville
- Type :** Type 1 = goupille entière
Type 2 = demi goupille soudée
Type 3 = demi goupille libre
- Désignation:** FXPLAT H / G (daN) / Type
- Exemple:** FXPLAT 40 / 30 / 2

CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES ET CHARGES

DÉNOMINATION	H (mm)	VIDE THÉORIQUE (MM) Tolérance +/- 10 mm	CHARGE ADMISSIBLE G (daN)	MÉTRIQUE TIGE FILETÉE
FXPLAT 0	4 + 8 mm d'écrou	30	30	M10
FXPLAT 0	4 + 10 mm d'écrou	30	60	M12

FXR FX avec un écrou serti

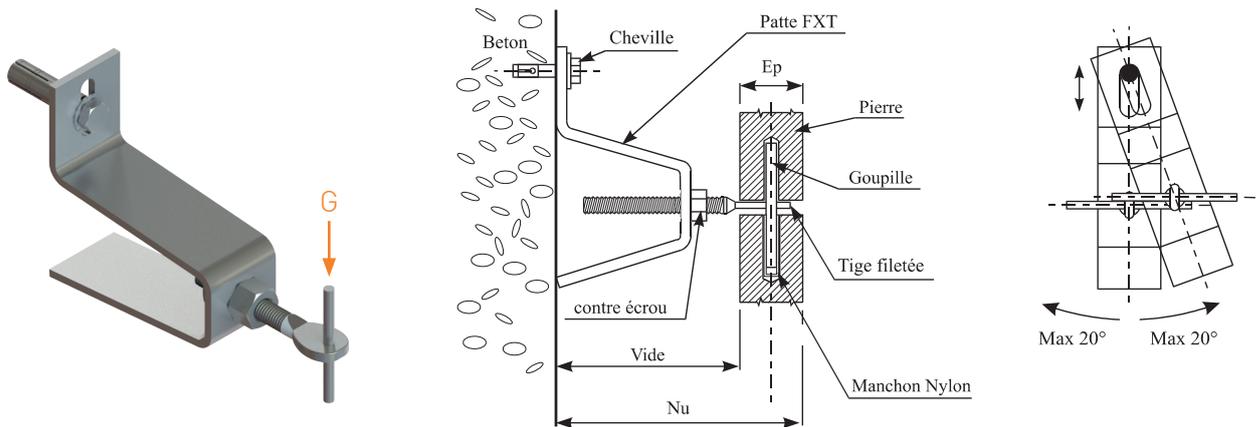


- Matière:** Ce type de fixation est disponible en inox A2 et en inox A4.
- Composition:** 1 patte FXR, 1 tige filetée (voir TF), 1 goupille et 1 cheville.
- Type :** Type 1 = goupille entière
Type 2 = demi goupille soudée
Type 3 = demi goupille libre
- Désignation:** FXR H / G (daN) / Type
- Exemple:** FXR 40 / 30 / 2

CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES ET CHARGES

DÉNOMINATION	VIDE THÉORIQUE (MM) Tolérance +/- 10 mm	CHARGE ADMISSIBLE G (daN)	MÉTRIQUE TIGE FILETÉE
FXR 20	50	30	M10
FXR 40	70	30	M10
FXR 60	90	30	M10
FXR 80	110	30	M10

FXT FX taraudé avec un contre-écrou



Matière: Ce type de fixation est disponible en inox A2 et en inox A4

Composition: 1 patte FXT, 1 tige filetée (voir TF), 1 écrou, 1 goupille et 1 cheville

Type :
Type 1 = goupille entière
Type 2 = demi goupille soudée
Type 3 = demi goupille libre

Désignation: FXT H / G (daN) / Type

Exemple: FXT 40 / 60 / 1

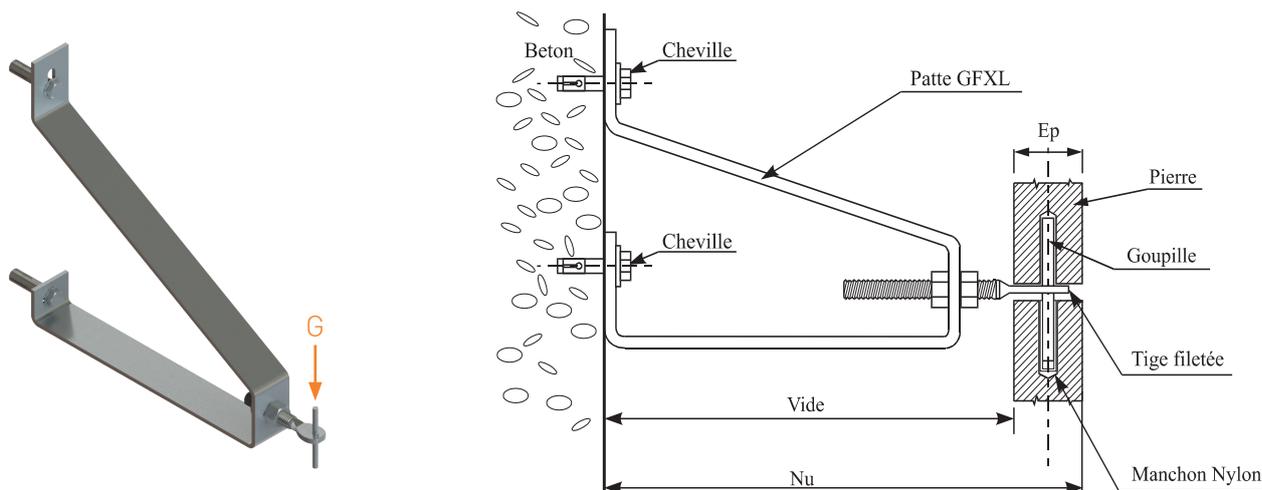
Exemple: FXT 40 / 30 / 2

CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES ET CHARGES

DÉNOMINATION	VIDE THÉORIQUE (MM) Tolérance +/- 10 mm	CHARGE ADMISSIBLE G (daN)	MÉTRIQUE TIGE FILETÉE
FXT 20	50	30	M10
		45	M12
		60	M12
		75	M14
		90	M14
FXT 40	70	30	M10
		45	M12
		60	M12
		90	M14
		75	M14
FXT 60	90	30	M10
		45	M12
		60	M12
		75	M14
		90	M14

DÉNOMINATION	VIDE THÉORIQUE (MM) Tolérance +/- 10 mm	CHARGE ADMISSIBLE G (daN)	MÉTRIQUE TIGE FILETÉE
FXT 80	110	30	M10
		45	M12
		60	M12
		75	M14
		90	M14
FXT 100	130	30	M10
		45	M12
		60	M12
		75	M14
		90	M14
FXT 120	150	30	M10
		45	M12
		60	M12
		75	M14
		90	M14
FXT 140	170	30	M10
		45	M12
		60	M12
		75	M14
		90	M14

GFXL FX pour grand vide



Matière: Ce type de fixation est disponible en inox A2 et en inox A4

Composition: 1 patte GFXL, 1 tige filetée (voir TF), 2 écrous, 1 goupille et 1 ou 2 chevilles

Type :
Type 1 = goupille entière
Type 2 = demi goupille soudée
Type 3 = demi goupille libre

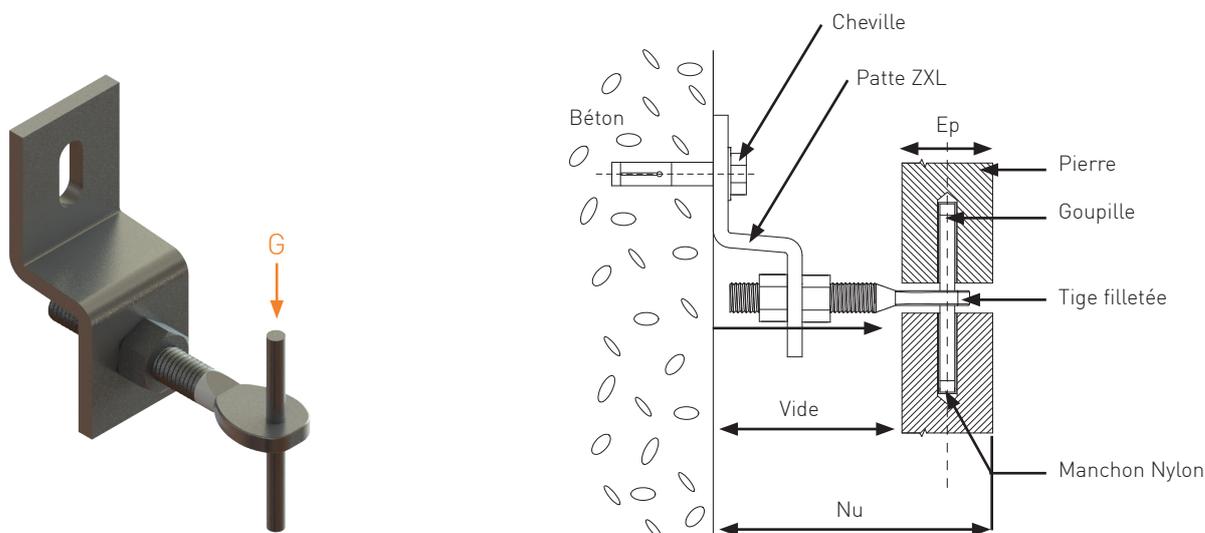
Désignation: GFXL H / G (daN) / Type

Exemple: GFXL 280 / 60 / 3

CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES ET CHARGES				
DÉNOMINATION	VIDE THÉORIQUE (mm) Tolérance +/- 10 mm	CHARGE ADMISSIBLE G (daN)	MÉTRIQUE TIGE FILETÉE	NOMBRE DE CHEVILLES
GFXL 180	210	30	M10	1
		45	M12	1
		60	M12	1
		75	M14	1
		90	M14	1
GFXL 210	240	30	M10	1
		45	M12	1
		60	M12	1
		75	M14	1
		90	M14	1
GFXL 240	270	30	M10	1
		45	M12	1
		60	M12	1
		75	M14	1
		90	M14	1
GFXL 270	300	30	M10	1
		45	M12	1
		60	M12	1
		75	M14	1
		90	M14	1
GFXL 300	330	30	M10	2
		45	M12	2
		60	M12	2
		75	M14	2
		90	M14	2
GFXL 330	360	30	M10	2
		45	M12	2
		60	M12	2
		75	M14	2
		90	M14	2
GFXL 360	390	30	M10	2
		45	M12	2
		60	M12	2
		75	M14	2
		90	M14	2
GFXL 390	420	30	M10	2
		45	M12	2
		60	M12	2
		75	M14	2
		90	M14	2
GFXL 420	450	30	M10	2
		45	M12	2
		60	M12	2
		75	M14	2
		90	M14	2

DÉNOMINATION	VIDE THÉORIQUE (mm) Tolérance +/- 10 mm	CHARGE ADMISSIBLE G (daN)	MÉTRIQUE TIGE FILETÉE	NOMBRE DE CHEVILLES
GFXL 450	480	30	M10	2
		45	M12	2
		60	M12	2
		75	M14	2
		90	M14	2

ZXL Patte en forme de Z



Matière: Ce type de fixation est disponible en inox A2 et en inox A4

Composition: 1 patte ZXL, 1 tige filetée, 2 écrous, 1 goupille et 1 cheville

Type :
Type 1 = goupille entière
Type 2 = demi goupille soudée
Type 3 = demi goupille libre

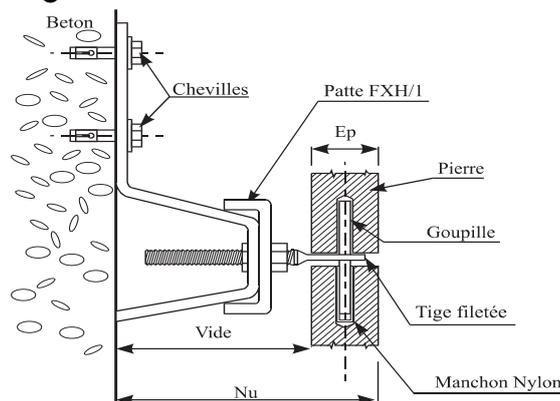
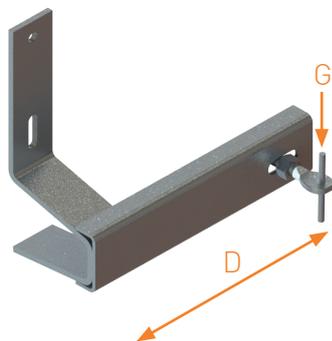
Désignation: ZXL H / G (daN) / Type

Exemple: ZXL 45 / 30 / 2

CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES ET CHARGES

DÉNOMINATION	VIDE THÉORIQUE (MM) Tolérance +/- 10 mm	CHARGE ADMISSIBLE G (daN)	MÉTRIQUE TIGE FILETÉE
ZXL 25	55	30	M10
		45	M12
		60	M12
ZXL 35	65	30	M10
		45	M12
		60	M12
ZXL 45	75	30	M10
		45	M12
		60	M12

FXH/1 FX déporté horizontalement avec une tige filetée



Matière: Ce type de fixation est disponible en inox A2 et en inox A4

Composition: 1 patte FXH/1, 1 tige filetée (voir TF), 2 écrous, 1 goupille et 2 chevilles

Type:
Type 1 = goupille entière
Type 2 = demi goupille soudée
Type 3 = demi goupille libre

Désignation: FXH/1 H / D / G (daN) / Type / Côté du porte-à-faux (R pour Right ou L pour Left)

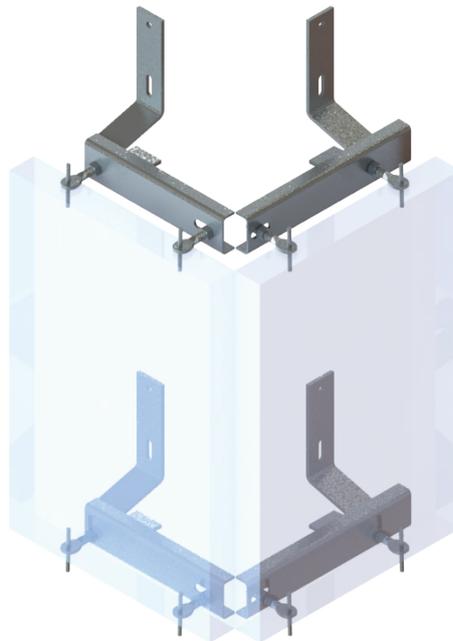
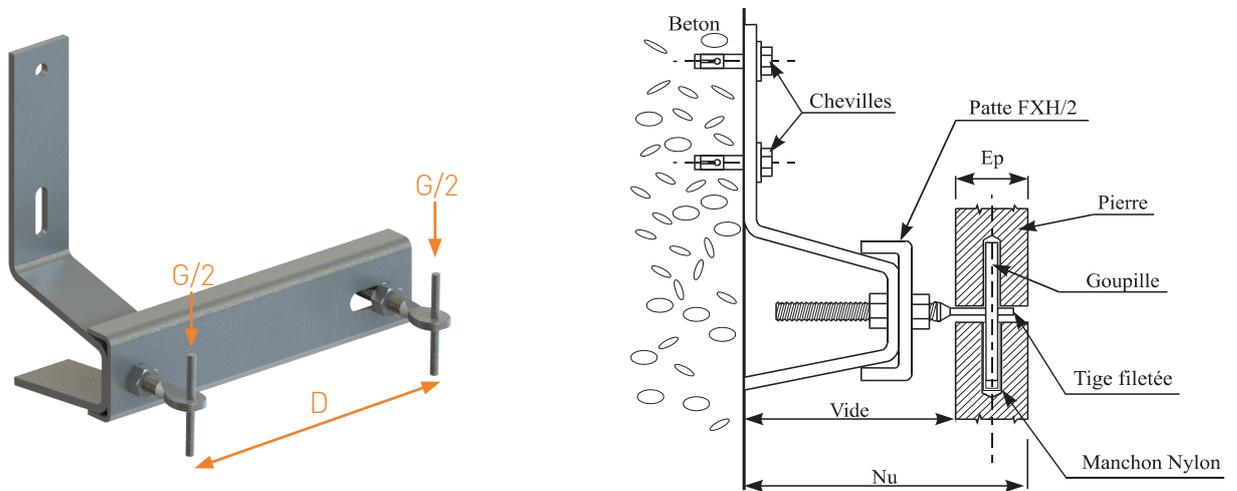
Exemple: FXH/1 80 / 150 / 60 / 2 / L

CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES ET CHARGES

DÉNOMINATION	VIDE THÉORIQUE (mm) Tolérance +/- 10 mm	CHARGE ADMISSIBLE G (daN)	D (mm)	MÉTRIQUE TIGE FILETÉE	
FXH/1 40	70	30	100	M10	
			150		
			200		
		45	70	100	M12
				150	
				200	
		60	70	100	M12
				150	
				200	
FXH/1 60	90	30	100	M10	
			150		
			200		
		45	90	100	M12
				150	
				200	
		60	90	100	M12
				150	
				200	
FXH/1 80	110	30	100	M10	
			150		
			200		
		45	110	100	M12
				150	
				200	
		60	110	100	M12
				150	
				200	

DÉNOMINATION	VIDE THÉORIQUE (mm) Tolérance +/- 10 mm	CHARGE ADMISSIBLE G (daN)	D (mm)	MÉTRIQUE TIGE FILETÉE
FXH/1 100	130	30	100	M10
			150	
			200	
		45	100	M12
			150	
			200	
		60	100	M12
			150	
			200	
FXH/1 120	150	30	100	M10
			150	
			200	
		45	100	M12
			150	
			200	
		60	100	M12
			150	
			200	
FXH/1 140	170	30	100	M10
			150	
			200	
		45	100	M12
			150	
			200	
		60	100	M12
			150	
			200	
FXH/1 160	190	30	100	M10
			150	
			200	
		45	100	M12
			150	
			200	
		60	100	M12
			150	
			200	
FXH/1 180	210	30	100	M10
			150	
			200	
		45	100	M12
			150	
			200	
		60	100	M12
			150	
			200	

FXH/2 FX déporté horizontalement avec deux tiges filetées

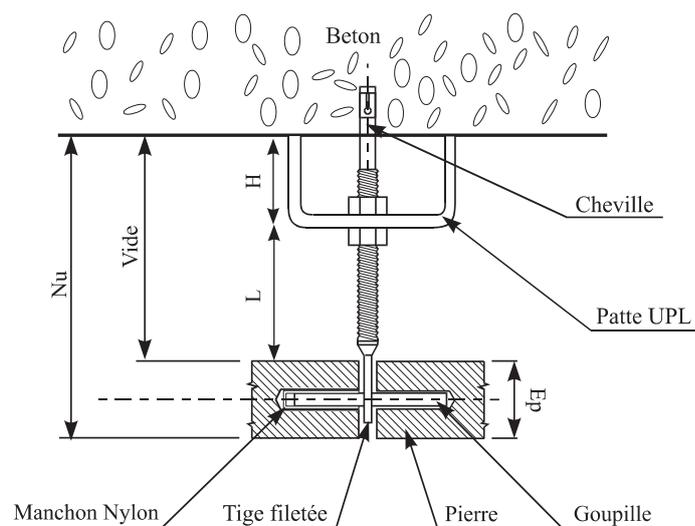


- Matière:** Ce type de fixation est disponible en inox A2 et en inox A4
- Composition:** 1 patte FXH/2, 2 tiges filetées (voir TF), 4 écrous, 2 goupilles et 2 chevilles
- Type:**
Type 1 = goupille entière
Type 2 = demi goupille soudée
Type 3 = demi goupille libre
- Désignation:** FXH/2 H / D / G (daN) / Type / Côté du porte-à-faux (R pour right ou L pour Left)
- Exemple:** FXH/2 80 / 150 / 60 / 1 / R

CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES ET CHARGES				
DÉNOMINATION	VIDE THÉORIQUE (mm) Tolérance +/- 10 mm	CHARGE ADMISSIBLE G (daN)	D (mm)	MÉTRIQUE TIGE FILETÉE
FXH/2 40	70	30	100	M10
			150	
			200	
		45	100	M12
			150	
			200	
		60	100	M12
			150	
			200	
FXH/2 60	90	30	100	M10
			150	
			200	
		45	100	M12
			150	
			200	
		60	100	M12
			150	
			200	
FXH/2 80	110	30	100	M10
			150	
			200	
		45	100	M12
			150	
			200	
		60	100	M12
			150	
			200	
FXH/2 100	130	30	100	M10
			150	
			200	
		45	100	M12
			150	
			200	
		60	100	M12
			150	
			200	
FXH/2 120	150	30	100	M10
			150	
			200	
		45	100	M12
			150	
			200	
		60	100	M12
			150	
			200	

DÉNOMINATION	VIDE THÉORIQUE (mm) Tolérance +/- 10 mm	CHARGE ADMISSIBLE G (daN)	D (mm)	MÉTRIQUE TIGE FILETÉE
FXH/2 140	170	30	100	M10
			150	
			200	
		45	100	M12
			150	
			200	
		60	100	M12
			150	
			200	
FXH/2 160	190	30	100	M10
			150	
			200	
		45	100	M12
			150	
			200	
		60	100	M12
			150	
			200	
FXH/2 180	210	30	100	M10
			150	
			200	
		45	100	M12
			150	
			200	
		60	100	M12
			150	
			200	

UPL profil U en plafond



- Matière:** Ce type de fixation est disponible en inox A2 et en inox A4
- Composition:** 1 patte UPL, 1 tige filetée, 2 écrous, 1 goupille et 1 cheville
- Type:**
Type 1 = goupille entière
Type 2 = demi goupille soudée
Type 3 = demi goupille libre
- Désignation:** UPL H / L / G (daN) / Type
- Exemple:** UPL 45 / 90 / 30 / 2

CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES ET CHARGES

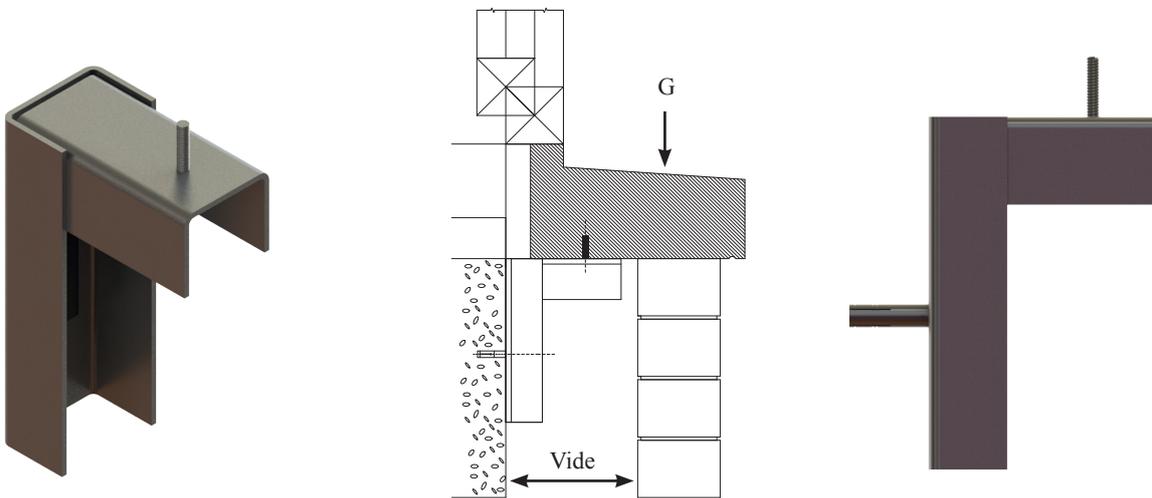
DÉNOMINATION	H (mm)	L ± 20 mm	CHARGE ADMISSIBLE AXIALE G (daN)	MÉTRIQUE TIGE FILETÉE
UPL 25	25	20	100	M10
			100	
			100	
		35	100	
			100	
			100	
UPL 35	35	40	100	M10
			100	
			100	
		50	100	
			100	
			100	
UPL 45	45	45	100	M10
			100	
			100	
			100	
			100	
		65	100	
			100	
			100	
			100	
			100	
		85	100	
			100	
			100	
			100	
			100	
105	100			
	100			
	100			
	100			
	100			

B. SUPPORTS DE SEUIL

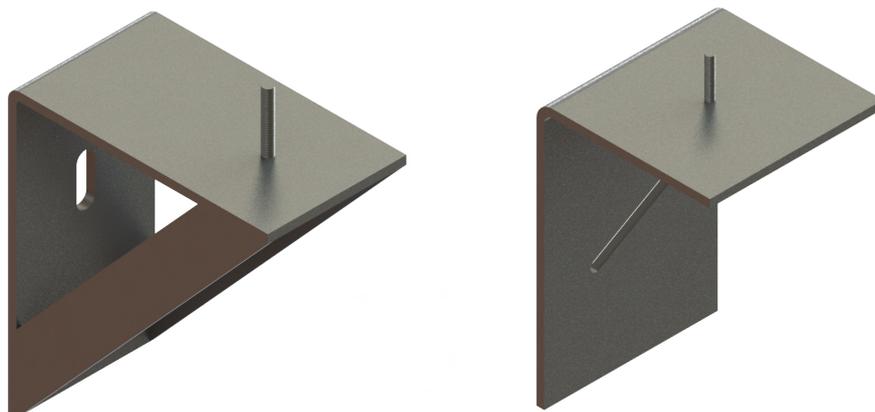
Suite à la volonté d'augmenter la performance énergétique du bâtiment et d'éviter les ponts thermiques, les seuils des fenêtres ou porte-fenêtres se désolidarisent de la maçonnerie porteuse sur laquelle ils étaient appuyés et reposent sur des équerres de seuil. Le type d'équerre de seuil dépend du poids des seuils et de leur porte-à-faux. Le dimensionnement et le calepinage de ces équerres sont assurés par notre bureau d'études interne. Ces pièces sont fabriquées sur mesure dans nos ateliers.

Voici 2 exemples de ces équerres de seuil :

DUS Double U pour Seuil

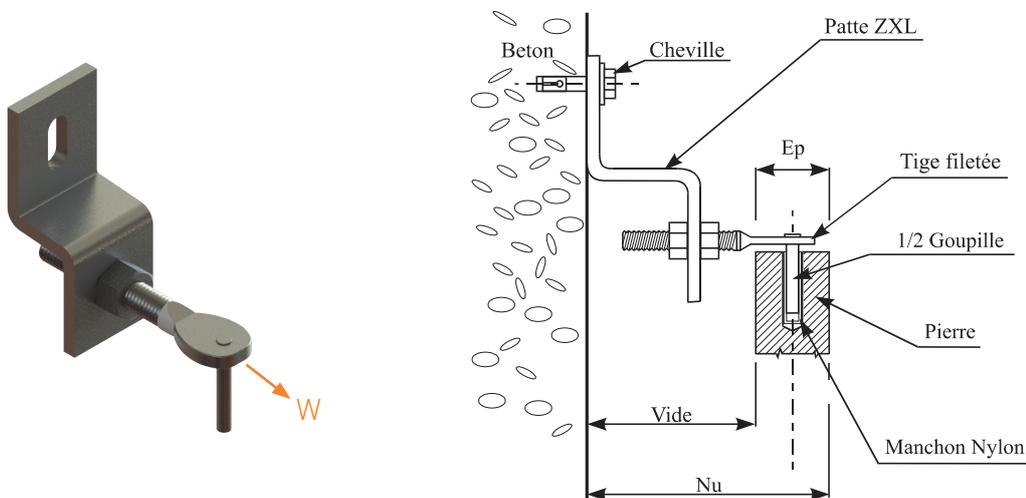


EQS Equerre pour Seuil



C. FIXATIONS MÉCANIQUES DE RETENUE

ZWL Patte en forme de Z



Matière: Ce type de fixation est disponible en inox A2 et en inox A4

Composition: 1 patte ZWL, 1 tige filetée, 2 écrous, 1 goupille et 1 cheville

Type:
Type 1 = goupille entière
Type 2 = demi goupille soudée
Type 3 = demi goupille libre

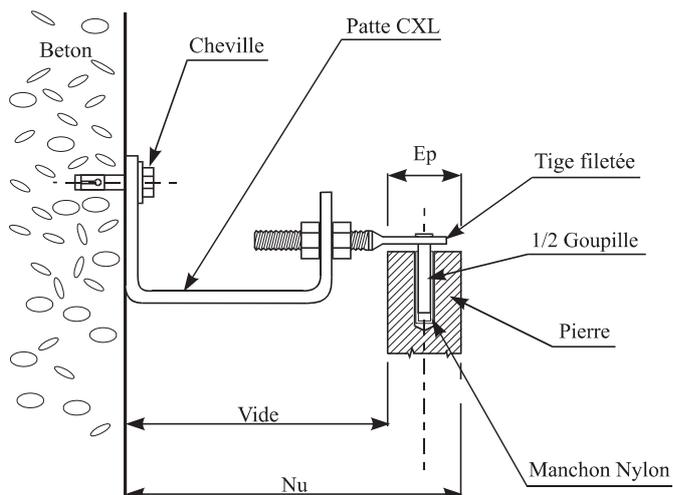
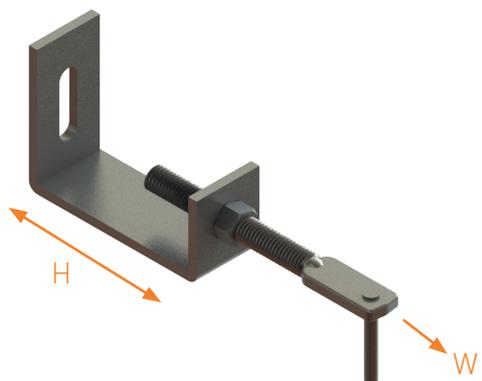
Désignation: ZWL H / L / W (daN) / Type

Exemple: ZWL 45 / 60 / 30 / 2

CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES ET CHARGES

DÉNOMINATION	VIDE THÉORIQUE (mm) Tolérance +/- 10 mm	L ± 10 mm	CHARGE ADMISSIBLE HORIZONTALE W (daN)	MÉTRIQUE TIGE FILETÉE
ZWL 25	55	30	30	M8
			45	
			60	
		30	30	
			45	
			60	
ZWL 35	65	40	30	M8
			45	
			60	
		50	30	
			45	
			60	
ZWL 45	75	45	30	M8
			45	
			60	
		60	30	
			45	
			60	

CXL Patte en forme de C



Matière: Ce type de fixation est disponible en inox A2 et en inox A4

Composition: 1 patte CXL, 1 tige filetée, 2 écrous, 1 goupille et 1 cheville

Type:
Type 1 = goupille entière
Type 2 = demi goupille soudée
Type 3 = demi goupille libre

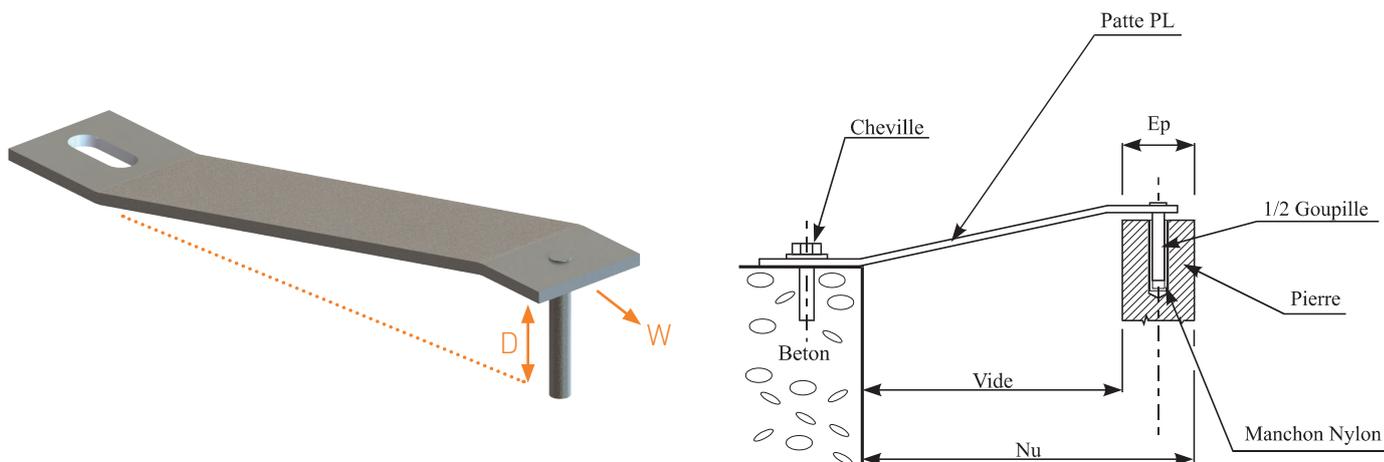
Désignation: CXL H / L / W (daN) / Type

Exemple: CXL 60 / 150 / 30 / 2

CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES ET CHARGES

DÉNOMINATION	H (mm)	L ± 10 mm	CHARGE ADMISSIBLE HORIZONTALE W (daN)	MÉTRIQUE TIGE FILETÉE
CXL 60	60	45	30	M8
			45	
			60	
		60	30	
			45	
			60	
		90	30	
			45	
			60	
		150	30	
			45	
			60	
CXL 80	80	45	30	M8
			45	
			60	
		60	30	
			45	
			60	
		90	30	
			45	
			60	
		150	30	
			45	
			60	

PL Plat de retenue en tête de mur



Matière: Ce type de fixation est disponible en inox A2 et en inox A4

Composition: 1 patte PL, 1 goupille et 1 cheville

Type: Type 1 = goupille entière
Type 2 = demi goupille soudée
Type 3 = demi goupille libre

Désignation: PL Vide / D – W (daN) / Type

Exemple: PL 160 / 30 – 45 / 3

CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES ET CHARGES

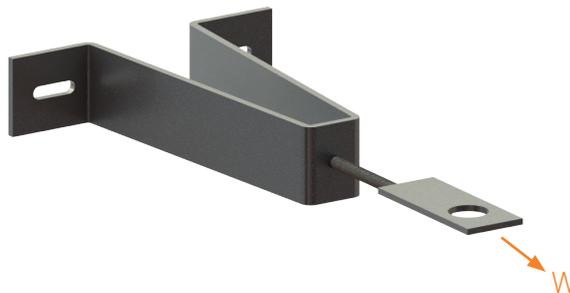
DÉNOMINATION	VIDE THÉORIQUE (mm) Tolérance +/- 10 mm	VIDE (mm)	D (mm)	CHARGE ADMISSIBLE HORIZONTALE W (daN)
PL 140	50	140	0	30
				45
				60
			30	30
				45
				60
PL 160	70	160	0	30
				45
				60
			30	30
				45
				60
PL 180	90	180	0	30
				45
				60
			30	30
				45
				60
PL 200	110	200	30	30
				45
				60
			60	30
				45
				60

DÉNOMINATION	VIDE THÉORIQUE (mm) Tolérance +/- 10 mm	VIDE (mm)	D (mm)	CHARGE ADMISSIBLE HORIZONTALE W (daN)
PL 220	130	220	30	30
				45
				60
			60	30
				45
				60
PL 240	150	240	30	30
				45
				60
			60	30
				45
				60

FXEC Fixation FX pour échafaudage

La mise en place d'un échafaudage est nécessaire pour le montage d'une façade en pierre.
Nous avons donc développé un ancrage en acier inoxydable qui remplit trois fonctions essentielles :

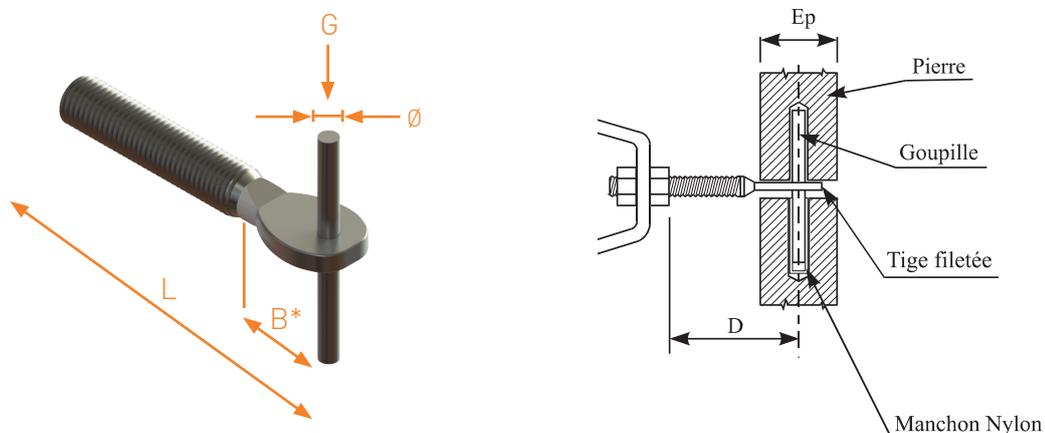
1. Sécuriser l'échafaudage et donc les personnes se trouvant sur celui-ci
2. Rendre cet ancrage invisible après le démontage de l'échafaudage
3. Pouvoir réutiliser ces ancrages lors d'une intervention ultérieure sur la façade



Charge admissible en traction et en compression = 250 daN

D. ACCESSOIRES POUR PATTES RÉGLABLES DE TYPE FX, U, ZX ET CX

TF Tige filetée



B dépend de l'épaisseur de la pierre (3, 4 ou 5 cm)

Matière: Ce type de fixation est disponible en inox A2 et en inox A4

Composition: 1 TF et 1 goupille

Type: Type 1 = goupille entière
Type 2 = demi goupille soudée
Type 3 = demi goupille libre

Désignation: TF Métrique x L / B diamètre Ø / Type

Exemple: TF M10x80/25 Ø 5 / 2

CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES ET CHARGES

DÉNOMINATION	MÉTRIQUE	L (mm)	B (mm)	DIAMÈTRE D Ø (mm)	BRAS DE LEVIER D (mm)	CHARGE ADMISSIBLE G (daN)
TF M10x	10	60	25/30	5-6	30	62
		70			40	47
		80			50	37
		90			60	31
		100			70	27
		120			90	21
		150			120	15
TF M12x	12	70	25/30	5-6	40	71
		80			50	72
		90			60	59
		100			70	50
		120			90	38
		150			120	28
TF M14x	14	80	30/30	5-6	50	120
		90			60	99
		100			70	83
		120			90	63
		150			120	47

DOR Dorsale

L'attache de pierre dorsale est utilisée dans le cas où il n'est pas possible d'implanter une attache de pierre standard dans le champ de la pierre.

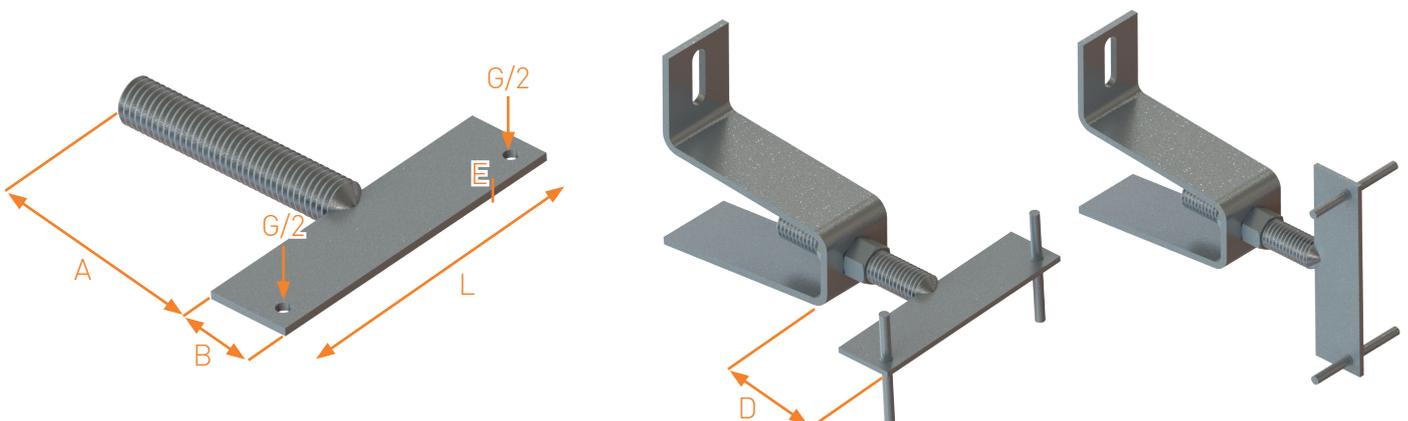
L'attache de pierre dorsale est identique à une attache de pierre standard avec une goupille pleine (type 1). Seul la pose de cette attache est différente.



La pose de cette attache dorsale consiste à :

1. Réaliser une saignée verticale à l'endroit où l'attache dorsale doit être implantée
2. Au milieu de cette saignée verticale, réaliser une saignée horizontale orientée à 45° vers le haut dans l'épaisseur de la pierre
3. Remplir l'ensemble des deux saignées par un produit chimique compatible avec la pierre à poser
4. Placer et régler l'attache dorsale de telle sorte que le plat de la tige filetée entre dans la saignée verticale et que la goupille s'introduise dans la saignée horizontale

AVT Patte avion centrée



Matière: Ce type de fixation est disponible en inox A2 et en inox A4

Composition: 1 patte AVT et 2 goupilles

Type: Type 1 = goupille entière
Type 2 = demi goupille soudée
Type 3 = demi goupille libre

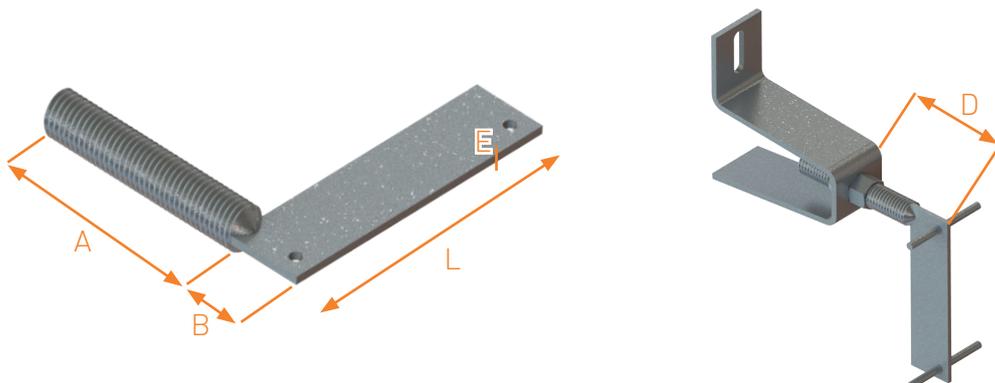
Désignation: AVT Métrique x A / L x B x E / 1

Exemple: AVT M10x60 / 165x30x3 / 1

CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES ET CHARGES

DÉNOMINATION	MÉTRIQUE	A (mm)	L (mm)	B X E (mm X mm)	BRAS DE LEVIER D (mm)	CHARGE ADMISSIBLE G (daN)	
AVT	M10	50	65	30 x 3	50	37	
			75				
			95				
			115				
			165				
		60	65		60		31
			75				
			95				
			115				
			165				
		70	65		70		27
			75				
			95				
			115				
			165				
AVT	M12	50	75	30 x 4	50	72	
			95				
			115				
			165				
			215				
		60	75		60		59
			95				
			115				
			165				
			215				
		70	75		70		50
			95				
			115				
			165				
			215				

AVL Patte avion de bord



Matière: Ce type de fixation est disponible en inox A2 et en inox A4

Composition: 1 patte AVL et 2 goupilles

Désignation: AVL Métrique x A / L x B x E

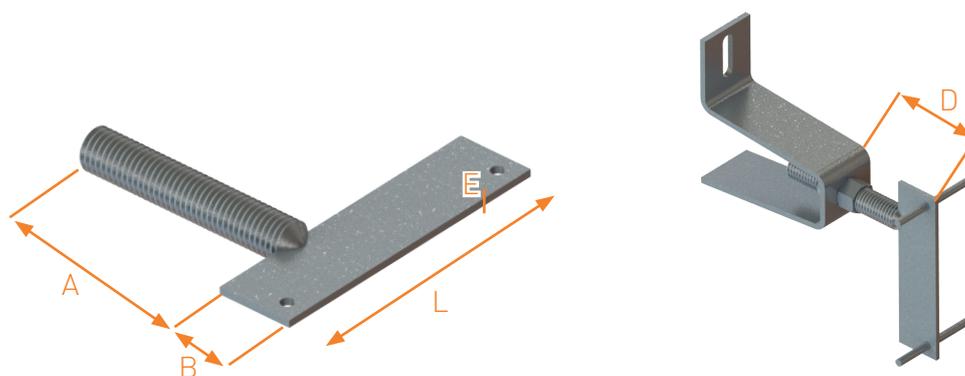
Exemple: AVL M10x60 / 165x30x3

CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES ET CHARGES

DÉNOMINATION	MÉTRIQUE	A (mm)	L (mm)	B X E (mm X mm)	BRAS DE LEVIER D (mm)	CHARGE ADMISSIBLE G (daN)
AVL	M10	50	65	30 x 3	50	25
			75			
			95			
			115			
			165			
		60	65		60	20
			75			
			95			
			115			
			165			
		70	65		70	17
			75			
95						
115						
165						

DÉNOMINATION	MÉTRIQUE	A (mm)	L (mm)	B X E (mm X mm)	BRAS DE LEVIER D (mm)	CHARGE ADMISSIBLE G (daN)
AVL	M12	50	75	30 x 4	50	52
			95			
			115			
			165			
			215			
		60	75		60	42
			95			
			115			
			165			
			215			
		70	75		70	37
			95			
			115			
			165			
			215			

AV Patte avion décentrée



Matière: Ce type de fixation est disponible en inox A2 et en inox A4

Composition: 1 patte AV et 2 goupilles

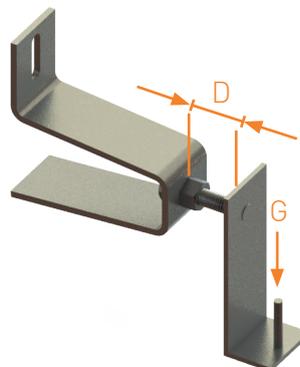
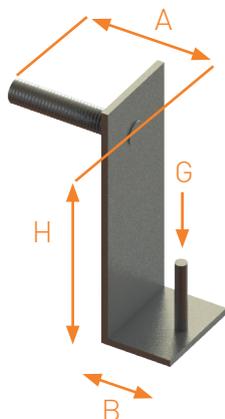
Désignation: AV Métrique x A / L x B x E - L1 / L2

Exemple: AV M10x60 / 165x30x3 - 115/50

CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES ET CHARGES

DÉNOMINATION	MÉTRIQUE	A (mm)	L (mm)	B X E (mm X mm)	BRAS DE LEVIER D (mm)	CHARGE ADMISSIBLE G (daN)
AV	M10	50	65	30 x 3	50	25
			75			
			95			
			115			
			165			
		60	65		60	20
			75			
			95			
			115			
			165			
		70	65		70	17
			75			
95						
115						
AV	M12	50	75	30 x 4	50	52
			95			
			115			
			165			
			215			
		60	75		60	42
			95			
			115			
			165			
			215			
		70	75		70	35
			95			
115						
165						
215						

TQR Tige filetée + 1 équerre + ½ goupille soudée



Matière: Ce type de fixation est disponible en inox A2 et en inox A4

Composition : 1 patte TQR/1

Désignation: TQR/1 Métrique x A / B / H diamètre Ø

Exemple: TQR/1 M10 x 60 / 30 / 85 Ø 5

CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES ET CHARGES

DÉNOMINATION	MÉTRIQUE	A (mm)	B (mm)	H (mm)	DIAMÈTRE Ø (mm)	BRAS DE LEVIER D (mm)	CHARGE ADMISSIBLE G (daN)
TQR/1	M10	50	30	85	5	50	35
		60				60	29
		70				70	25
		50		135		50	35
		60				60	29
		70				70	25
TQR/1	M12	50	30	85	5	50	61
		60				60	51
		70				70	44
		50		135		50	61
		60				60	51
		70				70	44
TQR/1	M14	50	35	85	5	50	99
		60				60	82
		70				70	70
		50		135		50	99
		60				60	82
		70				70	70

TRI Triangle de retour

Les pierres de retour en tableau ou en voussure peuvent être fixées dans certains cas par des triangles de coin ou de linteau. Cette attache de pierre est constituée par un triangle rectangle placé dans le joint entre les pierres. Ce triangle de retour assure le transfert de charge de la pierre de retour à la pierre principale sur laquelle ce triangle est fixé. Il faut s'assurer que les ancrages de la pierre principale, sur laquelle sont fixés ces triangles, reprennent bien le poids de la pierre principale et le poids de(s) pierre(s) de retour.

Deux cas de figures existent:

TRIC Triangle de coin

Ce triangle est utilisé pour reporter le poids des pierres en tableau sur la pierre de façade principale.

Il est composé d'un triangle avec 2 trous et 2 tiges filetées soudées.

La pose de ce triangle de coin consiste à :

1. Placer le triangle dans le joint horizontal entre les deux pierres
2. Percer la pierre principale aux endroits des tiges filetées et la pierre de retour aux endroits des trous du triangle
3. Ancrer chimiquement les tiges filetées dans la pierre principale
4. Placer deux goupilles à travers les deux trous de la pierre de retour



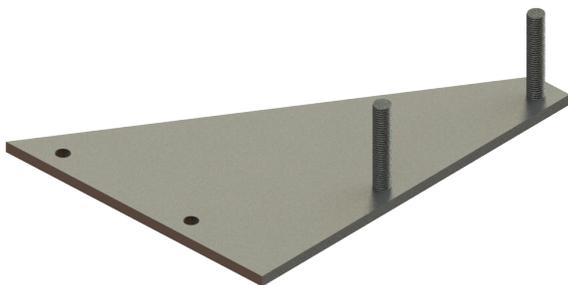
Matière: Ce type de fixation est disponible en inox A2 et en inox A4

Composition: 1 triangle avec 2 tiges filetées soudées, 2 goupilles

Type :
Type 1 = goupille entière
Type 2 = demi goupille soudée
Type 3 = demi goupille libre

Désignation: TRIC / Type

Exemple: TRIC / 2

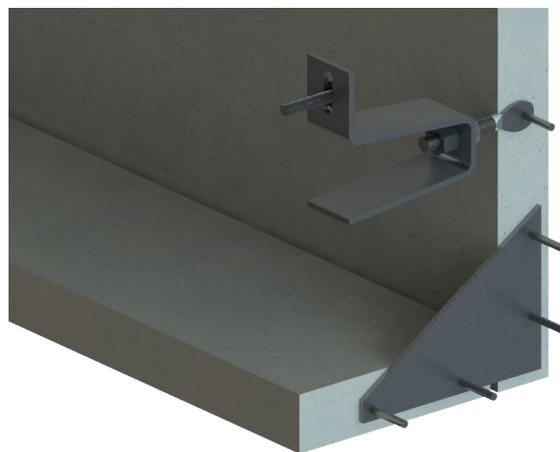


TRIL Triangle de linteau

Ce triangle est utilisé pour reporter le poids de la pierre de voussure sur la pierre de face.

La pose de ce triangle de linteau consiste à :

1. Placer le triangle (qui possède 4 trous) dans le joint vertical
2. Percer la pierre principale et la pierre de voussure aux endroits des trous du triangle
3. Placer les 4 goupilles à travers les trous du triangle



Matière : Ce type de fixation est disponible en inox A2 et en inox A4

Composition : 1 triangle avec 4 trous et 4 goupilles

Type : Type 1 = goupille entière
Type 2 = demi goupille soudée
Type 3 = demi goupille libre

Désignation : TRIL / Type

Exemple : TRIL / 1



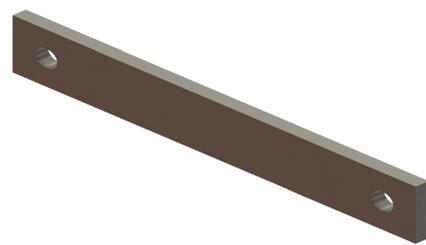
CAV Cavalier

Le cavalier renforce mécaniquement et sécurise le callage de la pierre principale de façade ou solidarise deux pierres ancrées indépendamment. Le cavalier est composé soit d'un fil plié en U (CAV 1) soit d'un plat et de deux goupilles (CAV 2).

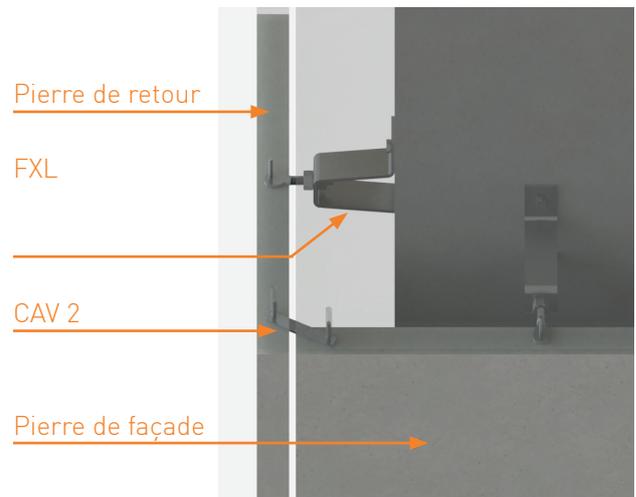
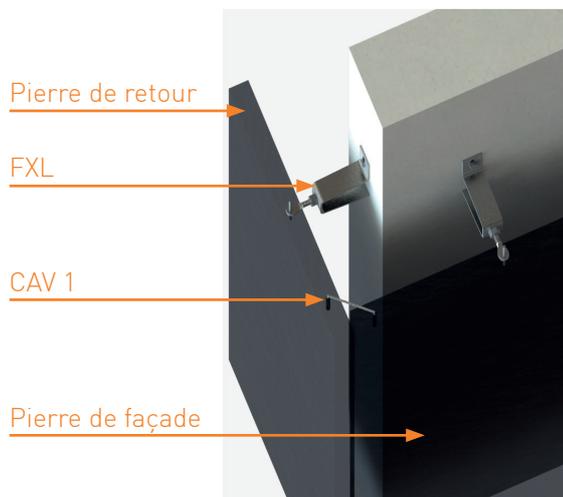
Le cavalier plat est placé dans le joint entre deux pierres contiguës. Le cavalier en U est placé sur le champ d'une pierre isolée. Dans les deux cas, le cavalier ne sert jamais à transférer des efforts de poids ou de vent.



CAV 1



CAV 2



GOU Goupille



G 5x60 + B : Goupille diam 5, 60 mm de longueur, Bossage

G 6x60 + B : Goupille diam 6, 60 mm de longueur, Bossage

G 5x35 + B : Demi goupille diam 5, 35 mm de longueur, Bossage

G 6x35 + B : Demi goupille diam 6, 35 mm de longueur, Bossage

REV Rondelle Eventail

EV-M8

EV-M10

EV-M12



DIN 934 Ecrou

DIN 934 - M8

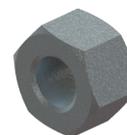
DIN 934 - M10

DIN 934 - M12

DIN 934 - M14

DIN 934 - M16

DIN 934 - M20



CHE1 Cheville à frapper pour béton non fissuré

CHE1-M8



CHE2 Cheville à expansion pour blocs bétons et blocs silico-calcaires

CHE2-M8



CHE3 Cheville à goujons expansible

Les FAZ sont prévues pour une utilisation en béton fissuré

ARTICLE FISHER	DÉSIGNATION N°. ARTICLE CLIENT
F507555	Goujon inox FBN II 8/10 A4-50/bte
F507558	Goujon inox FBN II 10/10 A4-50/bte
F507563	Goujon inox FBN II 12/10 A4-20/bte
F501396	Goujon inox FAZ II 8/10 A4-50/bte
F501403	Goujon inox FAZ II 10/10 A4-50/bte
F501413	Goujon inox FAZ II 12/10 A4-20/bte



E. SCÈLEMENT CHIMIQUE

FIXOCHIM Résine vinylester sans styrène

Utilisation:

- Scellement de tige filetée M8 à M30 acier électrozingué et inox A2-70 OU A4-70
- Scellement de barres d'armatures de renfort Ø8 à 32mm

Avantages:

- 2 ATE: Tige filetée (M8 à M30) dans béton fissuré/non fissuré
Reprise de fers à béton (armatures Ø8 à 25mm)
- Tenue au feu (F120)
- Utilisation possible sous action sismique (performance catégorie C1) pour scellement de tiges filetées (>M12) et d'armatures de renfort (> Ø12)



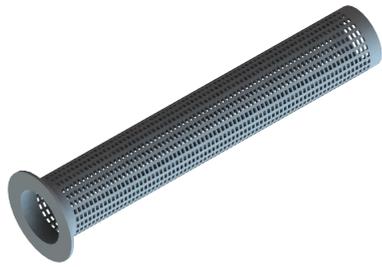
Pistolet



Buse / Mélangeuse

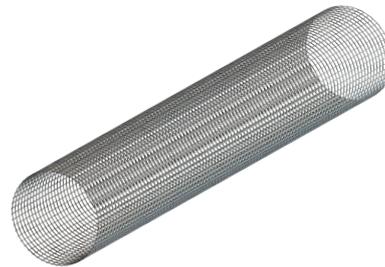


Tamis Plastique



Tamis DIJ/85 Plastique
Tamis D15/130 Plastique

Tamis Galva



Tamis D20/1000 Galva
Tamis D22/1000 Galva

F. INSTRUCTIONS DE MONTAGE DU FX

1. Placer et régler l'ancrage dans sa position idéale par rapport au trou dans la pierre à fixer.
2. Pointer l'endroit de la cheville sur le support en béton. (*)
3. Placer la cheville selon les instructions du fabricant.
4. Replacer l'ancrage dans sa position idéale sur la cheville.
5. Insérer la goupille et son manchon en Nylon dans le trou de la pierre.
6. Régler l'ancrage dans les trois dimensions.
7. Terminer la fixation de l'ancrage sur la cheville suivant les instructions du fabricant.

Instructions complémentaires

1. Veillez à ce que la partie inférieure de la patte soit en contact avec le béton.
2. Laisser sortir la tige fileté d'au moins un tour de filet à l'arrière de l'écrou.
3. L'espace entre la partie aplatie de la tige fileté et la pierre inférieure doit être d'au moins 2 mm.
4. Veillez à ce que la goupille ne touche pas le fond du trou de la pierre inférieure de telle sorte qu'un mouvement de 5mm entre la pierre et la goupille soit possible.
5. Le trou dans la pierre supérieure doit être bien rempli de colle marbrière.
6. Veillez à ce que cette colle ne se loge pas entre la partie aplatie de la tige fileté et la pierre inférieure.

(*) Si le support n'est pas du béton, il convient d'adapter le type de cheville au support réel.

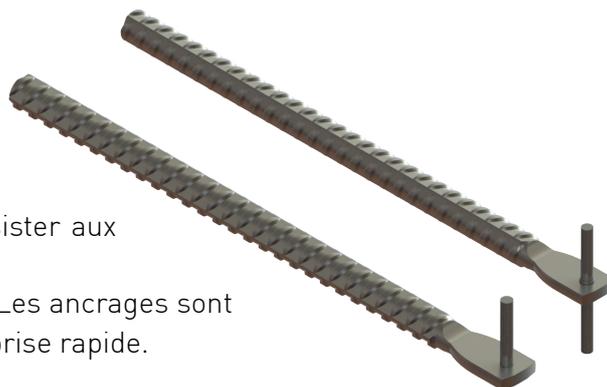
5. FIXATIONS MORTIER / CHIMIQUES

A. FIXATIONS CHIMIQUES PORTEUSES

FAP Fixation ancrage barre à béton

Cette fixation permet à la fois de porter la pierre et de résister aux efforts du vent.

L'ajustement se fait au travers du trou foré dans le support. Les ancrages sont scellés au moyens de résine de scellement ou de mortier à prise rapide.



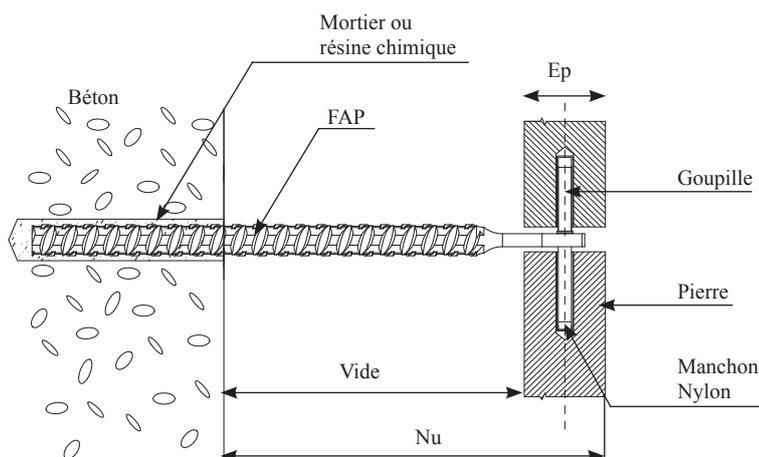
Matière: Ce type de fixation est disponible en inox A2, A4 et Duplex 1.4362

Composition: 1 barre FAP et 1 goupille

Type :
Type 1 = goupille entière
Type 2 = demi goupille soudée
Type 3 = demi goupille libre

Désignation: FAP Ø / L / Type

Exemple: F AP 10 / 110 / 2



CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES ET CHARGES

DÉNOMINATION	DIAMÈTRE Ø (mm)	LONGUEUR (mm)	PROFONDEUR D'ANCRAGE t ≥ (mm)	PORTE À FAUX K (mm)	CHARGE ADMISSIBLE daN G (kg)	Ø FORAGE Ø (mm)	DIAMÈTRE GOUPILLE Ø (mm)
FAP 10 /110	10	110	85	25	106	14	5
FAP 10 /120		120		35	86		
FAP 10 /130		130		45	72		
FAP 10 /140		140		55	62		
FAP 10 /150		150		65	54		
FAP 10 /160		160		75	48		
FAP 10 /180		180		95	40		
FAP 10 /190		190		105	36		
FAP 10 /200		200		115	34		
FAP 10 /210		210		125	31		
FAP 10 /220		220		135	29		

DÉNOMINATION	DIAMÈTRE Ø (mm)	LONGUEUR (mm)	PROFONDEUR D'ANCRAGE t ≥ (mm)	PORTE À FAUX K (mm)	CHARGE ADMISSIBLE daN G (kg)	Ø FORAGE Ø (mm)	DIAMÈTRE GOUPILLE Ø (mm)
FAP 10 /230	10	230	85	145	27	14	5
FAP 10 /240		240		155	26		
FAP 10 /250		250		165	24		
FAP 10 /260		260		175	23		
FAP 10 /270		270		185	22		
FAP 10 /280		280		195	21		
FAP 10 /290		290		205	20		
FAP 10 /300		300		215	19		
FAP 10 /310		310		225	18		
FAP 10 /320		320		235	17		
FAP 10 /330		330		245	17		
FAP 10 /340		340		255	16		
FAP 10 /350		350		265	15		
FAP 10 /360		360		275	15		
FAP 10 /370		370		285	14		

CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES ET CHARGES

DÉNOMINATION	DIAMÈTRE Ø (mm)	LONGUEUR (mm)	PROFONDEUR D'ANCRAGE t ≥ (mm)	PORTE À FAUX K (mm)	CHARGE ADMISSIBLE daN G (kg)	Ø FORAGE Ø (mm)	DIAMÈTRE GOUPILLE Ø (mm)
FAP 12 /110	12	110	85	25	181	16	5
FAP 12 /120		120		35	147		
FAP 12 /130		130		45	124		
FAP 12 /140		140		55	107		
FAP 12 /150		150		65	94		
FAP 12 /160		160		75	83		
FAP 12 /180		180		95	69		
FAP 12 /190		190		105	63		
FAP 12 /200		200		115	58		
FAP 12 /210		210		125	54		
FAP 12 /220		220		135	50		
FAP 12 /230		230		145	47		
FAP 12 /240		240		155	45		
FAP 12 /250		12		250	85		
FAP 12 /260	260		175	40			
FAP 12 /270	270		185	38			
FAP 12 /280	280		195	36			
FAP 12 /290	290		205	34			
FAP 12 /300	300		215	33			
FAP 12 /310	310		225	32			
FAP 12 /320	320		235	30			
FAP 12 /330	330		245	29			
FAP 12 /340	340		255	28			
FAP 12 /350	350		265	27			
FAP 12 /360	360		275	26			
FAP 12 /370	370		285	25			

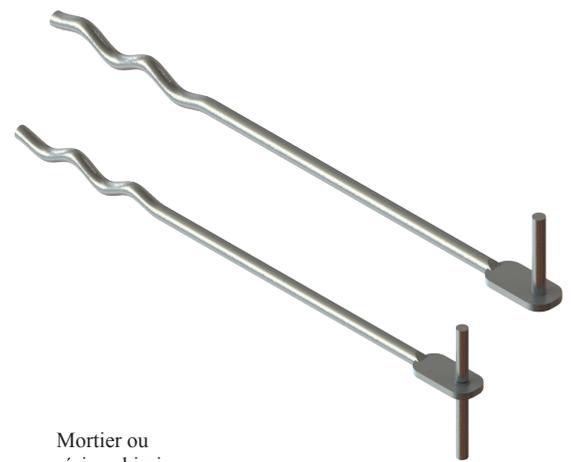
CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES ET CHARGES

DÉNOMINATION	DIAMÈTRE Ø (mm)	LONGUEUR (mm)	PROFONDEUR D'ANCRAGE t ≥ (mm)	PORTE À FAUX K (mm)	CHARGE ADMISSIBLE daN G (kg)	Ø FORAGE Ø (mm)	DIAMÈTRE GOUPILLE Ø (mm)
FAP 16 /110	16	110	85	25	221	20	5
FAP 16 /120		120		35	221		
FAP 16 /130		130		45	221		
FAP 16 /140		140		55	221		
FAP 16 /150		150		65	220		
FAP 16 /160		160		75	197		
FAP 16 /180		180		95	162		
FAP 16 /190		190		105	149		
FAP 16 /200		200		115	138		
FAP 16 /210		210		125	128		
FAP 16 /220		220		135	120		
FAP 16 /230		230		145	112		
FAP 16 /240		240		155	106		
FAP 16 /250		16		250	85		
FAP 16 /260	260		175	95			
FAP 16 /270	270		185	90			
FAP 16 /280	280		195	86			
FAP 16 /290	290		205	82			
FAP 16 /300	300		215	78			
FAP 16 /310	310		225	75			
FAP 16 /320	320		235	72			
FAP 16 /330	330		245	69			
FAP 16 /340	340		255	67			
FAP 16 /350	350		265	65			
FAP 16 /360	360		275	62			
FAP 16 /370	370		285	60			

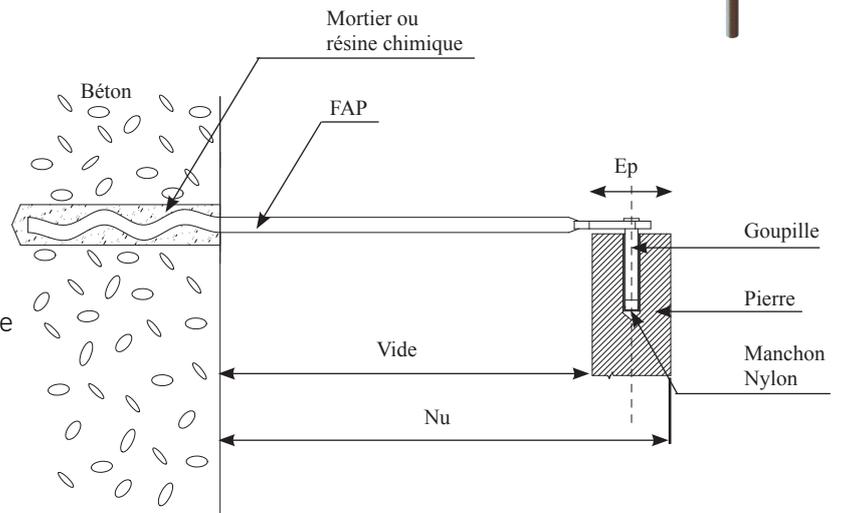
B. FIXATIONS CHIMIQUES DE RETENUE

FAV Fixation ancrage en fil de retenue

L'ajustement se fait au travers du trou foré dans le support. Les ancrages sont scellés au moyens de résine chimique ou de mortier à prise rapide.



- Matière:** Ce type de fixation est disponible en inox A2, A4 et Duplex 1.4362
- Composition:** 1 fil FAV et 1 goupille
- Type:** Type 1 = goupille entière
Type 2 = demi goupille soudée
Type 3 = demi goupille libre
- Désignation:** FAV Ø / L / Type
- Exemple:** FAV 6 / 140 / 1



CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES ET CHARGES

DÉNOMINATION	DIAMÈTRE FIL Ø (mm)	LONGUEUR (mm)	PROFONDEUR D'ANCRAGE	VIDE (mm)	Ø FORAGE Ø (mm)	DIAMÈTRE GOUPILLE Ø5 (mm) G (kg)
FAV/06/110	6	110	75	25	14	55
FAV/06/120	6	120	75	35	14	55
FAV/06/130	6	130	75	45	14	55
FAV/06/140	6	140	75	55	14	55
FAV/06/150	6	150	75	65	14	55
FAV/06/160	6	160	75	75	14	55
FAV/06/170	6	170	75	85	14	55
FAV/06/180	6	180	75	95	14	55
FAV/06/190	6	190	75	105	14	55
FAV/06/200	6	200	75	115	14	55
FAV/06/210	6	210	75	125	14	55
FAV/06/220	6	220	75	135	14	55
FAV/06/230	6	230	75	145	14	55
FAV/06/240	6	240	75	155	14	55
FAV/06/250	6	250	75	165	14	55
FAV/06/260	6	260	75	175	14	55
FAV/06/270	6	270	75	185	14	55
FAV/06/280	6	280	75	195	14	55

6. FIXATIONS SUR OSSATURE

A. INTRODUCTION

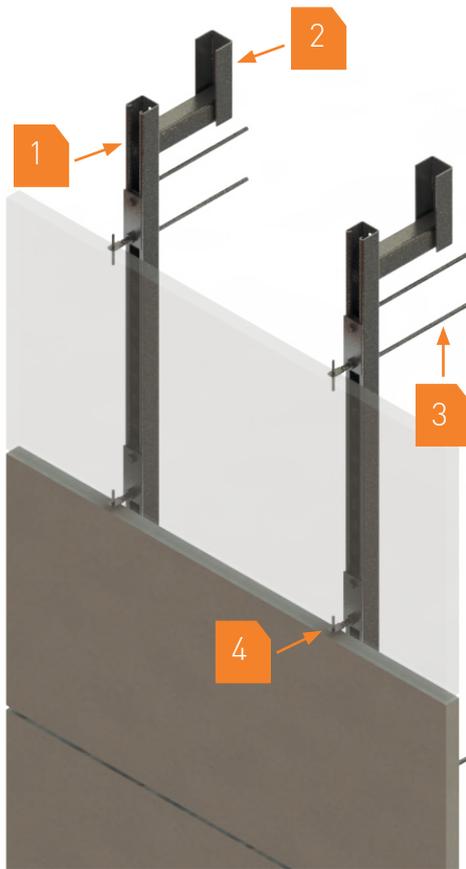
Les fixations sur ossature peuvent remplacer avantageusement les attaches de pierre ponctuelles. En effet, il est dans certains cas économiquement ou techniquement avantageux de recourir à ce système de fixation entre autres, lorsque :

1. Il n'est pas possible de se fixer directement sur la structure du bâtiment avec des attaches de pierres ponctuelles par manque de support aux endroits nécessaires.
2. La distance entre la pierre et la structure de l'édifice est trop importante.
3. Le nombre d'ancrage dans le bâtiment doit être impérativement diminué pour une question de déperdition thermique ou pour obtenir une étanchéité optimale à l'air ou à l'eau.
4. Le projet comporte de très nombreuses pierres de petites dimensions.
5. Il est difficile de traverser l'isolant (par ex. foamglass) avec des attaches de pierre ponctuelles.



B. OSSATURES AVEC RAILS CRANTÉS

Cette ossature est composée comme suit :



1. Rail de montage

Les rails standards crantés d'une dimension de 41 x 41 mm ou 41 x 21 mm et d'une longueur maximale de 3 mètres sont placés verticalement à intervalle régulier en fonction du calepinage des pierres de façade. Ces rails permettent un réglage vertical continu des attaches de pierres qui y sont fixées.

2. Console

L'ensemble du poids des pierres, du rail et de ses accessoires sont repris par la console portante. Cette console est soit composée d' :

1. une pièce en « U » soudée à une patte qui se fixe sur la structure du bâtiment. Sur demande, une pièce intermédiaire entre le rail et la patte peut permettre un réglage continu en profondeur
2. une suspente avec double platine qui vient se fixer sur le dos du rail à suspendre

3. Ancrage-vent

Les ancrages-vent sont fixés à intervalle régulier le long du rail et permettent de reprendre les charges horizontales du vent tout en maintenant l'ossature à une distance fixe par rapport au bâtiment.

4. Attaches de pierres

Fixées sur le rail via un écrou cranté, ces attaches portent le poids des pierres et le transmettent à l'ossature. Une inclinaison latérale (limitée à 20°) de ces attaches permet un réglage latéral continu.

Rails de montage:

Il y en existe de deux types, les rails 41x21x2,5 et les rails 41x41x2,5. Ces deux types de rails sont crantés, ils sont disponibles en nuance d'acier inoxydables A2 et A4 et en galva.



Rail 41x21



Rail 41x41



Le rainurage améliore la résistance au glissement

CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES ET CHARGES								
REF.	DIMENSION			PERFORATION	MODULE D'INERTIE		MOMENT D'INERTIE	
	épaisseur	longueur	hauteur	diam/axe	Wx (cm ³)	Wy (cm ³)	Ix (cm ⁴)	Iz (cm ⁴)
C -21	2,5	41	21	Oblong 12x28/65mm	0,89	2,55	0,99	5,27
C-41	2,5	41	41	Oblong 12x28/55mm	2,84	4,43	6,07	9,16

Différents exemples de console:



Console soudée au rail



Console avec réglage profondeur additionnel



Suspente double pour supportage de rail



Console doublement chevillée

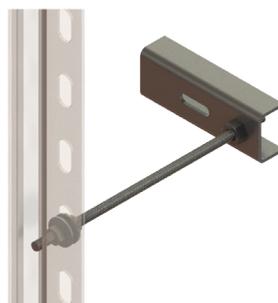


autre exemple

Différents ancrages vent:



Ancrage mécanique type CXL



Ancrage mécanique type UPL



Ancrage Scellé

Les attaches de pierres porteuses pour ces rails sont:

1. FXP



CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES ET CHARGES				
DÉNOMINATION	H (mm)	VIDE THÉORIQUE (MM) Tolérance +/- 10 mm	CHARGE ADMISSIBLE G (daN)	MÉTRIQUE TIGE FILETÉE
FXR 0	4 + 8 mm d'écrou	40	30	M10

2. FXL 40



CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES ET CHARGES			
DÉNOMINATION	VIDE THÉORIQUE (MM) Tolérance +/- 10 mm	CHARGE ADMISSIBLE G (daN)	MÉTRIQUE TIGE FILETÉE
FXL 40	70	30	M10
		45	M12
		60	M12
		75	M14
		90	M14

C. OSSATURES POUR APPLICATIONS PARTICULIÈRES

Dans les cas où il n'est pas possible d'utiliser les rails crantés (vide trop petit, inertie des rails standards trop faible...) on a recours à des rails fabriqués et dimensionnés à la demande.

L'ossature est composée comme suit :

1. Rail de montage

Les rails de montage d'une longueur maximale de 3 mètres sont placés verticalement à intervalle régulier en fonction du calepinage des pierres de façade. Ils se présentent en forme de « U » dont les dimensions sont déterminées en fonction des charges à reprendre. Dans le fond de ce profil, des trous sont percés aux endroits où les attaches de pierre doivent être fixées.

2. Console

L'ensemble du poids des pierres, du rail et de ses accessoires sont repris par la console portante. Cette console est soit composée d' :

1. une pièce en « U » soudée à une patte qui se fixe sur la structure du bâtiment. Sur demande, une pièce intermédiaire entre le rail et la patte peut permettre un réglage continu en profondeur
2. une suspente avec double bretelle qui vient se fixer sur le dos du rail à suspendre

3. Ancrage-vent

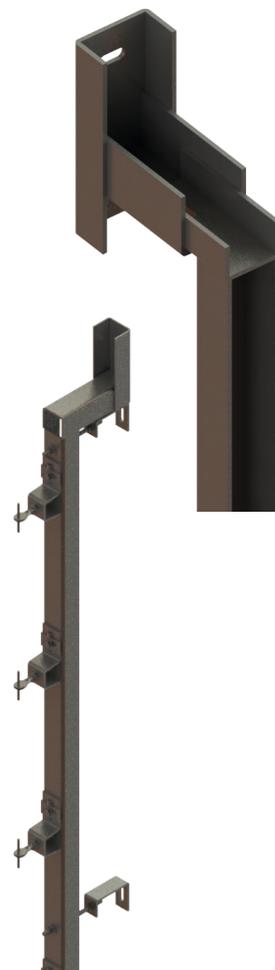
Les ancrages-vent sont fixés à intervalle régulier le long du rail et permettent de reprendre les charges horizontales du vent tout en maintenant l'ossature à une distance fixe par rapport au bâtiment.

4. Attaches de pierres

Fixées sur le rail, ces attaches portent le poids des pierres et le transmettent à l'ossature. Un striage ou un bossage sur la patte de l'attache de pierre permet d'éviter un glissement vertical. Une inclinaison latérale (limitée à 20°) de ces attaches permet un réglage latéral continu.

Les "rails" sont en forme de U et sont dimensionnés à la demande, en fonction des problématiques exactes du chantier : support complexe, grandes pierres, montants horizontaux

Les différentes consoles sont de même type que les consoles pour rails de montage, de la même façon le U ainsi façonné est soudé soit directement sur la console, soit sur un U horizontal intermédiaire pour disposer d'un réglage en profondeur additionnel.



Les différents ancrages vent sont de même type que les consoles pour rails de montage :



Ancrage mécanique
type CXL



Ancrage mécanique
type UPL



Ancrage Scellé

les attaches de pierres porteuses pour ces rails sont :

1. FXP + bossage



CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES ET CHARGES

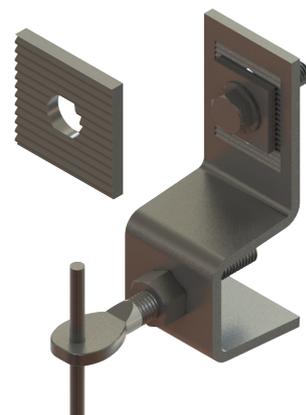
DÉNOMINATION	H (mm)	VIDE THÉORIQUE (MM) Tolérance +/- 10 mm	CHARGE ADMISSIBLE G (daN)	MÉTRIQUE TIGE FILETÉE
FXR 0	4 + 8 mm d'écrou	40	30	M10

2. FXL + bossage

Pour éviter le glissement de la fixation des pierres, au niveau de l'oblong, on prévoit un couple bossage/plaque anti-glisse ou un couple striage/carré strié



FXL avec bossage
+ plaque anti-glisse



FXL avec striage
+ carré strié

Aussi, suivant les cas rencontrés et les choix Economiques/Techniques/Thermiques, il est possible de fixer les FXL soit à l'intérieur soit à l'extérieur du U



FXL à l'extérieur du U



FXL à l'intérieur du U

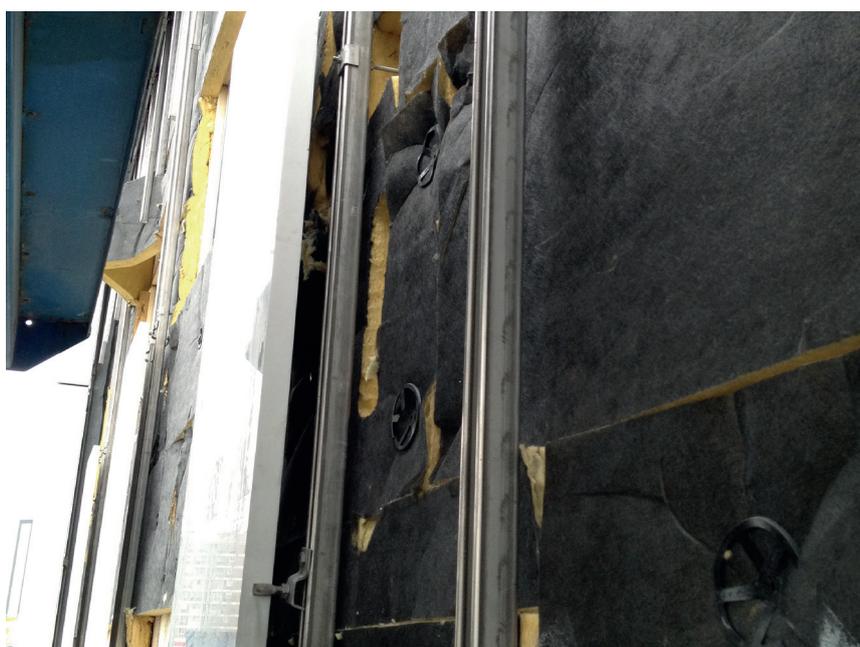
CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES ET CHARGES

DÉNOMINATION	VIDE THÉORIQUE (MM) Tolérance +/- 10 mm	CHARGE ADMISSIBLE G (daN)	MÉTRIQUE TIGE FILETÉE
FXL 40	70	30	M10
		45	M12
		60	M12
		75	M14
		90	M14
FXL 70	100	30	M10
		45	M12
		60	M12
		75	M14
		90	M14
FXL 90	120	30	M10
		45	M12
		60	M12
		75	M14
		90	M14

D. INSTRUCTIONS DE MONTAGE

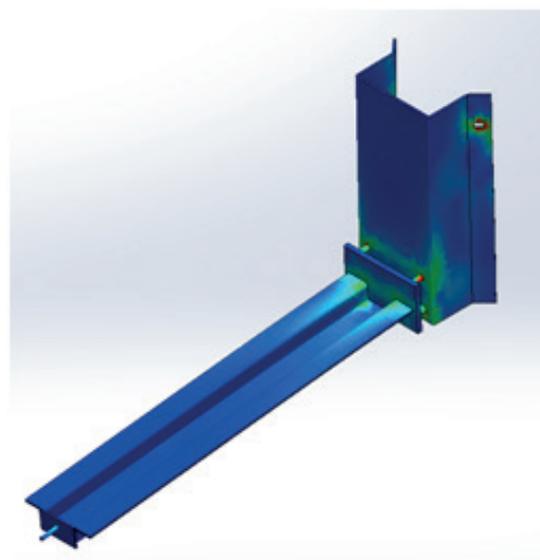
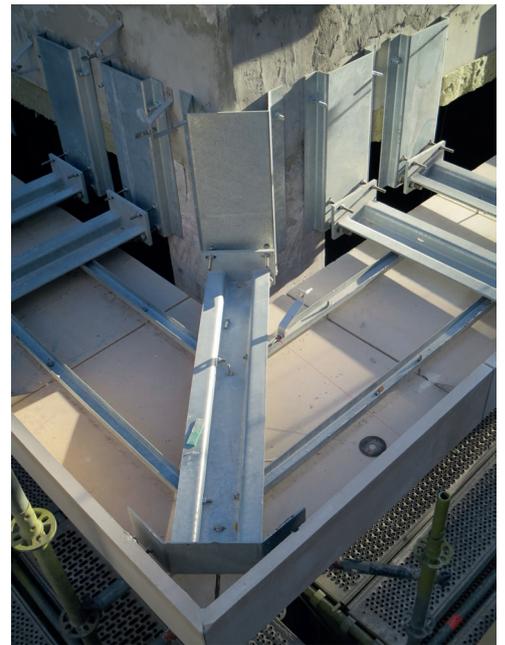
Ce système de fixation sur ossature est monté en deux phases :

1. Montage de la console de support fabriquée sur mesure en fonction de la distance entre les pierres et le bâtiment ainsi que des charges à reprendre, de rail vertical et/ou des ancrages-vent
2. Montage des attaches de pierre porteuses et de retenue: se référer au chapitre « mode de calcul » pour déterminer les charges appliquées sur chaque attache de pierre (joint vertical ou horizontal) et sur l'ensemble de la structure complète.



E. SOUS-STRUCTURE ET PIÈCES SUR-MESURE

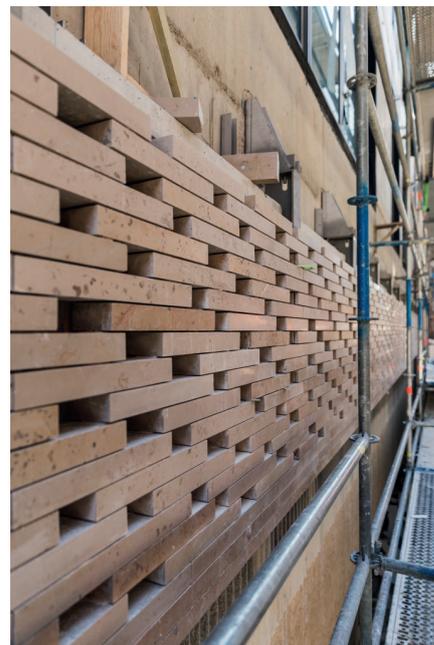
Pour certains projets, il n'est pas possible de s'ancrer directement sur la structure du bâtiment. Il sera nécessaire, dans ce cas, de prévoir une structure métallique intermédiaire qui sera fixée sur le gros-œuvre de l'édifice. Cet assemblage est conçu et dimensionné par notre bureau d'études. Les pièces sont ensuite fabriquées suivant le plan ingénieur. Les pages suivantes reprennent quelques solutions apportées à des cas spécifiques sur le chantier.



Fixation d'un bandeau en pierre
Chantier Belliard 65 à Bruxelles



Ossature intermédiaire pour mur pierre entre balcons
Chantier l'Alliance à Braine l'Alleud



Moucharabieh en « briques » de
pierre naturelle
Chantier CERA à Leuven



Structure rapportée pour fixation pierre
Chantier ville 2 à Charleroi

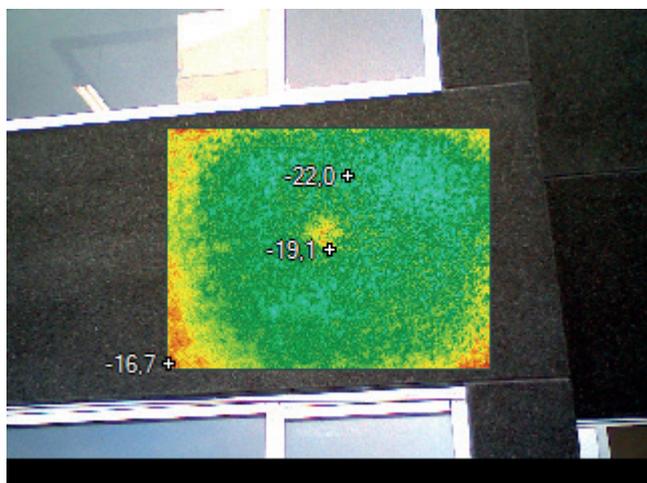
7. CALCUL DES PONTS THERMIQUES

THERMIQUES

A. INTRODUCTION

Depuis 2012, Fixinox est pionnier dans le calcul exact des ponts thermiques engendrés par les fixations traversant l'isolant. Partant de constats simples, nous revendiquons des solutions parmi les meilleures du marché sur le plan des ponts thermiques liés à la présence de fixations.

Sans même entrer dans le détail des calculs par simulation numérique, trois recommandations de bon sens sont à suivre :

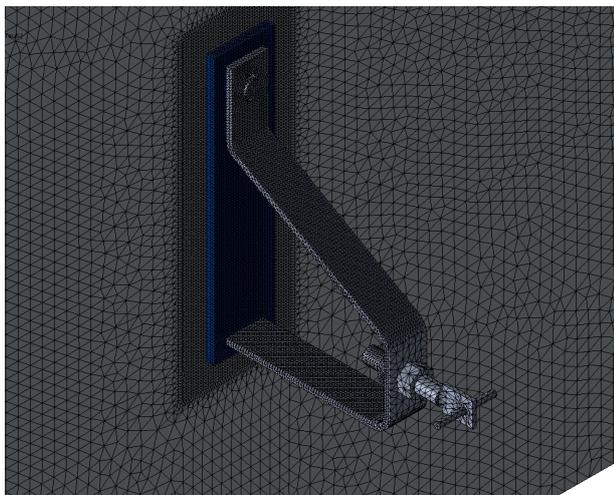


- Avoir le plus faible nombre de ponts thermiques et donc de fixations traversant l'isolant
- Avoir les plus petites sections possibles de fixation, en privilégiant par exemple les matériaux avec les meilleures caractéristiques mécaniques
- Enfin, se tourner vers des matériaux avec la conductivité thermique la plus faible possible

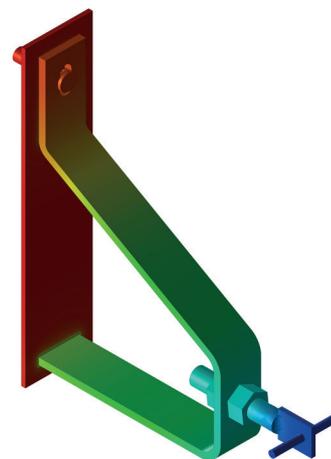
L'acier inoxydable remplit ces trois conditions avec succès. Même s'il existe des matériaux moins conducteurs tels que le bois ou des éléments composites en fibre de verre et résine, l'acier inoxydable apporte en plus la meilleure résistance au feu possible des différents matériaux utilisés aujourd'hui comme système de fixation de façade ainsi qu'une plus grande pérennité.

MATIÈRE	CONDUCTIVITÉ THERMIQUE COURANTES À 23°C
Aluminium	200 W m-1 K-1
Acier	50 W m-1 K-1
Acier inoxydable	15 W m-1 K-1

B. CALCUL DE PONTS THERMIQUES PAR SIMULATION NUMÉRIQUE



Simulation Numérique / Maillage



Simulation Numérique / Résultats

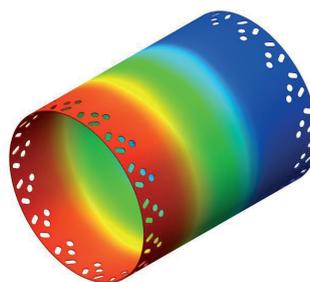
Le calcul exact des ponts thermiques se fait par simulation numérique. Nous les réalisons en suivant les normes :

- EN ISO 10211 : « Ponts thermiques dans les bâtiments -- Flux thermiques et températures superficielles -- Calculs détaillés »,
- EN ISO 6946 : « Composants et parois de bâtiments -- Résistance thermique et coefficient de transmission thermique -- Méthodes de calcul »,
- EN ISO 10456 : « Matériaux et produits pour le bâtiment -- Propriétés hygrothermiques -- Valeurs utiles tabulées et procédures pour la détermination des valeurs thermiques déclarées et utiles »

Notre savoir faire a été confirmé par deux collaborations réussie avec l'Ubatc (Union belge pour l'Agrément technique de la construction) et le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, France) pour deux avis techniques distincts. Le système Fixi 3D de fixations pour panneaux suspendus d'une part et nos ancrages pour panneaux sandwich d'autre part. Tous deux font mention des ponts thermiques engendrés par les fixations, afin que ces valeurs puissent être incluses dans les études PEB ou RT2020.



ATG 15/2630



Avis Technique 3/16-872

C. IMPACTS SUR LA FAÇADE (U_{PAROI})

Une fois les ponts thermiques liés aux fixations obtenus par calcul, on peut calculer la valeur U globale comprenant l'ensemble des éléments (le mur plus les ancrages).

On utilise pour cela la formule suivante :

$$U_c = U_{p0} + \Delta U$$

Avec

$$U_{p0} = \frac{1}{\frac{1}{h_{ext}} + \frac{d_{pierre}}{\lambda_{pierre}} + \frac{d_{air}}{\lambda_{air}} + \frac{d_{isolant}}{\lambda_{isolant}} + \frac{d_{support}}{\lambda_{support}} + \frac{1}{h_{int}}}$$

Où: $d_{matériau}$ est l'épaisseur du matériau (en m)
 $\lambda_{matériau}$ est la conductivité thermique du matériau (en W/(K.m))
 h_{int} et h_{ext} sont les coefficients de transfert thermique de convection aux deux surfaces (en W/(m².K)) et tel que $h_i = \frac{1}{R_{si}}$

Et

$$\Delta U = \frac{\sum N_i * \chi_i}{A_{façade}} \text{ ou bien } \Delta U = \sum n_i * \chi_i$$

Où: N_i : le nombre d'ancrage de type i
 n_i : la densité surfacique des fixations de type i
 χ_i : est le coefficient de transmission thermique ponctuelle des fixations de type i
 $A_{façade}$: est la surface de la façade de pierre considérée

D. TROIS NIVEAUX D'ANALYSE

Lorsqu'on utilise ces résultats pour optimiser les ponts thermiques en cherchant à les réduire au maximum, il faut toujours regarder trois niveaux d'analyse distincts.

La fixation (1) est un élément constituant de la paroi opaque (2). Les parois opaques (2) ne sont que des éléments parmi d'autres (fenêtres, systèmes de ventilation, chauffages...) dans l'étude PEB ou RT 2020 d'un bâtiment complet (3).

Chez Fixinox, nous arrêtons l'analyse aux deux premiers niveaux, en effet, seuls les bureaux d'ingénierie thermique possèdent la compétence thermique transverse pour tous les éléments qui peuvent composer un bâtiment.

Au niveau de la fixation seule, la valeur de référence est celle du pont thermique de fixation x , calculé comme décrit précédemment. Il est intéressant de comparer différentes options pour mesurer les divers impacts.

- des matériaux choisis
- de la performance du bloc isolant
- des sections des éléments de fixation
- du positionnement de la fixation par rapport à l'isolant
- des éventuelles "cales" thermiques qu'il conviendrait de placer

En arrivant au deuxième niveau d'analyse, celle du U_{Paroi} , on intègre d'autres éléments fondamentaux pour compléter la grille d'analyse, en particulier les surfaces considérées et la densité (le nombre de fixations par m^2) des ponts thermiques présents sur la paroi opaque.

E. ÉTUDES DE CAS

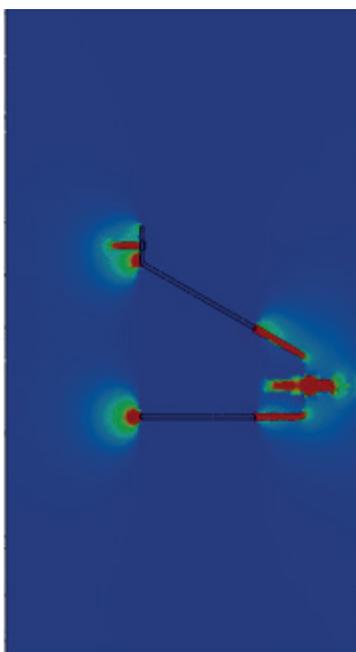
Appliqués aux fixations pour pierres naturelles, Fixinox a déjà collaboré sur des projets leaders pour lesquels une étude précise et une note de calcul ont été réclamées par le responsable PEB du chantier ayant la responsabilité du coefficient K du bâtiment et de la future consommation de l'ouvrage terminé :

Le siège d'Attradius, à Namur (Belgique)

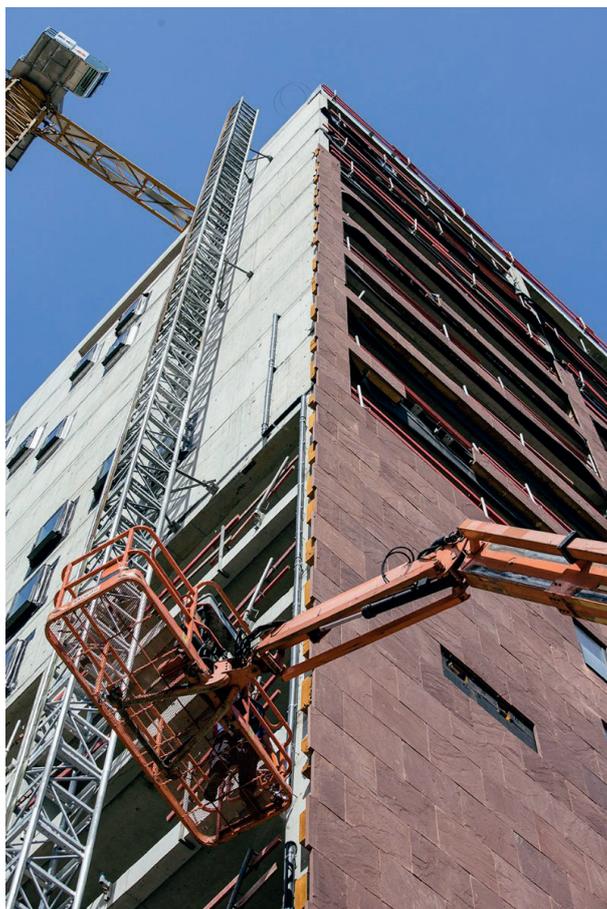


Architecte : DDS & Partners
Certification BREEAM : « Very good »

Ancrage calculé:

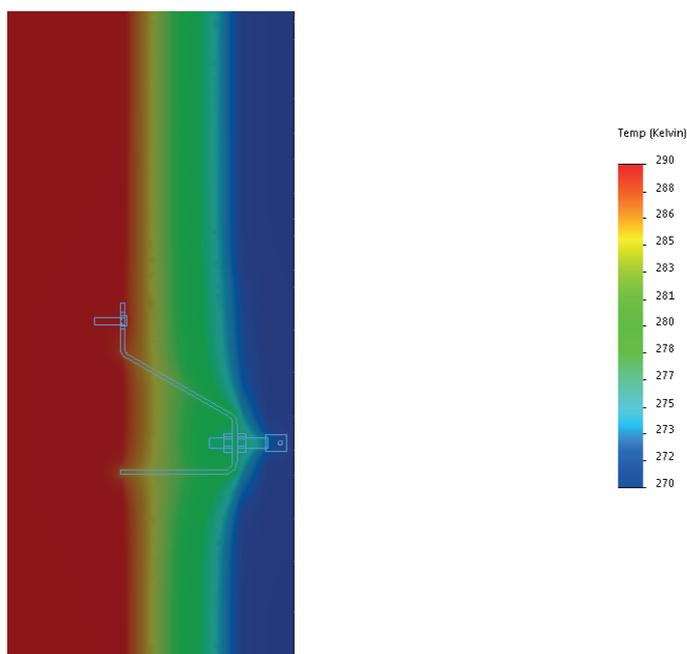


Tour Twist, Louvain - Belgique



Architecte : Stéphane Beel Architecten
Certification BREEAM « Outstanding »

Ancrage calculé:

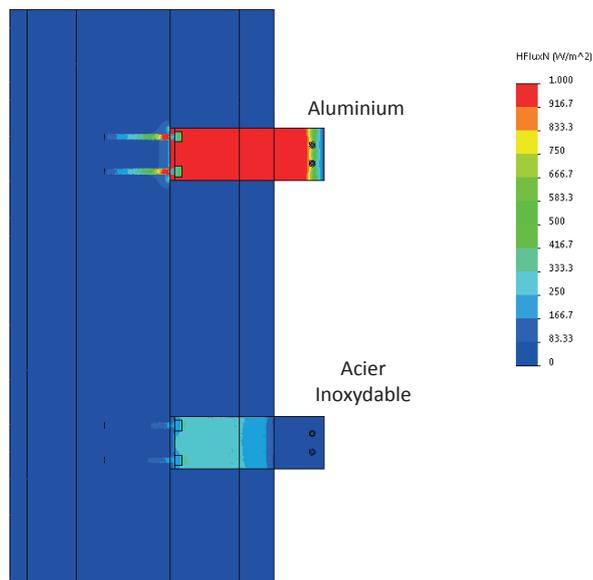


Le K, à Lyon - France



Architecte : Atelier Véra & Barrand Architectes

Ancrage calculé:

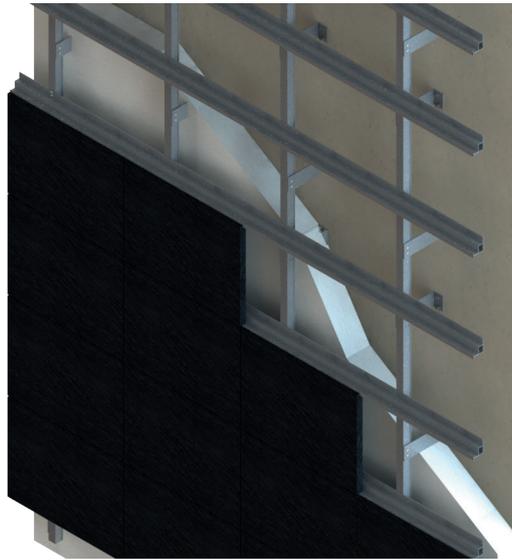


F. CAS DES OSSATURES EN ALUMINIUM / ANALYSE THERMIQUE

Comparaison des équerres en aluminium et des équerres en acier Inoxydable.

A propos du "Le K", à Lyon, et de façon de plus en plus répétée, Fixinox est approché non seulement en tant que fabricant mais aussi pour le calcul des ponts thermiques ponctuels liés aux fixations.

Le système concurrent des pattes agrafées décrites dans cette brochure est un système à doubles ossatures rail aluminium, avec comme fixations ponctuelles des équerres en aluminium, responsables de pertes thermiques comme sur l'image ci-dessous :



Ce système met à mal les trois principes simples à suivre pour traiter les ponts thermiques. En effet :

- Le nombre d'équerres est conséquent, et donc le nombre de ponts thermiques
- Le choix de l'aluminium comme matériau porteur augmente les sections résistantes. A charges égales, la section d'acier inoxydable est plus réduite
- Enfin l'aluminium est en moyenne plus de 10 fois plus conducteur de chaleur que l'acier Inoxydable



Le dernier point est le plus critique; l'utilisation de l'aluminium, de façon générale, comme matériau de fixation pour des façades est totalement en contradiction avec le traitement des ponts thermiques.

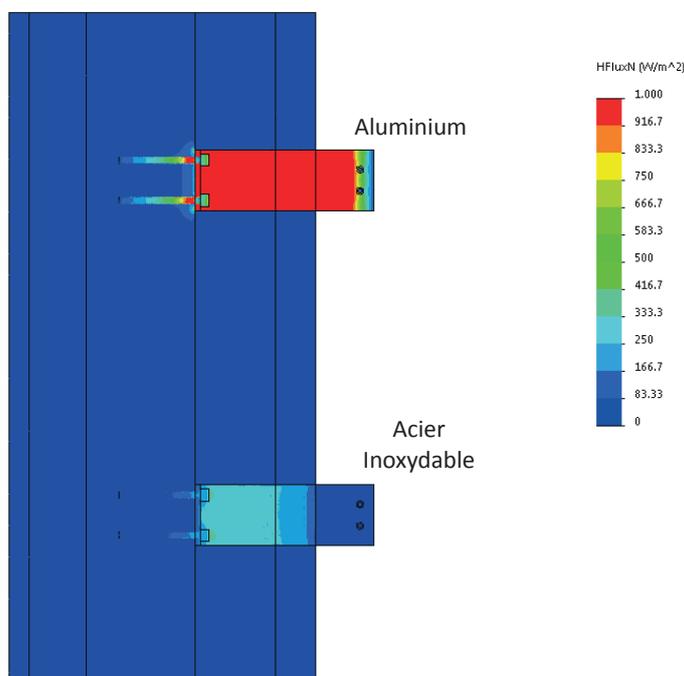
L'aluminium est par nature un excellent conducteur de chaleur et d'électricité. Preuve en est, il est utilisé avec succès, dans les applications suivantes :

- les radiateurs, les poêles de cuisson
- les échangeur de chaleur
- les façades arrières des Smartphones premium dissipant la chaleur émise par la batterie et les composants électroniques

Dans le cas qui nous concerne, Fixinox est en mesure de proposer une alternative en remplaçant ces équerres aluminium qui dégradent fortement l'isolation par des équerres aux sections amoindries en acier inoxydable. Ce changement permet de diviser d'un coefficient allant de 4 à 5 la valeur du pont thermique engendré par la fixation.

Pour comprendre mieux cette différence avec une illustration, on peut ci-dessous trouver une représentation du flux thermique pour un calcul de deux équerres, avec :

- les deux matériaux différents
- les dimensions identiques
- un environnement thermique identique
- les chevilles identiques (acier inoxydable)



On peut observer le flux thermique sortant par les deux fixations. Pour l'aluminium, la valeur est à saturation (couleur rouge) dans l'échelle choisie, tandis que ce flux thermique est beaucoup plus faible (couleurs proches du Bleu) pour la fixation en acier inox.

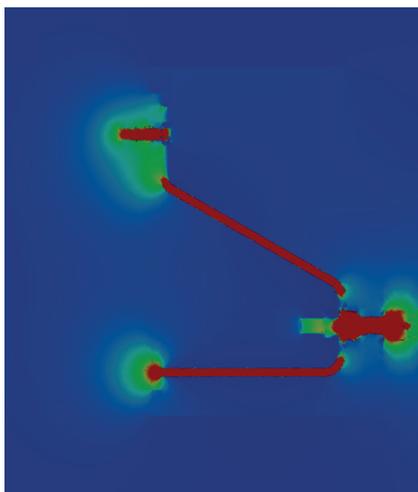
G. IMPACT DES “CALES” THERMIQUES SUR LE PONT THERMIQUE

C'est l'un des cas où la double grille d'analyse est très utile pour mesurer l'impact bénéfique exact de l'application des cales thermiques. Cela permet de mettre des chiffres précis sur une demande récurrente des architectes et bureaux d'études.

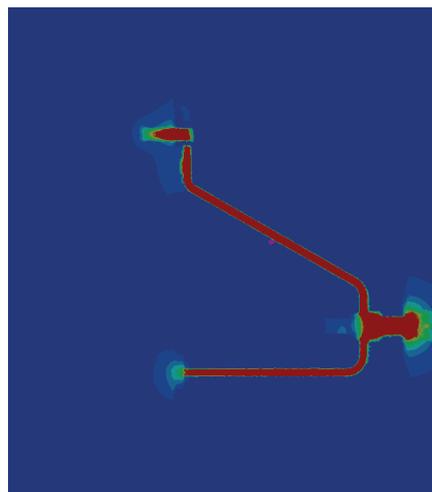
D'une part, les cales permettent en effet de réduire le pont thermique de façon conséquente. Si on regarde donc le pont thermique x : par rapport au pont thermique de la fixation seule, le gain par fixation, par l'application des cales “plastiques” varie autour de 15 à 20 % pour des cales de 3 mm et de 25 à 30 % pour celles de 7 mm (suivant le matériau).

Lorsque l'on regarde la dégradation du Uparoi, l'application de cales thermiques 3 mm améliore la “performance de la paroi opaque” de 5 % environ, les cales de 7 mm améliorent le U de 6 %

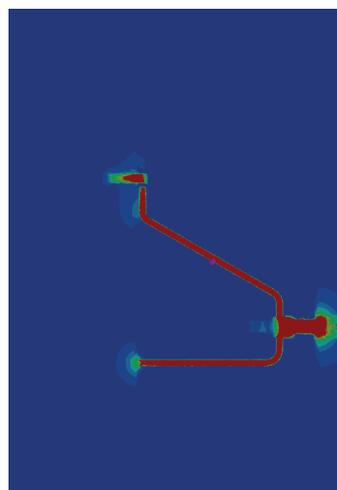
De nombreux désordres d'ordre thermique tels que consommation réelle du bâtiment >> consommation théorique pourraient être évités par un calcul systématiques des différents ponts thermiques intégrés. Nous militons depuis de nombreuses années pour les faire prendre en compte. Nous estimons que l'utilisation de l'acier Inoxydable dans le cadre de fixation de parements est, à ce titre, fortement recommandable.



Sans cale



Cale de 3 mm



Cale de 7 mm

1 | FIXINOX BELGIQUE

Siège Social

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

Siège d'Anvers

4c IZ De Zwaan-Jagersdreef, 2900 Schoten

Tél. : +32 3 227 57 00 - Fax : +32 3 227 57 02 - info.antwerpen@fixinox.be

2 | FIXINOX FRANCE

21 rue Jean-Pierre Timbaud- 75011 Paris

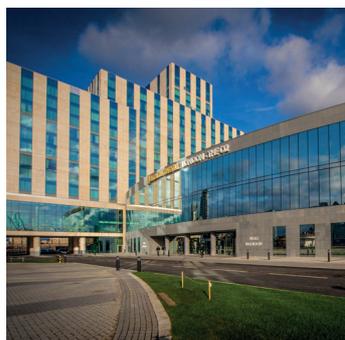
3 | INTERNATIONAL

info@fixinox.be

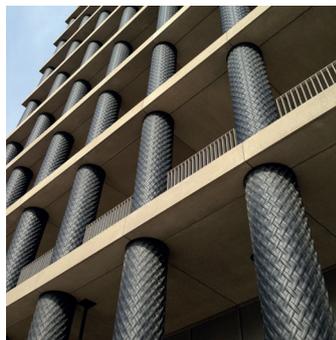
FIXINOX PRÉSENT SUR LES GRANDS SITES D'EXCEPTIONS



Hôtel de Police
Charleroi, BE



The Intercontinental Londre 02
Londres, AN



One Pancras Square
Londres, AN



Fitzroy Place
Londres, AN