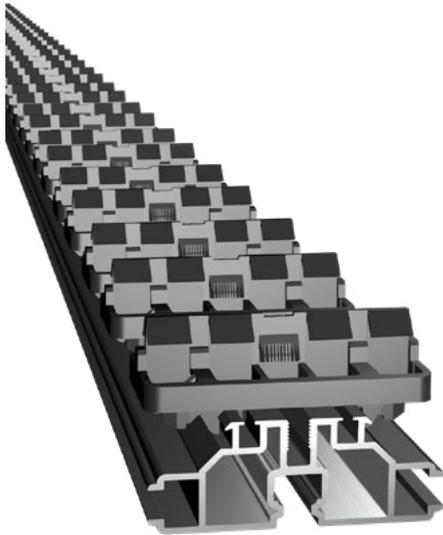


RAIL PR24 - BARDAGE

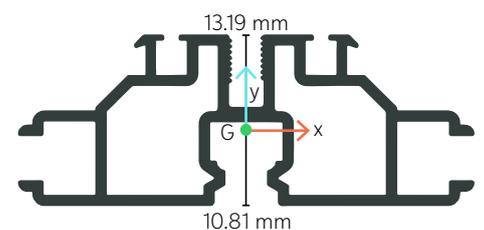
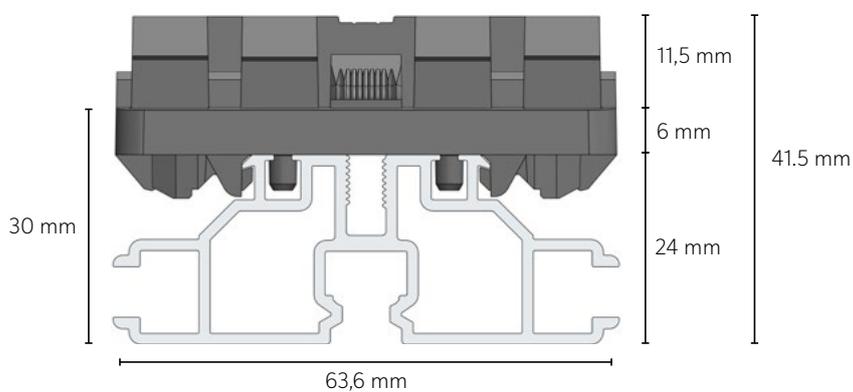
Utilisation : Permet la fixation du bardage



RAIL PR24



DIMENSIONS D'UN RAIL PR24 ÉQUIPÉ DE CLIPS



Positionnement du centre de gravité (G)

MOMENTS D'INERTIE :

$$I_{xx} = 19602 \text{ mm}^4$$

$$I_{yy} = 87737 \text{ mm}^4$$

$$I_{xx/v} = 1486 \text{ mm}^3$$

SOMMAIRE

1	Caractéristiques techniques	p 3
2	Actions et forces de vent	p 4
3	Forces d'arrachement	p 8
4	Fixation des rails directement sur le mur	p 9
5	Entraxe de fixations des rails	p 10
6	Fixations des rails sur système d'équerres	p 12

HYPOTHÈSES DE CALCULS

Le domaine d'emploi de l'approche effectuée est celui défini dans NF DTU 41.2 :

- Pressions maximales sur l'enveloppe du bâtiment (généralement dépression dans les angles de l'ouvrage) calculées avec les coefficients de pression suivants :
- $C_{pe} = -1,4$
- $C_{pi} = 0$
- Ouvrages de hauteurs limitées à 10 m et 28 m,
- Toutes les zones de vent en France métropolitaine et DROM,
- Toutes les catégories de rugosité de site (ex-site protégé, normal et exposé),
- Type de terrain plat (pente moyenne $\leq 5\%$, coefficient d'orographie $C_o = 1$).

Etude réalisée par le FCBA en date du 30/05/2023

Les méthodes de fixations montrées dans ce document sont valables en application bardage et sous-face.

RAIL ALUMINIUM

Matière	Aluminium EN AW-6060
Masse au mètre du rail sans clip	0,878 kg
Couleur	Noir
Traitement Thermique	T6
Résistance de rupture (MPa)	190
Limite élastique (MPa)	150
Allongement minimum (%)	6
Module d'élasticité (MPa)	70000
Coefficient de dilatation linéaire (10⁻⁶/K)	24
Température de fusion °C	585-655
Coefficient de transmission thermique (W/mK)	160



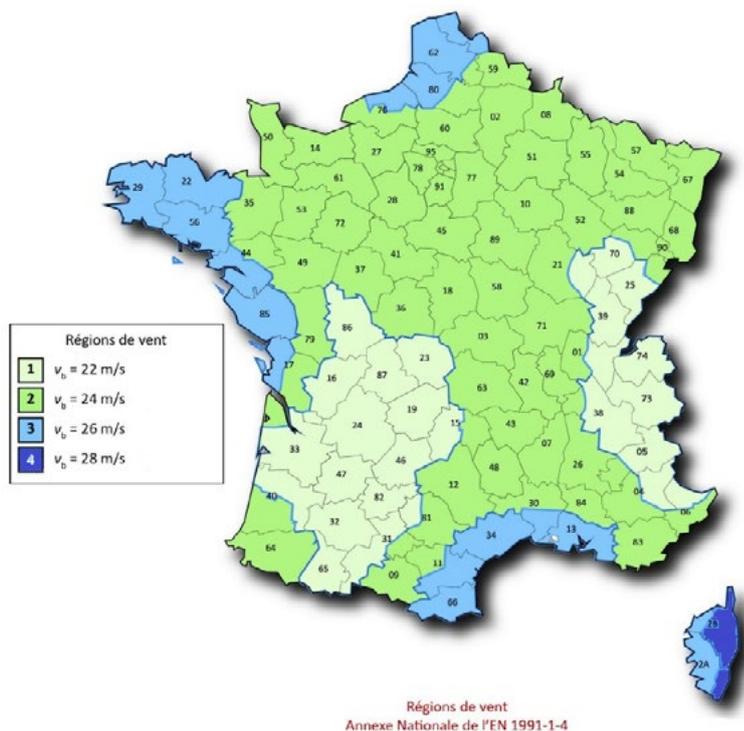
CLIP GRAD

Matière	Polyoxyméthylène
Densité (kg/m³)	1410
Couleur	Noir
Limite élastique (MPa)	64
Température de fusion (C°)	190-220
Module d'élasticité (MPa)	2850
Coefficient de dilatation linéaire (10⁻⁶/K)	110



ACTIONS DU VENT EN FRANCE

Dans les règles de l'Eurocode, il faut prendre en compte la vitesse moyenne du vent et les catégories de rugosité.



CATÉGORIES DE RUGOSITÉ

0	II	IIIa	IIIb	IV
Mer ou zone côtière exposée à la mer.	- Aéroport - Rase campagne, avec ou sans obstacle isolés (arbre, bâtiments, etc...) séparés les uns des autres de plus de 40 fois leur hauteur	Campagne avec haies; vignobles, bocages, habitas dispersés.	Zones urbanisées ou industrielles; bocages denses, vergers	Zones urbaines dont 15% est recouvertes avec des bâtiments d'une hauteur moyenne à 15 m, forêt dense.

Orographie : Le coefficient d'orographie permet de prendre en compte une accélération de la vitesse du vent sur la structure due à une orographie spécifique. Si le terrain a une pente moyenne $< 5\%$ alors $Co=1$, si la valeur obtenue est $>$ alors $Co=1,15$. Une étude d'orographie devra valider le coefficient.

- Entraxe des supports : 650 mm (entraxe maxi conformément à NF DTU 41.2) ;

Propriétés de l'aluminium utilisé pour les rails Grad nuance: EN AW-6060 T6 :

- Module d'élasticité : $E = 70\,000\text{ MPa}$;
- Limite d'élasticité à 0.2% : $f_0 = 150\text{ MPa}$;
- Résistance ultime en traction : $f_u = 190\text{ MPa}$;
- Coefficient partiel de sécurité : $\gamma_1 = 1.1$;
- Coefficient majorateur (lame de bardage sur 3 appuis) : $k = 1.25$;

FORCE DE VENT : VALEUR DE DÉPRESSIONS EN (KN/M²)

HAUTEUR BÂTIMENT : 10 M

Terrain Plat (Co = 1), H = 10 m

ZONE	RUGOSITÉ				
	0	II	IIIa	IIIb	IV
1	1,20	1,01	0,75	0,58	0,54
2	1,43	1,21	0,90	0,70	0,64
3	1,67	1,41	1,05	0,82	0,75
4	1,94	1,64	1,22	0,95	0,87
Guadeloupe	3,21	2,71	2,02	1,57	1,44
Guyane	0,72	0,60	0,45	0,35	0,32
Martinique	2,53	2,14	1,60	1,24	1,14
Réunion	2,86	2,42	1,80	1,40	1,28
Mayotte	2,24	1,81	1,42	1,09	1,00

Tableau 1 : efforts de dépression à 10 m de hauteur (kN/m²) terrain plat

Orographie maxi (Co = 1,15), H = 10 m

ZONE	RUGOSITÉ				
	0	II	IIIa	IIIb	IV
1	1,59	1,34	0,99	0,77	0,71
2	1,89	1,60	1,19	0,93	0,85
3	2,21	1,86	1,39	1,08	0,99
4	2,57	2,17	1,61	1,26	1,15
Guadeloupe	4,25	3,58	2,67	2,08	1,90
Guyane	0,95	0,79	0,60	0,46	0,42
Martinique	3,35	2,83	2,12	1,64	1,51
Réunion	3,78	3,20	2,38	1,85	1,69
Mayotte	2,96	2,39	1,88	1,44	1,32

Tableau 2 : efforts de dépression à 10 m de hauteur (kN/m²) orographie maxi

HAUTEUR BÂTIMENT : 28 M

Terrain Plat (Co = 1), H = 28 m

ZONE	RUGOSITÉ				
	0	II	IIIa	IIIb	IV
1	1,49	1,28	1,07	0,90	0,73
2	1,77	1,53	1,28	1,07	0,86
3	2,08	1,79	1,50	1,25	1,01
4	2,41	2,08	1,74	1,45	1,18
Guadeloupe	3,99	3,43	2,88	2,40	1,94
Guyane	0,89	0,77	0,64	0,54	0,43
Martinique	3,15	2,71	2,27	1,90	1,54
Réunion	3,56	3,06	2,57	2,14	1,73
Mayotte	2,72	2,34	1,96	1,62	1,31

Tableau 3 : efforts de dépression à 28 m de hauteur (kN/m²) terrain plat

Orographie maxi (Co = 1,15), H = 28 m

ZONE	RUGOSITÉ				
	0	II	IIIa	IIIb	IV
1	1,97	1,69	1,42	1,19	0,97
2	2,34	2,02	1,69	1,42	1,14
3	2,75	2,37	1,98	1,65	1,34
4	3,19	2,75	2,30	1,92	1,56
Guadeloupe	5,28	4,54	3,81	3,17	2,57
Guyane	1,18	1,02	0,85	0,71	0,57
Martinique	4,17	3,58	3,00	2,51	2,04
Réunion	4,71	4,05	3,40	2,83	2,29
Mayotte	3,60	3,09	2,59	2,14	1,73

Tableau 4 : efforts de dépression à 28 m de hauteur (kN/m²) orographie maxi

EFFORT D'ARRACHEMENT MAXIMUM DE CALCUL PAR FIXATION EN APPLICATION FAÇADE

HAUTEUR BÂTIMENT : 10 M

EFFORT D'ARRACHEMENT MAX DE CALCULE (PONDÉRÉ ELU-STR) EN N

Terrain Plat (Co = 1)

RUGOSITÉ

ZONE	0	II	IIIa	IIIb	IV
1	1357	1209	987	763	711
2	1525	1364	1120	921	842
3	1691	1511	1241	1053	987
4	1869	1671	1372	1161	1095
Guadeloupe	2614	2335	1920	1623	1532
Guyane	948	790	592	461	421
Martinique	2231	1995	1643	1387	1311
Réunion	2421	2166	1778	1503	1416
Mayotte	2057	1784	1518	1272	1201

EFFORT D'ARRACHEMENT MAX DE CALCULE (PONDÉRÉ ELU-STR) EN N

Toute Orographie (Co = 1,15)

RUGOSITÉ

ZONE	0	II	IIIa	IIIb	IV
1	1635	1457	1195	1007	940
2	1837	1644	1349	1141	1075
3	2037	1820	1495	1268	1195
4	2252	2013	1653	1399	1319
Guadeloupe	3150	2814	2313	1955	1846
Guyane	1163	1030	783	609	557
Martinique	2688	2404	1980	1671	1580
Réunion	2916	2609	2142	1811	1706
Mayotte	2478	2150	1829	1533	1447

Effort d'arrachement max de calcul - Bâtiment hauteur 10 m
pour une mise en oeuvre en façade uniquement

HAUTEUR BÂTIMENT : 28 M

EFFORT D'ARRACHEMENT MAX DE CALCULE (PONDÉRÉ ELU-STR) EN N

Terrain Plat (Co = 1)

RUGOSITÉ

ZONE	0	II	IIIa	IIIb	IV
1	1567	1416	1257	1120	961
2	1758	1595	1416	1257	1086
3	1958	1771	1574	1394	1209
4	2160	1958	1738	1539	1342
Guadeloupe	2879	2709	2432	2154	1869
Guyane	1112	1009	842	711	566
Martinique	2582	2335	2075	1843	1602
Réunion	2742	2532	2254	1995	1731
Mayotte	2341	2118	1882	1657	1438

EFFORT D'ARRACHEMENT MAX DE CALCULE (PONDÉRÉ ELU-STR) EN N

Toute Orographie (Co = 1,15)

RUGOSITÉ

ZONE	0	II	IIIa	IIIb	IV
1	1888	1706	1514	1349	1174
2	2118	1922	1706	1514	1309
3	2359	2134	1897	1680	1457
4	2602	2359	2094	1854	1616
Guadeloupe	3396	3184	2930	2595	2252
Guyane	1339	1216	1075	940	749
Martinique	3046	2814	2500	2220	1930
Réunion	3213	2999	2716	2404	2086
Mayotte	2820	2551	2267	1997	1733

Effort d'arrachement max de calcul - Bâtiment hauteur 28 m
pour une mise en oeuvre en façade uniquement

EFFORT D'ARRACHEMENT MAXIMUM DE CALCUL PAR FIXATION EN APPLICATION SOUS-FACE

HAUTEUR BÂTIMENT : 10 M

EFFORT D'ARRACHEMENT MAX DE CALCULE (PONDÉRÉ ELU-STR) EN N

Terrain Plat (Co = 1)

ZONE	RUGOSITÉ				
	0	II	IIIa	IIIb	IV
1	1525	1387	1185	1044	1009
2	1684	1532	1303	1145	1095
3	1843	1671	1416	1241	1185
4	2014	1824	1539	1342	1280
Guadeloupe	2738	2466	2063	1778	1691
Guyane	1161	1061	895	763	724
Martinique	2364	2136	1797	1553	1482
Réunion	2549	2301	1926	1664	1581
Mayotte	2195	1932	1678	1446	1379

EFFORT D'ARRACHEMENT MAX DE CALCULE (PONDÉRÉ ELU-STR) EN N

Toute Orographie (Co = 1,15)

ZONE	RUGOSITÉ				
	0	II	IIIa	IIIb	IV
1	1789	1620	1373	1199	1156
2	1983	1798	1518	1323	1262
3	2177	1967	1656	1442	1373
4	2384	2153	1806	1565	1490
Guadeloupe	3263	2933	2444	2097	1992
Guyane	1343	1220	1057	912	860
Martinique	2809	2532	2121	1823	1736
Réunion	3034	2733	2278	1959	1858
Mayotte	2605	2285	1975	1692	1611

Effort d'arrachement max de calcul - Bâtiment hauteur 10 m
pour une mise en oeuvre en sous-face uniquement

HAUTEUR BÂTIMENT : 28 M

EFFORT D'ARRACHEMENT MAX DE CALCULE (PONDÉRÉ ELU-STR) EN N

Terrain Plat (Co = 1)

ZONE	RUGOSITÉ				
	0	II	IIIa	IIIb	IV
1	1725	1581	1431	1303	1169
2	1907	1751	1581	1431	1272
3	2099	1920	1731	1560	1387
4	2295	2099	1888	1698	1511
Guadeloupe	2962	2712	2560	2289	2014
Guyane	1296	1201	1095	1009	869
Martinique	2636	2466	2213	1989	1758
Réunion	2808	2658	2387	2136	1882
Mayotte	2471	2254	2026	1810	1602

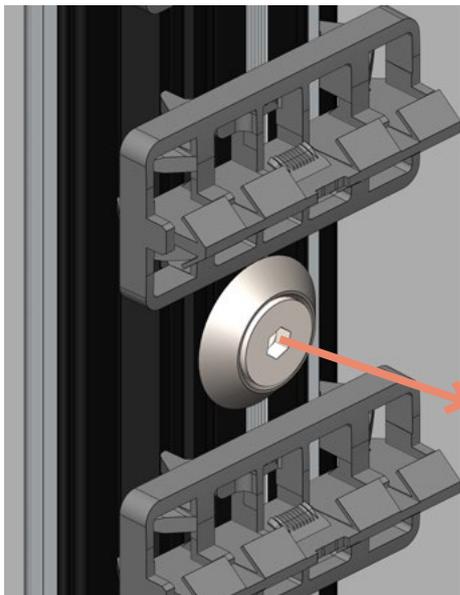
EFFORT D'ARRACHEMENT MAX DE CALCULE (PONDÉRÉ ELU-STR) EN N

Toute Orographie (Co = 1,15)

ZONE	RUGOSITÉ				
	0	II	IIIa	IIIb	IV
1	2033	1858	1674	1518	1353
2	2255	2065	1858	1674	1480
3	2488	2270	2041	1832	1620
4	2726	2488	2231	2000	1771
Guadeloupe	3490	3253	2953	2719	2384
Guyane	1509	1393	1262	1156	1034
Martinique	3129	2901	2626	2354	2073
Réunion	3274	3086	2837	2532	2224
Mayotte	2873	2676	2399	2137	1883

Effort d'arrachement max de calcul - Bâtiment hauteur 28 m
pour une mise en oeuvre en sous-face uniquement

Force d'arrachement

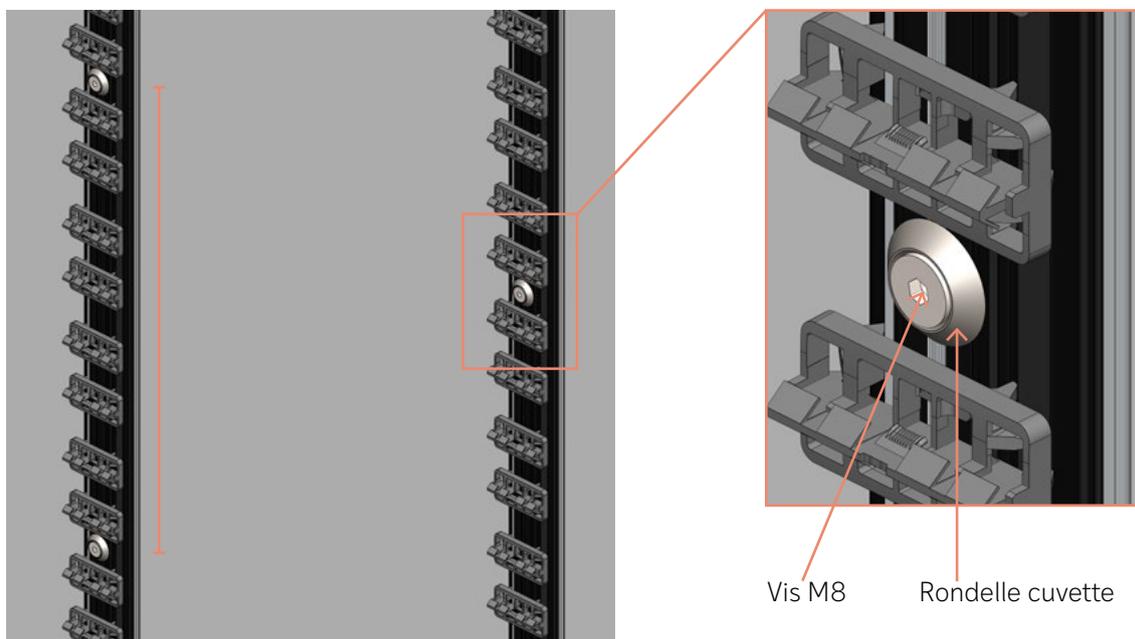


La force d'arrachement est une valeur primordiale qui permet le dimensionnement des organes de fixations.

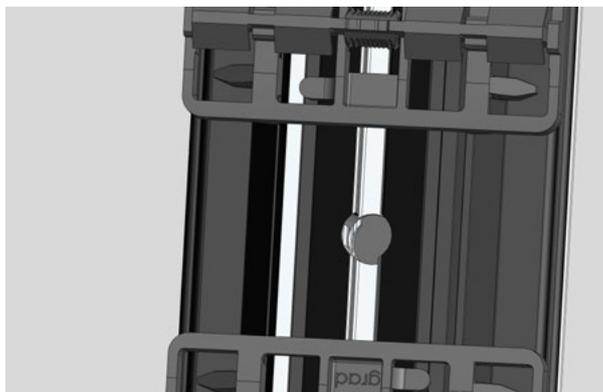
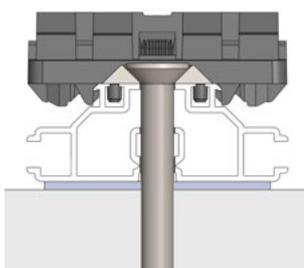
Une note de calcul est également disponible pour aider au dimensionnement de l'organe de fixation.

Force d'arrachement
 $F_{tens,k}$

FIXATION DES RAILS DIRECTEMENT SUR MUR AVEC VIS TRAVERSANTES BARDAGE HORIZONTAL

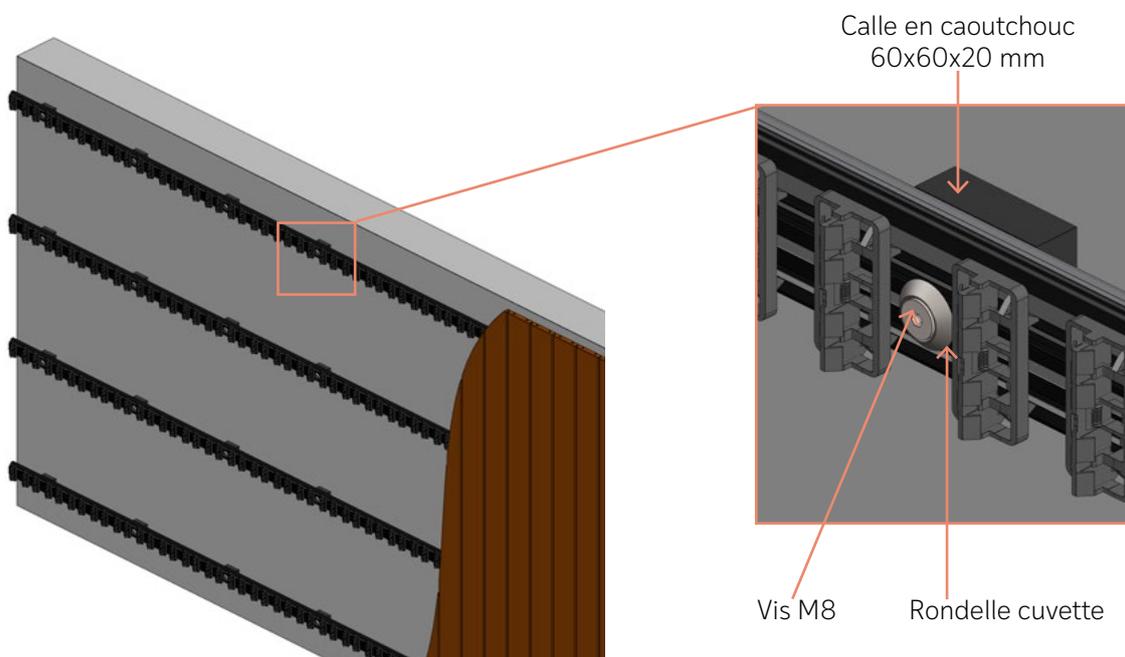


Distance entre fixations maxi : **1350 mm**
(suivant zone géographique - se référer aux
tableaux pages 9 et 10)

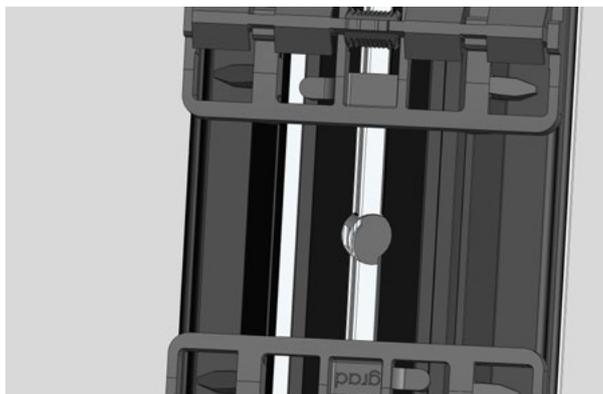
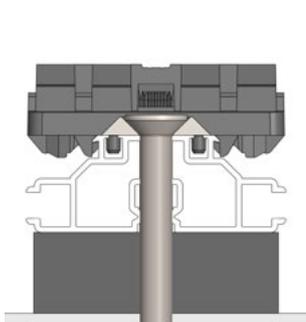


La fixation de rails PR24 peut se faire à l'aide de Vis tête fraisée M8. Une rondelle cuvette doit être mise en place entre la tête de vis et le rail.

FIXATION DES RAILS DIRECTEMENT SUR MUR AVEC VIS TRAVERSANTES BARDAGE VERTICAL



Distance entre fixations maxi : **1350 mm**
(suivant zone géographique - se référer aux
tableaux pages 12 et 13)



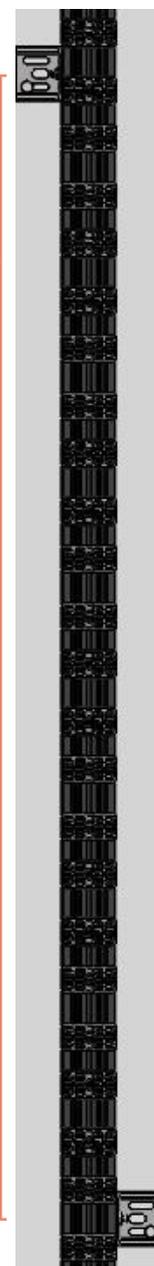
La fixation de rails PR24 peut se faire à l'aide de Vis tête fraisée M8. Une rondelle cuvette doit être mise en place entre la tête de vis et le rail.

FIXATION DES RAILS SUR SYSTÈME D'ÉQUERRES



Distance entre fixations maxi :
1350 mm

*(suivant zone géographique - se référer
aux tableaux pages 9 et 10)*



DISTANCE MAXIMUM ENTRE FIXATION EN APPLICATION FAÇADE

HAUTEUR BÂTIMENT : 10 M

DISTANCE MAX ENTRE FIXATION POUR JUSTIFIER L/167 EN M

Terrain Plat (Co = 1)

RUGOSITÉ

ZONE	0	II	IIIa	IIIb	IV
1	1,16	1,23	1,35	1,35	1,35
2	1,09	1,16	1,28	1,35	1,35
3	1,04	1,10	1,21	1,32	1,35
4	0,99	1,04	1,15	1,25	1,29
Guadeloupe	0,84	0,88	0,97	1,06	1,09
Guyane	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
Martinique	0,90	0,96	1,05	1,15	1,18
Réunion	0,87	0,92	1,01	1,10	1,13
Mayotte	0,94	1,01	1,10	1,20	1,23

DISTANCE MAX ENTRE FIXATION POUR JUSTIFIER L/167 EN M

Toute Orographie (Co = 1,15)

RUGOSITÉ

ZONE	0	II	IIIa	IIIb	IV
1	1,06	1,12	1,24	1,35	1,35
2	1,00	1,05	1,16	1,26	1,30
3	0,95	1,00	1,10	1,20	1,24
4	0,90	0,95	1,05	1,14	1,18
Guadeloupe	0,76	0,81	0,89	0,97	0,99
Guyane	1,25	1,33	1,35	1,35	1,35
Martinique	0,82	0,87	0,96	1,04	1,07
Réunion	0,79	0,84	0,92	1,00	1,03
Mayotte	0,86	0,92	1,00	1,09	1,12

Entraxe de fixation maxi pour justifier L/167 à minima - Bâtiment hauteur 10 m
pour une mise en oeuvre en façade uniquement

HAUTEUR BÂTIMENT : 28 M

DISTANCE MAX ENTRE FIXATION POUR JUSTIFIER L/167 EN M

Terrain Plat (Co = 1)

RUGOSITÉ

ZONE	0	II	IIIa	IIIb	IV
1	1,08	1,13	1,20	1,28	1,35
2	1,02	1,07	1,13	1,20	1,30
3	0,97	1,01	1,08	1,14	1,23
4	0,92	0,97	1,02	1,09	1,17
Guadeloupe	0,74	0,81	0,87	0,92	0,99
Guyane	1,28	1,34	1,35	1,35	1,35
Martinique	0,84	0,88	0,94	0,99	1,07
Réunion	0,79	0,85	0,90	0,96	1,03
Mayotte	0,88	0,93	0,98	1,05	1,13

DISTANCE MAX ENTRE FIXATION POUR JUSTIFIER L/167 EN M

Toute Orographie (Co = 1,15)

RUGOSITÉ

ZONE	0	II	IIIa	IIIb	IV
1	0,98	1,03	1,10	1,16	1,25
2	0,93	0,97	1,03	1,10	1,18
3	0,88	0,92	0,98	1,04	1,12
4	0,84	0,88	0,93	0,99	1,06
Guadeloupe	0,66	0,72	0,79	0,84	0,90
Guyane	1,17	1,22	1,30	1,35	1,35
Martinique	0,75	0,81	0,85	0,91	0,97
Réunion	0,70	0,75	0,82	0,87	0,94
Mayotte	0,80	0,85	0,90	0,96	1,03

Entraxe de fixation maxi pour justifier L/167 à minima - Bâtiment hauteur 28 m
pour une mise en oeuvre en façade uniquement

DISTANCE MAXIMUM ENTRE FIXATION EN APPLICATION SOUS-FACE

HAUTEUR BÂTIMENT : 10 M

DISTANCE MAX ENTRE FIXATION POUR JUSTIFIER L/167 EN M

Terrain Plat (Co = 1)

RUGOSITÉ

ZONE	0	II	IIIa	IIIb	IV
1	1,09	1,15	1,24	1,32	1,34
2	1,04	1,09	1,18	1,26	1,29
3	0,99	1,04	1,13	1,21	1,24
4	0,95	1,00	1,09	1,17	1,19
Guadeloupe	0,82	0,86	0,94	1,01	1,04
Guyane	1,25	1,31	1,35	1,35	1,35
Martinique	0,88	0,92	1,01	1,08	1,11
Réunion	0,85	0,89	0,97	1,05	1,07
Mayotte	0,91	0,97	1,04	1,12	1,15

DISTANCE MAX ENTRE FIXATION POUR JUSTIFIER L/167 EN M

Toute Orographie (Co = 1,15)

RUGOSITÉ

ZONE	0	II	IIIa	IIIb	IV
1	1,01	1,06	1,15	1,23	1,26
2	0,96	1,01	1,10	1,17	1,20
3	0,92	0,96	1,05	1,12	1,15
4	0,87	0,92	1,00	1,08	1,11
Guadeloupe	0,75	0,79	0,86	0,93	0,96
Guyane	1,17	1,22	1,31	1,35	1,35
Martinique	0,81	0,85	0,93	1,00	1,02
Réunion	0,78	0,82	0,89	0,97	0,99
Mayotte	0,84	0,89	0,96	1,04	1,06

Entraxe de fixation maxi pour justifier L/167 à minima - Bâtiment hauteur 10 m
pour une mise en oeuvre en sous-face uniquement

HAUTEUR BÂTIMENT : 28 M

DISTANCE MAX ENTRE FIXATION POUR JUSTIFIER L/167 EN M

Terrain Plat (Co = 1)

RUGOSITÉ

ZONE	0	II	IIIa	IIIb	IV
1	1,03	1,07	1,13	1,18	1,25
2	0,98	1,02	1,07	1,13	1,20
3	0,93	0,97	1,03	1,08	1,15
4	0,89	0,93	0,98	1,04	1,10
Guadeloupe	0,72	0,78	0,84	0,89	0,95
Guyane	1,19	1,23	1,29	1,34	1,35
Martinique	0,80	0,86	0,91	0,96	1,02
Réunion	0,76	0,83	0,87	0,92	0,98
Mayotte	0,86	0,90	0,95	1,00	1,07

DISTANCE MAX ENTRE FIXATION POUR JUSTIFIER L/167 EN M

Toute Orographie (Co = 1,15)

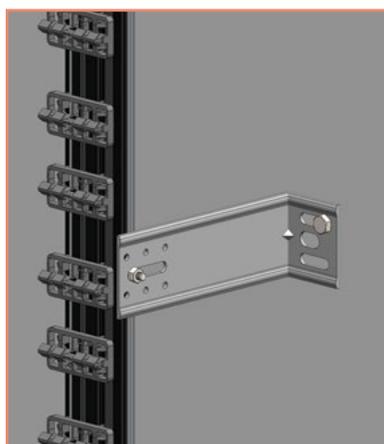
RUGOSITÉ

ZONE	0	II	IIIa	IIIb	IV
1	0,95	0,99	1,04	1,10	1,16
2	0,90	0,94	0,99	1,04	1,11
3	0,86	0,90	0,95	1,00	1,06
4	0,82	0,86	0,90	0,96	1,01
Guadeloupe	0,65	0,70	0,75	0,82	0,87
Guyane	1,10	1,14	1,20	1,26	1,33
Martinique	0,73	0,78	0,83	0,88	0,94
Réunion	0,68	0,74	0,80	0,85	0,91
Mayotte	0,78	0,83	0,87	0,92	0,98

Entraxe de fixation maxi pour justifier L/167 à minima - Bâtiment hauteur 28 m
pour une mise en oeuvre en sous-face uniquement

FIXATIONS DES RAILS SUR SYSTÈME D'ÉQUERRES

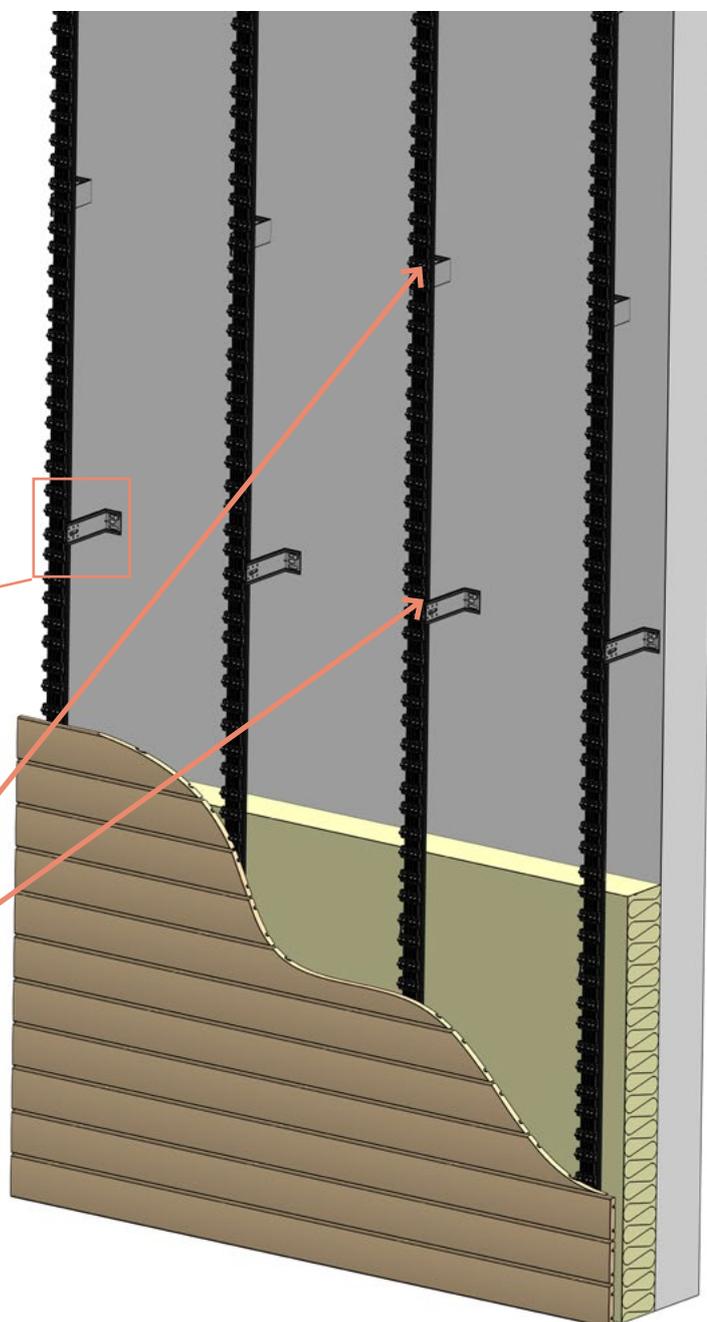
BARDAGE HORIZONTAL



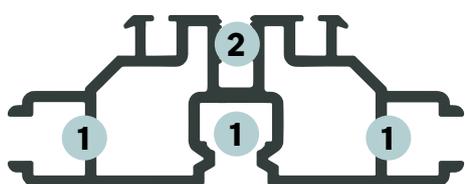
Les rails sont maintenus sur l'équerre avec un boulon M6.

La fixation des équerres de bardage contre le mur peut se faire avec des tirefonds adaptés

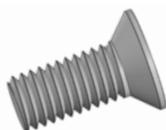
La fixation des équerres doit être alternée sur les deux cotés du rail.



VISSERIE COMPATIBLE POUR ANCRAGE VIA LES RAINURES DU RAIL



1 Vis tête hexagonale M6 ou écrou

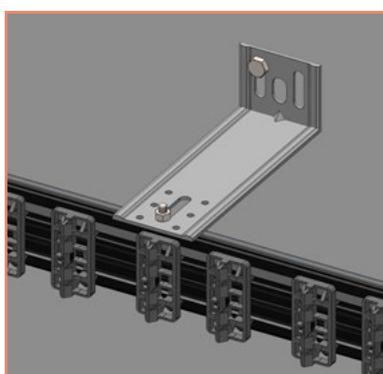


2 Vis tête fraisée M5

FIXATIONS DES RAILS SUR SYSTÈME D'ÉQUERRES

BARDAGE VERTICAL

Le bardage vertical reprend les mêmes principes de maintien et de fixation que pour le bardage horizontal.



Les rails sont maintenus sur l'équerre avec un boulon M6.

La fixation des équerres de bardage contre le mur peut se faire avec des tirefonds adaptés

