

Façade solaire **MegaSlate**[®]

Instructions de planification



Valable pour la Suisse uniquement.

Table des matières

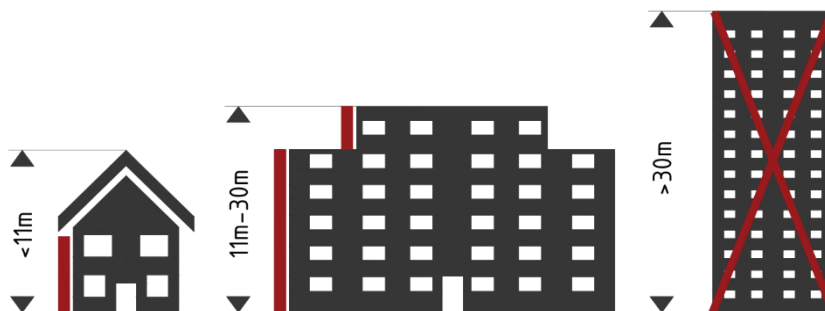
1	Champ d'application.....	3
2	Documents	3
3	Vérifier l'aptitude de l'objet.....	4
4	Irradiation et rendement	5
5	Apparence.....	6
6	Prescriptions et aides à la planification	7
6.1	Documents importants.....	7
6.2	Prescriptions de protection incendie de l'AEAI.....	7
7	Construction.....	9
7.1	Structure du système.....	9
7.2	Informations générales	10
7.3	Sous-structure	11
7.4	Structure.....	12
8	Connexions électriques.....	14
9	Spécifications du système.....	15
9.1	Valeurs de dimensionnement et variantes d'exécution.....	15
9.2	Calcul des charges de vent	16
10	Annexe	17
10.1	Exécutions / impressions	17
10.2	Abréviations.....	18



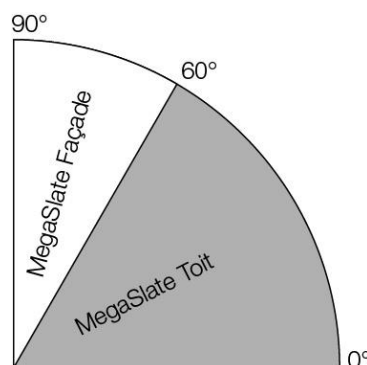
Ces instructions de planification pour la façade solaire MegaSlate considèrent comme connus le toit solaire MegaSlate et les instructions de planification et de montage correspondantes. En s'appuyant sur ces dernières, elles livrent les informations nécessaires à l'utilisation professionnelle de MegaSlate dans la façade.

1 Champ d'application

Les façades solaires MegaSlate sont utilisées comme des façades suspendues ventilées par l'arrière. Elles ne peuvent être utilisées que pour des bâtiments de faible hauteur (jusqu'à 11 m) et de moyenne hauteur (11-30 m).



Le dimensionnement et l'exécution de la sous-structure relèvent de la responsabilité du planificateur. Il est impératif de veiller à ce que les charges de vent spécifiques à l'objet ne dépassent pas les valeurs de dimensionnement indiquées (voir ch.9.2). Les charges de vent doivent être déterminées de façon spécifique à l'objet, conformément à la norme SIA 261.



2 Documents

La façade solaire MegaSlate est planifiée et montée à l'aide des documents suivants, disponibles sur le portail client 3S:

- Façade solaire MegaSlate – instructions de planification (présent document)
- Façade solaire MegaSlate – modèles de planification, détails (dessins)
- Façade solaire MegaSlate – instructions de montage

3 Vérifier l'aptitude de l'objet

La structure d'une façade est généralement plus épaisse que celle d'un toit. Elle est plus souvent exposée à l'ombrage et mieux visible. L'aptitude d'une façade à l'utilisation comme façade solaire doit donc être vérifiée selon les critères suivants:

- Situation d'ombrage (ombrage propre et ombrage généré par d'autres objets; par exemple par des plantes, des outils de jardinage, des parasols)
- Impacts de potentiels effets d'éblouissement sur l'environnement
- Complexité de la façade (géométrie, ouvertures (portes et fenêtres), avancée, détails des raccords)
- Surface continue disponible
- Facilité d'accès aux modules solaires dans la zone de la façade, en particulier aux rangs inférieurs, qui recèle des risques liés au vandalisme, à l'endommagement accidentel etc. Ceci doit être pris en considération lors de la planification et du montage.
- Règlementation en matière de protection incendie (directives AEAI, établissements cantonaux d'assurance des bâtiments, prescriptions locales de construction)
- Les façades solaires nécessitent en général un permis de construire.
- Exigences esthétiques



Accessibilité à prendre en compte!

Un accès plus facile aux modules solaires de la façade situés dans les rangs inférieurs recèle les risques décrits ci-dessus. Ces risques doivent être particulièrement pris en considération lors de la planification et du montage.

Si un tel risque existe, l'installation de modules solaires actifs est considérée comme incorrecte.

En cas de dommages en raison d'une installation incorrecte, 3S Solar Plus refusera toute demande de réparation de préjudice et toute réclamation de garantie.

4 Irradiation et rendement

Une façade solaire MegaSlate obtient le meilleur rendement lorsqu'elle est orientée vers le sud. Un écart de l'orientation optimale peut réduire le rendement énergétique. Une grossière estimation de l'irradiation annuelle peut être réalisée à l'aide du graphique ci-dessous.

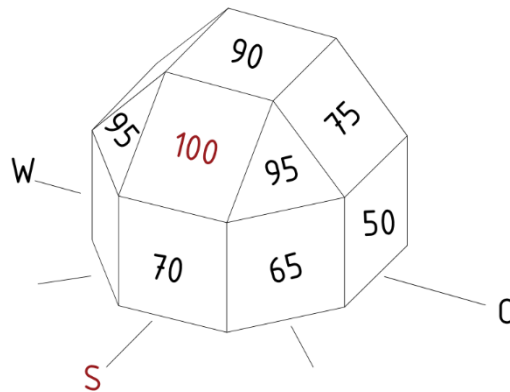


Illustration 1: Irradiation en pourcentage en comparaison avec le maximum (env. 33 degrés, exposition au sud)

Une analyse plus exacte s'effectue par ex. à l'aide du [PVGIS et de son PV Performance Tools](#).

Une analyse de rendement peut être exécutée avec différents programmes (par ex. PVsol) ou avec le [calculateur d'énergie solaire de Swissolar](#).

5 Apparence

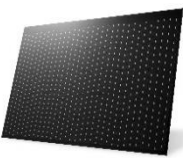


L'apparence de la façade peut être adaptée aux besoins grâce à différentes couleurs, formes et surfaces des modules.



En cas d'endommagement des modules de la façade solaire MegaSlate, il est difficile, après un certain temps, d'obtenir à l'unité des modules ayant le même aspect et les mêmes caractéristiques électriques.

Nous recommandons ainsi, du moins pour les modules spéciaux, de planifier quelques modules de réserve.

Les éléments suivants constituent la couche visible de la façade solaire MegaSlate:

	Modules	Façade MegaSlate II Tailles L, M, Q, S Disponible en différentes couleurs ainsi qu'en Satinato
	Modules variables	Modules rectangulaires (tailles diverses, disponibles avec des cellules actives ou passives ou sans cellules) MegaSlate II Adapto
	Panneaux de finition	Panneau de fibres MegaSlate II 9 mm d'épaisseur

Les données techniques, tailles et couleurs sont disponibles dans les documentations commerciales actuelles:

- Façade solaire MegaSlate
- MegaSlate Adapto
- MegaSlate Flair

6 Prescriptions et aides à la planification

6.1 Documents importants

La publication suivante fournit une bonne vue d'ensemble pour la planification des façades solaires:

- «Photovoltaik an hinterlüfteten Fassaden» («Photovoltaïque sur les façades ventilées par l'arrière»), Enveloppe des édifices Suisse, 2017

De plus, sont à prendre en considération:

- Notice de protection incendie «installations solaires» de l'AEAI, édition 2017
- Papier sur l'état de la technique des installations solaires de Swissolar, édition 2017
- Merkblatt Windeinwirkung im Fassadenbau (Fiche d'information Action du vent pour la construction des façades), APSFV, 2019
- SIA 261, Actions sur les structures porteuses
- SIA 232/2, Bardages
- Prescriptions en matière de protection incendie 2015, AEA1¹

6.2 Prescriptions de protection incendie de l'AEAI

La compatibilité avec les prescriptions AEA1 et d'éventuelles prescriptions cantonales divergentes doit être examinée de façon spécifique à l'objet pour les bâtiments de moyenne hauteur, ou bien doit être assurée par les mesures correspondantes.

Pour les bâtiments de faible hauteur, aucune limitation connue n'existe de la part de l'AEAI concernant les revêtements extérieurs de façade (pente $\geq 80^\circ$) avec la façade solaire MegaSlate. Une sous-structure en bois peut être utilisée.²

Sur les façades de bâtiments de moyenne hauteur, l'utilisation de matériaux incombustibles dans la couche d'isolation (par ex. laine de verre) est recommandée. La sous-structure ne devrait pas être combustible.

Nous recommandons, pour le montage d'une façade solaire MegaSlate, d'utiliser une sous-structure en aluminium MegaSlate.

¹ Les versions actuelles consultables sur www.bsvonline.ch ont valeur de référence

² Les exigences de l'AEAI, conformément à la directive AEIA 14-15, point 3.2.8 sont remplies par les installations PV.

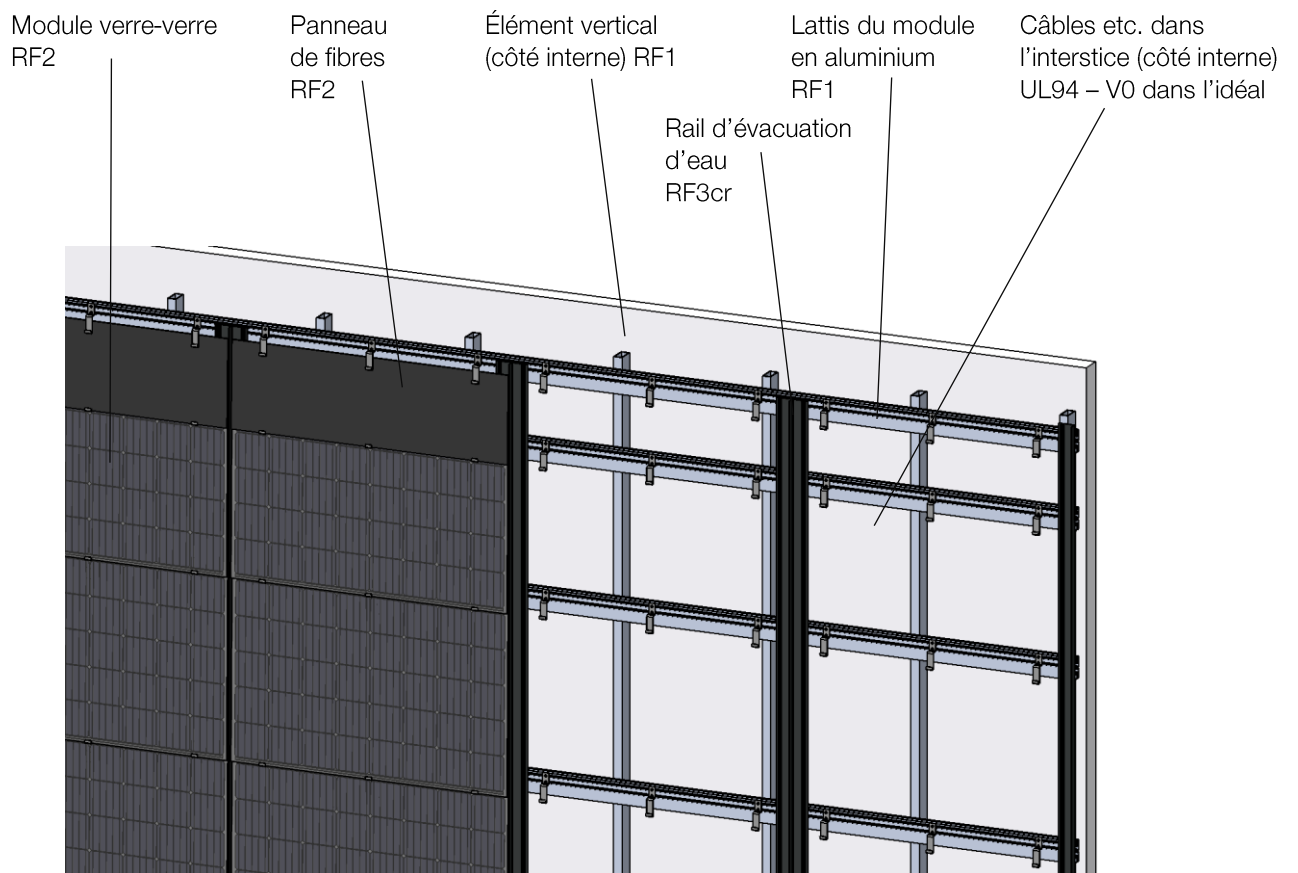
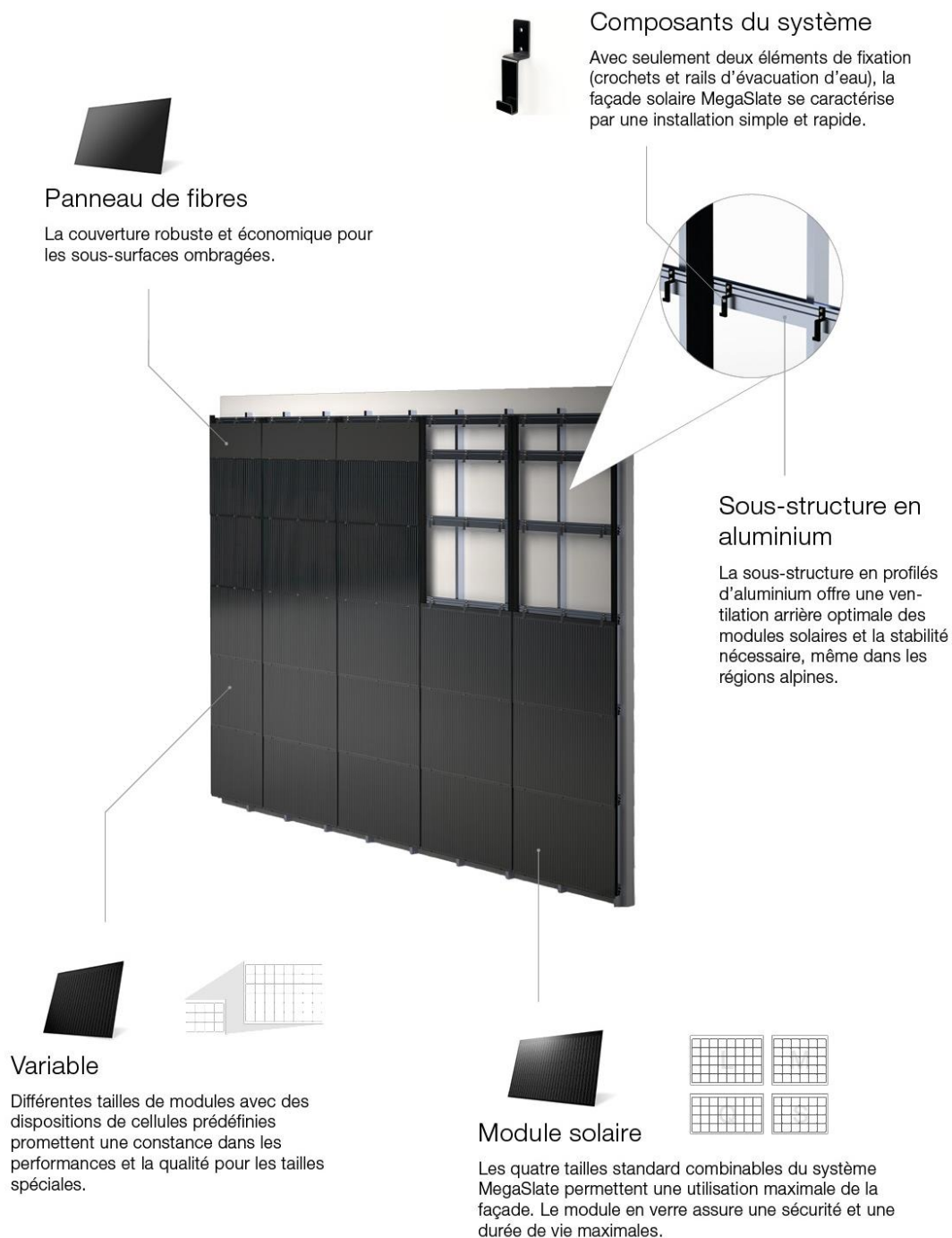


Illustration 2: Résistance au feu des éléments de la façade solaire MegaSlate avec une sous-structure en aluminium

7 Construction

Lors de la planification d'une façade solaire MegaSlate, la prise de mesure précise doit être exécutée soigneusement, la surface de la façade étant souvent fortement structurée. Une attention particulière doit être accordée à l'écoulement de l'eau autour des ouvertures ainsi qu'à tous les raccords et bordures.

7.1 Structure du système



7.2 Informations générales

Ventilation arrière:	<p>La ventilation arrière doit être planifiée conformément à la norme SIA 232/1 (pente < 80°) ou SIA 232/2 (pente ≥ 80°). La profondeur minimale de l'espace de ventilation arrière (épaisseur du contre-lattis) devrait être de 40 mm. La largeur des ouvertures pour l'aération doit être au moins de la moitié de la section transversale de la ventilation arrière. Les réductions de la section transversale au moyen de plaques perforées doivent être prises en compte.</p> <p>Les ouvertures doivent être préservées contre la pénétration de rongeurs (par ex. largeur de fente < 15 mm ou grille d'aération avec une largeur maximale de mailles de 15 mm).</p>
Écran de façade:	<p>En principe, la façade solaire MegaSlate est utilisée comme façade suspendue ventilée par l'arrière. Un écran de façade n'est pas nécessaire. À moins que de grandes ouvertures locales ne soient prévues (par ex. pour des tubes d'évacuation d'air, au niveau des raccords de fenêtres entre autres) ou que l'étanchéité des raccords ne soit pas réalisable.³</p>
Ombrage:	<p>Tout ombrage est à éviter. En comparaison avec un toit, une façade est plus souvent ombragée par des descentes d'eaux pluviales, rebords de fenêtre, balustrades, avancées, plantes, parasols etc., qui se trouvent à proximité. Cela entraîne des projections d'ombre clairement délimitées qui peuvent persister longtemps sur la même zone du module solaire. Il en résulte une charge thermique sur les composants des modules solaires, ce qui a une influence négative sur leur durée de vie.</p>
Accessibilité:	<p>L'accès facile aux modules solaires situés au niveau de la façade, en particulier dans les rangs inférieurs, recèle des risques de vandalisme, d'endommagement accidentel, d'ombrage fréquent, par ex. par des plantes, des outils de jardinage, parasols; risque de blessure en cas de bris d'un module etc., auxquels une attention particulière doit être accordée lors du montage. Si un tel risque existe, l'installation de modules solaires actifs est considérée comme incorrecte.</p>



La planification et l'exécution de la sous-structure et des détails des raccords relèvent de la responsabilité du planificateur.



Une apparence harmonieuse ne peut s'obtenir qu'avec un lattis droit et plan et des modules solaires parfaitement alignés. Des imprécisions lors du montage de la façade sautent tout de suite aux yeux.

³ Voir la publication de l'APSFV, «Fassaden mit offener Bekleidung» («Façades avec revêtement ouvert»), Ventilator 4

7.3 Sous-structure

L'organisation de la sous-structure (éléments verticaux, isolation etc.) relève de la responsabilité du client. La sous-structure peut être exécutée en bois ou en aluminium.

3S recommande en général l'utilisation d'une sous-structure en aluminium.

Les dispositions de protection incendie doivent être respectées (ch. 6.2). Pour les bâtiments de faible hauteur, une sous-structure en bois est autorisée, pour les bâtiments de moyenne hauteur une sous-structure en aluminium est recommandée. Celle-ci est constituée des éléments suivants:

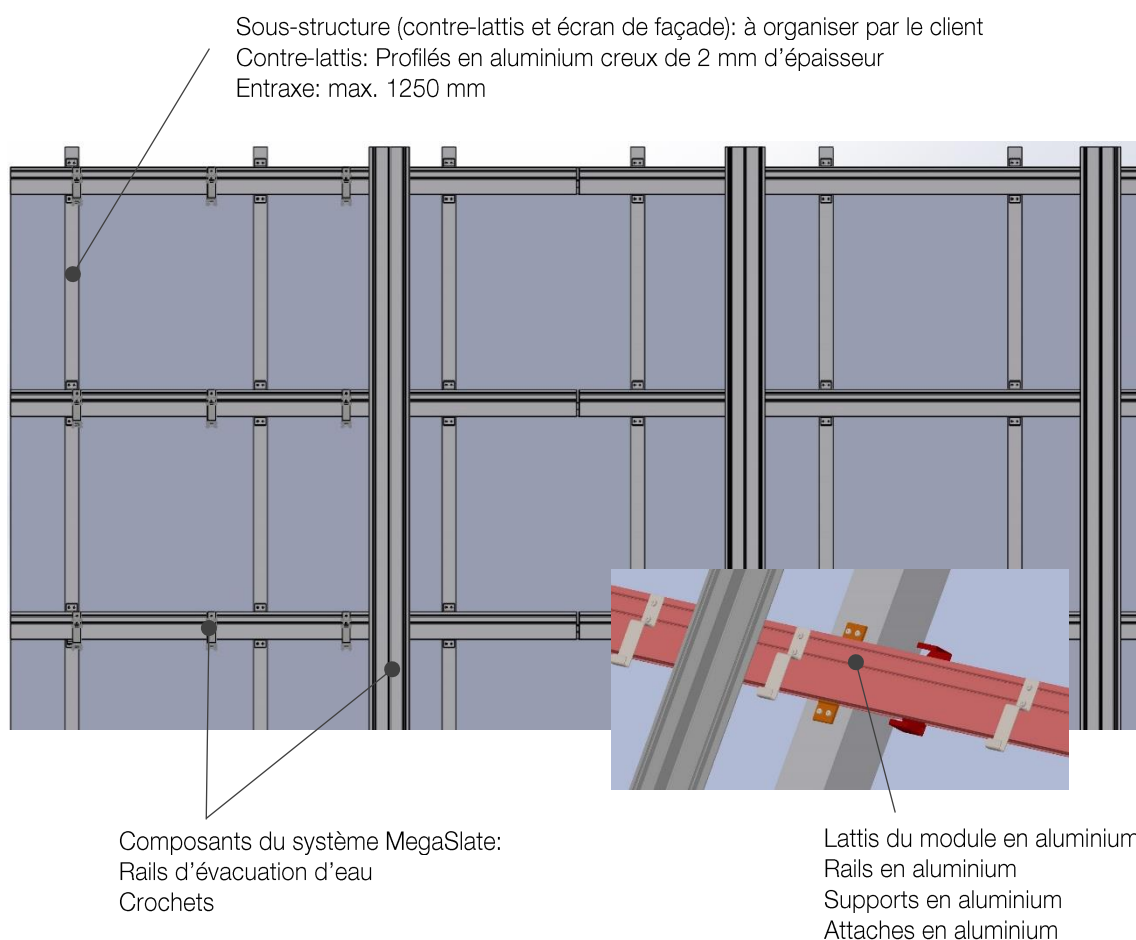


Illustration 3: Éléments de la sous-structure

Le lattis du module est fabriqué en profilés en aluminium 40 x 100 mm. Il doit être fixé professionnellement au contre-lattis. La distance verticale du lattis du module (entraxe) est de 825 mm pour les modules L et Q et de 670 mm pour les modules M et S.

Vous trouverez ici des informations détaillées sur les mesures et composants utilisés:

- Façade solaire MegaSlate- instructions de montage
- Instructions de planification et de montage MegaSlate II (version pour le toit, les mesures et les composants concordent)

7.4 Structure

L'illustration suivante montre les détails de la structure de la façade.

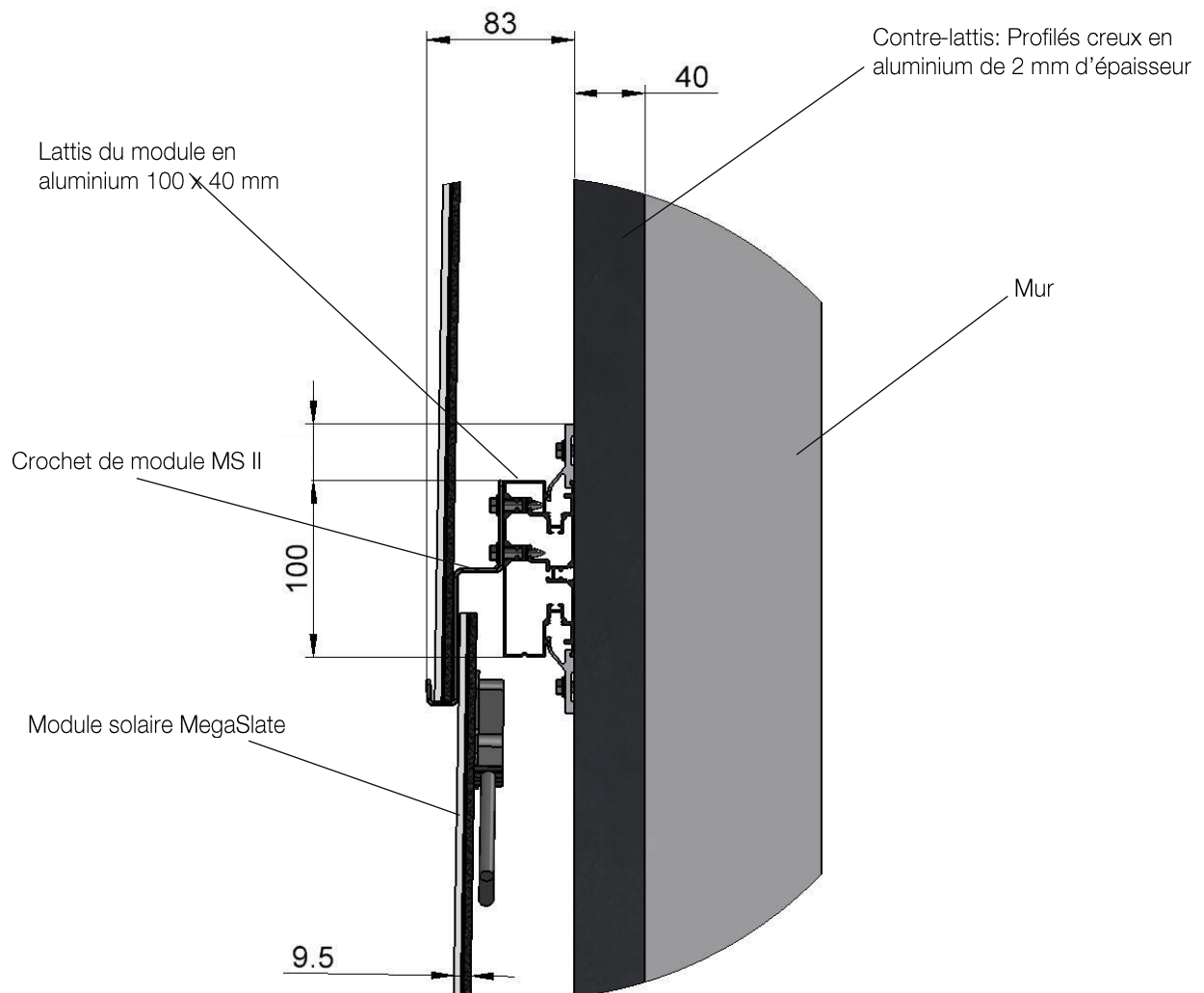


Illustration 4: Détail de la fixation à la façade

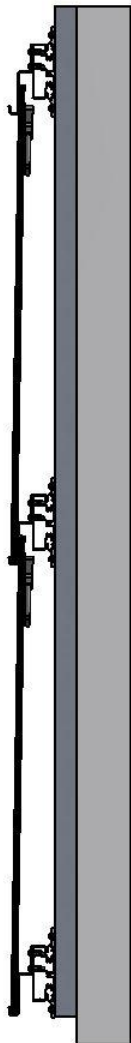


Illustration 5: Fixation à la façade

8 Connexions électriques

- La planification doit prévoir d'éviter l'ombrage propre provoqué par des objets/raccords dans la façade. Lors du montage, il convient de contrôler de nouveau s'il existe un ombrage et, le cas échéant, d'en informer le planificateur.
L'ombrage peut aussi être provoqué par des profilés de raccord trop proéminents, des rebords de fenêtre etc.
- Les câbles (les câbles de raccordement des modules ne sont pas ici concernés) doivent être menés dans des conduits ou dans des systèmes de support adaptés (I-I au moins 5.2).
Avec une fixation appropriée (par ex. un serre-câble ou un clip serre-câble en aluminium) on évite que ne se produisent des charges de traction dues au poids des câbles sur les composants du module.
- Pour la formation de la chaîne, un câble intermédiaire doit être conduit à l'extrémité un rang sur deux. **Les connexions indiquées en rouge dans le schéma de câblage (Illustration 6) ne peuvent être réalisées qu'avec des câbles supplémentaires.** Les connexions vertes sont possibles avec les câbles des modules solaires.

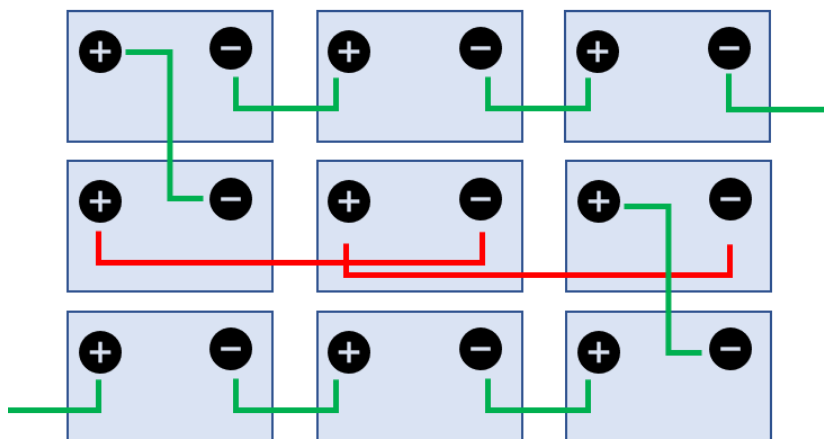


Illustration 6: Schéma de câblage

9 Spécifications du système

9.1 Valeurs de dimensionnement et variantes d'exécution

Lors de l'utilisation des deux variantes de la façade solaire MegaSlate, les valeurs de dimensionnement suivantes, propres au système, doivent être prises en compte.

«Façade standard»

- Charge de calcul pour la succion: 1600 N/m²
- Charge de calcul pour la pression: 3600 N/m²

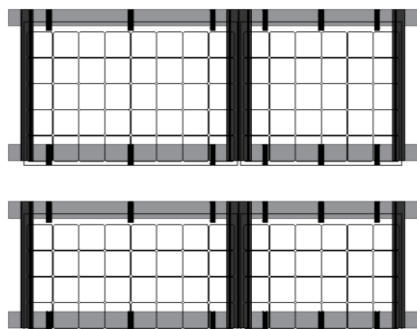
«Façade plus» (5 crochets pour les modules L&Q / 4 crochets pour M&S)

- Charge de calcul pour la succion: 1900 N/m²
- Charge de calcul pour la pression: 3600 N/m²

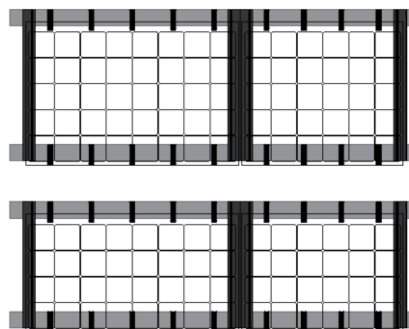


Ces valeurs s'orientent sur la norme DIN18008 (Règles de calcul pour le verre dans la construction). Pour cette norme, des réserves nettement plus élevées ont été prises en compte lors de la détermination expérimentale que pour la norme IEC 61215. Pour le module L du modèle «Façade standard», une force portante résiduelle de 1200 N a pu être prouvée, le verre avant étant cassé.

Façade standard



Façade plus



Attention:

L'échange d'air dans l'espace de ventilation arrière entre deux surfaces de façade doit être interrompu. On ajoute par exemple un élément vertical en bois sur l'arrête du bâtiment dans l'espace d'aération arrière.

Autres spécifications du système:

- Amplitude de l'inclinaison: 60° à 90°
- Recouvrement des modules: 50 mm
- Poids de la surface: env. 22 kg/m²
crochets et rails d'évacuation d'eau inclus (sans lattis du module ni contre-lattis)

9.2 Calcul des charges de vent

Quel est le niveau des charges de vent sur l'objet?

Les charges de vent spécifiques à l'objet doivent être calculées par le client et comparées avec les spécifications du système. Pour le dimensionnement statique, un spécialiste (ingénieur en structure) devrait être sollicité.

Pour une première estimation, l'outil de calcul de charge de vent de Swissolar (uniquement pour les membres) peut-être utilisé, ou on peut procéder⁴ de la façon suivante:

1. Calculer la valeur de référence de la pression dynamique sur l'objet



La valeur de référence de la pression dynamique conformément à la norme SIA 261 peut être calculée à l'aide d'un outil en ligne: <https://www.dlubal.com/de/loesungen/online-dienste/schnee-wind-erdbeben-lastzonen>

2. Calculer la charge de vent caractéristique

Gebäudehöhe		z = 5 m	
		Regelbereich	Randbr
Winddruck	[kN/m ²]	0.979	-
Windsog	[kN/m ²]	-1.267	-1.4

Pour cela, on peut consulter la fiche d'information «Action du vent pour la construction de façades», APSFV, 2019 (disponible en ligne).

http://m.sfhf.ch/wAssets/docs/Hilfsmittel/Ventilator_1_de_Rev_2019_Web.pdf

Pression dynamique inférieure à 0,9 kN/m² -> Tableau au chapitre 9.1

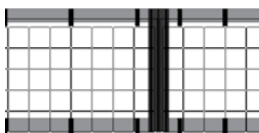
Pression dynamique supérieure à 0,9 kN/m² -> Calcul conformément à la norme SIA 261 ou faire faire le calcul en externe.

3. Calculer le cas de charge de référence

La valeur caractéristique de la charge de vent doit être multipliée par le facteur de correction de charge de 1,5.

4. Comparer avec les valeurs de dimensionnement

Façade standard



Sélectionner Façade ou Façade plus

Il est aussi possible d'utiliser «Façade plus» dans la zone de bordure et «Façade» dans la zone régulière.

Zone de bordure: Largeur de la zone de bordure avec une charge de surface plus élevée: 1/10 de la longueur respectivement de la largeur du bâtiment



Le dimensionnement et l'exécution de la sous-structure non fournie par 3S Solar Plus, comme par exemple les éléments verticaux et l'ancrage à la façade ne sont pas ici pris en compte et doivent être définis par le planificateur. Il est ici usuel de solliciter un façadier.

⁴ Le calcul des charges de vent caractéristiques et la détermination du produit de façade approprié relève de la responsabilité du client. Nous déclinons toute responsabilité en cas de lacunes ou d'erreurs dans ces instructions ou dans les sources indiquées.

10 Annexe

10.1 Exécutions / impressions



Illustration 7: Façade MegaSlate II avec lattis de module en aluminium et sous-structure en profilés d'acier

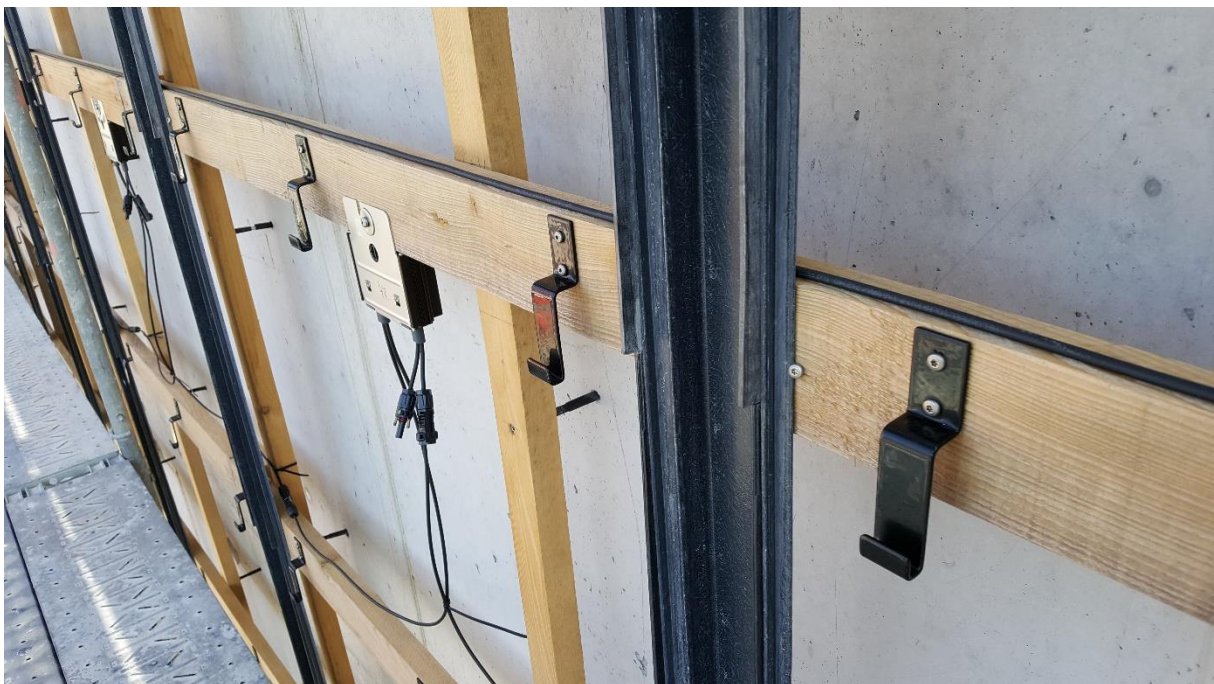


Illustration 8: Façade MegaSlate II avec lattis de module en bois et sous-structure

10.2 Abréviations

Les abréviations suivantes ont été utilisées dans ce document

Abréviation	Signification
AEAI	Association des établissements cantonaux d'assurance incendie
APSFV	Association professionnelle suisse pour des façades ventilées
DIN	Deutsches Institut für Normung
I.I	Indice d'incendie
IEC	International Electrotechnical Commission
SIA	Schweizer Ingenieur- und Architektenverein (Société suisse des ingénieurs et des architectes)