MANUEL D'INSTALLATION ET D'ENTRETIEN

TARKA 110 & 120
VSMP VSBP

Crédit photo : Joël Oros

Manuel d'installation et d'entretien
des modules photovoltaïques
TARKA 110 – 120 de type VSBP ou VSMP

I. INTRODUCTION 3

II. CONSIGNES GÉNÉRALES DE SÉCURITE 4

2.1) SÉCURITÉ INCENDIE 4

2.2) PRÉCAUTIONS D'INSTALLATION 5

2.3) PREPARATION DE L'INSTALLATION 7

2.4) ENTREPOSAGE 8

2.5) MANUTENTION 8

III. INSTALLATION MECANIQUE 9

3.1) CHOIX DE L'EMPLACEMENT 9

3.2) CHOIX DE LA STRUCTURE DE MONTAGE ET DU SYSTEME D'INTEGRATION 9

3.3) FIXATION DES PANNEAUX CADRES TARKA 110, 120 VSBP ou VSMP SUR LA STRUCTURE 10

IV) INSTALLATION ELECTRIQUE 16

4.1) MISE A LA TERRE DES PANNEAUX 17

4.2) RACCORDEMENT DES MODULES ENTRE EUX 18

4.3) RACCORDEMENT DES CHAINES DE MODULES 20

4.4) RAYON DE COURBURE DES CABLES 21

V. ENTRETIEN ET MAINTENANCE DES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES 22

VI. RECYCLAGE 24

ANNEXE : RECOMMANDATIONS POUR LES ZONES EXPOSEES AUX RISQUES DE NEIGE 26

I. INTRODUCTION

Le manuel d'installation et d'entretien

Le manuel d'installation et d'entretien contient des informations relatives à la manipulation et à l'installation des modules photovoltaïques de VOLTEC Solar.

Avant de procéder à l'installation :

- Toutes les instructions doivent être lues et comprises avant de procéder à l'installation.
- Pour toute question, la société VOLTEC Solar peut être directement contactée.
- L'installateur doit se conformer aux consignes de sécurité énumérées dans le manuel lors de l'installation des modules.
- Avant d'installer un système solaire photovoltaïque, l'installateur doit se familiariser avec les exigences mécaniques et électriques des systèmes photovoltaïques en général.

Il est recommandé de garder ce manuel dans un endroit sûr et accessible afin de pouvoir le consulter ultérieurement.

Terminologie :

Dans la suite du texte, sauf précision, les termes : « **module** », « **module PV** » et « **panneau** » sont utilisés indifféremment pour les panneaux TARKA 110, 120, de type VSBP ou VSMP.

II. CONSIGNES GÉNÉRALES DE SÉCURITE

- Ne pas utiliser de module PV dans une situation ou un lieu où une défaillance pourrait entraîner des accidents mortels, des blessures ou des dégâts matériels.
- S'assurer que les modules PV sont conformes aux spécifications du système global mis en œuvre.

AVERTISSEMENT

Le fait de ne pas effectuer les vérifications et les opérations de maintenance minimales définies dans le présent manuel peut entraîner le retrait de toutes les garanties de VOLTEC Solar pour toutes les conséquences qui pourraient être issues de ce manquement.

2.1) SÉCURITÉ INCENDIE

- Se référer aux exigences et normes locales pour connaître les lignes directrices et les exigences particulières en matière de sécurité incendie.
- Une installation sur toiture peut affecter la sécurité incendie d'un bâtiment ; une installation inadéquate peut augmenter les risques en cas d'incendie.
- Les panneaux doivent être montés au-dessus d'un revêtement résistant au feu.
- Ne pas installer les panneaux à proximité d'équipements ou de lieux où des gaz inflammables peuvent être générés ou accumulés.

2.2) PRÉCAUTIONS D'INSTALLATION

Qualifications des installateurs : Les installateurs doivent être qualifiés, et avoir l'expérience des travaux électriques et de l'installation de systèmes photovoltaïques.

Conformité aux documents : La réalisation de l'installation devra être effectuée conformément aux documents en vigueur, tels que :

- **Norme électrique NF C 15-100**
- **Guide UTE C 15-712-1**
- « Guide pratique à l'usage des bureaux d'études et installateurs pour l'installation **de générateurs photovoltaïques raccordés au réseau »** édité par l'ADEME et le SER.

Sécurité et manutention : Installer avec soin les modules en appliquant les règles de sécurité pour éviter les blessures et les dommages matériels. Les précautions de manutention s'appliquent et doivent être respectées scrupuleusement lors de l'installation des modules.

- Ne pas boucher les trous d'évacuation d'eau.
- Ne pas utiliser de module PV endommagé. Un module endommagé peut provoquer un incendie ou un choc électrique avec blessures, voire un décès.
- Ne pas exposer le module PV au rayonnement solaire artificiellement concentré. Un module PV exposé au soleil génère une tension et un courant. Le contact avec le câblage de sortie peut provoquer un court-circuit, un incendie ou un arc électrique.
- Ne jamais ouvrir les liaisons électriques ou débrancher les connecteurs lorsque le circuit est en charge (module PV au soleil).

Contrôle de la tension : Sur le chantier, contrôler la tension à vide des modules à l'aide d'un multimètre ; la tension mesurée doit être sensiblement égale à la tension indiquée sur la fiche technique du module.

Nombre maximum de panneaux en série : Le nombre maximum de panneaux en série dépend de la conception de la centrale, du type d'onduleur choisi, des conditions environnementales et de la tension maximale de service des modules (se référer à la fiche technique produit).

Nous recommandons de limiter le nombre de modules connectés en série aux valeurs maximales indiquées dans le tableau suivant :

Référence panneaux	Nombre maximum de panneaux en série Tension de service de 1000 V	Nombre maximum de panneaux en série Tension de service de 1500 V
TARKA 110 VSBP ou VSMP	22	33
TARKA 120 VSBP ou VSMP	20	30

Connexion en parallèle :

- Ne connecter en parallèle que des modules ou des séries de modules de même tension. Si des modules ou des séries de modules sont connectés en parallèle, le courant total est égal à la somme des courants des modules individuels ou des séries de modules.
- Ne pas connecter des modules PV ou des chaînes en parallèle sans dispositif approprié de limitation de courant correctement dimensionné. En configuration parallèle, veiller à utiliser exclusivement des modules de même type.
- Si plus de deux chaînes de modules sont configurées en parallèle, il faut alors utiliser une boîte de jonction de groupe. Le courant inverse maximal des modules VOLTEC Solar est de 30A pour le format VSMP/VSBP. La boîte de jonction doit donc être équipée d'un dispositif de protection dont le calibre est inférieur ou égal à la valeur de courant inverse spécifiée.
- Le nombre maximal de modules ou de chaînes en parallèle par équipement de protection est donc de 1.

Facteur de sécurité :

- Le facteur de sécurité de 1,25 pour les caractéristiques de tensions limites des composants peut être modifié au cours de la conception d'un système, en fonction de la température minimale à l'emplacement de l'installation et du coefficient de température pour Voc.
- Isc peut être corrigé à partir de la température maximale, de l'éclairement et de l'orientation du module. À cette fin, une simulation complète de l'environnement spécifique à l'aide de données météorologiques sur le long terme est exigée.

Câblage et certification :

- Les câbles raccordés aux modules VOLTEC Solar doivent avoir une section minimale de 4mm².
- Les panneaux photovoltaïques VOLTEC Solar sont certifiés EN IEC 61730-1 et -2 et 61215. Ils satisfont aux critères électriques de la classe A : installations électriques dangereuses généralement accessibles (selon IEC 61730 pour les systèmes fonctionnant à plus de 120 VDC).
- Les modules photovoltaïques VOLTEC Solar respectent les exigences de la classe de protection II définie dans la norme NF EN 61140 et sont capables de fonctionner dans des conditions environnementales décrites selon le CEI 60364-5-51.

2.3) PREPARATION DE L'INSTALLATION

Pour les opérations de montage sur site, prévoir toutes les mesures de sécurité suivantes :

Prévenir les risques de chute :

- Prévoir toutes les mesures de sécurité pour éviter le glissement ou la chute d'un panneau, d'accessoires de montage ou d'outils afin d'éviter toute blessure ou dommage aux personnes ou aux biens.
- Baliser au sol la zone à risque pour y interdire l'accès aux personnes étrangères au chantier.
- Délimiter la zone des travaux, pour prévenir les risques liés aux chutes d'objets.

Sécurité pour les travaux en hauteur :

- Mettre en œuvre les sécurités appropriées, répondant à la réglementation en vigueur, pour les intervenants travaillant en hauteur.
- Utiliser le matériel approprié (échelle mobile, échafaudage…).

Accès et circulation :

- Aménager l'accès permettant la circulation des personnes sans appui direct sur les modules photovoltaïques (échelles de couvreur, nacelle …).

Équipements de sécurité :

- Utiliser le matériel de sécurité collectif (garde-corps, filet, échafaudage…) et individuel (harnais de sécurité, longe, casque…).

2.4) ENTREPOSAGE

Livraison et conditionnement : Les modules sont livrés à l'horizontale sur palette avec emballage carton et cerclage. Ils doivent être entreposés de cette manière.

Manipulation après décerclage : Dès que les cerclages sont retirés, les modules doivent être mis en appui ou posés à l'horizontale sur un support adapté (palette, carton, plaque en bois, etc.) pour éviter d'abîmer le panneau.

Conditions d'entreposage : Attention ! les palettes doivent être entreposées sur un terrain plat à l'abri des intempéries.

2.5) MANUTENTION

Manipulation des modules :

- Manipuler le module photovoltaïque avec soin.
- Porter des **gants propres et souples** afin d'éviter tout contact direct des mains avec le verre.
- Dans le cas d'utilisation de ventouses ou de sangles de manutention, veiller à ce qu'elles soient **propres et exemptes de toute matière grasse ou abrasive**.
- **Proscrire** tout contact du verre avec un corps gras ou contenant du silicone.
- Évitez de poser des objets sur le verre ou de laisser tomber quoi que ce soit dessus.

Manipulation interdite :

- Ne pas **démonter le module**.
- Ne pas **modifier ou supprimer** de composant, quel qu'il soit.
- Ne pas exercer de **pression** sur le module PV conduisant à une flexion de la surface. Ceci pourrait provoquer des **microfissures** des cellules.
- Ne pas **se tenir debout ou marcher** sur un module PV : risque de casser des cellules (microfissures) ou de détériorer la surface du verre (rayures, encrassement).
- Ne pas **heurter** la face avant ou arrière du module PV avec un objet dur ou tranchant.
- Ne pas **cogner ou laisser tomber** le module PV.
- Ne pas toucher les composants pouvant être sous tension : **fils, câbles, connecteurs, ou boîtes de jonction**.
- S'assurer que l'appareil de coupure prévu, **sectionneur ou disjoncteur**, est ouvert avant toute intervention.
- Toujours utiliser l'équipement de sécurité approprié (outils isolés, gants isolants, chaussures isolantes, etc.)
- Ne pas utiliser les câbles ou les connecteurs comme **moyen de manipulation**.

III. INSTALLATION MECANIQUE

3.1) CHOIX DE L'EMPLACEMENT

Sélection de l'emplacement :

- Choisir un emplacement approprié pour l'installation des modules.
- La charge maximale permise s'applique à la charge uniformément distribuée de vent ou de neige. Éviter d'installer les panneaux à des endroits exposés à des rafales de vent, à la neige, aux glaçons ou à l'accumulation de glace.
- Les panneaux photovoltaïques doivent être installés dans une zone bénéficiant d'un ensoleillement optimal. Un emplacement soumis à un ombrage récurrent réduisant leur ensoleillement pendant plusieurs heures en journée, notamment entre 10h et 16h, peut altérer leur rendement et leur durabilité. Quelle qu'en soit l'origine (bâtiments, végétation, équipements techniques, etc.), ces obstructions doivent être limitées.
- Les panneaux ne doivent en aucun cas être en contact avec des éléments non prévus à cet effet, tels que, sans s'y limiter, des tuyauteries, des conduits d'aération, des équipements techniques, des pans de mur verticaux ou des cheminées. Un contact inapproprié, quelle qu'en soit l'origine, peut compromettre leur durabilité et altérer leur bon fonctionnement.

Altitude d'utilisation :

- L'altitude maximale d'utilisation des modules de toutes les gammes est de 900 m.

Accord en cas de non-conformité :

- Dans le cas où l'installation ne peut pas respecter ces critères, un accord écrit doit être obtenu auprès du service technique de Voltec Solar.

3.2) CHOIX DE LA STRUCTURE DE MONTAGE ET DU SYSTEME D'INTEGRATION

Responsabilité des calculs :

- Les calculs de charge et de résistance sont de la **responsabilité du porteur de projet ou de l'installateur**.

Charges et résistance :

- S'assurer que les panneaux ne sont pas soumis à des vents ou à des charges de neige excédant les **charges maximales permises**.
- Éviter également que les panneaux ne soient soumis à des **forces excessives** attribuables à l'expansion thermique de la structure de soutien.

Structure de montage :

- La structure de montage qui va recevoir les panneaux doit être apte à supporter les efforts que créent le vent et la neige sur la surface des panneaux. Ces efforts varient en fonction de la **situation géographique**.
- La structure de montage et le matériel de fixation doivent être constitués de **matériaux durables, résistants à la corrosion et aux UV**.
- Prendre connaissance des **paramètres locaux** avant de faire le choix.

Ventilation et fixation :

- Pour les systèmes montés sur le toit, prévoir une **ventilation arrière adéquate** sous le panneau pour assurer un bon refroidissement (> 5 cm).
- Les panneaux doivent être **solidement fixés** à l'aide de cadres d'appui ou d'accessoires de montage spécialement conçus pour les applications PV.
- Toujours garder la **surface arrière du panneau exempte de tout objet étranger** ou élément structurel qui pourrait entrer en contact avec le panneau, particulièrement lorsque celui-ci est soumis à une charge mécanique.

3.3) FIXATION DES PANNEAUX CADRES TARKA 110, 120 VSBP ou VSMP SUR LA STRUCTURE

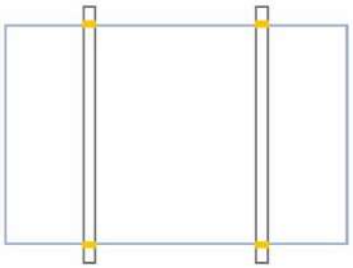
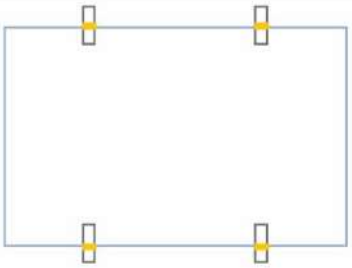
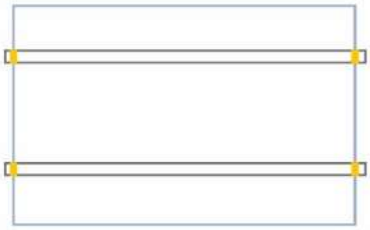
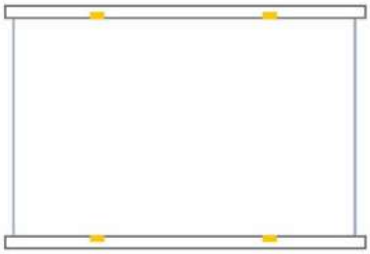
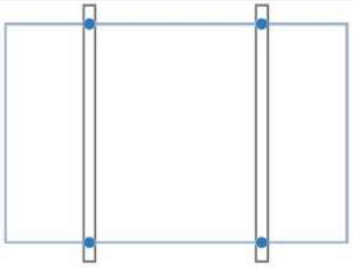
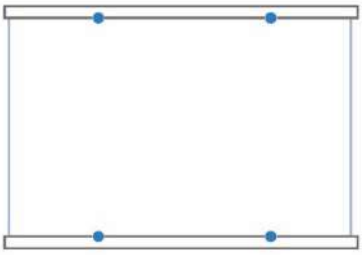
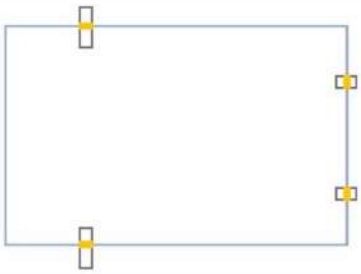
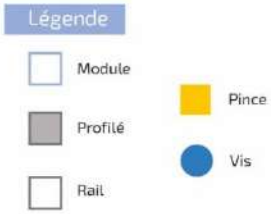
Instructions et sécurité :

- Respecter toutes les **instructions et précautions de sécurité** pour la mise en œuvre du système d'intégration.

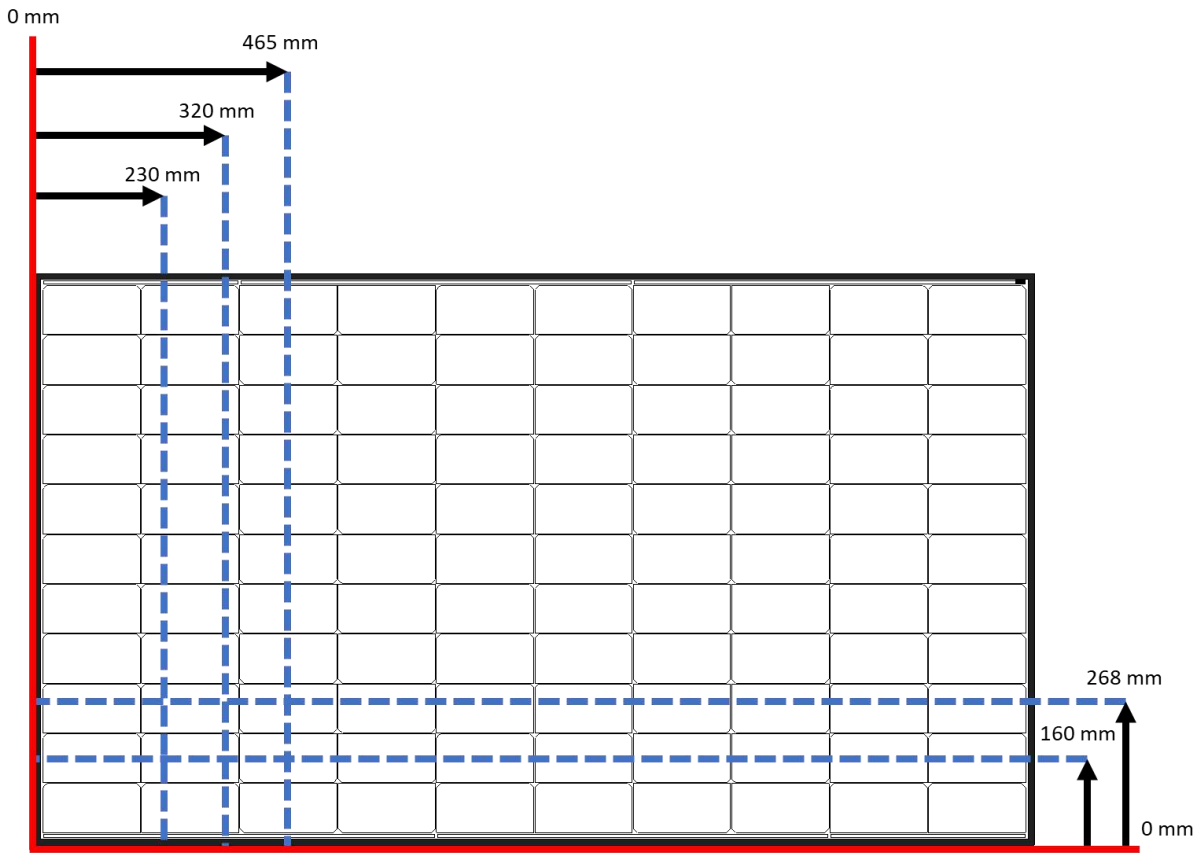
Points de fixation :

- Les modules doivent être **solidement fixés** à la structure de montage en utilisant **quatre points de fixation au minimum** pour une installation classique.
- Si des **vents importants** ou des **charges de neige** sont prévisibles, ajouter des points de fixation.
- Se référer aux **préconisations du fournisseur du système de montage**.

Configurations de fixation des panneaux :

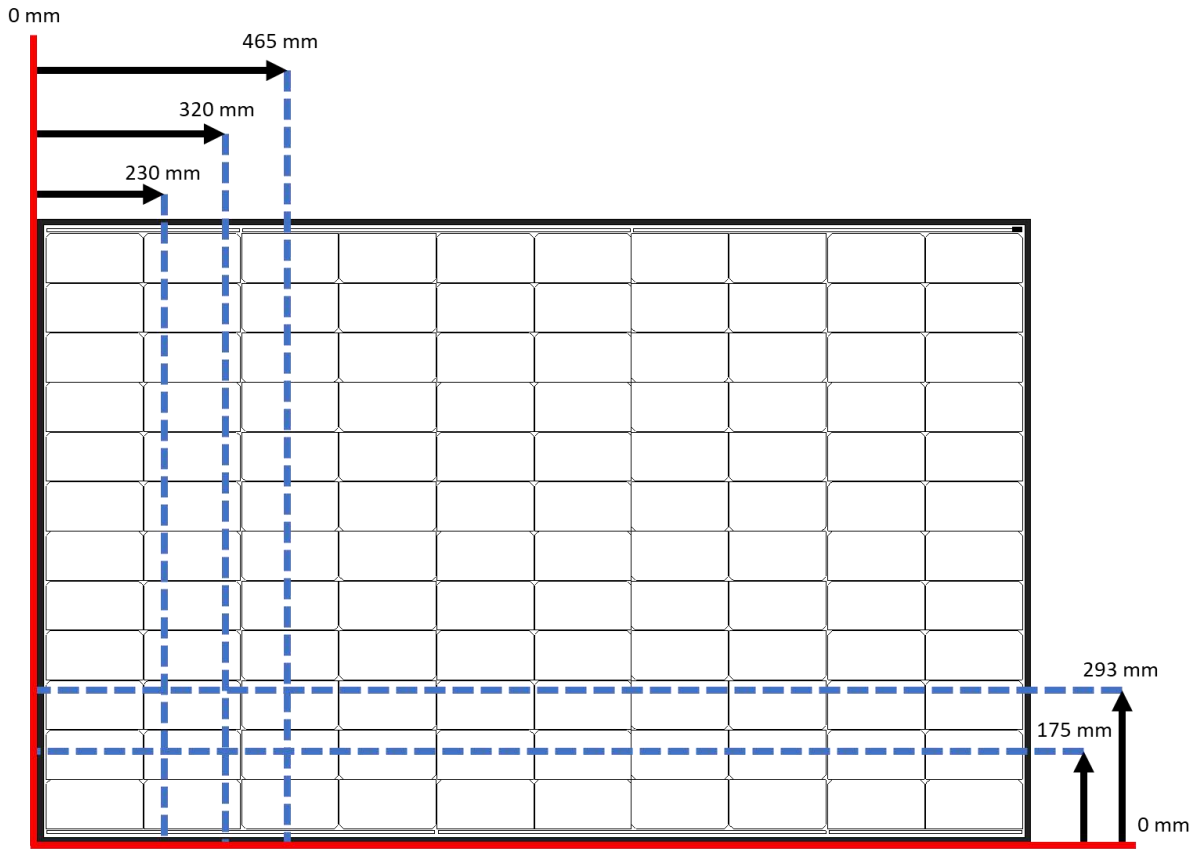
Variantes de montage	Ind. Mode	Type 1	Type 2
Installation avec pinces	A		
Installation avec pinces	B		
Installation avec pinces sur support linéaire	C		
Installation par les points de fixation des cadres	D		
Installation avec profilé de montage	E		
Installation avec pinces hybrides	F		

Spécifications Tarka 110 :



Variante de montage Type Mode		Plage de serrage (mm) Distance du bord du cadre	Charge en test Pression/Aspiration (Pa)	Charge de conception Pression/Aspiration (Pa)	Facteur de sécurité
A	1	0 à 230	2000/2000	1333/1333	1.5
		230 à 320	6000/3000	4000/2000	
		320 à 465	3600/2000	2400/1333	
		465 à 550	2000/2000	1333/1333	
		550 à 630	1650/1650	1100/1100	
	2	0 à 230	2000/2000	1333/1333	
		230 à 320	4200/3000	2800/2000	
		320 à 465	3000/2000	2000/1333	
B	1	0 à 160	1800/1800	1200/1200	
		160 à 268	2400/1800	1600/1200	
	2	0 à 160	1800/1800	1200/1200	
		160 à 268	2000/1800	1333/1200	
C	1	230 à 320	4200/3000	2800/2000	
	2	160 à 268	2000/1800	1333/1200	
D	1	280	4200/2400	2800/1600	
		467	3000/2000	2000/1333	
	2	280	3600/2400	2400/1600	
		467	2000/1800	1333/1200	
E	1		3300/2400	2200/1600	
	2		2100/1800	1400/1200	
F	1	Côté court : 160 à 268	3000/2000	2000/1333	
		Côté long : 230 à 320			

Spécifications Tarka 120 :



Variante de montage Type Mode		Plage de serrage (mm) Distance du bord du cadre	Charge en test Pression/Aspiration (Pa)	Charge de conception Pression/Aspiration (Pa)	Facteur de sécurité
A	1	0 à 230	1800/1800	1200/1200	1.5
		230 à 320	5400/2400	3600/1600	
		320 à 465	3300/1800	2200/1200	
		465 à 550	1800/1800	1200/1200	
		550 à 630	1500/1500	1000/1000	
	2	0 à 230	1800/1800	1200/1200	
		230 à 320	3800/2400	2533/1600	
		320 à 465	2700/1800	1800/1200	
B	1	0 à 175	1600/1600	1067/1067	
		175 à 293	2100/1600	1400/1067	
	2	0 à 175	1600/1600	1067/1067	
		175 à 293	1800/1600	1200/1067	
C	1	230 à 320	3800/2400	2533/1600	
	2	175 à 293	1800/1600	1200/1067	
D	1	280	3600/2400	2400/1600	
		467	2100/1800	1400/1200	
	2	280	3300/2000	2200/1333	
		467	1800/1500	1200/1000	
E	1		3000/2000	2000/1333	
	2		1800/1500	1200/1000	
F	1	Côté court : 175 à 293	2700/1800	1800/1200	
		Côté long : 230 à 320			

Montage avec brides, étriers ou pinces :

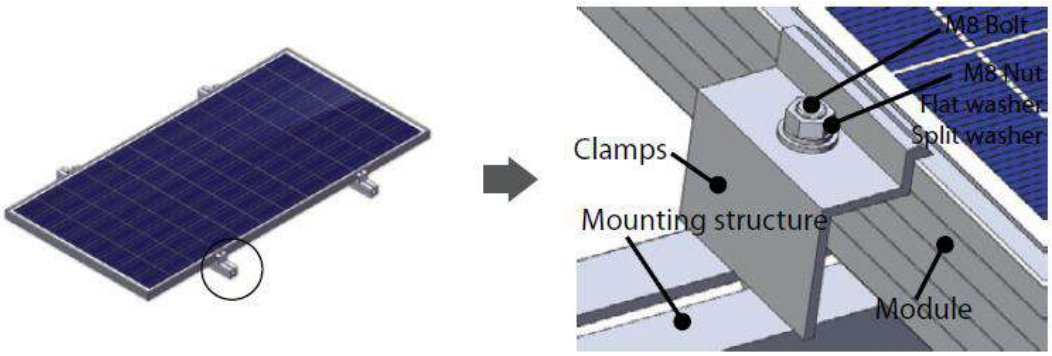
Respect des emplacements :

Veiller à respecter les emplacements des pinces tels qu'indiqués sur le schéma ci-dessus. Cela dépend de l'orientation des modules (portrait ou paysage). En fonction de cette orientation, la structure de montage doit avoir des profilés de support dans le sens vertical ou horizontal.

Section et longueur des fixations :

Les pinces et vis de fixation doivent être adaptées en section et en longueur aux efforts à supporter, notamment en tenant compte des conditions climatiques locales (vent, neige). Les calculs de charge doivent être réalisés en fonction du lieu d'implantation pour assurer une fixation adéquate et sécurisée des modules.

Exemple de montage avec étriers :



NOTE : Lors du montage, la surface de contact des pinces avec le cadre du panneau doit être au minimum de 70 %. Le couple de serrage spécifié par le fournisseur du système de fixation doit être respecté.

⚠ **En cas de non-respect de ces conditions, aucune réclamation ne sera acceptée et le produit ne sera plus couvert par la garantie.**

<u>Recommandations relatives au système de pinces :</u>

Pinces spécifiques : Utiliser uniquement les pinces recommandées, comme illustré dans ce manuel.

Compatibilité de hauteur : Vérifier que la hauteur de la pince correspond bien à celle du cadre, soit **35 mm**.

Positionnement :

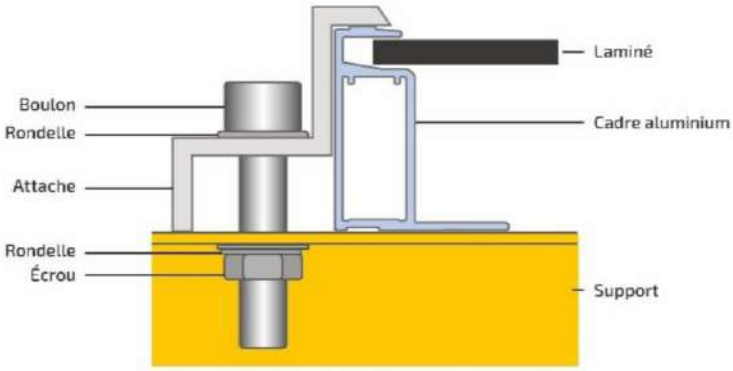
- La pince ne doit **jamais être en contact avec le verre** et ne doit pas déformer le cadre.
- L'interface de la pince en contact avec le cadre doit être **lisse et plane** pour éviter d'endommager le cadre ou d'autres composants.
- Veiller à ce que les pinces **ne projettent pas d'ombre** sur la partie active du module.
- **Ne pas obstruer les trous d'évacuation** présents sur le cadre avec les pinces.

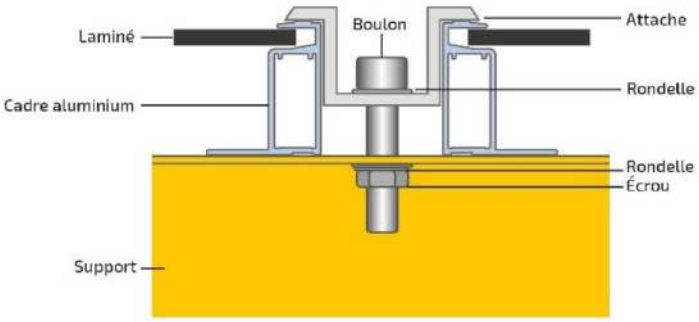
Dimensions recommandées :

- La longueur de la pince doit être d'au moins **50 mm**, avec un chevauchement de **7 à 11,5 mm** par rapport au cadre du module.
- Si le chevauchement est inférieur à **7 mm**, consulter les ingénieurs de VOLTEC pour une évaluation.

Couple de serrage : Appliquer un couple de serrage conforme aux normes de conception mécanique, en fonction du type de boulon utilisé, par exemple :

- **M8** : 14-18 N.m
- **M6** : 8-12 N.m





IV) INSTALLATION ELECTRIQUE

Accès réservé : Seul le personnel autorisé et formé peut manipuler les modules photovoltaïques. Le système génère de l'électricité, ce qui peut présenter des dangers si le personnel n'est pas familier avec les procédures de sécurité et les produits.

Conformité aux normes : L'installation doit respecter les normes suivantes :

- **Norme électrique NF C 15-100**
- **Guide UTE C 15-712-1**
- Guide pratique pour l'installation de générateurs photovoltaïques (ADEME et SER).

La réalisation de l'installation devra être effectuée conformément aux documents de **norme électrique NF C 15-100, guide UTE C 15-712-1** et « Guide pratique à l'usage des bureaux d'étude et installateurs pour l'installation de générateurs photovoltaïques raccordés au réseau » édité par l'ADEME et le SER.

Précautions techniques

- **Protection électrique** : Prévoir un disjoncteur ou un dispositif pour détecter les courants de fuite.
- **Uniformité des modules** : Ne pas mélanger des modules de caractéristiques différentes dans un même système. En série, connecter uniquement des modules avec le même courant nominal de sortie.

Calculs de tension et câblage

- **Modules en série** : La tension totale d'un ensemble de modules en série est égale à la somme des tensions de chaque module. Cette tension en circuit ouvert dépasse la tension nominale.
- **Câblage** : Utiliser un câble solaire d'au moins **4 mm²** avec une tension maximale admissible de **1000 ou 1500 Vdc**, selon le modèle de panneau. La température d'utilisation des câbles doit être comprise entre **-40°C et +80°C**.
- **Précautions sur la tension** : S'assurer que la tension en circuit ouvert à la température la plus basse du lieu multipliée par le nombre de modules ne dépasse pas la tension maximale du système et des composants électriques (protection DC et onduleur).

Ajustement des valeurs électriques

- **Coefficients de sécurité** : Multiplier les valeurs d'Isc et Voc indiquées au dos du panneau par un facteur de **1,25** pour le dimensionnement des câbles, fusibles et protections.
- **Tolérances** :
  - **Voc** : ± 3%
  - **Isc** : ± 3%

Les caractéristiques détaillées des modules sont disponibles sur les fiches techniques.

4.1) MISE A LA TERRE DES PANNEAUX

Cadres à la terre : Les cadres des modules doivent être mis à la terre via les trous de mise à la terre de **4 mm** situés sur les grands côtés du cadre, en utilisant des câbles de section 10 mm² avec cosses ou des tresses de masse.

⚠ **Exception** :

- **Si la longueur du câble est inférieure à 25 mètres** et que l'installation est située en **zone à faible risque orageux**, un câble de **6 mm²** peut être utilisé.
- **Par défaut, nous recommandons le 10 mm²**, afin d'optimiser la sécurité et d'assurer une meilleure dissipation des courants de défaut.

Schéma de liaison à la terre : Utiliser un schéma de type **TT** (neutre du transformateur relié à la terre, toutes les masses reliées à la terre). Respecter toutes les prescriptions et les règlements locaux en vigueur.

Accessoires et composants :

- Utiliser des rondelles à ressort ou crantées, rondelles bimétalliques ou en inox, visserie et cosses inox pour éviter la corrosion galvanique.
- Assurer une **bonne continuité électrique** entre les cadres des modules et la structure de montage.

Vérification de la mise à la terre : Relier l'ensemble de la structure métallique à la terre et vérifier sa conformité avant l'installation. Lors de la maintenance, s'assurer que la continuité de la mise à la terre est préservée lors du démontage d'un module.

Solutions alternatives : Des pièces spécifiques comme les **Terragrif** brevetées et homologuées par Mobasolar peuvent remplacer les câbles ou tresses, offrant un gain de temps et assurant un excellent contact électrique. La compatibilité de ces pièces doit être validée par VOLTEC Solar.

4.2) RACCORDEMENT DES MODULES ENTRE EUX

Précaution sur les câbles : Ne pas couper ou endommager les câbles sortant de la boîte de jonction.

Connecteurs des modules : Les modules photovoltaïques sont équipés d'une paire de connecteurs mâle et femelle étanches. Pour une connexion en série :

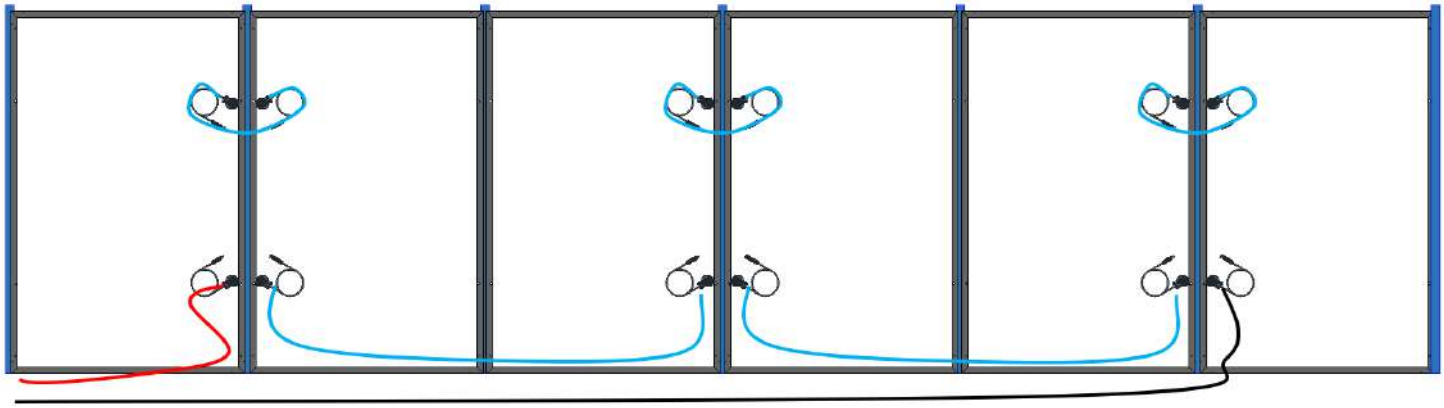
- **Branchement** : Connecter le **positif** du premier module au **négatif** du module suivant.
- **Tension des câbles** : S'assurer que les câbles ne tirent pas sur la boîte de jonction pour éviter tout dommage.

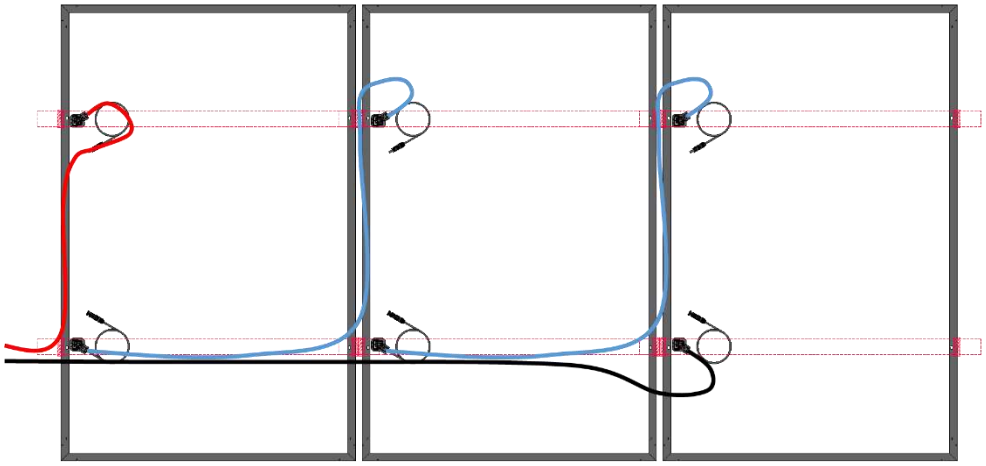
Utilisation des connecteurs d'origine : Raccorder les panneaux uniquement à l'aide des connecteurs d'origine fournis. Ne pas les remplacer, sous peine de perdre la garantie.

Vérification des connexions : À chaque liaison entre panneaux, s'assurer que les connecteurs sont entièrement engagés et correctement verrouillés. Un mauvais contact pourrait provoquer un **arc électrique** ou un échauffement, entraînant un court-circuit et, potentiellement, un **incendie**.

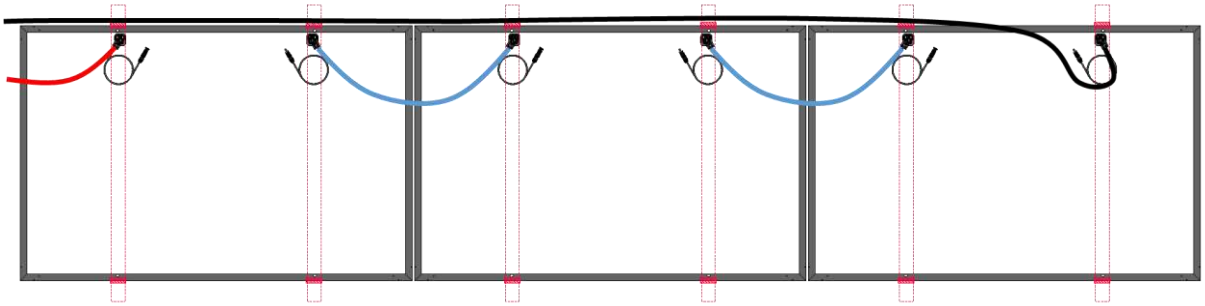
Ci-dessous des exemples de raccordement possibles entre les modules :

Mode portrait :





Mode paysage :



4.3) RACCORDEMENT DES CHAINES DE MODULES

Connexion des câbles de sortie : Brancher les câbles de sortie des modules aux autres équipements du système photovoltaïque (protection DC, onduleur, etc.) avec des connecteurs du même type. S'assurer d'utiliser des câbles de section appropriée pour supporter l'intensité du courant.

Nombre de modules : Connecter le nombre requis de modules en fonction des spécifications de tension et de courant des équipements du système.

Fixation des câbles : Fixer les câbles au châssis de montage à l'aide d'attaches agréées. Positionner les connecteurs derrière le châssis de montage pour les protéger du soleil, du vent et de la pluie.

Câbles de prolongation : Pour les prolongations et les liaisons vers les équipements électriques, utiliser des câbles solaires de qualité, adaptés aux expositions prolongées aux UV. La section de câble doit être calculée en fonction du courant et de la longueur, afin d'éviter les chutes de tension.

Branchement croisé ou en « leapfrog » : Ce type de branchement est autorisé pour les modules photovoltaïques.

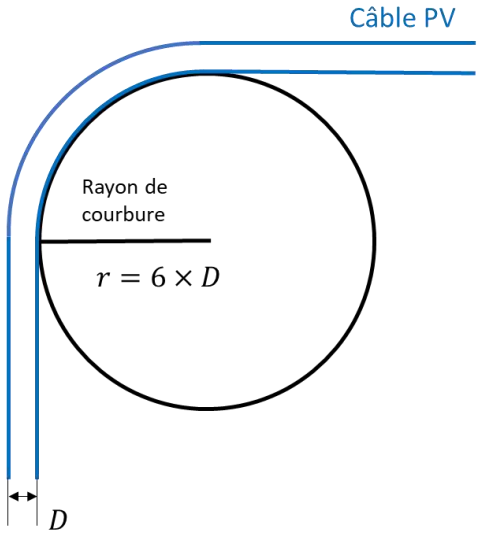
Protection des connecteurs non accouplés : Lors du câblage, si les connecteurs ne sont pas encore accouplés, les protéger de l'humidité et de la saleté avec des capuchons d'étanchéité.

Pour plus de détails, consulter le **guide UTE « Guide pour les câbles utilisés pour les systèmes photovoltaïques » 32-502** sur les câbles utilisés pour les systèmes photovoltaïques.

4.4) RAYON DE COURBURE DES CABLES

Pour les panneaux Voltec Solar, il est essentiel que le rayon de courbure des câbles sortant de la boîte de jonction respecte un minimum de **6 fois le diamètre du câble** $(\boldsymbol{6 \times D})$. Ce rayon garantit une installation correcte et préserve l'intégrité des câbles.

Un schéma explicatif est présenté ci-dessous pour illustrer la manière de mesurer et respecter ce rayon de courbure.



Exemple : Pour un câble d'un diamètre de 5,5 mm, le rayon de courbure minimal recommandé est de 33 mm.

V. ENTRETIEN ET MAINTENANCE DES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES

Mesures de Sécurité Avant Toute Intervention

- S'assurer **que le circuit électrique de courant continu (DC) est ouvert** avant toute intervention. Cela signifie que le **disjoncteur ou sectionneur DC doit être ouvert**.
- **Ne pas toucher les parties sous tension**, telles que les câbles, connecteurs et boîtes de jonction.
- **Toujours utiliser l'équipement de sécurité approprié**, comme des outils isolés, des gants isolants et d'autres équipements de protection.
- **Couvrir la face avant du module** avec un tissu opaque ou un autre matériau si une intervention ou réparation est nécessaire sur la partie DC, pour éviter que le module ne produise de l'électricité.

Maintenance des modules Voltec Solar

Pour assurer une performance optimale et garantir la sécurité, les opérations suivantes doivent être réalisées régulièrement :

Surface active des modules : verre

- **Nettoyer la surface du verre des modules selon les besoins**. En fonction de la situation géographique de l'installation, la présence de végétation, de sources de poussières, de pollution atmosphérique ou tout autre type de saletés peut être détecté. Ainsi, un nettoyage peut s'avérer nécessaire. L'examen des panneaux et le constat éventuel d'encrassement dictera la conduite à tenir. Pour nettoyer la surface vitrée utiliser de l'eau déminéralisée, éventuellement mélangée à 20% maximum de produit lave-glace classique ou d'alcool, à l'aide d'une éponge ou d'un chiffon doux.
- **Ne pas utiliser de détergent lave-vaisselle**. Ne pas dépasser la proportion de 20% de produit lave-glace ou d'alcool.
- **Ne pas utiliser de brosses ou tout autre matériel abrasif ou pointu.**

Structures de fixation et connexions électriques

- Vérifier si les écrous et boulons de la structure de montage ne sont pas desserrés. Resserrer toutes les fixations qui le nécessitent.
- Les connexions électriques et mécaniques doivent être contrôlées périodiquement par un personnel qualifié afin de vérifier qu'elles sont propres, bien serrées ou branchées et en bon état.
- Vérifier les branchements des câbles de liaison, des câbles de terre et des connecteurs.
- Lors d'une opération de maintenance qui nécessite le démontage d'un module, s'assurer de la continuité à la terre de l'installation.
- Vérifier l'état des connexions électriques et mécaniques du point de vue de la corrosion.
- Vérifier la résistance de masse des pièces métalliques telles que le cadre du module et la structure de montage.

VI. RECYCLAGE

VOLTEC Solar est partenaire de l'organisme Soren et contribue à la mise en place d'une filière de recyclage. C'est pourquoi tout produit défaillant ou en fin de vie peut être apporté dans l'un des nombreux points de collecte Soren.

Pour les ménages privés

- **Information sur l'élimination des équipements électriques et électroniques :** Le symbole ci-dessous, présent sur le produit et/ou les documents d'accompagnement, indique que les équipements électriques et électroniques usagés (DEEE) ne doivent pas être mélangés avec les ordures ménagères. Pour le traitement, la récupération et le recyclage, il est recommandé de les amener à des points de collecte désignés, où ils seront acceptés gratuitement.

- **Alternativement, dans certains pays, il peut être possible de retourner les produits au revendeur local lors de l'achat d'un produit équivalent.**

- L'élimination correcte de ce produit contribuera à sauvegarder des ressources **précieuses et à prévenir les effets négatifs potentiels sur la santé humaine et l'environnement.** Une manipulation inappropriée de ces produits pourrait augmenter ces risques.

- **Il est recommandé de contacter les autorités locales pour plus de détails concernant le point de collecte le plus proche.** Des sanctions peuvent être infligées en cas d'élimination incorrecte de ces déchets, conformément à la législation nationale.

Pour les Utilisateurs Professionnels

- **Dans l'Union Européenne :** Pour se défaire d'équipements électriques et électroniques (EEE), il est recommandé de contacter le revendeur ou fournisseur pour obtenir des informations sur l'élimination.
- **En dehors de l'Union Européenne :** Le symbole est uniquement valide dans l'Union Européenne (UE). Pour se défaire de ce produit, il est recommandé de contacter les autorités locales ou le revendeur afin de connaître la méthode de traitement appropriée.

ANNEXE : RECOMMANDATIONS POUR LES ZONES EXPOSEES AUX RISQUES DE NEIGE

Afin d'assurer la pérennité et la fiabilité des installations solaires dans les zones exposées aux risques de neige, même à des altitudes proches du niveau de la mer, il est recommandé de suivre les consignes suivantes :

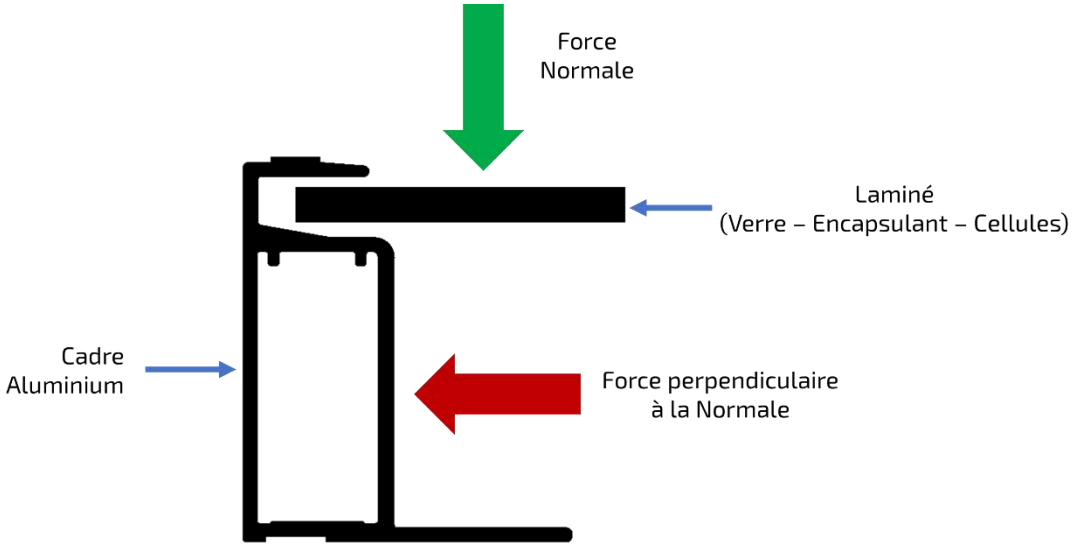
1. Évaluation du site et choix des systèmes de montage

Avant toute installation, il est essentiel de garantir que le site et les systèmes utilisés soient adaptés aux conditions locales. Pour cela, les points suivants doivent être pris en compte :

- **Les conditions climatiques locales :** Relever les chutes de neige maximales enregistrées et évaluer les risques d'accumulation.
- La pente et l'orientation du toit : Identifier leur impact sur la répartition des charges de neige.
- Les caractéristiques du lieu d'installation : Inclure l'altitude, l'exposition au vent et tout microclimat particulier.
- **Le type de système de montage utilisé :** S'assurer qu'il est certifié pour supporter des charges mécaniques élevées, conformément aux normes européennes (EN 1991-1-3 - Eurocode neige).
- **Capacité des panneaux solaires et de leur montage :** Vérifier que les conditions d'installation et les charges locales respectent les spécifications techniques des panneaux photovoltaïques et de leur système de montage.
- **La répartition homogène des charges** : S'assurer que le système de montage évite les points de pression excessifs susceptibles d'endommager les panneaux.
- L'utilisation de stops neige :
    - Lorsqu'un stop neige est installé, un **écart minimum** doit être respecté entre le stop neige et la première rangée de panneaux photovoltaïques. Cet écart permet à la neige de se densifier sur le toit avant d'être retenue par le stop neige, réduisant ainsi la pression directe sur la partie inférieure des modules.
    - **La distance recommandée est de 1 m.** Un espace insuffisant pourrait entraîner une accumulation excessive de neige contre les panneaux, augmentant le risque de déformation ou de surcharge mécanique.

- **Effets des charges combinées :**
    - Lorsque plusieurs charges agissent simultanément (par exemple, neige dense sur la surface, glace formée sur les bords, et vent), les panneaux et le système de montage sont soumis à des contraintes importantes. Ces forces combinées peuvent entraîner une répartition inégale des charges, augmentant les risques de déformation des cadres ou de surcharge sur les fixations. Il est donc impératif de prendre en compte ces effets dans le dimensionnement et la mise en œuvre de l'installation, en respectant les recommandations techniques et les spécifications locales.

2. Renforcement des points de fixation



L'accumulation de neige, en particulier sur la partie basse de l'installation, peut générer des pressions importantes et localisées, augmentant les risques de **déformation des cadres** et de **casse du verre**.

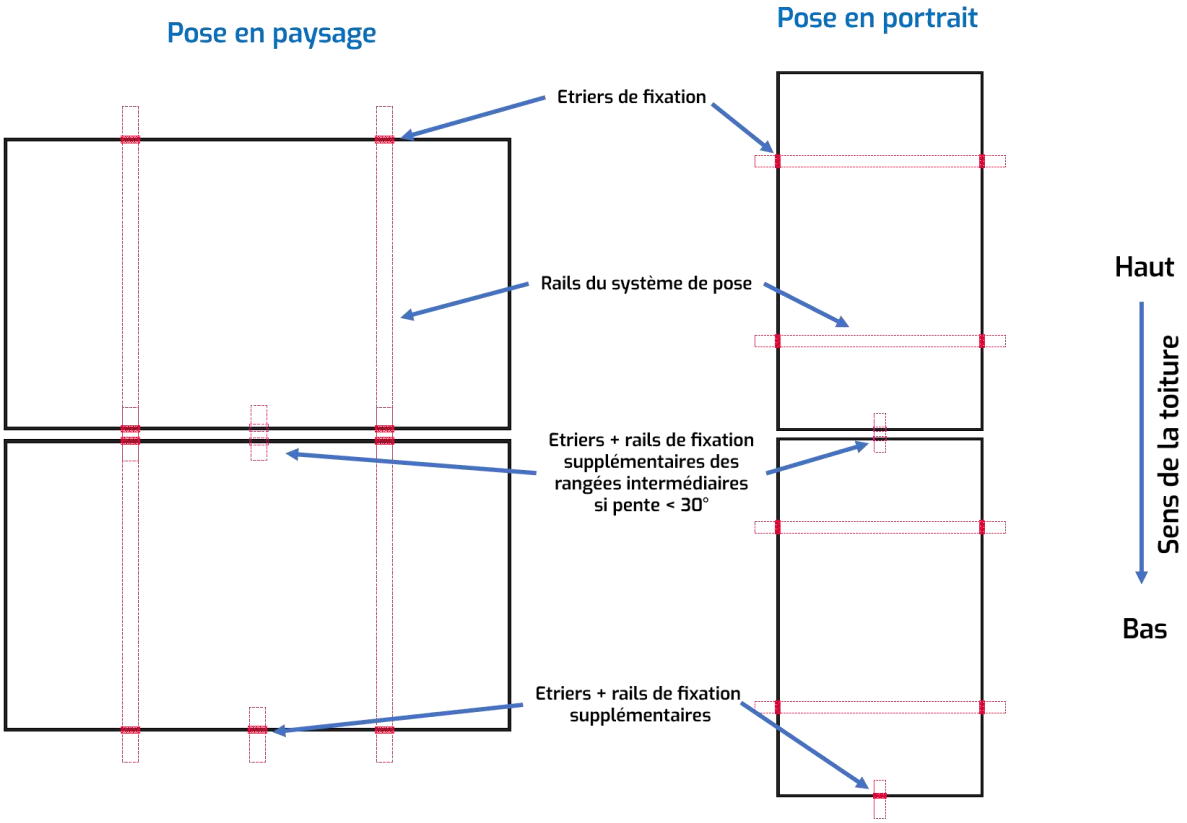
Les panneaux photovoltaïques sont conçus pour supporter une **force de pression normale** à leur surface, comme illustré par la **flèche verte** (ex. : pression exercée par le vent ou la neige sur le verre). En revanche, ils ne sont pas conçus pour résister à une pression exercée sur le cadre dans le sens de la **flèche rouge** (perpendiculaire à la force normale). Une contrainte excessive dans cette direction pourrait endommager la structure du panneau et compromettre son bon fonctionnement.

Il est donc **essentiel** que les dispositifs de montage et les conditions d'installation garantissent une **répartition optimale des charges** et évitent toute pression anormale sur le cadre des modules.

Pour limiter ces risques :

- Ajouter des points de fixation supplémentaires sur les rangées inférieures des panneaux, où les charges de neige sont les plus élevées. Ces fixations doivent être positionnées au centre des cadres avec une tolérance de +/- 165 mm pour mieux répartir les charges longitudinales et limiter la flexion.
- Sur des toits à pentes faibles à modérées (<30°), ajouter également des points de fixation supplémentaires sur les rangées intermédiaires. Cela permet de prévenir les déformations dues aux cycles répétés de fonte et regel, ainsi que les charges uniformes prolongées.
- Ces différentes configurations doivent être réalisées conformément aux spécifications techniques des fabricants et sont illustrées dans le schéma ci-dessous.
- Pour les panneaux suivants, ajouter systématiquement des points de fixation supplémentaires : Tarka 120 VSMP/VSBP, Tarka 88 VSMP, Tarka 138 VSMD/VSBD.
- Privilégier la pose en portrait pour renforcer la résistance mécanique de l'installation.

Important : Les fixations supplémentaires doivent être installées conformément aux recommandations des fabricants du système de fixation pour garantir la durabilité et la sécurité de l'installation.



3. Entretien et suivi

Une maintenance régulière et appropriée est essentielle pour prévenir les dommages liés à la neige. Les actions suivantes sont préconisées :

- **Surveillance régulière :** Inspecter visuellement l'état de l'installation, en particulier pendant et après des épisodes de neige abondante ou prolongée, pour identifier les accumulations critiques.
- **Déneigement sécurisé :** Retirer la neige si nécessaire, en utilisant des outils non abrasifs pour éviter d'endommager les panneaux solaires. Si l'accumulation est importante ou difficilement accessible, il est recommandé de faire appel à un professionnel pour un déneigement sécurisé.

4. Conditions de garantie

- La garantie des produits VOLTEC Solar est également conditionnée au respect des consignes d'installation et d'entretien décrites dans cette annexe.
- Tout manquement à ces recommandations, y compris l'absence de surveillance ou d'interventions préventives, peut entraîner une limitation ou une exclusion de la garantie en cas de dommages causés par la neige.
- La garantie ne couvre pas les dommages résultant d'une surcharge excessive non anticipée ou d'un défaut de mise en œuvre des dispositifs de protection recommandés (stops neige, points de fixation supplémentaires, etc.).

VOLTEC solar

Fabricant français de panneaux photovoltaïques

1 rue des Prés F67190 DINSHEIM-SUR-BRUCHE
Tel. : +33 (0)3 88 49 49 84
info@voltec-solar.com
www.voltec-solar.com