通威股份
TONGWEI CO., LTD.

MANUEL D'INSTALLATION DU MODULE PHOTOVOLTAÏQUE DE TONGWEI CO., LTD

Ce manuel s’applique aux types de module :

	Cellule c-Si mono avec demi-coupe de 182	Cellule c-Si mono avec demi-coupe de 210*210	Cellule c-Si mono avec demi-coupe de 182*210
Module Monofacial	TWMPD-78HS	TWMPF-66HS	TWMNH-66HS
	TWMPD-72HS	TWMPF-60HS	
	TWMPD-66HS	TWMPF-55HS	
	TWMPD-60HS	TWMNF-60HS	
	TWMPD-54HS	TWMNF-66HS	
	TWMPD-54HB		
	TWMND-78HS		
	TWMND-72HS		
	TWMND-60HS		
	TWMND-54HS		
	TWMND-54HB		
Module Bifacial	TWMPD-78HD	TWMPF-66HD	TWMNH-66HD
	TWMPD-72HD	TWMPF-60HD	TWMNH-54HD
	TWMPD-66HD	TWMPF-55HD	TWMNH-48HD
	TWMPD-60HD	TWMHF-66HD	TWMNH-48HC
	TWMND-78HD	TWMNF-60HD	TWMNH-48HE
	TWMND-72HD	TWMNF-66HD	TWMNH-48HW

Si les modules PV que vous recherchez ne figurent pas dans ce manuel, veuillez contacter TW pour une assistance.

TABLE DES MATIÈRES

01 1 DESCRIPTION DU MANUEL

01 2 MENTION LÉGALE

01 3 INFORMATIONS SUR LE MODULE

02 4 SÉCURITÉ DU MODULE

02 4.1 Règles générales

03 4.2 Sécurité du fonctionnement électrique

04 4.3 Sécurité du transport et de la manutention

04 4.4 Sécurité de l'installation

05 4.5 Sécurité incendie

06 5 DÉCHARGEMENT, TRANSBORDEMENT, STOCKAGE, DÉBALLAGE

06 5.1 Emballage

07 5.2 Déchargement

09 5.3 Transbordement

09 5.4 Stockage

10 5.5 Déballage

12 6 CONDITIONS D'INSTALLATION

12 6.1 Environnement d'installation

13 6.2 Sélection d'un angle d'inclinaison

13 7 INSTALLATION MÉCANIQUE

13 7.1 Règles générales

15 7.2 Méthode d'installation

21 8 INSTALLATION ÉLECTRIQUE

21 8.1 Règles générales pour l'installation électrique

22 8.2 Disposition et câblage du module

23 8.3 Câbles et connecteurs

24 8.4 Mise à la terre

25 9 MAINTENANCE DU MODULE

25 9.1 Inspection de l'apparence des modules

25 9.2 Inspection des câbles et connecteurs

25 9.3 Nettoyage du module

1 DESCRIPTION DU MANUEL

- Ce manuel s'applique uniquement au module solaire (ci-après, le « Module ») de TONGWEI Co., Ltd (ci-après, « TW »). Ce manuel contient des informations sur les méthodes d'installation, la sécurité de l'utilisation et l'entretien du Module solaire TW. Veuillez lire les instructions d'installations suivantes avant d'installer et d'entretenir le Module.
- Le Module doit être installé par un professionnel familier avec les exigences mécaniques et électriques pendant installation. Les installateurs doivent adhérer strictement au manuel d'instructions, de même que respecter les lois, réglementations et exigences des autorités locales.
- Veuillez conserver ce manuel dans un lieu sûr pour vous y référer pendant l'entretien, la maintenance et lors de la vente ou de l'élimination de ce Module.

2 MENTION LÉGALE

- Le manuel d'installation ne constitue pas une garantie, expresse ou implicite. En cas d'utilisation du Module ne respectant pas les exigences figurant dans ce manuel, la garantie limitée fournie au client sera annulée. TW n'est pas responsable de pertes encourues à cause d'une installation, d'une utilisation ou d'un entretien des Modules non conformes avec les consignes du présent manuel, y compris les blessures personnelles, des dysfonctionnements ou dommages du Module, ou tout autre dépense.
- Aucun client n'obtiendra un brevet ou une licence de brevet par le biais de l'utilisation de ce manuel d'installation du Module (de manière expresse ou implicite). Les risques liés à une violation de brevets de tiers ou d'autres droits résultant de l'utilisation du Module et de ce manuel ne relèvent pas de la responsabilité de TW.
- TW se réserve le droit de modifier le présent manuel sans préavis.

3 INFORMATIONS SUR LE MODULE

- Il existe trois types d'étiquettes apposées sur chaque Module, fournissant les informations suivantes :
  - ◇ La plaque d'identification : Type de Module, puissance maximale, tension du circuit ouvert, courant de court-circuit, tension de point de puissance maximale, courant de point de puissance maximale dans les conditions de test standard, tension maximale du système, marque de certification et autres informations.
  - ◇ Numéro de série : Chaque Module dispose d'un numéro de série unique. Ce numéro de série est imprimé sur le code-barres, qui est inscrit sur le Module avant la lamination et ne peut être tordu ou barbouillé après la lamination. De plus, un numéro de série identique se trouve au-dessus ou à côté de la plaque d'identification.
  - ◇ Étiquetage de la valeur du courant : Les Modules affichent le courant nominal, et ils sont identifiés et différenciés sur le Module par des étiquettes situées sur le code-barre du cadre du Module et sur la plaque d'identification du Module.

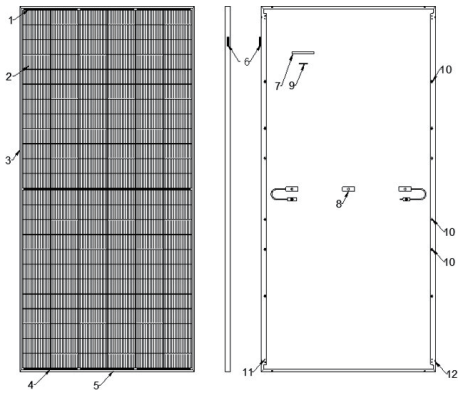


Figure 1 Diagramme de structure et description des pièces du Module monofacial

1	Code-barres du Module	2	Barre d'interconnexion	3	Cadre long	4	Barre omnibus
5	Cadre court	6	Code-barres du Module	7	Plaque d'identification	8	Boîte de jonction
9	Code-barres du Module	10	Orifice de montage	11	Orifice de mise à la terre	12	Orifice de purge

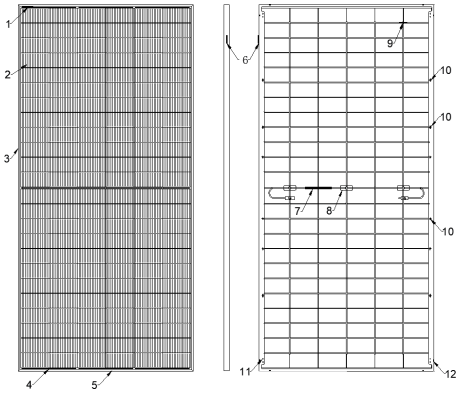


Figure 2 Diagramme de structure et description des pièces du Module bifacial

1	Code-barres du Module	2	Barre d'interconnexion	3	Cadre long	4	Barre omnibus
5	Cadre court	6	Code-barres du Module	7	Plaque d'identification	8	Boîte de jonction
9	Code-barres du Module	10	Orifice de montage	11	Orifice de mise à la terre	12	Orifice de purge

4 SÉCURITÉ DU MODULE

4.1 Règles générales

- Les Modules TW sont conçus conformément aux normes de la Commission électrotechnique internationale (IEC) IEC 61215 et IEC 61730, avec une classe d'application de Classe A. Les Modules peuvent être utilisés dans des systèmes dont la tension CC est supérieure à 50 V ou une puissance de sortie supérieure à 240 W, ce qui peut être exposé en public. La classe de sécurité des Modules est la Classe II, et la classe incendie est la Classe C.
- Peu importe si les Modules sont connectés au système ou non, des mesures de protection appropriées doivent être prises en touchant le Module, comme des outils isolés, des casques de sécurité, des gantes isolés, des ceintures de sécurité et des chaussures de sécurité isolées. Lors des opérations comme l'installation, la mise à la terre, le câblage, le nettoyage, etc., il est essentiel d'utiliser des outils sécurisés de protection électrique. Évitez les contacts directs avec le Module, ce qui pourrait provoquer un choc électrique ou des coupures.
- Pour votre sécurité, il est strictement interdit d'installer ou de manipuler le Module dans des environnements dangereux, notamment, sans limitation, les conditions de fort vent ou de rafales, les toits mouillés ou sablonneux.
- N'essayez pas de démonter le Module, de retirer la plaque d'identification ou les pièces sur le Module. Ne peignez pas ni n'appliquez d'autres adhésifs sur la surface du Module. Évitez d'endommager la feuille de fond du Module et ne rayez pas ni n'éraflez la feuille de fond du Module.
- Hormis les connexions de mise à la terre, il est interdit de percer des trous dans le cadre du Module, car cela peut réduire la capacité de charge et amener une corrosion du cadre.
- Ne rayez pas la couche d'oxyde anodique sur la surface du cadre en alliage aluminium. Les rayures peuvent entraîner une corrosion du cadre affectant la capacité de charge du cadre.
- Il est interdit de réparer le Module avec du verre ou des feuilles de fond endommagés par vous-même, et les Modules endommagés doivent être recyclés et éliminés par des organisations qualifiées.
- Signification de la poubelle à roulettes barrée : N'éliminez pas des appareils électriques dans les déchets municipaux non triés, utilisez les installations de collecte séparées. Contactez les autorités locales pour en savoir plus sur les systèmes de collecte disponibles.

- Si les appareils électriques sont éliminés dans les décharges, des substances dangereuses peuvent se déverser dans les eaux souterraines et s'introduire dans la chaîne alimentaire, endommageant votre santé et votre bien-être. Lors du remplacement d'un ancien appareil par un nouveau, le revendeur est légalement obligé de reprendre votre ancien appareil pour l'éliminer au moins gratuitement.

4.2 Sécurité du fonctionnement électrique

- Le Module PV peut produire du courant à la lumière du soleil. Aussi des mesures appropriées comme des gants isolés et des chaussures isolées doivent être prises pour empêcher le personnel d'être en contact direct avec une tension de courant direct de 30 V ou plus. Une tension de de courant direct de 30 V ou plus est potentiellement léthale.
- En cas de charge ou de circuits externes non connectés, le Module peut toujours produire une tension. Veuillez utiliser les outils d'isolation et portez des gants en caoutchouc lorsque vous utilisez le Module à la lumière du soleil.
- Le Module PV n'a pas de commutateurs. L'utilisation du Module PV ne peut être arrêtée que lorsqu'il est éloigné de la lumière du soleil ou lorsqu'il est couvert par une planche en dur ou des matériaux protégeant des UV, ou quand l'angle du Module faisant face au soleil est retourné sur une surface lisse.
- Afin d'éviter les arcs électriques et les chocs électriques, veuillez ne pas briser une connexion électrique dans des conditions chargées. Une connexion incorrecte va également provoquer un arc ou un choc électrique. Maintenez les connecteurs secs et propres et assurez-vous qu'ils sont en bon état opérationnel. N'insérez pas d'autres métaux dans les connecteurs, ni ne réalisez la connexion électrique par d'autres moyens.
- La neige, l'eau ou d'autres supports réfléchissants dans l'environnement qui intensifient la réflexion de la lumière augmentent le courant et la puissance d'entrée. La tension et la puissance du Module augmentent dans des conditions de basse température.
- Si le verre ou d'autres matériaux d'étanchéité du Module a Module sont endommagés, portez des équipements isolants et isolez le Module du circuit.
- L'installation et l'entretien du Module ne peuvent être effectués que dans des conditions sèches et avec des outils secs. Ne travaillez pas lorsque le Module est mouillé, à moins de porter des équipements de protection personnelle. Veuillez suivre les exigences dans ce manuel pendant le nettoyage du Module.
- L'installation doit s'effectuer sous la supervision d'un électricien qualifié.
- Peu importe les conditions météorologiques, le personnel entrant dans la centrale électrique doit porter un casque de sécurité, des gants isolants et des chaussures isolantes de manière appropriée, en prenant des mesures de sécurité.

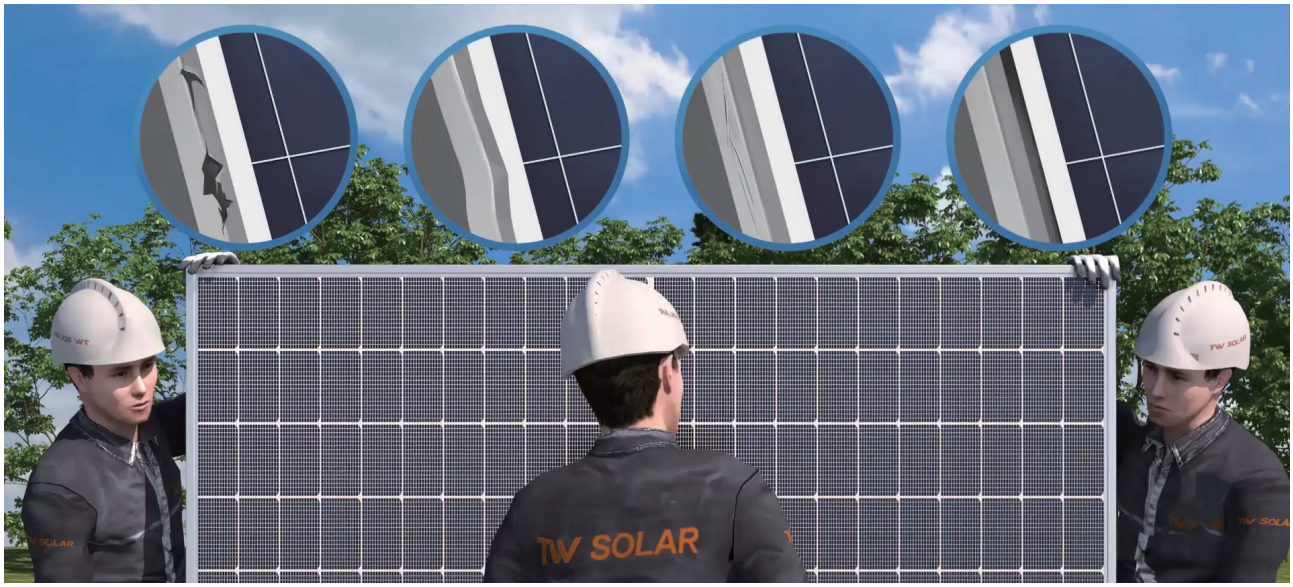
4.3 Sécurité du transport et de la manutention

- N'ouvrez pas la boîte jusqu'à ce que le Module soit arrivé sur le site d'installation. Veuillez vous assurer d'utiliser la manière correcte et appropriée de transporter le Module et de protéger l'emballage de tout dommage, autrement le Module pourrait être endommagé.
- Lorsque vous empilez le Module, n'excédez pas le nombre maximum de couches imprimé sur la boîte d'emballage. Avant d'ouvrir le Module, veuillez placer la boîte d'emballage dans un endroit et un environnement ventilé, sec et étanche à la pluie.
- Il est interdit de monter, de se tenir, de marcher ou de sauter sur la boîte d'emballage et le Module, ce qui risque d'endommager le Module et de provoquer des blessures personnelles.
- Pendant tous les processus de manutention, assurez-vous que les Modules ne sont pas soumis à des vibrations importantes, chutent sur le sol ou sont impactés par des chutes d'objets, car ceci peut endommager les Modules ou les cellules à l'intérieur. Ne permettez pas aux enfants et aux personnes non autorisées de manipuler le Module. Une manutention et un placement incorrects peuvent résulter en du verre brisé, une perte de performance électrique et la perte de l'utilité du Module.
- Le Module doit être manipulé et placé doucement pendant sa manutention et son installation. En aucun cas, il n'est permis de porter le Module tout entier en attrapant la boîte de jonction ou les câbles.
- Deux personnes au moins doivent tenir les bords du Module avec les deux mains.

4.4 Sécurité de l'installation

- L'installation des Modules doivent respecter les lois et les réglementations spécifiées par les autorités locales et nationales applicables du site d'installation. Si nécessaire, les documents requis tels que les permis de construire doivent être obtenus en premier.
- Il est recommandé que le Module soit installé par des professionnels ayant l'expérience de l'installation de systèmes PV, and que des mesures de protection comme le fait de porter des casques de protection, des gants isolés et des chaussures en caoutchouc isolées pendant l'installation.
- Ne portez pas des bijoux en métal lorsque vous installez ou entretenez le système PV, car cela peut s'introduire dans le Module et provoquer un risque de choc électrique.
- Avant l'installation, assurez-vous que tous les Modules et les connecteurs électriques soient propres et secs.
- Il est interdit d'installer ou de manipuler le Module sous la pluie, la neige ou dans des conditions venteuses. Si les Modules sont installés ou manipulés après la pluie, ou lors de matins avec rosée, une protection appropriée est requise afin d'éviter la pénétration de l'humidité dans les connecteurs.
- Une fois que le Module est retiré de la boîte, il doit être installé et connecté à l'onduleur rapidement, sinon, le connecteur doit être bien protégé (p. ex. en ajoutant des bouchons de connecteur en caoutchouc, etc.).
- Il est interdit de laisser tomber des outils ou d'autres objets sur l'avant ou l'arrière du Module, car ceci peut provoquer des dommages visibles ou invisibles au Module, lorsque l'on place une partie du Module sur une surface plate, il faut la manipuler avec précaution, spécialement dans les zones de coin.
- Avant l'installation, inspectez avec soin le Module avant l'installation pour repérer des anomalies telles que du verre éclaté, des cellules fissurées, des rayures sur la feuille de fond, des déformations sur les orifices de montage, des boîtes de jonction déplacées ou des couvercles de boîte manquants, des câbles et des connecteurs brisés, etc.
- L'installation ou l'utilisation d'un Module endommagé est interdite. Si la surface en verre est endommagée ou usée, un contact direct avec la surface du Module pet provoquer un choc électrique.

- Lorsque vous utilisez un échafaudage pour l'installation, vérifiez que l'échafaudage est en position stable, ou qu'il y a des mesures anti-basculement, et l'installateur doit porter une ceinture de sécurité conformément avec les exigences du code local de la construction. Il est recommandé de ne pas se tenir sur le côté inférieur de la surface inclinée du Module lorsque vous l'installez, de manière à empêcher le Module de glisser et de causer des blessures ou la mort.
- Lorsque les Modules sont installés sur le toit, il faut examiner le risque incendie global de la structure finale. Il faut également tenir compte de l'entretien à une étape ultérieure. Le toit sur lequel le système PV doit être installé doit avoir été évalué par un expert en construction ou un ingénieur, avec une analyse formelle et complète de la structure, et s'avérer capable de soutenir la contrainte supplémentaire du montage du système, notamment le poids des Modules eux-mêmes.
- Pour votre sécurité, veuillez ne pas travailler sur le toit sans précautions de sécurité, ce qui inclut, sans limitation, des protections contre les chutes, des échelles ou escaliers et un équipement de protection personnelle.



4.5 Sécurité incendie

- Avant d'installer le Module, veuillez consulter les lois et réglementations locales et respectez leurs exigences concernant la résistance au feu du bâtiment.
- Les toits sont construits et installés différemment pour affecter la sécurité incendie du bâtiment. S'ils ne sont pas installés correctement, cela peut provoquer un incendie.
- La distance minimale entre le cadre du Module et la surface du toit est de 10 cm pour faciliter la ventilation et la dissipation de chaleur du Module.
- Veuillez utiliser les accessoires du Module tels que les fusibles, les disjoncteurs, et les connecteurs de mise à la terre comme prévu dans les codes locaux.
- Il est interdit de stocker, installer ou utiliser le Module dans un lieu susceptible de générer ou de collecter des gaz inflammables.

5 DÉCHARGEMENT, TRANSBORDEMENT, STOCKAGE, DÉBALLAGE

- Le déchargement, le transbordement, le stockage et le déballage du Module doivent respecter ce manuel et les lois et réglementations du site du projet et toute autre exigence. L'entreprise TW ne sera pas tenue responsable de dommages résultant d'un non-respect du présent manuel, y compris des blessures, des dysfonctionnements ou des dommages imputables au Module, ou tout autre coût lié.

5.1 Emballage

- Les Modules TW sont disponibles en emballage horizontal et vertical selon les différents types de produit, et les styles horizontal et vertical sont comme suit :

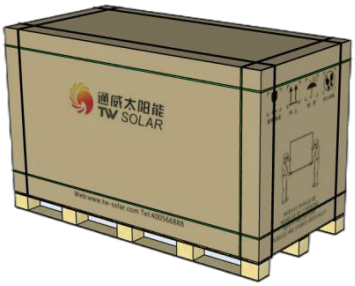


Figure 3 Emballage horizontal

Figure 4 Emballage vertical

- Instrucțiuni de etichetare a cutiei:

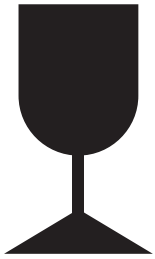
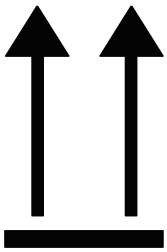
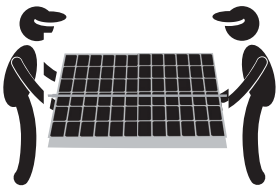
1. NE PAS exposer le module à la pluie et à l'humidité.	 2. Les Modules dans le carton sont fragiles. Manipuler avec précaution.
 3. L'emballage ne doit jamais se retrouver renversé pendant le transport.	4. Il est interdit de marcher sur la boîte d'emballage et sur le module.
5. Pendant le stockage des Modules, la boîte d'emballage extérieure peut être empilée sans dépasser le nombre maximal de couches autorisé. (n=2 signifie qu'il est permis d'empiler deux couches au plus.)	 6. Un module doit être manipulé par deux personnes.

Figure 5 Instructions d'étiquetage de la boîte

5.2 Déchargement :

- Après la livraison des Modules, veuillez vérifier l'état global de l'extérieur de l'emballage sans attendre, et vérifiez si le modèle et la quantité des Modules sur l'extérieur de l'emballage sont cohérents avec le bordereau de livraison. Si l'emballage est endommagé ou tordu, veuillez contacter le service clientèle de TW ou le personnel de la logistique immédiatement.
- Le déchargement des Modules doit s'effectuer sur un sol plat, solide et à l'air libre, qui convient pour l'observation et la manipulation par une grue et des conducteurs de chariots élévateurs.

5.2.1 Déchargement par grue

- Pour le déchargement du Module par grue, choisissez une corde avec suffisamment de tension en fonction du poids et de la taille du Module, la corde doit être une élingue en nylon suffisamment longue, et l'utilisation de câbles en acier n'est pas autorisée.
- L'élingue doit être supportée sur le dessus de la boîte d'emballage par une planche en bois de la même largeur que l'extérieur de la boîte du Module ou par d'autres outils de travail spéciaux pour empêcher que l'élingue n'écrase le Module à l'intérieur de la boîte d'emballage. Avant le levage, il faut vérifier si la palette et le carton sont endommagés, si l'élingue est robuste et ferme ; si la longueur de l'élingue des deux côtés de la boîte d'emballage est distribuée de manière égale, et si l'élingue n'est pas trop près du centre ou du bord de la boîte. Veuillez ajuster la position de l'élingue pour conserver la stabilité du centre de gravité du Module.
- Pendant le levage, veuillez maintenir l'équilibre du Module pour éviter une inclinaison de la boîte qui pourrait affecter la sécurité des Modules.

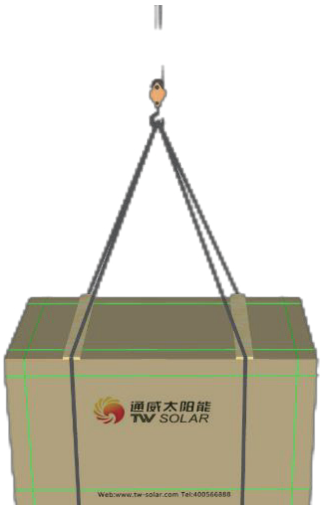


Figure 6 Schéma du levage du Module

- Lors du déchargement, une personne spéciale est requise pour diriger l'opération. Les opérateurs de grue et personnes dirigeant l'opération doivent disposer de certificats professionnels. Le processus de déchargement doit rester aussi maîtrisé que possible afin d'éviter les chocs ou la chute de la boîte du Module. Quand le dispositif de levage approche du sol, deux personnes doivent stabiliser la boîte du Module des deux côtés et la placer doucement sur une surface relativement plate.
- Il est strictement interdit de lever le Module dans des conditions météorologiques de vent de force supérieure à 6 (niveau de vent Beaufort), en cas de forte pluie ou de forte neige.
- Lors du levage des Modules, il n'est pas autorisé de lever plus de deux palettes de Modules en même temps pour les Modules emballés horizontalement, et une seule palette à la fois pour les Modules emballés verticalement.

5.2.2 Déchargement par chariot à fourche :

- Pendant le processus de chargement et de déchargement, à l'exception de l'opérateur du chariot, les autres personnes doivent s'écarter à une distance de sécurité pour assurer la sécurité du personnel.
- Pendant le chargement et le déchargement, l'opération soit être dirigée par une personne spéciale pour éviter que la fourche endommage le Module et que le Module soit enclenché à l'envers (haut/bas). L'opérateur du chariot élévateur doit posséder une licence professionnelle.
- La vitesse de conduite en ligne droite du transport par chariot doit être contrôlée à ≤ 5 km/h, et la vitesse de virage doit être contrôlée à ≤ 3 km/h, ceci pour éviter un arrêt et un départ trop rapides, et pour empêcher le Module de tomber et d'endommager le personnel et le Module.

- En cas d'utilisation du chariot à fourches pour charger les Modules, l'espacement de l'insertion du chargement doit être réglé dans la position maximale où la palette peut être insérée dans l'espacement, afin que la charge des deux fourches soit équilibrée et non de biais, et que le côté de la boîte du Module soit proche du fond de blocage.
- Lorsqu'on utilise un chariot pour charger les Modules, il faut empêcher des objets tranchants (en particulier les fourches) d'entrer en contact ou de heurter la boîte du Module pour éviter d'endommager le Module interne.
- Lorsque l'on utilise le chariot élévateur pour déplacer la boîte avec une palette vers la zone d'opération, le chargement et le déchargement du chariot doivent s'effectuer lentement, de manière stable et doucement et le Module doit être protégé de tout choc et vibration violente dans le processus de transport.
- Lorsque vous déchargez les marchandises sur le conteneur, la palette toute entière doit être équilibrée au maximum. Le bras de la fourche doit être maintenu relativement horizontal, et le chariot doit accrocher et sortir lentement et sans heurt le Module du conteneur.
- Dans le processus de décrochage du Module avec un chariot, conservez une distance de 2~3 cm entre le Module et la paroi de la boîte, et le Module adjacent, puis reculez lentement pour éviter toute friction entre le Module et éviter que la paroi de la boîte ou des palettes adjacentes n'endommagent le carton.
- Lors du déchargement des marchandises sur la plateforme, la hauteur de la plateforme de chargement et de déchargement doit être la même que la hauteur du fond du wagon. S'il existe une différence de hauteur, il faut utiliser les patins de la plaque métallique ou d'autres gabarits pour aider, afin de sortir les marchandises du conteneur sans heurt. Lorsque les marchandises sont sorties du conteneur sans encombre, il ne doit pas y avoir d'écart entre la plateforme et la plaque inférieure du conteneur pour éviter de causer des chocs aux marchandises. D'autre part, il faut examiner la hauteur entre le dessus du Module et le toit du wagon pour éviter de heurter le Module.
- Lorsque les Modules sont empilés après le déchargement, il est recommandé de maintenir une distance suffisante entre chaque palette de Modules pour éviter de rayer les cartons ou les palettes pendant le second transfert.

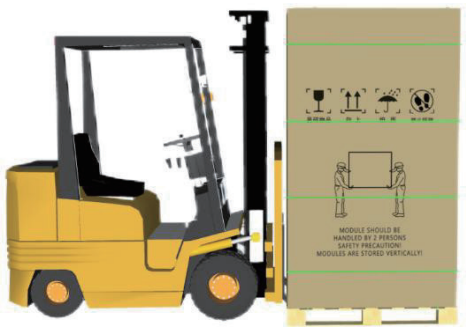


Figure 7 Veuillez noter la protection du Module et des fourches

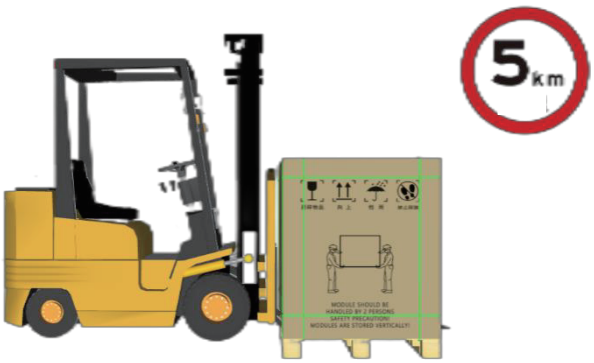


Figure 8 Notez la vitesse du chariot

5.3 Transbordement :

- Si le Module doit être transporté sur de longues distances ou stocké pendant une longue période, ne retirez pas l'emballage original.
- Les produits emballés peuvent être transportés par voie terrestre, par mer ou par air, etc. Veuillez fixer la boîte d'emballage sur la plateforme de transport afin de vous assurer que la boîte d'emballage est fermement fixée.
- Veuillez ne pas démonter l'emballage original lors du transfert vers le site du projet. Veuillez fixer la boîte d'emballage sur la plateforme de transport, en vous assurant que la boîte d'emballage est fermement fixée, et interdisez l'utilisation de tricycles pour transporter le Module.
- Si un camion ou d'autres types de véhicules sont utilisés pour le transbordement, veuillez vous assurer que le système dispose de rails de protection. La hauteur des rails de protection ne doit pas être inférieure aux 2/3 de la hauteur du Module, et des lanières de fixation doivent être utilisées pour attacher le Module au système de transport.
- Si un Module déballé doit être transporté, veuillez placer le Module sur la palette sans heurt, emballez le Module en premier, puis emballez le Module avec la palette, et finalement emballez le Module avec la boîte d'emballage. La forme et la quantité d'emballage peut être adaptée au Module entrant. Il est interdit de placer un Module sur le niveau inférieur quand il est transporté sans une palette complète.
- Lors du transport des Modules, les Modules doivent être disposés proches entre les palettes, et les écarts entre les boîtes des Modules et les véhicules, conteneurs et l'avant et l'arrière doivent être remplis de mousse pour éviter les collisions afin d'éviter d'endommager le Module par des heurts.
- Si l'emballage vertical est transformé en emballage horizontal à l'aide d'une machine spéciale, notez que la structure plate de la palette doit être utilisée comme unité de support du Module retourné, et seule la surface de bordure du Module doit être utilisée comme surface porteuse du Module retourné.

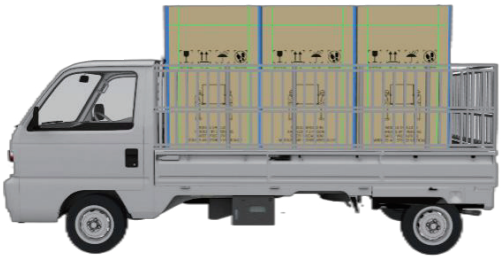


Figure 9 Fixation sécurisée du Module au camion

Figure 10 Ne pas utiliser de tricycle pour transporter un Module

5.4 Stockage :

- Veuillez placer le Module sur un sol plat et sec, et maintenir l'environnement sec et ventilé.
- Maintenez l'emballage extérieur du Module intact, conservez les palettes et les boîtes d'emballage à l'abri de l'humidité et de la lumière directe du soleil, et prenez des mesures d'étanchéité et de protection contre la pluie.
- Il est interdit de faire tremper les palettes dans l'eau, et la zone de stockage doit être bien drainée sur le sol pour éviter que l'accumulation d'eau après la pluie endommage le bois des palettes ou s'effondre sur le sol, ce qui va entraîner le basculement des Modules.

- Si les Modules sont stockés dans un environnement non contrôlé comme en plein air, ils doivent être stockés sur une seule couche. Le stockage sur une double couche est strictement interdit, et les Modules doivent être inspectés régulièrement.
- Le stockage à long terme des Modules dans des environnements extérieurs peuvent entraîner un risque de basculement. Pour le stockage à long terme, il est recommandé de stocker les Modules dans un entrepôt standard.

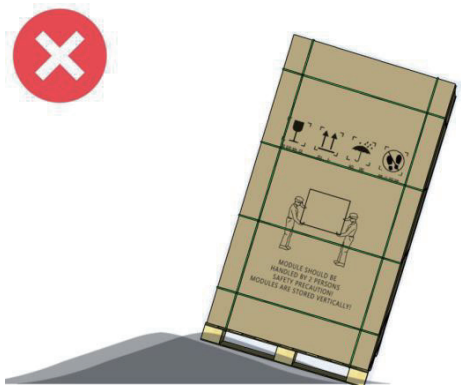


Figure 11 Ne pas placer le Module sur un site irrégulier

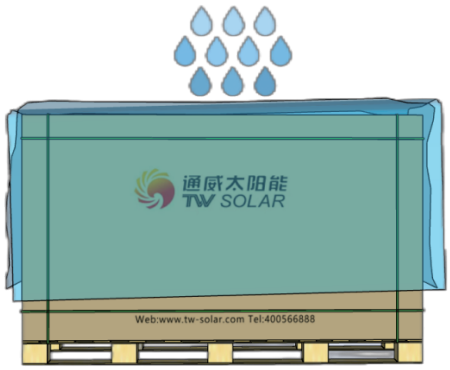
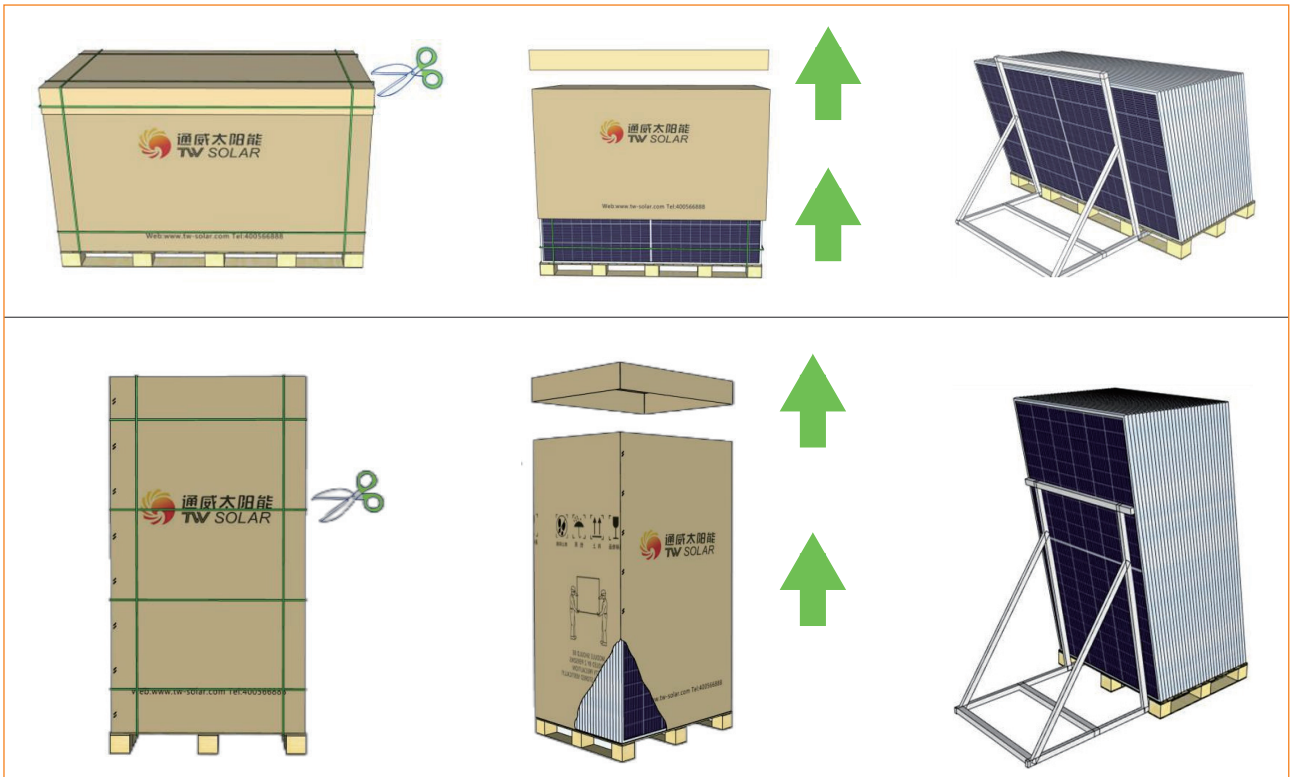


Figure 12 Veuillez protéger le Module contre la pluie

5.5 Déballage

- Avant de déballer, veuillez vérifier avec soin le marquage appliqué sur la boîte pour confirmer le modèle du Module, sa puissance, la quantité et le numéro de série, et vérifier si la boîte d'emballage est intacte.
- Veuillez porter des gants de protection pendant le déballage pour éviter d'égratigner vos mains et de laisser des marques de doigt sur le verre. Le déballage nécessite au moins deux personnes.
- La boîte d'emballage doit être placée horizontalement et de façon stable pendant l'opération sur le sol.
- Avant de déballer le Module, un cadre de support spécial doit être placé sur l'arrière du Module, et le cadre de support doit être tel qu'il ne raye pas ni ne brise le Module. Après le déballage, placez le Module sur le cadre de support.
- Si le déballage se déroule en plein air, il est interdit de travailler dans des conditions pluvieuses ou neigeuses. Si le site est venteux, il faut porter une attention spéciale à la sécurité. Spécialement, en cas de vent fort, il n'est pas recommandé d'effectuer le déballage et la manutention du Module, et le Module déballé doit être convenablement fixé.
- Ne permettez pas que le Module entre en contact avec des objets tranchants pour évier des dommages au Module.
- En déballant le Module, l'opérateur n'est pas autorisé à se tenir derrière la surface d'appui.
- En retirant le ruban d'emballage du Module, veuillez faire attention de ne pas vous égratigner avec le ruban d'emballage.
- Après le déballage, il est interdit d'approcher les connecteurs électriques du Module de substances chimiques non autorisées.
- Il est interdit de soulever et de tirer sur les câbles et la boîte de jonction du Module. Le Module peut être tenu à la main et manipulé dans une position verticale, et la manipulation horizontale du Module peut entraîner une déformation excessive du Module.
- Le nombre de Modules stockés à plat ne peut dépasser 16 pièces.

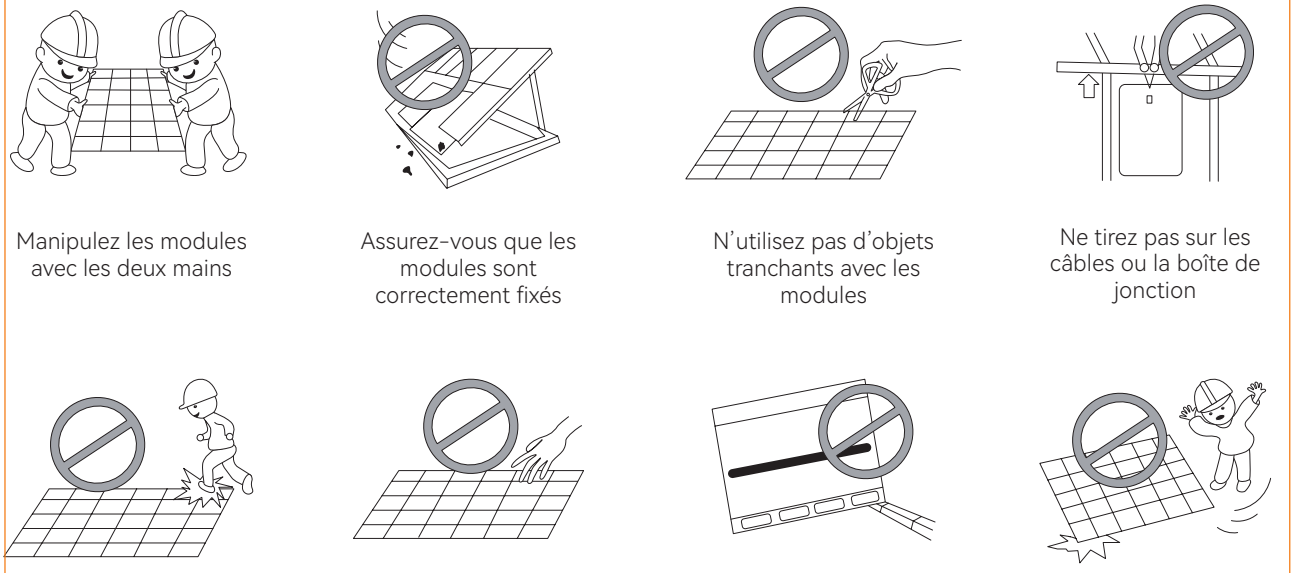


Coupez le ruban d'emballage et le film de protection sur la boîte d'emballage externe des Modules

Retirez le couvercle de dessus et la boîte d'emballage

Appuyez le Module contre le support spécial

Figure 13 Schéma de la procédure de déballage du Module



Manipulez les modules avec les deux mains

Assurez-vous que les modules sont correctement fixés

N'utilisez pas d'objets tranchants avec les modules

Ne tirez pas sur les câbles ou la boîte de jonction

Ne marchez pas sur les modules

Ne touchez pas les modules avec des mains nues ou sales

N'empilez pas les modules sur des sols non réguliers

Ne laissez pas tomber les modules, ne les jetez pas

Figure 14 Description de la manutention du Module

6 CONDITIONS D'INSTALLATION

6.1 Environnement d'installation

- Généralement, le Module doit être installé dans l'endroit qui reçoit le plus de lumière tout au long de l'année, et l'emplacement où le Module est installé doit avoir suffisamment de lumière. Si le Module est bloqué ou partiellement bloqué, sa puissance de sortie sera réduite. Le Module peut être endommagé s'il est bloqué pendant une longue période.
- Il est recommandé de l'installer dans un environnement opérationnel avec une température de -20 °C à +50 °C, qui sont les températures mensuelles moyennes minimale et maximale du site d'installation. La température ambiante opérationnelle limite du Module est -40 °C~+ 85°C.
- Le Module doit être installé dans un endroit approprié (p. ex. le sol, un système de suivi PV, un toit, une façade de bâtiment, etc.).
- Le Module peut être installé dans des environnements de pêche et de projets flottants, de même que sur terre à une distance de 50-500 m de la côte, mais les connecteurs doivent être protégés ou des bouchons anti-poussières doivent être ajoutés lors de l'installation du Module dans des zones situées dans cet intervalle. Les connexions doivent être réalisées après avoir retiré les prises anti-poussières, et d'autres mesures anti-corrosion doivent être prises pour empêcher la rouille des pièces concernées. Lorsque le Module doit être installé dans une fondation de pile PV à moins de 50 m de la côte, sélectionner les produits de modules PV offshore de TW.
- L'installation ou l'utilisation des Modules est strictement interdite dans un environnement comportant des substances fortement corrosives (telles que le sel, les sprays à sel, la saumure, des vapeurs chimiques actives, des pluies acides ou d'autres substances capables de corroder le Module et affecter sa sécurité ou sa performance).
- Assurez-vous que le vent ou la pression de la neige à laquelle le Module est soumis après l'installation n'excède pas la charge maximale permise. La charge mécanique que le Module peut supporter est déterminée par la méthode d'installation, et le calcul de la capacité de charge mécanique pendant la conception du système PV requiert qu'un professionnel soit chargé de la conception. Si le site d'installation est susceptible de souffrir de conditions climatiques extrêmes ou d'un stress externe inattendu à long terme, les mesures effectives doivent être prises pour assurer la sécurité du Module.

6.2 Sélection d'un angle d'inclinaison

- Angle d'inclinaison du Module : l'angle fait par la surface du Module avec le plan horizontal. Lorsque le Module fait face au soleil, le Module obtient la puissance de sortie maximale. Il est recommandé de placer les Modules installés dans l'hémisphère nord en direction du sud, et les Modules installés dans l'hémisphère sud en direction du nord.

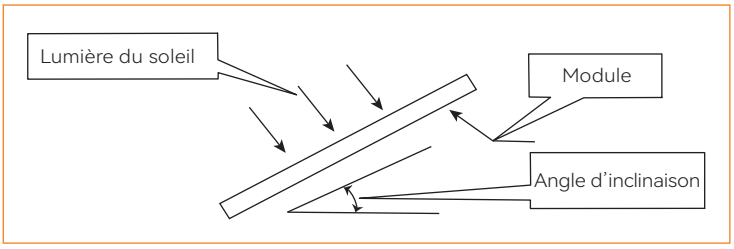


Figure 15 Schéma de l'angle d'inclinaison du Module

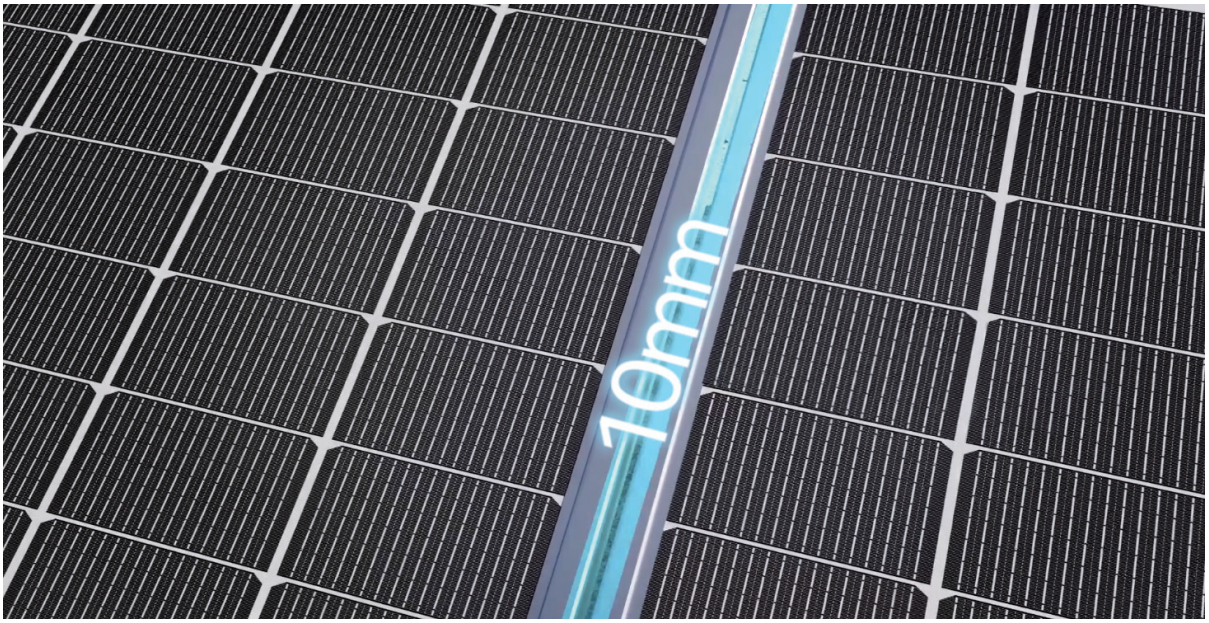
- La même chaîne de Modules doit être montée avec le même angle ; des Modules montés avec des angles différents recevront une quantité d'irradiation différente, ce qui entraînera une moindre efficience du système.
- TW recommande que le Module soit installé avec un angle qui ne soit pas inférieur à 10 degrés, de sorte que s'il pleut, la poussière à la surface du panneau soit facilement emportée, ce qui réduit les opérations de nettoyage des Modules ; en même temps, cela canalise le flux de l'eau sur la surface du Module, de manière à éviter qu'une grande quantité à long terme laisse des marques sur le verre, ce qui affecterait l'apparence et la performance du Module.
- Pour les angles d'installation détaillés, référez-vous aux exigences réglementaires locales ou aux conseils donnés par des installateurs de Module expérimentés.

7 NSTALLATION MÉCANIQUE

7.1 Règles générales

- Assurez-vous que la méthode d'installation et le système de soutien soient suffisamment robustes, afin que les Modules puissent supporter toutes les conditions de charge prédéfinies. L'installateur de support ou le fournisseur doivent fournir la garantie nécessaire et les certifications afférentes. Le système de soutien de l'installation devra passer une inspection et un test par une institution de tests tierce disposant d'une capacité d'analyse mécanique statique, et utilisant les normes nationales locales ou internationales.
- Le Module doit être fermement monté sur le support, qui doit être fait de matériaux durables, résistants à la rouille et résistants aux UV.
- Choisissez une hauteur d'installation du système PV appropriée, et assurez-vous que la partie inférieure du Module est suffisamment haute pour éviter de se retrouver dans l'ombre de plantes ou d'être endommagée par du sable volant, ou d'être recouverte de neige pendant une longue période d'hiver.

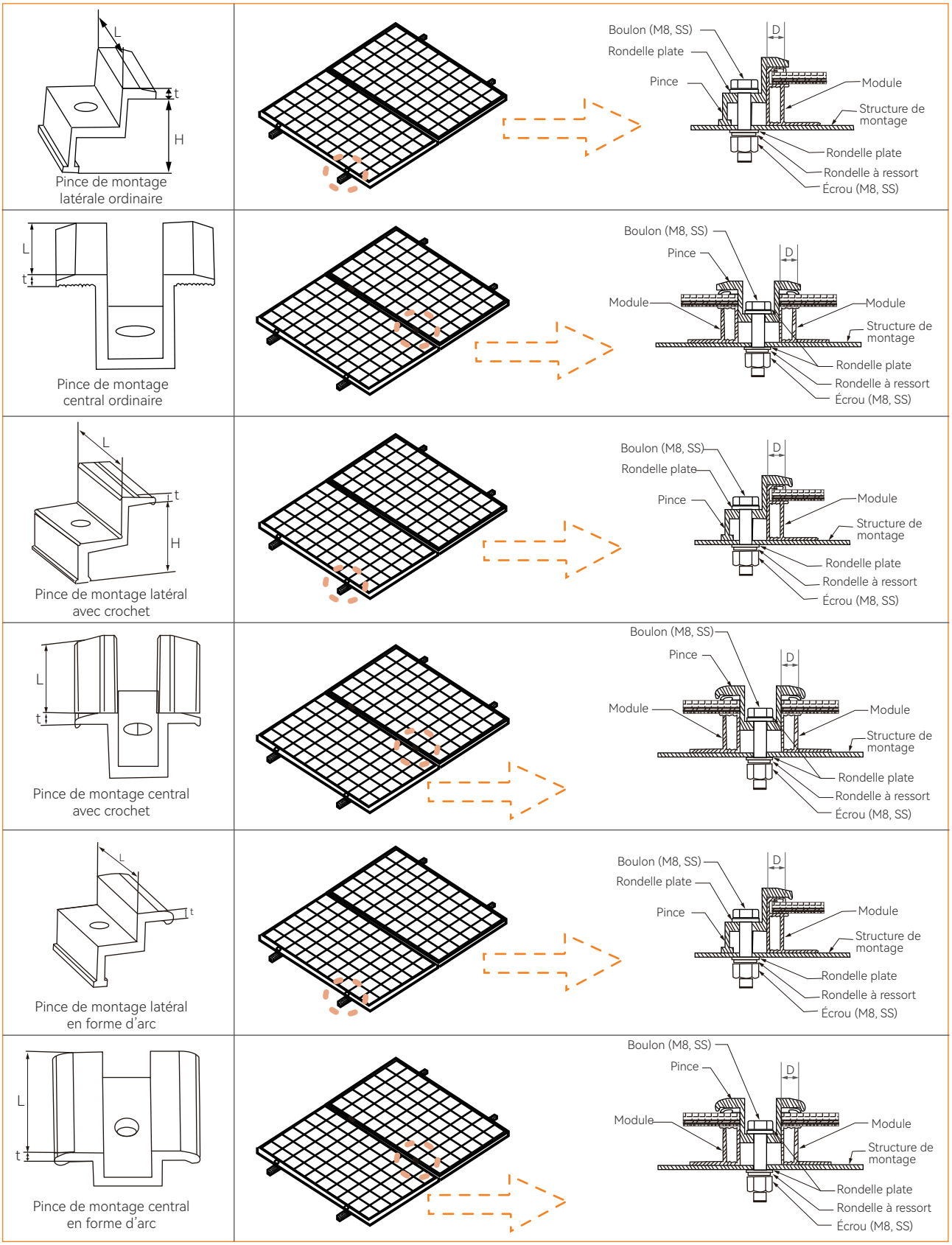
- Lorsque le Module est installé sur le toit d'un bâtiment, il faut s'assurer que la structure du toit est fermement fixée et ne sera pas endommagée par un vent violent ou une forte neige, et que l'arrière du Module sera bien ventilé pour faciliter le refroidissement du Module.
- Les Modules finis ne sont pas absolument droits et symétriques. Affecté par les propriétés physiques des matériaux (expansion thermique et contraction par le froid), le cadre peut manifester un certain degré de courbure et de déformation dans des environnements à haute ou basse température. Une déformation ≤ 1 % de la longueur du Module est considérée comme raisonnable et n'affecte pas l'installation, l'utilisation ou la fiabilité du Module. Pendant l'installation, l'espacement du cadre entre deux Modules adjacents ne doit pas être inférieur à 10 mm pour éviter une tension ou une pression latérale sur le Module et éviter d'infliger des dommages au Module.



- Assurez-vous que l'arrière du Module n'entre pas en contact avec le support ou la structure architecturale, spécialement lorsqu'il y a une pression externe sur la surface du Module.
- Vous devez consulter le guide d'instructions et de règles de sécurité attaché au support.
- Il est interdit de percer des trous dans la surface du verre ou dans le cadre du Module. Autrement, la garantie ne sera plus valable.
- Lors d'une installation sur le toit, il faut s'assurer que la structure du toit convient à l'installation du Module. De plus, la zone du toit où pénètre l'installation du Module doit être proprement étanchéisée pour protéger le toit des fuites d'eau.
- Lorsque le Module est installé sur une colonne de soutien, il est nécessaire de s'assurer que la colonne de soutien et la structure du Module sont capables de supporter le vent local attendu.
- Tous les matériaux structurels de l'installation doivent correspondre aux Modules pour éviter la corrosion des cadres des Modules et des pièces de connexion.
- Assurez-vous que les orifices de drainage sur le cadre ne sont pas obstrués lorsque vous installez les Modules.

7.2 Méthode d'installation

Figure 16 Installation d'une pince de montage d'un Module à cadre aluminium



➢ Installation avec la pince de montage du cadre en aluminium du Module

◇ Lorsque vous sélectionnez la méthode avec pinces, vérifiez qu'il y a au moins quatre pinces sur chaque Module, et les pinces doivent être disposées symétriquement (Figure 16). Les différentes positions de montage des pinces affectent la capacité de charge maximale des Modules (Tableau 1).

◇ L'installation de la pince ne doit pas être en contact avec le verre frontal du Module, et ne doit pas déformer le cadre du Module. Assurez-vous que la pince ne crée pas d'ombres sur le Module.

◇ Il est recommandé d'utiliser un alliage en aluminium 6005-T6 comme matériau de la pince, avec Rp0.2 > 225 Mpa et Rm > 265 Mpa. La longueur de la pince doit être L ≥ 50 mm et l'épaisseur t ≥ 4 mm. La hauteur sélectionnée de la pince doit correspondre à la hauteur du cadre pour que la pince soit bien fixée au côté B et au côté A du Module après l'installation (la pince doit chevaucher le cadre du Module d'au moins D ≥ 10 mm. Si D<10 mm, veuillez contacter le personnel de Tongwei pour une évaluation de charge, la section de la pince peut être changée pour assurer une installation fiable du Module). Tongwei recommande d'utiliser des boulons M8 avec un couple de 15~18 N·m. Le couple du boulon pour fixer la pince doit être déterminé selon les normes de conception, mécanique des boulons utilisés par le client. Si une méthode d'installation incorrecte est utilisée, la garantie limitée de TW sera annulée.

◇ Lorsque des Modules de grande taille sont installés sous une charge élevée ou avec des bords courts en chevauchement, il est recommandé de renforcer les pinces de montage pour l'installation, comme des pinces à crochet ou des pinces en forme d'arc.

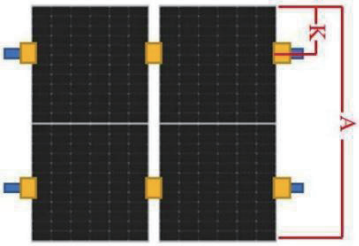
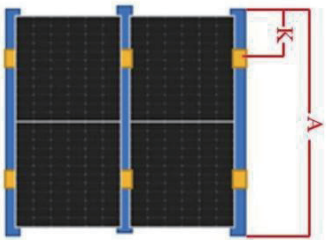
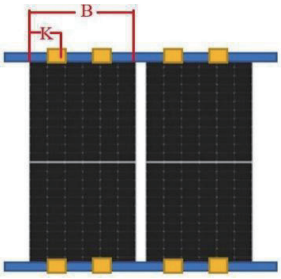
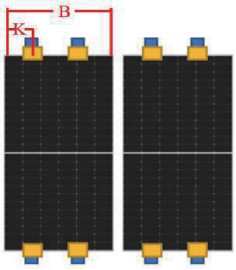
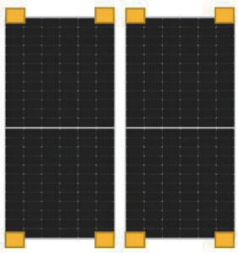
Tableau 1 méthode d'installation			
Pinces sur le mauvais côté	Méthode A d'installation  	Méthode B d'installation  	
Pinces sur le côté court	Méthode C d'installation  	Méthode D d'installation  	Méthode E d'installation 

Tableau 2 Méthode d'installation et capacité de charge

Classification	Méthode d'installation		Méthode A d'installation		Méthode B d'installation		Méthode C d'installation		Méthode D d'installation	
	Modèle de Module	Hauteur du cadre (mm)	Montage de la pince en position K (mm)	Charge de test : avant / arrière, (Pa)	Montage de la pince en position K (mm)	Charge de test : avant / arrière, (Pa)	Montage de la pince en position K (mm)	Charge de test : avant / arrière, (Pa)	Montage de la pince en position K (mm)	Charge de test : avant / arrière, (Pa)
Module Monofacial	TWMPD-54HS TWMPD-54HB TWMND-54HS TWMND-54HB	B30	A/4±50	5400/2400	200 ~ 300	3600/2400	100 ~ 240	±1600	100 ~ 240	±1600
	TWMPD-60HS	B30		5400/2400	300 ~ 400	2400/2400	100 ~ 240	±1600	100 ~ 240	±1600
	TWMND-60HS	B35		5400/2400	300 ~ 400	3600/2400	100 ~ 240	±1600	100 ~ 240	±1600
	TWMPD-66HS	B35		5400/2400	--	--	0~B/4	±1200	150 ~ 240	±1600
	TWMPD-72HS	B30		5400/2400	--	--	--	--	--	--
	TWMND-72HS	B35		5400/2400	--	--	0~B/4	±1200	--	--
	TWMPD-78HS TWMND-78HS	B35	570~630	5400/2400	--	--	--	--	--	--
	TWMPF-55HS	B35	440~540	5400/2400	--	--	--	--	--	--
	TWMPF-60HS	B35	360~420	5400/2400	360~430	3600/2400	--	--	--	--
	TWMPF-66HS	B35	440~540	5400/2400	--	--	--	--	--	--
	TWMNF-60HS	B35	A/4±50	5400/2400	360~430	3600/2400	--	--	--	--
	TWMNF-66HS	B35	A/4±50	5400/2400	--	--	--	--	--	--
	TWMNH-66HS	B35	A/4±50	5400/2400	A/4±50	3600/2400	--	--	--	--
Module Bifacial	TWMPD-60HD	B30	A/4±50	5400/2400	A/4 ±50	3600/2400	--	--	--	--
	TWMPD-66HD	B30		5400/2400		3600/2400	--	--	--	--
	TWMPD-72HD	B30		5400/2400		3600/2400	--	--	--	--
	TWMND-72HD	B35		5400/2400		3600/2400	--	--	--	--
	TWMPD-78HD	B30		5400/2400	--	--	--	--	--	--
	TWMND-78HD	B35		5400/2400	--	--	--	--	--	--
	TWMPF-55HD	B35		5400/2400	440~540	3600/2400	--	--	--	--
	TWMPF-60HD	B35		5400/2400	360~420	3600/2400	--	--	--	--
	TWMNF-60HD	B33		5400/2400	360~420	3600/2400	--	--	--	--
	TWMPF-66HD	B33	500~600	5400/2400	--	--	--	--	--	--
	TWMHF-66HD	B33		5400/2400	440~540	2800/2400	--	--	--	--
	TWMNF-66HD	B33		5400/2400	440~540	2800/2400	--	--	--	--
	TWMNH-48HC* TWMNH-48HD* TWMNH-48HE* TWMNH-48HW*	B30	A/4±50	5400/2400	--	--	100~240	±1600	Quatre coins	±1200
	TWMNH-54HD	B30		5400/2400	--	--	100~240	±1600	Quatre coins	±1200
	TWMNH-66HD	B30	480～550	5400/2400	A/4 ±50	3600/2400	--	--	--	--

* Note : Charge de test = γm (facteur de sécurité) × charge de conception. Pendant l'installation veuillez éviter tout contact direct ou indirect entre la boîte de jonction et le support du Module. Si des exigences de charge plus élevées sont requises pour le Module, veuillez contacter Tongwei.
* Longueur de la pince de montage du Module L ≥ 60 mm.

➢ Installation à l'aide des trous à boulons du cadre en aluminium du Module

◇ Des ensembles de boulons M8 sont utilisés pour les trous de montage de 14 mm × 9 mm et des ensembles de boulons M6 pour les trous de montage de 10 mm × 7 mm.

◇ Si vous sélectionnez la méthode d'installation par boulons, vérifiez qu'il y a au moins 4 boulons sur chaque Module, et les boulons doivent être disposés symétriquement (Figure 17). Les différentes positions de montage des boulons affectent la capacité de charge maximale du Module (Tableau 3).

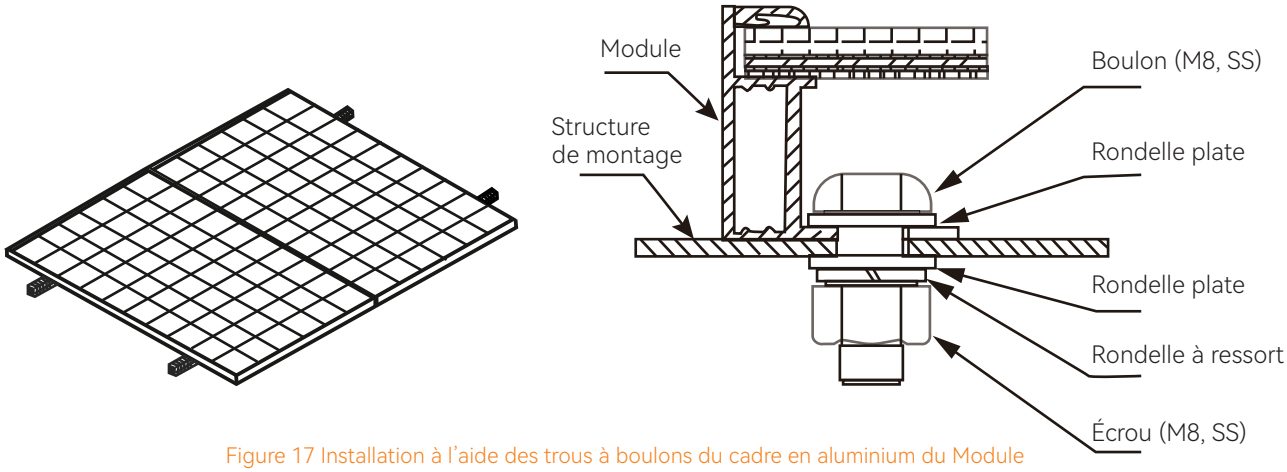


Figure 17 Installation à l'aide des trous à boulons du cadre en aluminium du Module

Les ensembles de boulons sont les suivants :

Attaches de montage	Ensembles de boulons M8	Ensembles de boulons M6	Remarques
Boulon	M8 (filetage complet recommandé)	M6 (filetage complet recommandé)	Le matériau est galvanisé à chaud ou en acier inoxydable, et le matériau est sélectionné en fonction de l'environnement local.
Rondelle plate	2 pièces, épaisseur ≥ 1,5 mm et diamètres extérieur ≥ 16 mm	2 pièces, épaisseur ≥ 1,5 mm et diamètres extérieur = 12~16 mm	
Rondelle à ressort	8 mm	6 mm	
Écrou	M8	M6	
Couple recommandé (N·m)	16~20	8~12	

Tableau 3 Méthode d'installation

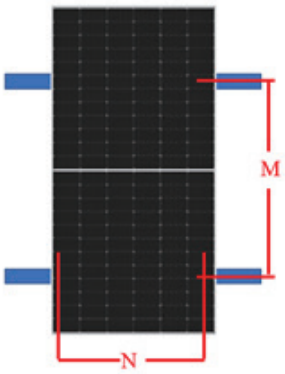
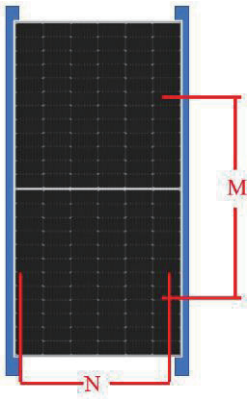
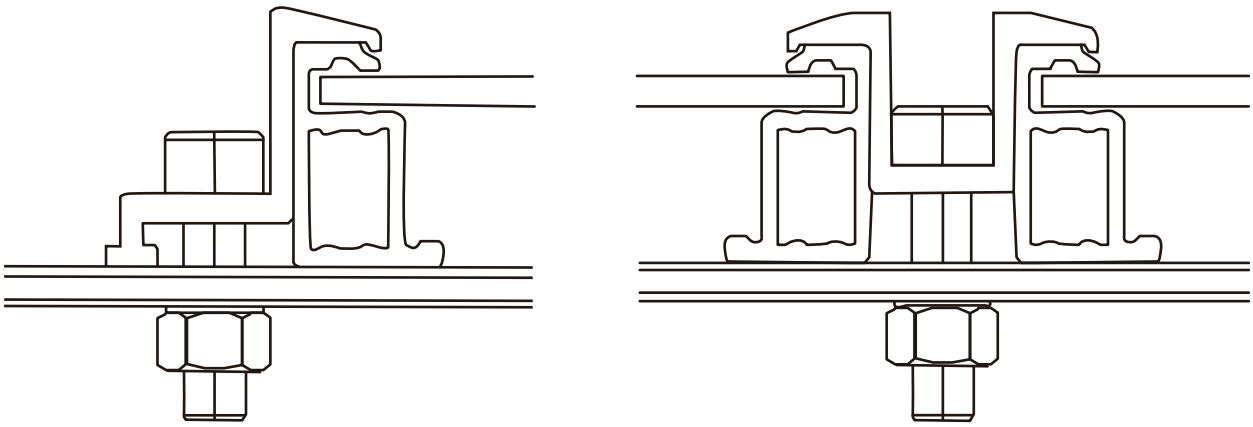
Installation des boulons	 Méthode d'installation F	 Méthode d'installation G

Tableau 4 Méthode d'installation et capacité de charge						
Classification	**Modèle de Module**	**Hauteur du cadre (mm)**	**Espacement des trous de montage M (mm)**	**Espacement des trous de montage N (mm)**	**Méthode d'installation F**	**Méthode d'installation G**
					Charge de test : avant/arrière, (Pa)	**Charge de test : avant/arrière, (Pa)**
Module Monofacial	TWMPD-54HS TWMPD-54HB TWMND-54HS TWMND-54HB	B30	990	1085	5400/2400	--
	TWMPD-60HS	B30	1100	1086	5400/2400	--
			1400	1086	3600/2400	--
	TWMND-60HS	B35	990	1085	5400/2400	--
			1400	1085	± 2400	--
	TWMPD-66HS	B35	990	1085	± 2400	--
			1400	1085	5400/2400	--
	TWMPD-72HS	B30	1400	1096	5400/2400	--
	TWMND-72HS	B35	990	1085	± 2400	--
			1400	1085	5400/2400	--
	TWMPD-78HS TWMND-78HS	B35	1200	1085	5400/2400	--
	TWMPF-55HS	B35	1400	1055	5400/2400	3600/2400
	TWMPF-60HS	B35	1400	1262	5400/2400	3600/2400
	TWMPF-66HS	B35	1400	1262	5400/2400	3600/2400
	TWMNF-60HS	B35	1400	1262	5400/2400	3600/2400
	TWMNF-66HS	B35	1400	1262	5400/2400	3600/2400
	TWMNH-66HS	B35	790	1085	± 2400	± 2400
			1400	1085	5400/2400	3600/2400
Module Bifacial	TWMPD-60HD	B30	1200	1096	5400/2400	--
			1400	1096	5400/2400	--
	TWMPD-66HD	B30	1200	1096	5400/2400	± 2400
			1400	1096	5400/2400	3600/2400
	TWMPD-72HD	B30	1200	1096	5400/2400	--
			1400	1096	5400/2400	--
	TWMND-72HD	B35	1200	1096	5400/2400	± 2400
			1400	1096	5400/2400	3600/2400
	TWMPD-78HD	B30	1200	1096	5400/2400	--
	TWMND-78HD	B35	1200	1096	5400/2400	--
	TWMPF-55HD	B35	1400	1055	5400/2400	3600/2400
	TWMPF-60HD	B35	1400	1262	5400/2400	3600/2400
	TWMNF-60HD	B33	1400	1262	5400/2400	3600/2400
	TWMPF-66HD	B33	1400	1262	5400/2400	--
	TWMHF-66HD	B33	1400	1262	5400/2400	2800/2400
	TWMNF-66HD	B33	1400	1262	5400/2400	2800/2400
	TWMNH-48HC TWMNH-48HD TWMNH-48HE TWMNH-48HW	B30	1100	1096	5400/2400	--
	TWMNH-54HD	B30	1100	1096	5400/2400	--
	TWMNH-66HD	B30	790	1096	± 2400	± 2400
			1400	1096	5400/2400	3600/2400

Note : Charge de test = γm (facteur de sécurité) × charge de conception. Pendant l'installation veuillez éviter tout contact direct ou indirect entre la boîte de jonction et le support du Module. Si des exigences de charge plus élevées sont requises pour le Module, veuillez contacter Tongwei.

- Installation d'un Module à cadre composite
- Installation de la pince de montage d'un Module à cadre composite
  - ◇ La méthode d'Installation d'une pince de montage du Module à cadre composite est la même que celle du Module à cadre en aluminium (Figure 18), mais la pince spéciale du Module à cadre composite est nécessaire. Les différentes positions d'installation de la pince affecteront la capacité de charge maximale du Module (Tableau 5).



Installation d'une pince de montage latérale du Module à cadre composite

Installation d'une pince de montage centrale du Module à cadre composite

Figure 18 Installation d'une pince de montage du Module à cadre composite

Tableau 5 Méthode d'installation et capacité de charge

Classification	Méthode d'installation		Méthode A d'installation		Méthode B d'installation	
	Modèle de Module	Hauteur du cadre (mm)	Montage de la pince en position K (mm)	Charge de test : avant/arrière, (Pa)	Montage de la pince en position K (mm)	Charge de test : avant/arrière, (Pa)
Module bifacial	TWMND-72HD	B30	A/4±50	5400/2400	A/4±50	3600/2400
	TWMNH-66HD	B30	A/4±50	5400/2400	A/4±50	3600/2400

* Note : Charge de test = γm (facteur de sécurité) × charge de conception. Pendant l'installation veuillez éviter tout contact direct ou indirect entre la boîte de jonction et le support du Module. Si des exigences de charge plus élevées sont requises pour le Module, veuillez contacter Tongwei.

- Installation de boulons pour le Module à cadre composite
  - ◇ Lors de l'installation des boulons du Module à cadre composite, utilisez des trous de montage spéciaux (Figure 19) pour le cadre composite. Assurez-vous que chaque Module comporte au moins quatre boulons. Les différentes positions de montage des boulons affectent la capacité de charge maximale du Module (Tableau 6).

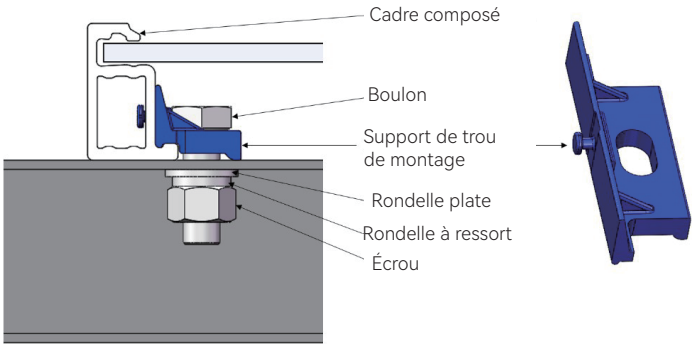


Figure 19 Installation des boulons du Module à cadre composite

Tableau 6 Méthode d'installation et capacité de charge						
Classification	**Modèle de Module**	**Hauteur du cadre (mm)**	**Espacement des trous de montage (mm)**	**Espacement des trous de montage (mm)**	**Méthode d'installation F**	**Méthode d'installation G**
					Charge de test : avant/arrière, (Pa)	**Charge de test : avant/arrière, (Pa)**
Module Bifacial	TWMND-72HD	B30	1200	1096	5400/2400	--
			1400	1096	5400/2400	--
	TWMNH-66HD	B30	790	1096	±2400	±2400
			1400	1096	5400/2400	3600/2400

* Note : Charge de test = γm (facteur de sécurité) × charge de conception. Pendant l'installation veuillez éviter tout contact direct ou indirect entre la boîte de jonction et le support du Module. Si des exigences de charge plus élevées sont requises pour le Module, veuillez contacter Tongwei.

8 INSTALARE ELECTRICĂ

8.1 Règles générales pour l'installation électrique

- Le courant CC généré par le système PV peut être converti en courant CA et envoyé dans un réseau. Les politiques concernant la connexion d'un système renouvelable vers le réseau varient d'une région à l'autre. Consultez un concepteur de système confirmé avant de concevoir le système. En général, l'installation du système doit être approuvée et dûment autorisée par le secteur public.
- Il existe certaines tolérances entre les valeurs nominales des paramètres électriques tels que Pmax, Isc et Voc des modules et celles mesurées dans les conditions standard de test. Conditions standard de test des Modules (STC) : une irradiation solaire de 1000 W/㎡, une température de cellule de 25 ℃, et une qualité de l'air de AM1.5.
- Dans des conditions normales, les modules peuvent expérimenter une émission de puissance supérieure aux conditions standards. Lorsque vous déterminez les accessoires du système de génération de courant PV, comme la tension nominale, le courant nominal, la capacité du câblage, les spécifications des fusibles et d'autres paramètres liés à la sortie de courant du module, la valeur Isc marquée sur les modules doit être multipliée par 1,25.
- Il n'est pas permis d'utiliser différents modèles de modules dans le même système PV solaire. Lorsque les modules sont branchés en série, la tension de chaque chaîne ne sera pas plus élevée que la tension maximale du système (comme illustré sur la Figure 20). Veuillez vous référer aux spécification nationales, régionales ou aux spécifications locales pour plus de détails.
- Lorsque vous êtes branché en parallèle, le courant de sortie de l'ensemble complet de modules est égal à la somme du courant de chaque module de la branche ou de la chaîne (le mode de branchement en parallèle est illustré sur la Figure 21). Chaque chaîne de modules doit être équipée d'un fusible. Formule de référence pour le nombre maximum de modules en branchement parallèle : courant de protection maximal/(1,25 * courant de court-circuit). Veuillez vous référer aux spécifications nationales ou régionales ou locales pour plus de détails.

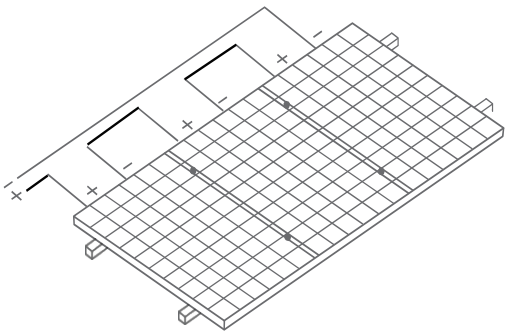


Figure 20 Branchement en série

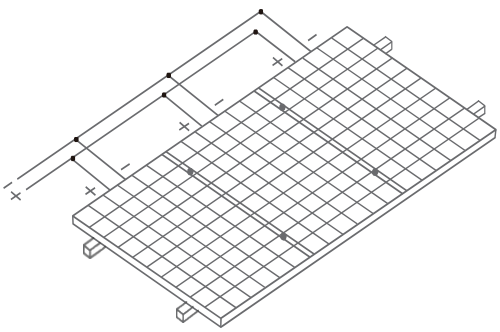


Figure 21 Branchement en parallèle

- Le nombre maximum de modules d'une chaîne individuelle qui peuvent être branchés en série doit être calculé selon les règlementations applicables. La tension en circuit ouvert dans des conditions de température minimales locales attendues ne doit pas excéder la tension maximale du système spécifiée pour le module et la valeur requise par les autres composants électriques CC. La tension maximale du système des modules Tongwei est de CC 1 000 V/CC 1 500 V, et la tension réelle du système est conçue selon le modèle de module sélectionné, un onduleur et le système électrique.
- Le facteur de correction de la tension en circuit ouvert peut être calculé selon la formule suivante :

  Cvoc = 1-βvoc x(25-T)

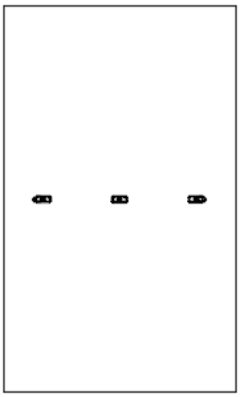
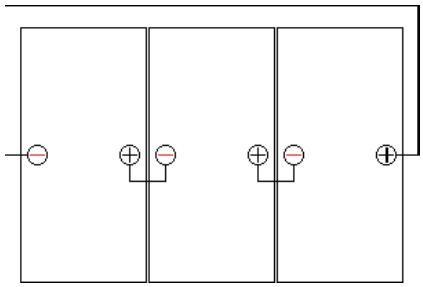
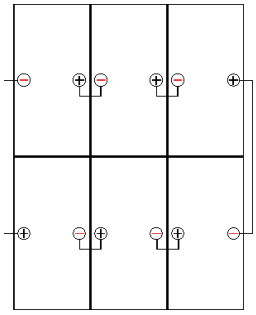
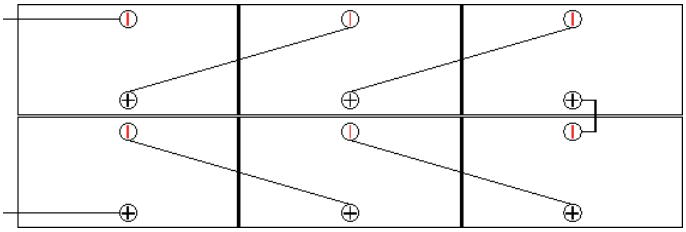
  T se réfère à la température ambiante la plus basse attendue sur le site où le système est installé.

  βvoc se réfère au coefficient de température du module sélectionné Voc.
- Selon les différents courants de module, Tongwei divise les modules en trois qualités : I1, I2 et I3. Pendant l'installation, Tongwei suggère que les modules soient marqués avec la même étiquette de catégorie (p. ex. tous ceux qui sont parqués I1) seront installés dans une chaîne. Pour les modules montés en rail avec des valeurs de courant différentes, ceux ayant des catégories de courant adjacentes peuvent être installés dans une chaîne.
- Les connecteurs donnés aux clients ou achetés par les clients doivent être de la même marque, du même modèle et de mêmes spécifications, comme que les connecteurs de boîte de jonction utilisé pour les modules. Les connecteurs de différentes marques/spécifications ne peuvent être branchés les uns avec les autres.
- Seuls les professionnels sont autorisés à ouvrir les écrous de blocage du connecteur. Assurez-vous que le connecteur est propre, sec entièrement connecté (vous entendrez un son d'enclenchement une fois la connexion réalisée). Autrement des étincelles d'arc peuvent être générées, endommageant ainsi le connecteur ou causant un incendie.
- Pour empêcher le courant d'être généré pendant le démontage des conducteurs, une sorte de matériau opaque doit être utilisé pour recouvrir complètement le module.
- Référez-vous aux exigences des codes locaux pour déterminer la taille du câble, le type et la température du système.
- Des conducteurs PV spéciaux doivent être utilisés pour brancher les modules et l'équipement. Les conducteurs doivent être faits de cuivre, et leur section transversale et leur capacité doivent respecter le courant de court-circuit maximal des ensembles de PV. La section transversale de câble recommandée d'un seul module n'est pas inférieure à 4 mm^2, et le courant nominal du connecteur recommandé est supérieur à 25 A. Il est nécessaire de sélectionner les spécifications appropriées du connecteur en fonction du système pour réduire les chutes de tension et s'assurer que la capacité porteuse de courant répond aux lois et réglementations locales et aux normes électriques standards. Autrement, les câbles et connecteurs seront surchauffés en cas de courant excessif. Note : La limite supérieure de température du câble est de 85 °C, et celle du connecteur est de 105 °C.
- Pendant l'installation des modules, veuillez confirmer que les composants électriques tels que les connecteurs et les onduleurs sont éteints. Afin de réduire les dommages causés par les éclairs de foudre, la zone de boucle doit être conservée aussi petite que possible lorsque l'on dispose les câbles.
- Dans un système avec deux ou trois modules branchés en série, si quelques modules sont dans l'ombre alors que d'autres font face au soleil, un courant inverse élevé passera dans la batterie partiellement ou complètement couverte, ce qui peut causer une surchauffe de la batterie et possiblement endommager le module. Les Modules sont protégés contre ces risques par des diodes en bypass. Des diodes de bypass sont présentes dans la boîte de bornes pour réduire les effets de l'ombrage local. Il est interdit de démonter la boîte de jonction et de remplacer la diode sans permission, même lorsque la diode est endommagée. Un tel travail doit être mené par des professionnels.

8.2 Disposition et câblage du module

- La disposition commune des modules inclut le câblage dans une rangée verticale unique, une double rangée verticale, une rangée horizontale unique, et une double rangée horizontale, comme illustré sur la Figure 22.

Figure 22 Disposition commune des modules

Style de la position de la boîte de jonction	Mode de câblage recommandé
	Installation verticale : longueur de câble standard   * Note : Des rallonges de câble peuvent être ajoutées à la jointure pivotante des doubles rangées et à une extrémité d'une rangée unique.
	Installation horizontale : Modules de la série M10 : La longueur d'un seul câble sera ≥ 1,2 m pour les modules de modèle 54, ≥ 1,2 m pour les modules de modèle 60, ≥ 1,4 m pour les modules de modèle 72 et ≥ 1,5 m pour les modules de modèles 78. Modules de la série G12 : La longueur d'un seul câble sera ≥ 1,2 m pour les modules de modèle 54, ≥ 1,4 m pour les modules de modèles 60, et ≥ 1,4 m pour les modules de modèle 66. Modules de la série G12R : La longueur d'un seul câble sera ≥ 1,2 m pour les modules de modèle 48, ≥ 1,2 m pour les modules de modèle 54, et ≥ 1,4 m pour les modules de modèle 66. 

8.3 Câbles et connecteurs

- Afin d'assurer le fonctionnement normal du système, lorsqu'on branche les modules ou en connectant les charges (telles que les onduleurs et les batteries), assurez-vous que la polarité des câbles est branchée correctement. Si les modules ne sont pas correctement branchés, la diode de bypass peut être endommagée.
- Lorsque le câble est fixé sur le support, il faut éviter tout dommage mécanique sur les câbles ou les modules. Ne pressez pas durement le câble. Le rayon de courbure minimal du câble du module est de 38,4 mm. Les dommages du câble provoqués par une courbure excessive ou un système de gestion des câbles inapproprié ne seront pas couverts par la garantie.
- Avant la connexion, veuillez couper les câbles avec une pince diagonale. Prenez soin de ne pas rayer le câble et le panneau arrière. Avant la mise en service et le fonctionnement de la centrale électrique, une inspection électrique sera menée sur les modules et les chaînes pour confirmer que la polarité des chaînes est correcte et que la tension du circuit ouvert respecte les exigences des spécifications acceptées.
- Veuillez maintenir le connecteur sec et propre, et assurez-vous que l'écrou du connecteur est serré avant la connexion. Ne branchez pas le connecteur quand il est mouillé, sale ou dans d'autres conditions.
- Protégez le connecteur de la lumière directe du soleil et de la pluie, et maintenez-le à distance de l'eau accumulée. Évitez de laisser tomber les connecteurs sur le sol ou sur le toit.
- Le connecteur ne doit pas entrer en contact avec des solvants organiques et d'autres substances corrosives telles que de l'alcool, de l'essence, des pesticides, herbicides, etc. dans la connexion et utiliser l'environnement, de façon à éviter de fissurer le connecteur du module.

8.4 Mise à la terre

- Tous les cadres du module et les supports de montage doivent être convenablement mis à la terre conformément à la conception électrique et aux spécifications de construction, aux procédures, réglementations et autres exigences spéciales de mise à la terre du site où les modules sont installés.
- Une mise à la terre convenable doit être obtenue en connectant le cadre du module et toutes les pièces métalliques ensemble avec un conducteur de mise à la terre adéquat. Le conducteur de mise à la terre ou le câble de mise à la terre peut être un matériau, comme le cuivre, qui se conforme aux conducteurs spécifiés dans la conception électrique et les codes de construction applicables, les règles et réglementations pour le site et l'installation. Le conducteur de mise à la terre doit être mis à la terre de manière fiable à l'aide d'une électrode de mise à la terre appropriée.
- Le cadre a été préalablement percé et marqué avec des marques de mise à la terre. Ces trous sont utilisés uniquement pour la mise à la terre, et non pour l'installation des modules. Ne percez pas de trous supplémentaires sur le cadre du module, autrement la garantie limitée du module ne sera plus valide (les trous de montage inutilisés sur le module peuvent également être utilisés pour la mise à la terre).
- Pendant la mise à la terre, le dispositif de mise à la terre doit être en plein contact avec l'intérieur de l'alliage en aluminium pour pénétrer le film d'oxyde sur la surface du cadre.
- La mise à la terre entre les modules doit être confirmée par un électricien qualifié et le dispositif de mise à la terre doit être fabriqué par un fabricant électrique qualifié. La pince de mise à la terre utilise un câble à noyau en cuivre de taille 12 AWG qui ne peut être écrasé pendant l'installation.
- Les câbles et les boulons de mise à la terre sont utilisés pour l'installation : les boulons de mise à la terre doivent être, par recommandation, faits d'acier inoxydable et utilisés sur les trous de mise à la terre prévus. Insérez les boulons en acier inoxydable en premier dans la rondelle à ressort, la rondelle bombée, la rondelle plate et la rondelle en étoile, puis à travers le trou de mise à la terre, la rondelle plate et la rondelle à ressort du cadre, et finalement serrez-les avec des écrous. Le schéma d'installation est illustré sur la Figure 23.
- Installation avec des boulons adaptés à la cosse de connexion : D'abord, dénudez la tête de câble sur une longueur appropriée. Soyez attentif à ne pas endommager le noyau du câble métallique pendant le dénudage. Insérez la tête de câble du câble de mise à la terre dans la prise de la cosse de connexion, puis serrez les vis de serrage, et connectez la cosse au cadre en aluminium avec les boulons en acier inoxydable et les connecteurs. Le schéma d'installation est illustré sur la Figure 24.

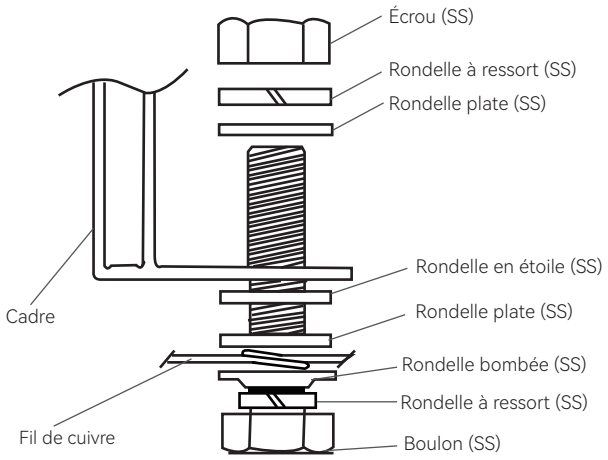


Figure 23 Schéma pour l'installation d'un boulon adapté au câble de mise à la terre

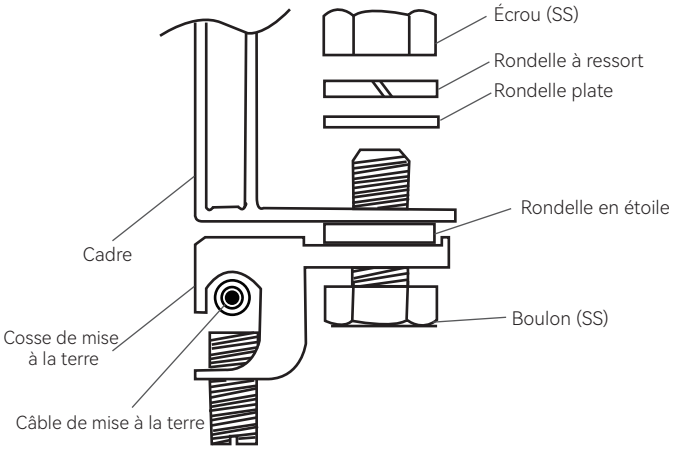


Figure 24 Schéma pour l'installation d'un boulon adapté à la cosse de connexion

9 MAINTENANCE DU MODULE

➢ Afin d'assurer un fonctionnement sécurisé et une performance optimale des modules, les modules doivent faire l'objet d'une inspection et d'un entretiens réguliers.

9.1 Inspection de l'apparence des modules

➢ Il est recommandé de mener une inspection préventive tous les 6 mois, en se concentrant sur les éléments suivants :

- ◇ Vérifiez si la surface du module est bloquée par des corps étrangers et des obstacles ;
- ◇ Vérifiez si le verre du module est endommagé ; attention : lorsque vous utilisez des véhicules près des modules PV ou si vous utilisez des équipements mécaniques de désherbage, mettez en place des protections pour empêcher des objets durs (comme des pierres) d'impacter les modules, car de tels chocs peuvent entraîner des dommages électriques.
- ◇ Vérifiez si la couleur du module change (la technologie du film anti-reflets est utilisé pour le module). S'il existe des différences de couleur en observant le module à différents angles, c'est normal. Des variations de coloration des couches anti-reflets existent selon les marques de modules. Maintenez une cohérence de marque dans les chaînes individuelles pour assurer une apparence visuelle uniforme.).
- ◇ Vérifiez s'il existe des traces d'égratignures, des renflements sur le film arrière et des brûlures sur l'arrière du panneau ;
- ◇ Vérifiez si la position de la soudure sur la ligne de grille principale de la cellule est rouillée, et s'il existe des délaminations et des bulles, dans les matériaux d'étanchéité du module ;
- ◇ Vérifiez le serrage des boulons sur les jointures d'installation entre les modules et les supports et l'état du câblage électrique, etc.

9.2 Inspection des câbles et connecteurs

➢ Il est recommandé de mener une inspection préventive tous les 6 mois, en se concentrant sur les éléments suivants :

- ◇ Vérifiez si le joint à la boite de jonction est fissuré ou comporte des espaces.
- ◇ Vérifiez le serrage et le jeu de l'interface du connecteur, une déformation par fusion, la corrosion ou le vieillissement.
- ◇ Vérifiez si la connexion du câble est ferme et si la mise à la terre du module est bonne.
- ◇ En cas d'anomalie du module, veuillez consulter un personnel d'entretien professionnel. Si un entretien est requis, il doit être effectué par du personnel d'entretien professionnel. Lorsque l'on répare les modules, veuillez couvrir la surface des modules avec des matériaux opaques pour prévenir choc électrique. Les modules vont générer une tension élevée lorsqu'ils sont exposés au soleil.
- ◇ Remarques:

  1. Si un problème est trouvé pendant l'entretien, communiquez-le à une personnel d'entretien professionnel pour confirmation ;
  2. Si vous utilisez des mesures d'entretien non incluses dans le présent manuel, veuillez consulter votre revendeur local pour un soutien professionnel.

9.3 Nettoyage du module

➢ Une accumulation à long terme de matériaux étrangers ou d'obstacles à la surface des modules réduit la génération de courant en sortie des modules, aussi il est nécessaire de nettoyer le verre de surface des modules régulièrement. Bien que la quantité normale de pluie soit suffisante pour maintenir la propreté du verre des modules dans la plupart des cas, il est recommandé de nettoyer les modules au moins une fois par an, et plus fréquemment dans des environnements poussiéreux. Faites attention à ce qui suit lorsque vous nettoyez les modules :

- ◇ Nettoyez les modules tôt le matin ou le soir lorsque la lumière du soleil n'est pas forte et que la température du Module est basse. Assurez-vous que le circuit est coupé avant le nettoyage.
- ◇ Le personnel de nettoyage doit porter des gants isolés et d'autres équipements de protection. Il est strictement interdit de nettoyer la plaque arrière, les câbles et les connecteurs des modules avec de l'eau.

- ◇ Vous pouvez utiliser divers matériaux de mousse, des chiffons non tissés, des balais, éponges douces, brosses douces et des brosses pour nettoyer la surface de verre. Le câble spécial de la brosse est fait de fil en nylon 1010 ; le diamètre du câble spécial de la brosse utilisée pour nettoyer le revêtement de verre doit être de 0,1 à 0,06 mm. Il est strictement interdit d'utiliser des outils en métal comme des lames, des couteaux, de la laine d'acier et d'autres matériaux abrasifs.
- ◇ Si l'on utilise une forte pression pour arroser, la pression maximale de l'eau ne doit pas excéder 4 MPa. Il est recommandé d'utiliser de l'eau douce avec une valeur de pH value de 6 à 8 pour le nettoyage. Il n'est pas recommandé d'utiliser de l'eau ayant une forte teneur minérale, car les minéraux vont se déposer sur la surface de verre lorsque l'eau sèche. L'approvisionnement municipal en eau courante de la plupart des villes répond aux deux conditions ci-dessus.
- ◇ Il est recommandé d'utiliser divers produits de nettoyage du verre du commerce, de l'alcool, de l'éthanol et du méthanol uniquement lorsque l'on ne peut pas utiliser d'eau propre. Il est interdit d'utiliser de la poudre abrasive, un produit nettoyant abrasif, un détergent, un produit de polissage, de l'hydroxyde de sodium, du benzène, un dissolvant nitro, un acide ou des alkalis et autres produits chimiques. Il est strictement interdit d'utiliser de la vapeur ou des réactifs chimiques corrosifs pour accélérer le nettoyage.
- ◇ Évitez une forte pression sur le module lorsque vous le nettoyez, autrement cela va provoquer une déformation du verre du module, et cela peut endommager la cellule et réduire la durée de vie du module.
- ◇ Retirez la neige des modules en temps opportun pour éviter des dommages causés par une accumulation sur le long terme, la fonte et le gel de la neige. Cependant, ne nettoyez pas les modules dans des conditions extrêmes. Veuillez utiliser une brosse pour retirer la neige doucement, ou utilisez une soufflante. Cependant, n'essayez pas de retirer de la neige gelée ou de la glace des modules.
- ◇ Évitez de perforer le film arrière lorsque vous nettoyez l'arrière du module.
- ◇ N'essayez pas de nettoyer les modules avec du verre brisé ou des câbles exposés, sinon, cela peut causer des chocs électriques.
- ◇ Dans le cas d'une centrale PV de grande taille, du fait de la grande surface au sol et du grand nombre de modules, et le temps court acceptable consacré aux opérations de nettoyage chaque jour, le cycle de nettoyage de la centrale photovoltaïque doit être planifié et le travail de nettoyage doit être effectué dans les différentes zones selon les conditions spécifiques de l'usine, afin de terminer le travail de nettoyage avec moins de force de travail. La division du nettoyage en sous-zones doit s'effectuer conformément à la structure électrique de la centrale PV, et il faut s'assurer que chaque nettoyage peut couvrir tous les modules connectés par plusieurs boîtes de combinaison ou onduleurs.

➢ Étapes du nettoyage :

- ◇ 1. Nettoyage : Utilisez un chiffon sec pour retirer les matières sur la surface des modules, comme des cendres flottantes et des feuilles. Si la surface des modules est exempte d'autres matières et nettoyée par cette étape, les étapes suivantes peuvent être omises. Si les modules sont installés dans une zone déserte, il est recommandé de souffler le sable avec de l'air pour retirer la majorité de la poussière sur la surface du module, du fait qu'il y a moins d'eau et plus de sable.
- ◇ 2. Grattage : Si des corps étrangers sont présents tels que du sol, des excréments d'oiseaux, des branches de plantes et des feuilles étroitement attachés aux modules, il faut utiliser un chiffon non tissé et des brosses pour essuyer. N'utilisez pas d'objets très durs pour gratter, et ne grattez pas de zones sans objets durs attachés. Retirez simplement les corps étrangers.
- ◇ 3. Jets d'eau : Si des substances qui tachent sont présentes, comme des excréments d'oiseau et de la sève de plante sur la surface des modules, ou si l'humidité de l'air sur le site est trop élevée pour essuyer la poussière, vous pouvez pulvériser de l'eau propre sur la zone avec une brosse ou une éponge douce. En cas de substances huileuses, de l'eau mélangée avec de l'alcool peut être appliquée sur la zone tachée. Une fois que la substance pénètre les produits polluants, essuyez-les avec une brosse. Si nécessaire, des produits de nettoyage du commerce avec des chiffons non tissés ou des grattoirs à verre peuvent être utilisés pour le nettoyage final des modules.

Avertissement : Le système PV doit être débranché avant tout entretien électrique. Un entretien incorrect du système peut entraîner des risques léthaux tels que des chocs électriques et des combustions.

通威股份

TONGWEI CO., LTD.

Numéro de service client : 4000566888
E-mail du service après-vente : twcustomerservice01@tongwei.com