



SYSTEME D'INTEGRATION INTEGRASOLAR[®]

INTEGRASOLAR SA :

65 rue des Finettes
Case Postale 622
1920 MARTIGNY (SUISSE)

Tel. : + 41 27 720 41 90
Fax : + 41 27 720 41 95
* adv@integrasolar.eu

Description générale de montage en toiture



OBJET DU DOCUMENT

Ce document a pour objet de décrire le principe de montage du système d'intégration en toiture de panneaux photovoltaïques INTEGRASOLAR[®] de KALIKLIMA.

Cette solution d'intégration est ci-après illustrée au travers de divers exemples de configuration.

Le principe de montage pourra être utilisé pour d'autres configurations de centrale photovoltaïque (hangar, dépôt, bâtiment industriel, abri de parking, etc.).

Sommaire

1.	Introduction	4
a.	Installateurs.....	4
b.	Champ d'application	4
c.	NEIGE & VENT.....	4
d.	Avantages du système d'intégration INTEGRASOLAR® de KALIKLIMA	5
e.	Normes et certification	6
f.	Etiquette d'identification module :	6
g.	Données techniques.....	7
2.	Consignes de sécurité.....	8
a.	Définitions et symboles.....	8
b.	Consignes générales de sécurité	9
3.	Transport et stockage.....	10
a.	Modules photovoltaïques	10
b.	Appareils électriques et boîtiers de ventilation	11
c.	Profilés de bordure.....	11
d.	Rails porteurs	11
e.	Tôles d'abergement	12
4.	Composants du système	13
a.	Module photovoltaïque	13
b.	Boîtier de ventilation.....	13
c.	Profilés de bordure.....	14
d.	Rail porteur.....	14
e.	Tôles d'abergement :	15
f.	Coffrets raccordement AC/DC :	17
g.	Câble DC :	19
h.	Ecran de sous-toiture	19
5.	Raccords électriques	20
6.	Consignes de sécurité.....	21
7.	Schéma de câblage.....	22
8.	Pré-requis pour la mise en œuvre.....	22
a.	Structure de la toiture.....	22
b.	Exigences en terme de menuiserie	23
c.	Répartition sur le toit et pose des modules photovoltaïques.....	23

9.	Toiture	24
10.	Positionnement parallèle des rails porteurs	27
11.	Montage des profilés	29
12.	Positionnement des boîtiers de refroidissement en partie haute	30
13.	Raccordement de la terre	32
14.	Principe d'emboîtement des modules	33
15.	Pièce anti-recul.....	34
16.	Positionnement des panneaux photovoltaïques	35
17.	Positionnement des abergements	37
18.	Finitions.....	40
19.	Taille de l'installation	41
20.	Câblage.....	43
21.	Composition des kits standards (185 Wc).....	44
22.	Composition des kits standards (245 Wc).....	45

1. Introduction

a. Installateurs

La mise en œuvre du système d'intégration INTEGRASOLAR® de KALIKLIMA nécessite la modification du clos et couvert d'un bâtiment, ainsi que la mise en œuvre d'une installation électrique.

La solution BIPV proposée par INTEGRASOLAR® de KALIKLIMA requière des compétences de charpente et couverture d'une part, et d'installateur électrique bâtiment d'autre part.

Se référer au guide de spécifications techniques pour les générateurs photovoltaïques.

b. Champ d'application

La solution d'intégration en toiture de panneaux photovoltaïques INTEGRASOLAR® de KALIKLIMA, est une solution utilisable pour toiture en pente sur bâtiments neuf ou en rénovation.

L'exemple décrit dans ce document présente une configuration d'intégration d'une toiture sur une maison individuelle.

Cette solution peut être intégrée sur la totalité de la toiture et sur différents type de bâtiments.

la pente idéale (sur toit en tuile) pour installer la solution décrite ci après est de 20° (36%)

Le système d'intégration INTEGRASOLAR® de KALIKLIMA peut se poser a partir d'une pente de 4° (7%).

Afin d'assurer un fonctionnement optimal de l'installation, aucune ombre portée ne devra être présente sur le champ photovoltaïque lors de l'exposition solaire. Pour dimensionnement architectural optimal de la toiture il est possible d'ajouter des modules factices.

Des modules factices transparents ou translucides peuvent aussi être mis en œuvre pour conserver les puits de lumières.

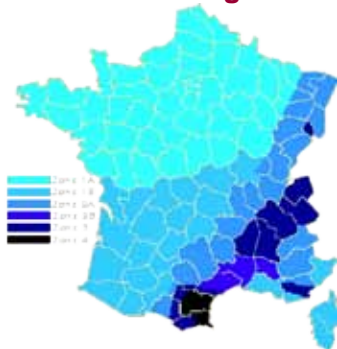
c. NEIGE & VENT

La toiture sur laquelle est installée la solution INTEGRASOLAR® de KALIKLIMA doit être conforme aux exigences requises par le lieu d'implantation du bâtiment. INTEGRASOLAR® de KALIKLIMA ne pourrait être tenu comme responsable d'une mauvaise installation du fait du non respects des règles en vigueurs pour le dimensionnement initial de la charpente devant recevoir une installation.

Zone de neige NV65 : France métropolitaine toutes zones (1A-1B-2A-2B-3-4) jusqu'à 1100 m d'altitude.

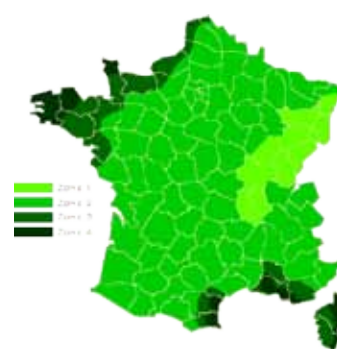
Zone de vent NV65 : zone 3 Vitesse de vent maximum = 160Km/h

Calcul de neige selon les régions



région 5 : Saint-Pierre et Miquelon

Calcul de vent selon les zones



zone 5: Guadeloupe, Martinique, Réunion, Mayotte

d. Avantages du système d'intégration INTEGRASOLAR® de KALIKLIMA

- La pose des panneaux se fait par simple emboîtement, les uns à la suite des autres sur un rail porteur assurant une installation très rapide.
- Le système de fixation est intégré aux laminés photovoltaïques en usine par procédé industriel.
- Diminution des risques d'exposition des installateurs sur la toiture.
- Diminution des coûts d'installation importants.
- Le système possède un élément de sécurité d'anti-arrachement au vent et d'anti-violabilité.
- Le système permet d'enlever séparément chacun des panneaux photovoltaïques sans être obligé de retirer les autres.
- Système de refroidissement intégré, par entrée d'air en partie basse de l'installation avec une sortie de l'air chaud en partie haute (augmentation de la production).
- Système de fixation prévu pour un refroidissement par eau rajoutant ainsi un refroidissement combiné supplémentaire (augmentation de la production).
- Le système de refroidissement par eau assure simultanément le nettoyage des panneaux (idéal pour les toitures à faibles pentes).
- La forme particulière du système d'intégration (sans surépaisseur en partie basse du panneau) empêche la formation de dépôts et facilite le glissement de la neige de l'écoulement des eaux et assure ainsi un nettoyage optimum.
- Le système peut remplacer tout type de couverture et assure une haute étanchéité. Cependant, comme toute couverture, il n'est pas garant d'une étanchéité totale.
- Le système est éligible à la prime à l'intégration au bâti garantissant le tarif de 58 cts€ /kWh (tarif 2010).
- Le système a été conçu aussi bien pour les petites installations de type 3 kWc (maison individuelle) que pour les bâtiments industriels de plusieurs mégawatts (tarif de rachat différent).
- Les profilés et les composants utilisés sont recyclables et garantissent une longévité maximale grâce à leur haute résistance à la corrosion (profilés aluminium, vis inox, silicone garantie 25 ans).
- Ce système offre une esthétique parfaite.

e. Normes et certification

Les modules sont certifiés selon la norme IEC 61215 (cristallin) ou IEC 61646 (film mince) ; cette certification est garante de qualité en matière de stabilité mécanique et de respect des paramètres électriques. Les exigences de cette norme se portent sur la qualification de la conception et l'homologation de modules photovoltaïques pour application terrestre et pour une utilisation de longue durée dans les climats généraux d'air libre. Les caractéristiques électriques et thermiques du module y sont déterminées. Le but étant de montrer autant que possible que le module est apte à supporter une exposition prolongée aux climats définis dans le domaine d'application. L'examen de tous les paramètres responsables du vieillissement des modules y sont étudiés.

Les modules sont également certifiés selon la norme IEC 61730. Cette certification comprend plusieurs parties, regroupées sous le titre général Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques (PV). Les catégories d'essais de cette norme incluent un contrôle général, les risques de chocs électriques, les risques de feu, les contraintes mécaniques et les contraintes environnementales. Ils définissent également les caractères obligatoires des modules (épaisseur murale des boîtes de jonction, etc..).

Ces exigences sont destinées à minimiser les mauvaises applications et les mauvaises utilisations des modules ou la défaillance de composants internes qui produiraient des incendies, des chocs électriques et des préjudices humains. La norme définit les exigences de sécurité de base de construction. De plus, elle tente de définir les exigences de base pour différentes classes d'application de modules, mais elle ne peut être considérée comme couvrant tous les codes de construction nationaux et régionaux.

Cette norme est conçue de telle façon que sa séquence d'essai peut être coordonnée avec celle de la IEC 61215 ou de la IEC 61646, de sorte qu'un seul échantillonnage puisse être utilisé pour effectuer les évaluations de performance et de sécurité d'un module photovoltaïque.

f. Etiquette d'identification module :



g. Données techniques

Type cellules haut rendement	polycristallines	monocristallines
Puissance max (Pn)	245 watts crête	
Tension en circuit ouvert (Uoc)	37.79 V	36.47 V
Courant de court-circuit (Isc)	8.63 A	9.17 A
Tension à puissance max (Umpp)	30.14 V	29.88 V
Intensité à puissance max (Impp)	8.13 A	8.29 A
Temp. nominale de fonctionnement des cellules	44°C	
Coefficient de puissance	- 0.8575 W / °C	
Coefficient de tension	- 0.0995 V / °C	
Coefficient de courant	+ 0.0089 A / °C	
Rendement du module	14.83 %	
Longueur du laminé nu	1667 mm	
Largeur du laminé nu	991 mm	
Epaisseur avec boîte de raccordement	35 mm	
Longueur du laminé cadré	1720 mm	
Largeur du laminé cadré	1000 mm	
Epaisseur avec boîte de raccordement	35 mm	
Dimension du module	1720 x 1000 x 40 mm	
Dimension de pose	1709 x 998	
Poids	22 kg	
Cellules	60 cellules 156 x 156 mm	
Encapsulation	verre / EVA / cellule / EVA / TPT	
Diodes	3 by-pass	
Charge de surface maximale	5400 Pa	
Connecteurs	Type MC4	
Câble	4 mm ² certifié TUV longueur 900 mm	
Plage de température d'utilisation des modules	-40°C/+90°C	
Lieu d'implantation	toiture inclinée - intégration dans la toiture	
Couverture	adapté à presque tous les types de couverture	
Pente du toit	> 4° (en respectant le cahier des charges si < 20°)	
Orientation des modules	Paysage	
Profilés supports	aluminium extrudé alliage 6060 T6	
Abergements	tôle galvanisée laquée 75/100ème	
Joints d'étanchéité	caoutchouc EPDM bi-dureté	
Boîtiers de refroidissement	polymère PP chargé fibre de verre	
Système anti-arrachement	polymère PA	
N ormes	IEC 61715 IEC 61730	

2. Consignes de sécurité

a. Définitions et symboles

Vous trouverez de manière systématique dans les instructions de montages suivantes des termes et symboles destinés à vous signaler les risques et les consignes à suivre pour prévenir tout danger.

"AVERTISSEMENT"

Le terme est volontairement mentionné pour vous signaler les risques de dommages corporels ou les dangers mortels.



Ce pictogramme signale que le non-respect des consignes comporte un risque de dommage corporel.



Ce pictogramme signale un risque de blessure occasionné par la chute de personnes.



Ce pictogramme signale un risque d'électrocution.



Ce pictogramme est utilisé lorsque vous devez déconnecter des composants électriques pour éviter un risque d'électrocution.



Ce pictogramme est utilisé lorsqu'il est nécessaire de signaler des zones à risques sur un chantier et pour en limiter l'accès à une personne tierce non habilitée.



Ce pictogramme signale un risque de blessures occasionné par la chute d'objets.

b. Consignes générales de sécurité

- Veuillez vous conformer aux directives et prescriptions nationales en vigueur en matière de raccordement d'appareils électriques lors des opérations de mise en œuvre et de maintenance des modules photovoltaïques ainsi qu'aux recommandations spécifiques exigées par le fournisseur local d'électricité concernant le raccordement au réseau de l'installation.
- La planification, le montage et la mise en service des modules photovoltaïques ainsi que de la centrale doivent impérativement être effectués par un personnel professionnel dûment qualifié et familiarisé avec la mise en œuvre de ce type de matériel dans le respect des règles de sécurité en vigueur. L'installateur devra avoir participé à un stage de formation (destiné aux partenaires agréés) sur la mise en œuvre du matériel composant le système **INTEGRASOLAR** dispensé par **KALIKLIMA**.
- Les modules photovoltaïques génèrent une source de tension électrique et présentent par là même un risque de danger potentiel. La tension de court-circuit peut être importante, même dans des conditions de faible luminosité.
- Un montage et une mise en service effectués de manière inappropriés présentent des risques de dommages matériels et corporels importants.
- Le raccordement en série des modules photovoltaïques (cumul des valeurs de tension des modules) peut générer des tensions dépassant la valeur limite de 1000 Vdc.
- Ne déconnectez jamais les connecteurs lorsqu'un courant sous charge y circule.
- Veuillez vous assurer de bien respecter les conditions préalables nécessaires à l'installation, les consignes de sécurité pour la mise en œuvre de l'installation ainsi que la charge maximum autorisée des modules photovoltaïques.



Le montage à l'aide d'une grue n'est pas autorisé !

Le raccordement de l'installation avec un onduleur doit être exclusivement effectué par un électricien dûment habilité!



Vérifiez la tension de la chaîne de modules avant de la raccorder à l'onduleur !

Respectez impérativement la tension maximum à l'entrée de l'onduleur!

3. Transport et stockage



a. Modules photovoltaïques

i. Emballage

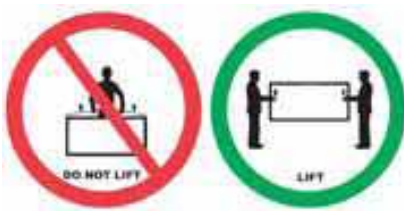
Les modules sont livrés debout sur palettes : 8, 9, 10 ou 12 modules par palette pour une configuration classique. Les modules sont cerclés ensemble sur la palette. Pour finir, la palette est emballée avec du film étirable transparent.

ii. Transport

Vous pouvez transporter les modules de la manière suivante après livraison :

- Au plus sûr en les laissant debout sur leur palette d'origine.
- En les faisant reposer sur le profilé aluminium en partie basse avec un maximum de 10 modules posés côte à côte.
- Ne soulevez pas les modules photovoltaïques sur la tranche longue.
- Saisissez les modules photovoltaïques uniquement par les tranches courtes.

iii. Stockage



Ne stockez pas les modules photovoltaïques sans mesures de sécurité.

Veuillez stocker les modules photovoltaïques dans un endroit sec.

Lors du stockage, ne laissez pas les modules photovoltaïques en contact direct avec l'eau (pluie par exemple). Il faut éviter de mouiller abondamment la partie arrière des modules.

iv. Déballage des modules photovoltaïques

- Retirez le film étirable blanc.
- Otez le cerclage.
- Prenez les modules un par un en les soulevant vers l'avant et en retirant les éléments souples de protection.

Lors du déballage, vérifiez que les modules photovoltaïques ne sont pas endommagés. N'installez pas de modules photovoltaïques endommagés.

b. Appareils électriques et boîtiers de ventilation

i. Emballage



Les boîtiers de ventilation en polypropylène renforcé (PP 25% FV noir) sont emballés dans un carton ainsi que les composants électriques nécessaires à l'installation : onduleur, boîtiers AC et DC. Ils sont ensuite conditionnés sur une palette emballée avec du film étirable blanc. Dans un souci d'optimisation du transport et des matériaux d'emballage, suivant la quantité commandée, les boîtiers de ventilation peuvent être conditionnés ensemble dans un carton unique. De leur côté, les appareils électriques sont livrés dans leur emballage d'origine (le plus souvent dans un carton).

ii. Transport et stockage

- Ne stockez pas les appareils électriques ainsi que les boîtiers de ventilation sans mesures de sécurité.
- Veuillez stocker ces produits dans un endroit sec afin d'éviter que les cartons ne se ramollissent.

c. Profilés de bordure

i. Emballage

Les profilés de bordure en aluminium sont emballés sous forme de fagot. Dans un souci d'optimisation du transport et des matériaux d'emballage, suivant la quantité commandée, les profilés de bordure peuvent être conditionnés ensemble dans un fagot unique.

ii. Transport et stockage

- Ne stockez pas les profilés de bordure sans mesures de sécurité.
- Veuillez stocker les profilés de bordure dans un endroit sec afin d'éviter que le conditionnement ne se détériore.

d. Rails porteurs

i. Emballage

Les rails porteurs en aluminium sont emballés sous forme de fagot. Dans un souci d'optimisation du transport et des matériaux d'emballage, suivant la quantité commandée, les rails porteurs peuvent être conditionnés ensemble dans un fagot unique.

ii. Transport et stockage

- Ne stockez pas les rails porteurs sans mesures de sécurité.
- Veuillez stocker les rails porteurs dans un endroit sec afin d'éviter que le conditionnement ne se détériore.

e. Tôles d'abergement

i. Emballage

Les tôles d'abergement sont filmées sur une palette. Dans un souci d'optimisation du transport et des matériaux d'emballage, suivant la quantité commandée, les tôles d'abergement peuvent être conditionnées ensemble sur une palette unique.

ii. Transport et stockage

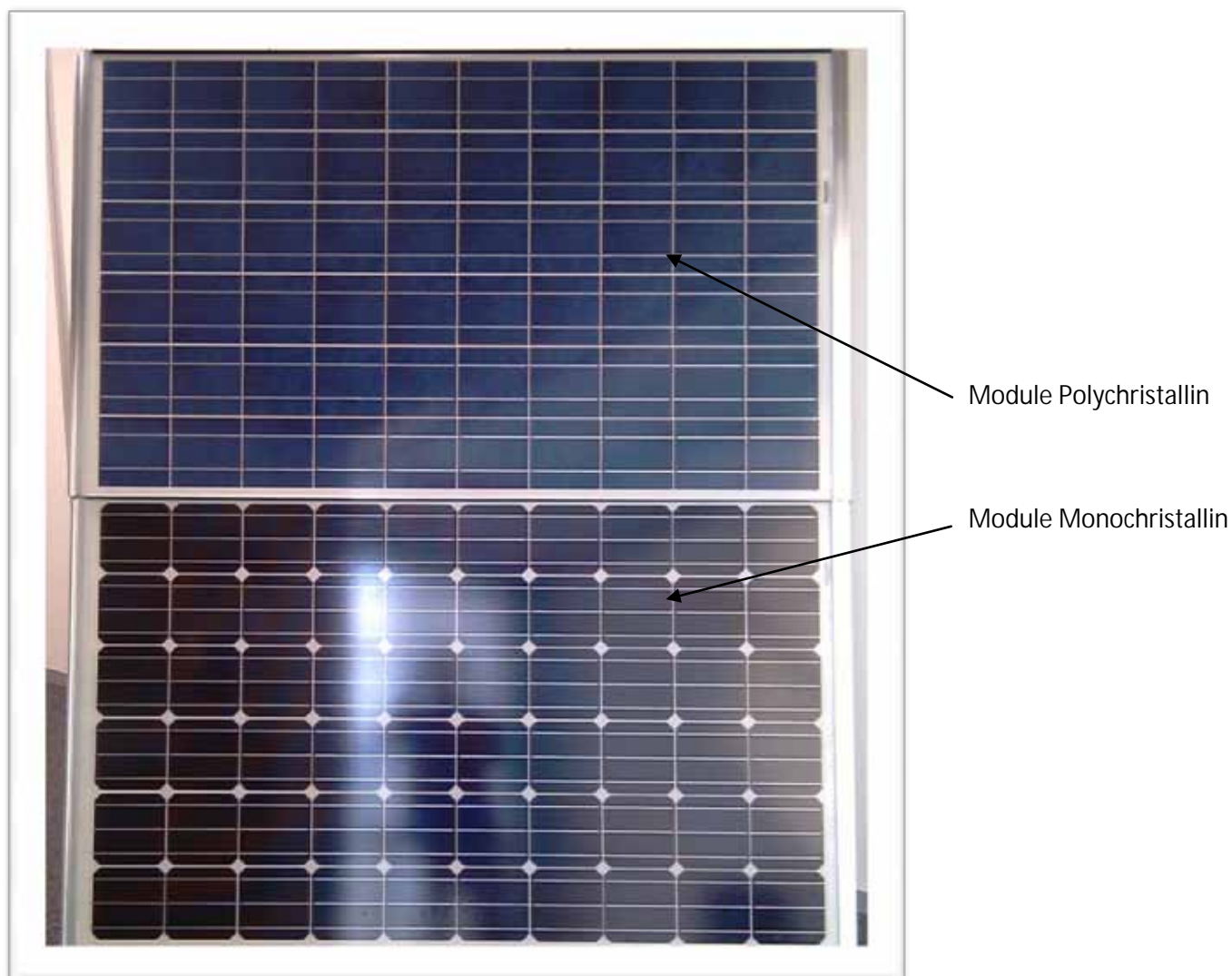
- Ne stockez pas les tôles d'abergement sans mesures de sécurité.
- Veuillez stocker les tôles d'abergement dans un endroit sec afin d'éviter que le film protecteur ne se détériore trop rapidement.

Remarque :

- Veuillez vérifier, dès réception des marchandises, que vous disposez de l'intégralité des composants avec les boîtiers de ventilation, les rails porteurs et les tôles d'abergement requis à la réalisation de votre système.
- Ne débutez la mise en œuvre de votre système qu'après avoir au préalable effectué cette vérification.

4. Composants du système

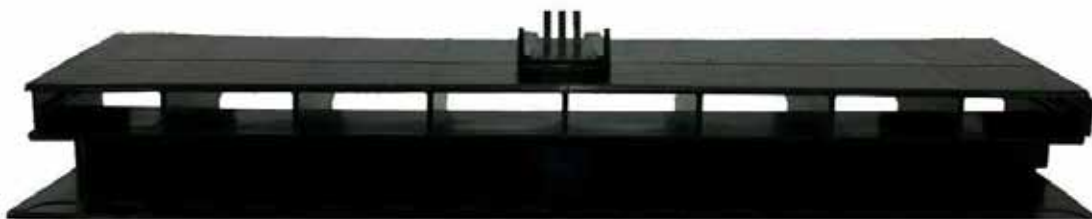
a. Module photovoltaïque



Module photovoltaïque sous forme de tuile.

b. Boîtier de ventilation

Boîtier en polypropylène renforcé de couleur noire (PP 25% FV) pour assurer la ventilation de l'installation solaire photovoltaïque.



c. Profilés de bordure

Profilé de bordure en aluminium.



d. Rail porteur

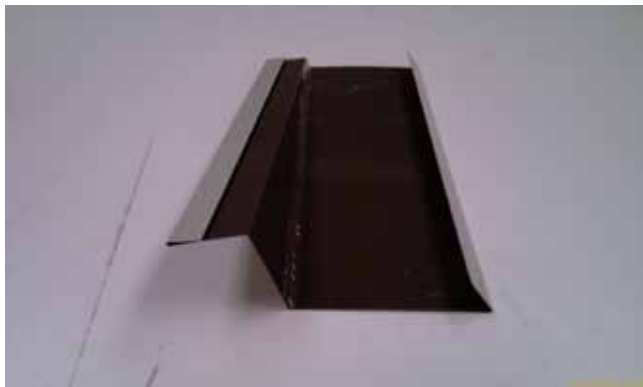
Rail porteur en aluminium de couleur brute de filage.



e. Tôles d'abergement :

Tous les abergements sont recouverts sur la face intérieure d'un film de protection pour la peinture. Retirer ce film de protection avant la pose.

- Coin droit :



- Coin gauche :



- Tôle d'abergement en partie haute :



- Tôle d'abergement latérale :



- Tôle d'abergement en partie basse :



- Cavalier de fixation :



f. Coffrets raccordement AC/DC :

- Coffret AC + parafoudre / Plug&Play :



- Coffret DC une entrée/une sortie 600 V :



Entrée
Modules

Sortie
vers Onduleur

- DC 2 entrées/une sortie 600V :



- Coffret DC 2 entrées/une sortie 1000V :



g. Câble DC :



h. Ecran de sous-toiture



5. Raccords électriques

Les câbles de l'installation solaire sont munis de connecteurs de type MULTI-CONTACT MC4 – 3 diodes by-pass pour systèmes photovoltaïques.

- La polarité est indiquée sur chacun des connecteurs (voir figure).
- Le pôle négatif est marqué plus, alors que le pôle négatif porte un marquage neutre.

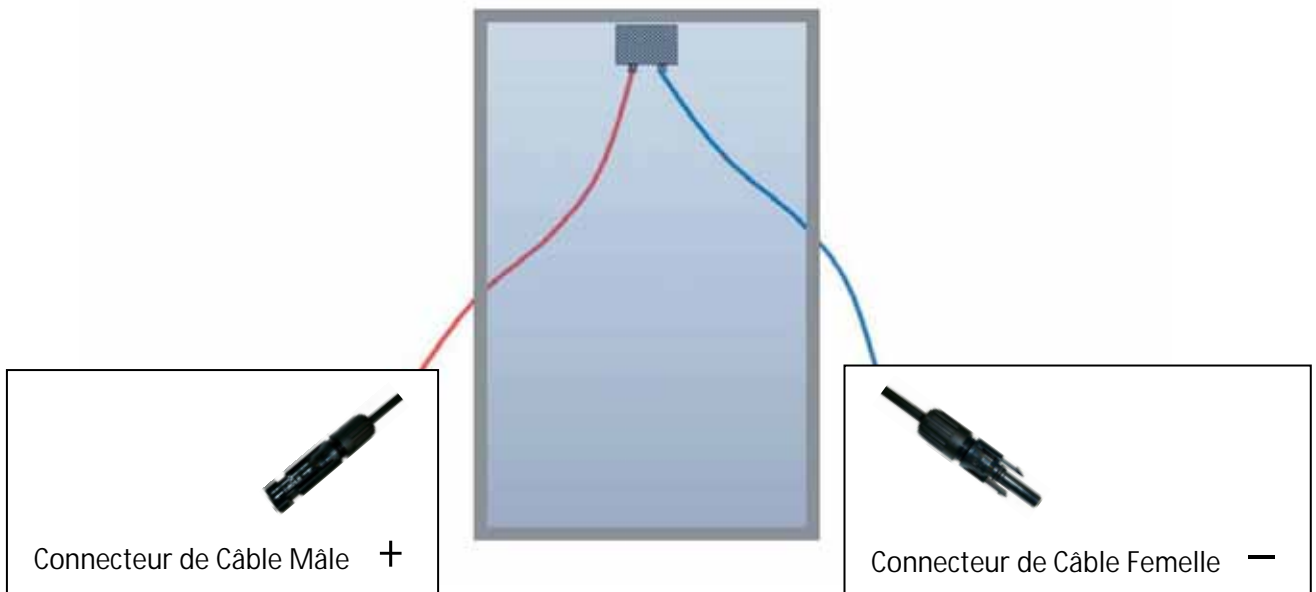


Consignes de raccordement

- Evitez toute contrainte mécanique sur les câbles électriques, y compris lors de la pose.
- Tirez les câbles avec un rayon de courbure suffisant de manière à ce qu'ils ne supportent aucun effort de traction.
- Au besoin, fixez les câbles avec des pontets ou des colliers serre-câbles adéquats.
- N'utiliser que du câble solaire si vous avez besoin de longueur de câble spécifique (ex. câble pour les chaînes).
- Respectez impérativement la polarité des modules photovoltaïques. Toute inversion de polarité entrainera la destruction des diodes de protection.
- Les boîtiers de jonction pré câblés en usine ne doivent pas être ouverts lors du raccordement électrique des câbles des modules photovoltaïques.
- Ne raccordez en série que des modules photovoltaïques de même type et de même puissance.



Ne connectez ni ne déconnectez jamais les connecteurs lorsqu'un courant sous charge y circule !



6. Consignes de sécurité

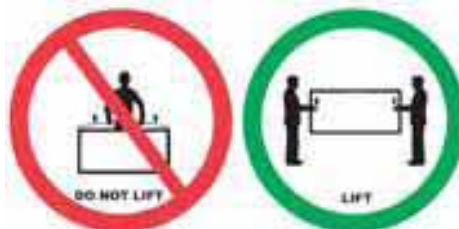


F DANGER !

- Les travaux sur toiture présentent un risque de danger de mort. Les modules photovoltaïques doivent exclusivement être mis en œuvre dans le respect des règles de l'art par un personnel professionnel qualifié disposant d'une qualification adéquate et ayant participé à une formation sur le système INTEGRASOLAR destinée aux partenaires agréés KALIKLIMA.
- L'installation en toiture devra satisfaire aux prescriptions techniques du bâtiment en matière de prévention des risques d'accident et aux DTU et/ou directives nationales en vigueur.
- Prévoyez des grilles de protection contre la chute d'objets.
- Signalez clairement la zone d'intervention du chantier pour indiquer un risque de danger de blessure pour des passants en cas de chute d'outillage ou bien de module. Les voies d'accès à proximité immédiate du chantier doivent être condamnées avant et pendant la durée de montage.
- Informez les individus résidant ou se déplaçant à proximité du chantier des risques encourus.
- Ecartez les enfants de la zone de sécurité durant les travaux.
- L'accès à la toiture doit être strictement interdit à des personnes tierces non habilitées.

Instructions de montage

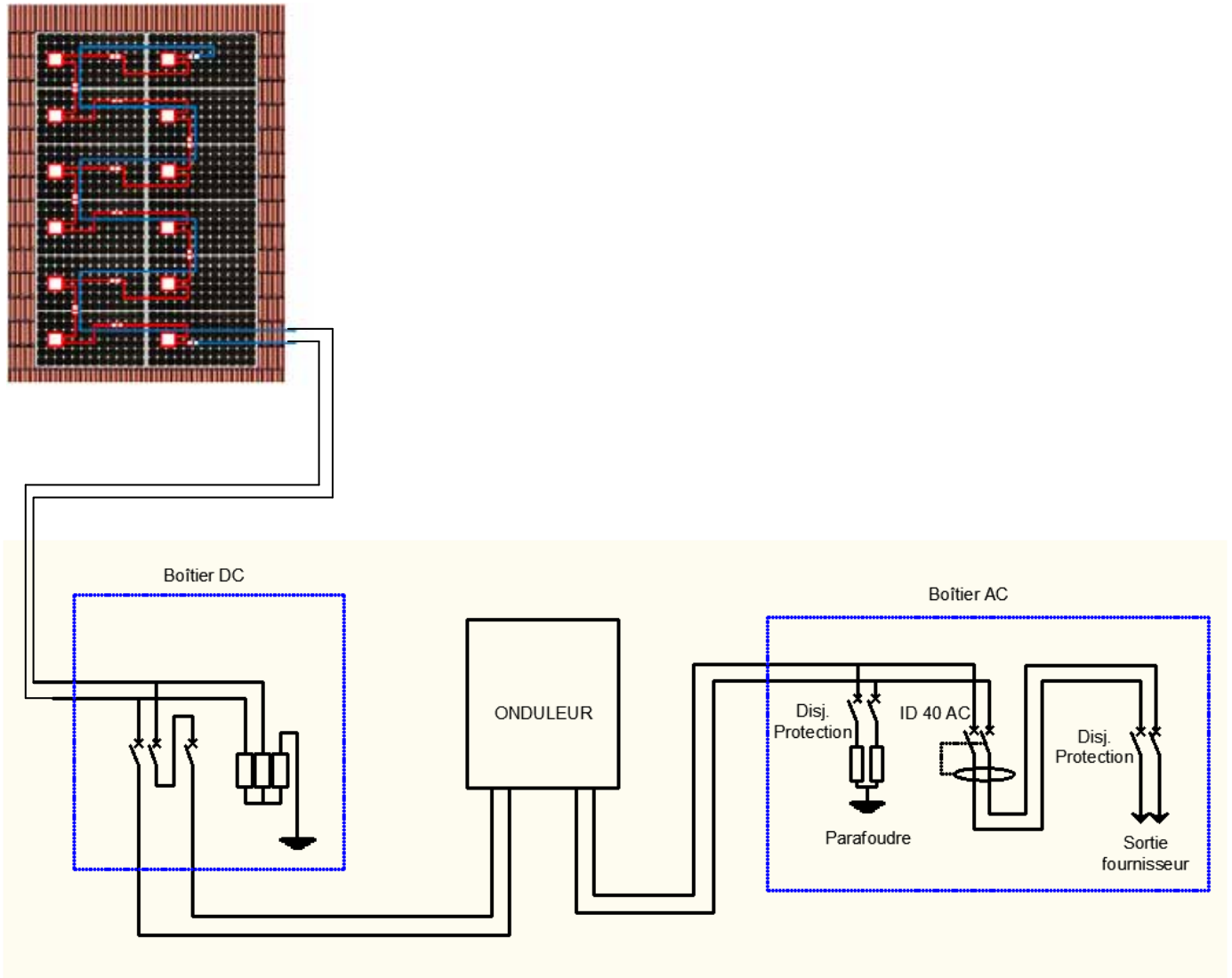
- Protégez les câbles des modules de toute contrainte mécanique lors du transport et du montage.
- Protégez les connecteurs contre les salissures.
- Ne raccordez pas de connecteurs dont les contacts sont sales.
- N'installez pas de modules photovoltaïques qui semblent endommagés.
- Réalisez le câblage de manière à ce qu'il ne présente pas de risque de dommage corporel ou matériel.
- Tirez les câbles par-dessous les liteaux et chevrons.
- Les modules photovoltaïques, en particulier les connecteurs, ainsi que les outils doivent être parfaitement secs lors de l'installation.
- Ne stockez pas les modules photovoltaïques sans mesures préalables de sécurité.
- Il est strictement interdit de faire des modifications sur le module ou bien le cadre du module.
- Ne soulevez pas les modules photovoltaïques sur la tranche longue.
- Saisissez les modules photovoltaïques uniquement par les tranches courtes.



7. Schéma de câblage



Exemple de câblage avec une configuration L6C2 : Attention, toujours prendre en compte la tension admissible par l'onduleur au regard des modules et du câblage



8. Pré-requis pour la mise en œuvre

a. Structure de la toiture



- Veuillez vous assurer que la toiture soit bien ventilée pour des questions de comportement physique du bâtiment (toiture sur un support linéaire, par exemple, sur liteau et contre-liteau).
- La toiture doit être constituée de matériaux de toiture de petit format (tuiles en terre cuite ou béton).

b. Exigences en terme de menuiserie

- Planches de volige : épaisseur maximale de 15 mm
- Demi-liteaux : 14 mm x 38 mm
- Liteaux de support : 27 mm x 38 mm
- Espacement des liteaux de support en fonction de l'optimisation du rapport de charge maximum autorisé en pression : 400 mm maximum
- Qualité de bois des liteaux et des planches de volige : normes NF EN 335 partie 2 et NF B 52-001
- Chaque planche de volige doit au minimum être fixée sur deux chevrons
- Demi-liteaux, liteaux et planches de volige : Profondeur d'enfoncement des clous dans les chevrons : 50 mm minimum
- Ecart minimum entre les clous : 30 mm

c. Répartition sur le toit et pose des modules photovoltaïques

- Pour planifier le positionnement du champ de modules sur le toit, il convient de procéder de la gauche vers la droite.
- Divisez la toiture en partant de la gauche et en allant vers la droite. Vous évitez ainsi dans la majeure partie des cas d'avoir à couper les tuiles dans leur partie bombée sur le côté gauche du champ de modules. D'un point de vue esthétique, il est préférable de couper les tuiles du côté droit du champ de modules, dans leur partie destinée à l'écoulement des eaux.
- Veillez toutefois à ce que la largeur des tuiles du côté droit soit suffisamment importante pour assurer une assise solide de la couverture.
- Le cas échéant, veuillez positionner le champ de modules de telle manière à ce qu'il reste une largeur de tuiles égale sur les deux côtés.



- **Effectuez la pose des modules à l'inverse de la planification de la droite vers la gauche et du bas vers le haut.**
- Vous pouvez ainsi poser les tôles d'abergement parallèlement au montage des modules (les tôles d'abergement ne peuvent être posées que de droite à gauche à cause de leur chevauchement latéral).

9. Toiture

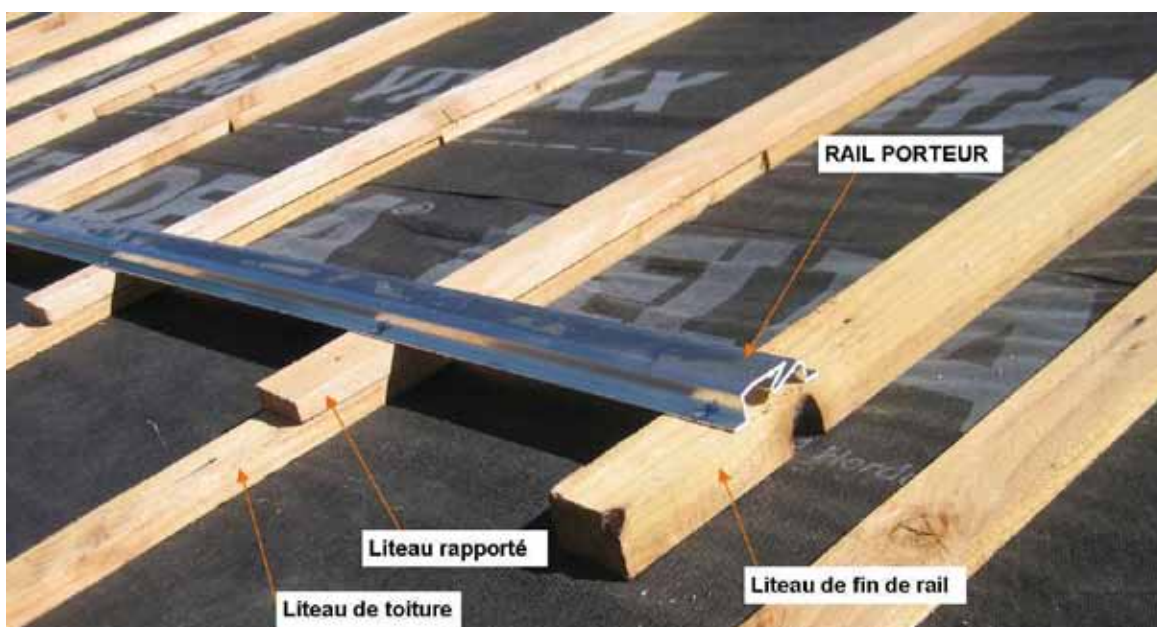


Lattes avec écran de sous toiture

ATTENTION !

Pour toute installation, un écran de sous-toiture doit être posé au préalable.
Cet écran de sous-toiture doit être conforme aux prescriptions pour les installations photovoltaïques

NB : Pour détails techniques se reporter aux documents techniques du fabricant et avis techniques CSTB

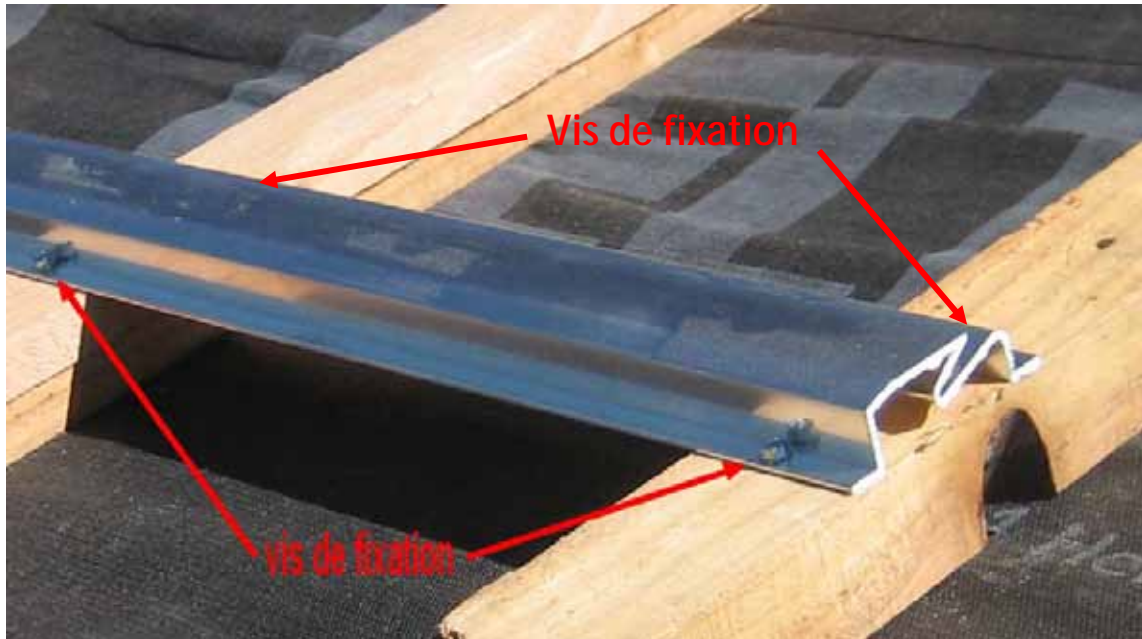


Liteau de toiture : existant, d'une épaisseur d'environ 20mm.

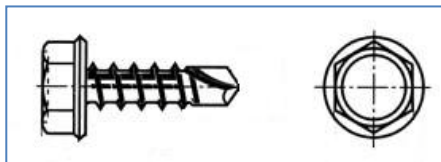
Liteau rapporté : à ajouter obligatoirement d'une épaisseur minimum de 20mm à poser par-dessus les liteaux existants afin de surélever l'installation photovoltaïque.

Liteau de fin de rail : doit être positionné au bout du rail porteur afin de le stabiliser.

La fixation du rail doit se faire uniquement par la partie latérale du rail porteur prévu à cet effet.

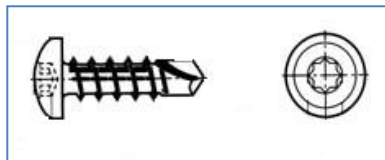


Préconisation visserie :

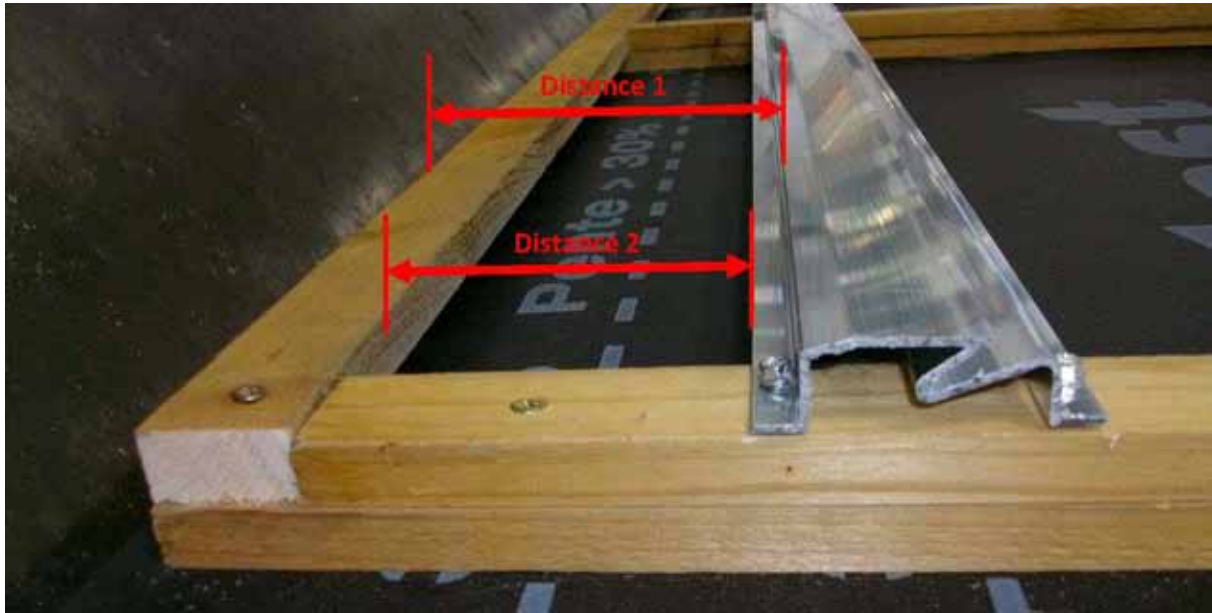


Boulon 4,8 x 100

OU



Vis tête bombée 4,8 x 100



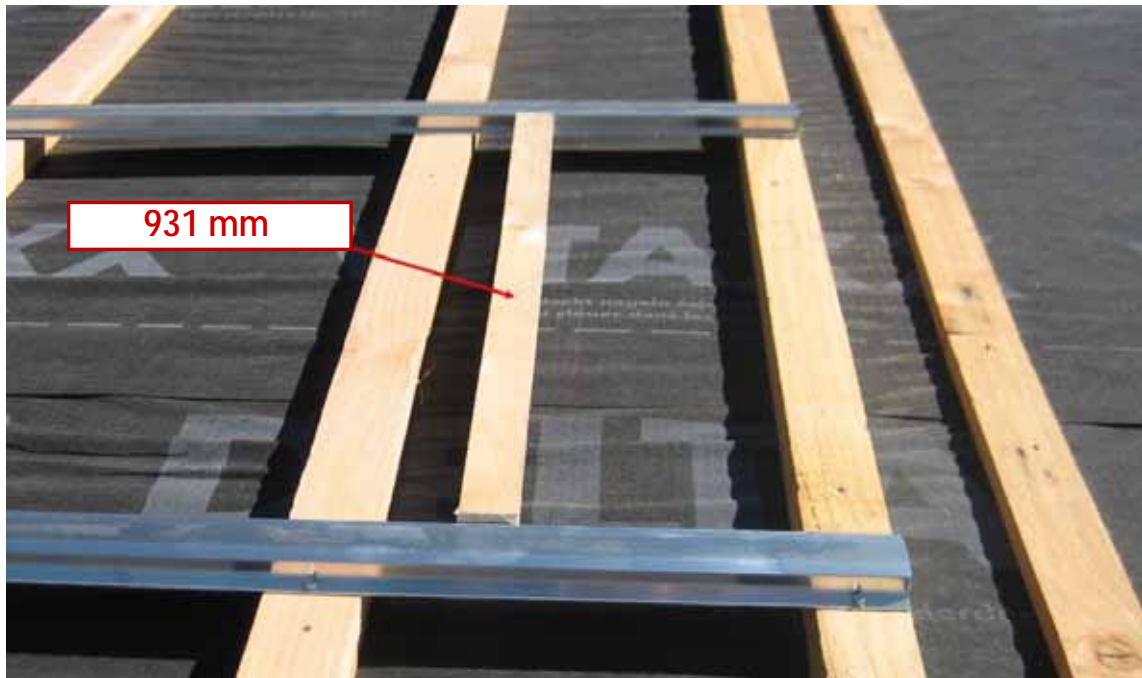
Liteau à positionner parallèlement au premier rail porteur en partie basse de l'installation afin de constituer un support de fixation pour les boîtiers de ventilation.

Distance minimum à respecter

Distance 1 minimum **85mm**

Distance 2 minimum **25mm**

10. Positionnement parallèle des rails porteurs



Un gabarit est à fabriquer pour le positionnement des rails porteurs parallèlement aux autres. Il a une dimension très précise à respecter, elle est **931 mm de long**

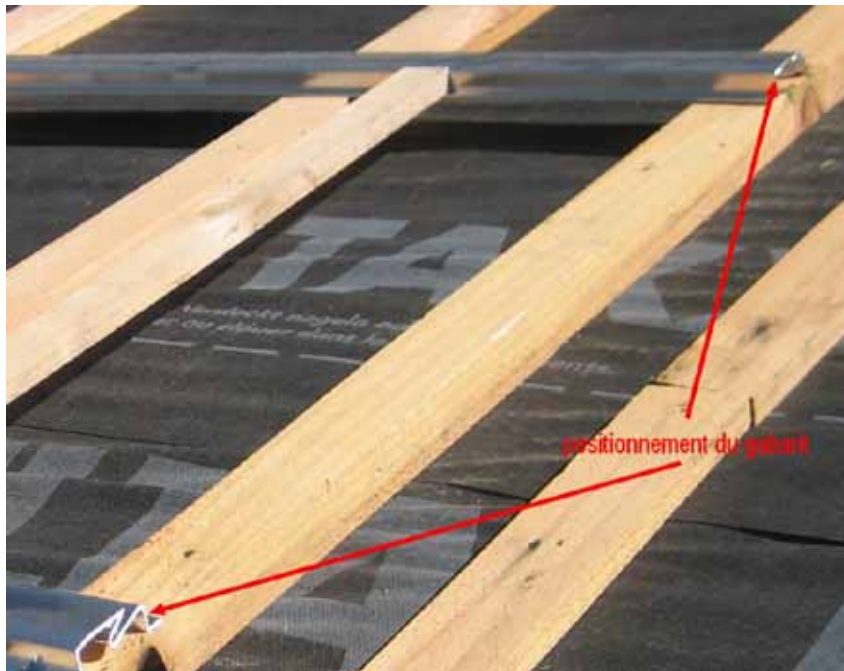
Attention

Le positionnement du premier rail doit être réalisé avec précision !

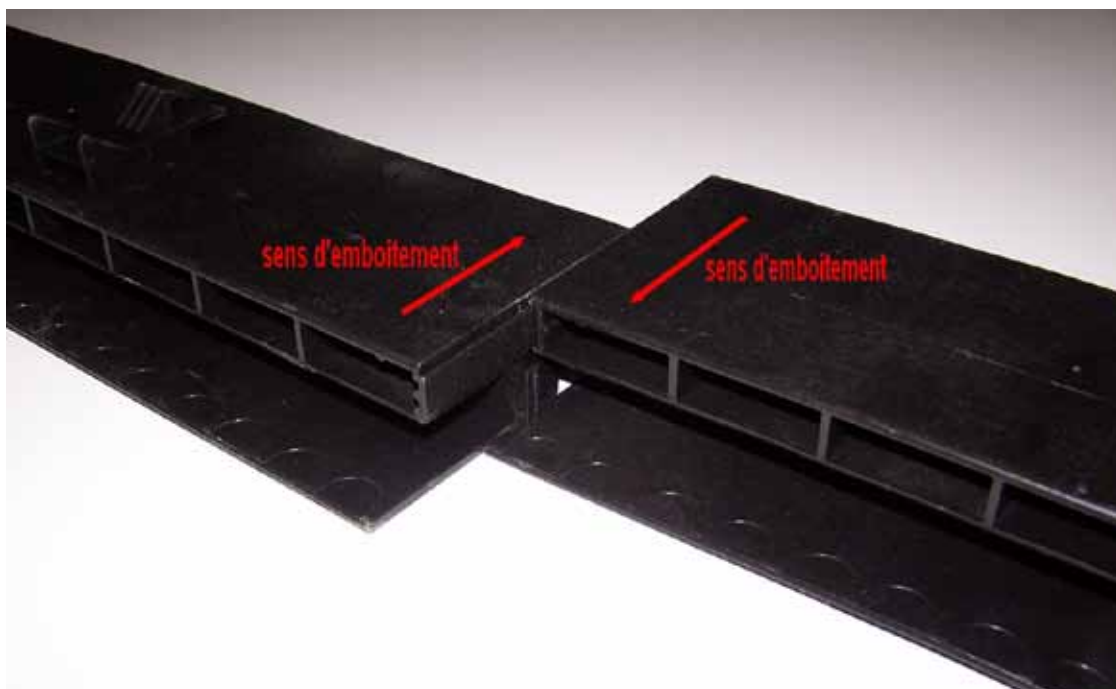
Ce positionnement conditionne le bon assemblage du champ.

Tolérance +/- 1mm.

Le positionnement du gabarit doit intervenir à l'intérieur du rail en forme de L



Les boîtiers doivent être préalablement emboîtés les uns dans les autres avant fixation sur la toiture.



11. Montage des profilés



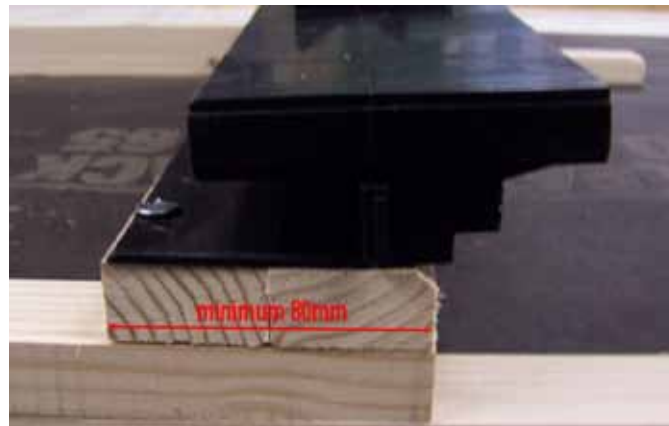
12. Positionnement des boîtiers de refroidissement en partie haute



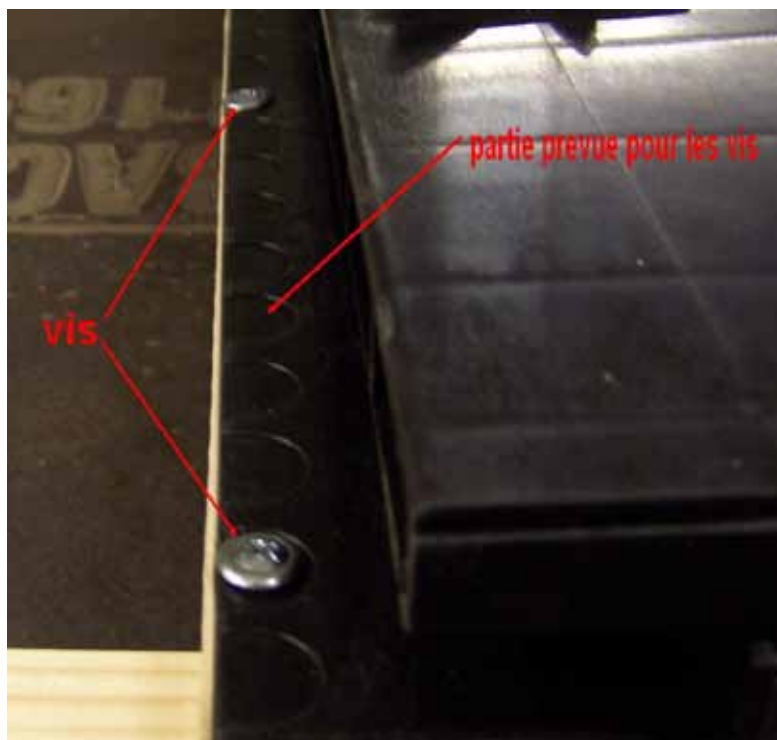
La fixation des boîtiers de ventilation en partie haute doit être réalisée en même temps que la fixation des rails porteurs étant donné que les boîtiers en partie haute servent de maintien pour les panneaux photovoltaïques.



La dimension à respecter pour le positionnement de la rangée de boîtiers doit être comme indiquée sur la photo d'un écartement précis de 913mm.



Un liteau doit être ajouté sous le boîtier pour lui servir de fixation et de surélévation.
Il doit avoir une dimension de **20mm x 80mm** afin de créer une surface suffisante au bon maintien de la rangée de boîtiers.
Le liteau sous les boîtiers devra servir de règle afin de les fixer le plus droit possible.

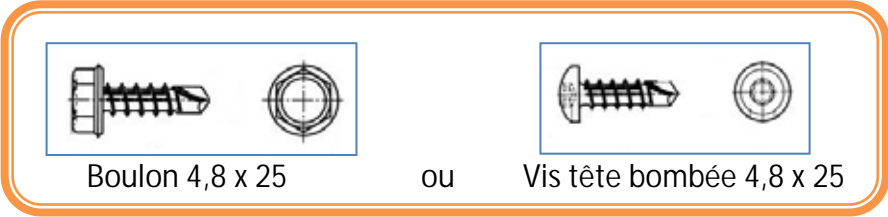
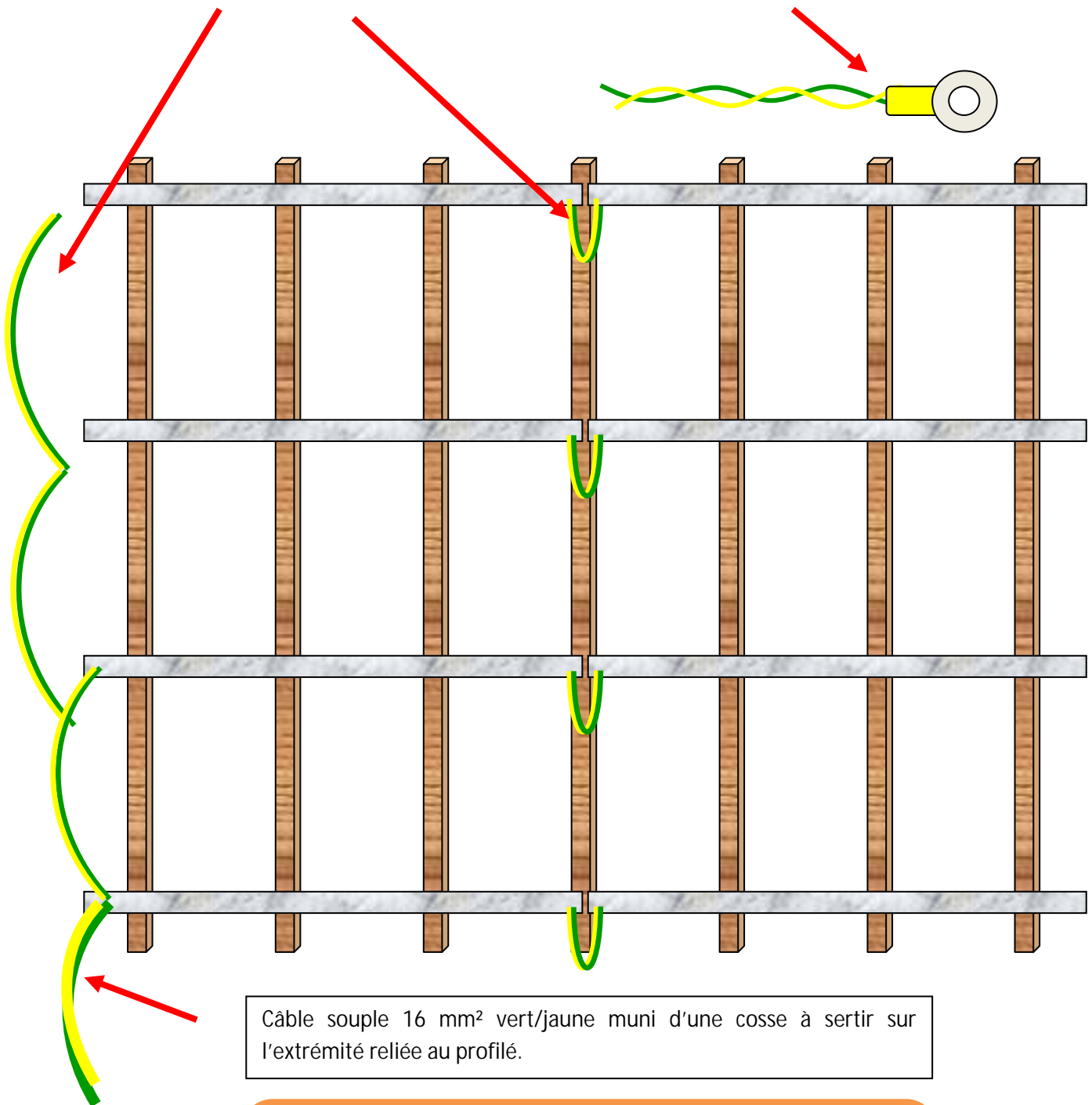


La fixation des boîtiers doit être réalisée à l'aide de vis à bois tête bombée ou similaire.
En effet, l'utilisation de vis à tête fraisée pourrait faire éclater la matière lors du vissage.
Comme l'on peut voir sur la photo un logement spécifique est prévu pour le positionnement des vis.

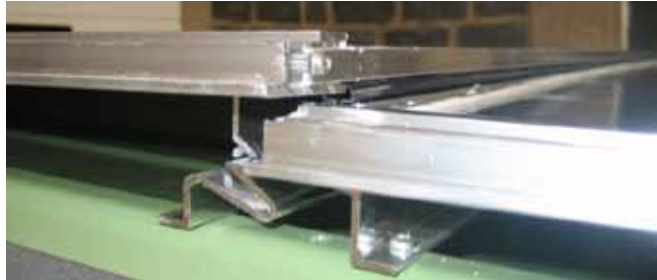
13. Raccordement de la terre

Liaison d'équipotentialité :

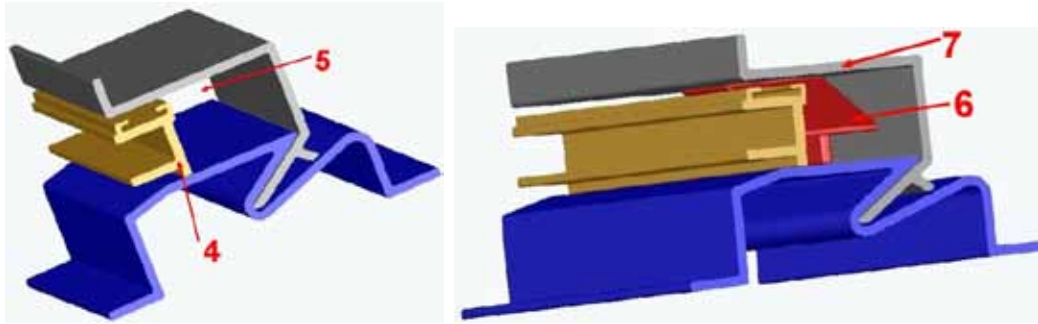
Câble souple 6 mm² vert/jaune muni de cosse à sertir à chaque extrémité.



14. Principe d'emboîtement des modules



15. Pièce anti-recul

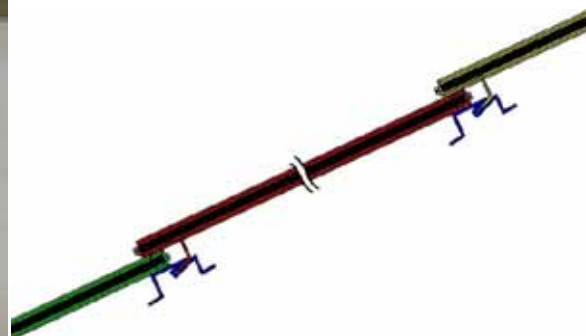
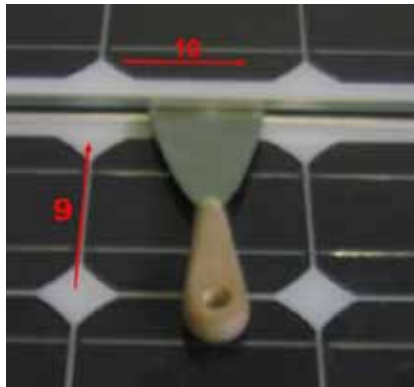


Principe schématique d'emboîtement des profilés avec pièce anti-recul rouge (6).

Cette pièce empêche le panneau inférieur (4) de remonter à l'intérieur de l'espace (5).

Principe de suppression de la fonction anti-recul en faisant remonter la languette (6) (position normale) contre la face intérieure du profilé (7). Cette action peut s'effectuer par l'extérieur à l'aide d'une spatule, qui est d'abord introduite entre les modules en direction (9) et par la suite en direction (10) pour agir sur la languette et ainsi remonter en position (8) pour libérer le recul du panneau.

Une seule pièce anti-recul est suffisante et devra être positionné au centre du profil (7).



16. Positionnement des panneaux photovoltaïques

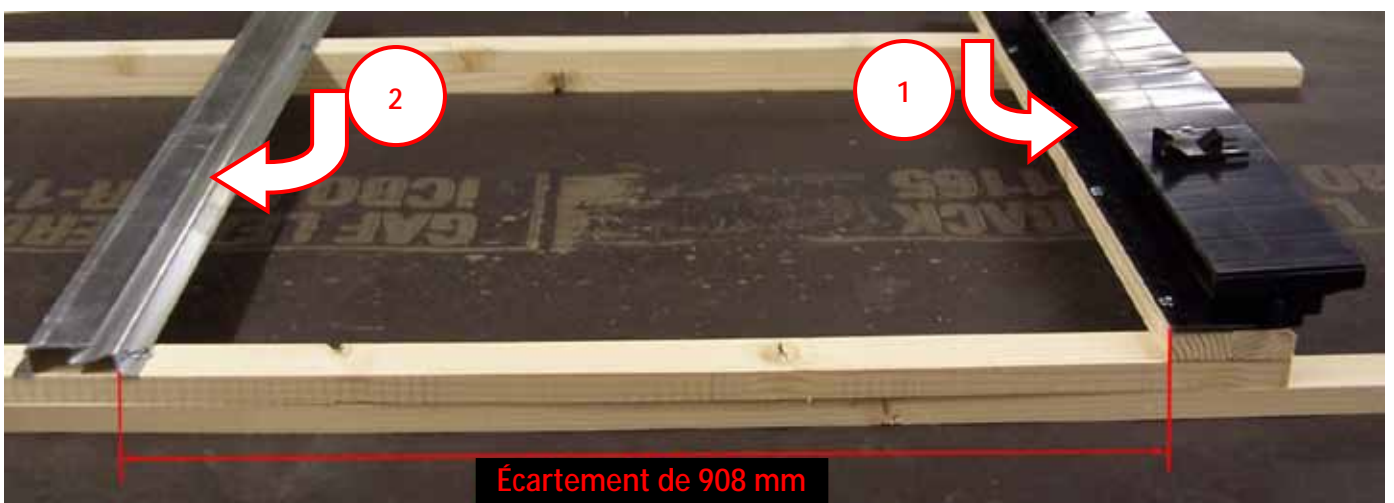


Le sens de pose doit commencer par le bas à droite comme sur la photo, la connexion électrique doit avoir été réalisée préalablement.

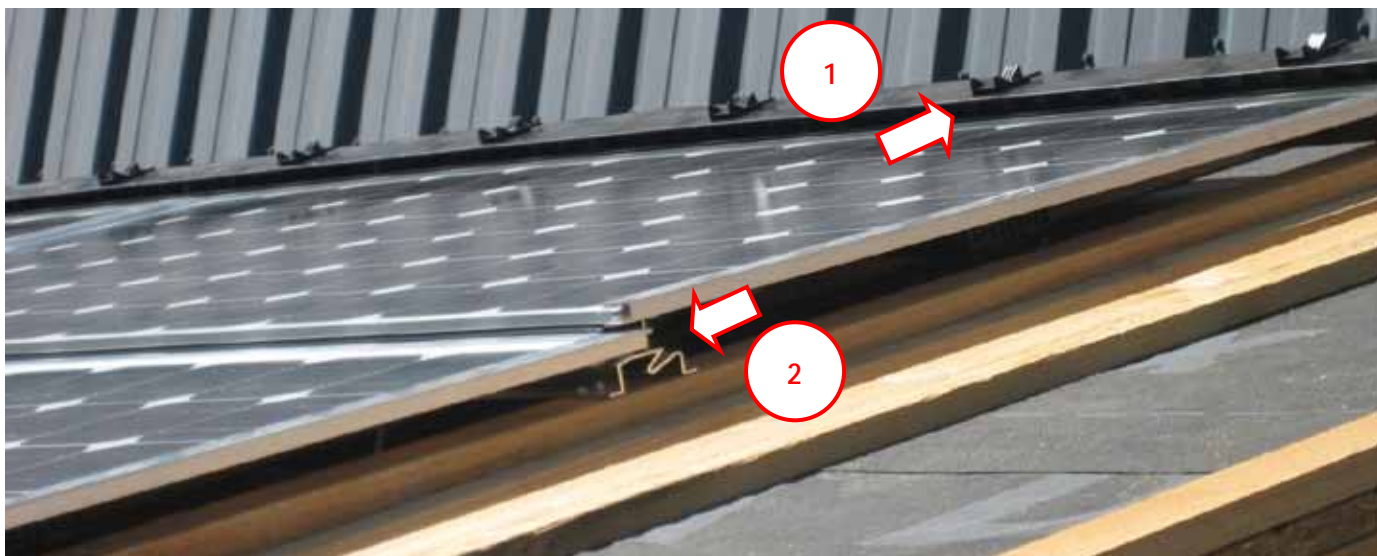


Il est impératif que le rail porteur ne dépasse pas du module photovoltaïque sous peine de ne pas pouvoir positionner les abergements.

Mise en place de la dernière rangée de modules :



Les modules de la dernière rangée doivent être d'abord insérés dans la fente des boîtiers de ventilation puis dans le rail.



Positionnement des modules de la dernière rangée en haut.

17. Positionnement des abergements

Abergement haut (pièce n°3)



Abergement latéral (pièce n°4)



Abergement droite (pièce n°1)



Détail crochets (pièce n°6)

Abergement gauche : pièce n°2 (1 seule pièce)



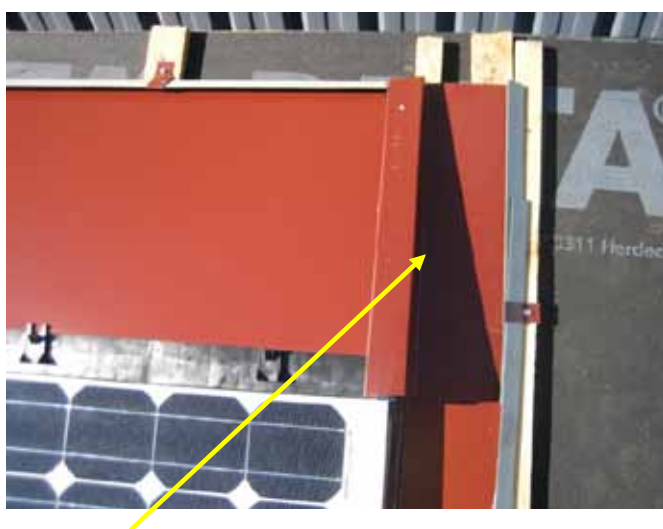
Abergements latéraux : pièces n°4 (la quantité dépend du nombre de lignes)

Crochets : pièces n°6



Abergements hauts : pièces n°3 (la quantité dépend du nombre de colonnes)

Profils aluminium latéraux

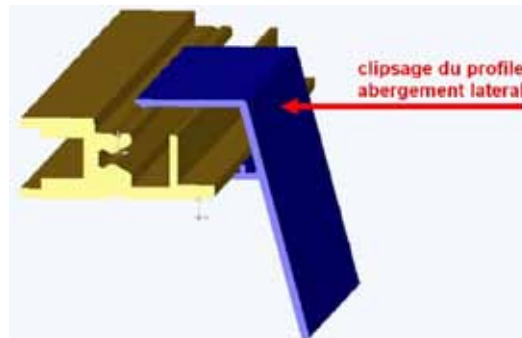


Abergement droite : pièce n°1 (1 seule pièce)

Bande d'étanchéité (MULTISEAL)

ATTENTION :

Appliquer un soin particulier à la pose de ces profilés car une fois positionnés ils sont difficilement ajustable ! Si toutefois vous deviez modifier cet ajustement, munissez-vous d'un maillet en caoutchouc et d'une cale en bois



Profilés aluminium latéraux (détail du clipsage)



Boitiers de ventilation (en bas également !)



Abergements bas : pièces n°5 (quantité égale aux pièces n°3)



Aspect du kit complet une fois posé : les abergements sont masqués par les tuiles.













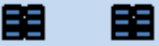
18. Finitions



Pour les toitures ayant une pente inférieure à 15° il est indispensable de compléter l'étanchéité par des injections de silicone dans les interstices.

19. Taille de l'installation

Les dimensions données dans le tableau ci-après correspondent au champ photovoltaïque COMPLET (abergements compris)

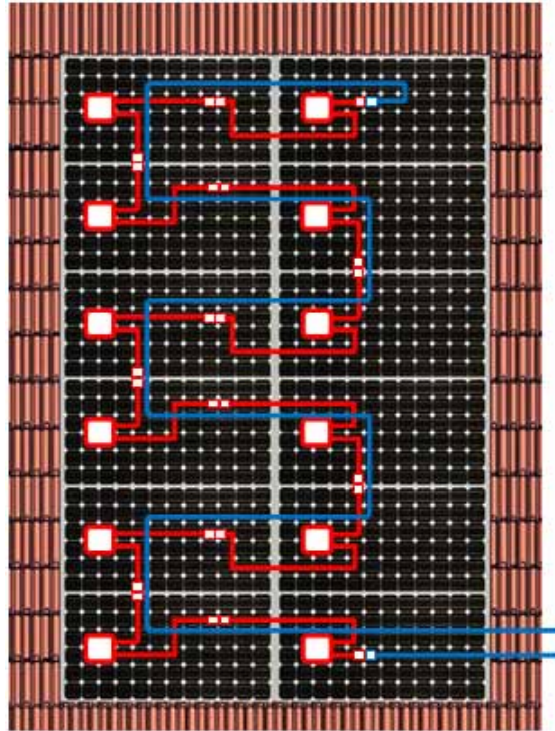
Nombre panneaux	Puissance (Wc)	Disposition (HxV)	Lignes	Colonnes	Surface pose (HxV)	Schématique
8	1960	L4xC2	4	2	3720 mm x 4472 mm	
8	1960	L4xC1 x2	4	2	2 x 2010 mm x 4472 mm	
8	1960	L2xC4	2	4	7140 mm x 2486 mm	
9	2205	L3xC3	3	3	5430 mm x 3479 mm	
10	2450	L5xC2	5	2	3720 mm x 5465 mm	
10	2450	L5xC1 x2	5	2	2 x 2010 mm x 5465 mm	
10	2450	L2xC5	2	5	8850 mm x 2486 mm	
12	2940	L6xC2	6	2	3720 mm x 6458 mm	
12	2940	L6xC1 x2	6	2	2 x 2010 mm x 6458 mm	
12	2940	L2xC6	2	6	10560 mm x 2486 mm	
12	2940	L4xC3	4	3	5430 mm x 4472 mm	
12	2940	L3xC4	3	4	7140 mm x 3479 mm	
12	2940	L3xC2 x2	3	4	2 x 3720 mm x 3479 mm	

Nombre panneaux	Puissance (Wc)	Disposition (LxC)	Lignes	Colonnes	Surface pose (HxV)	Schématique
8	1480	L4xC2	4	2	3510 mm x 3700 mm	
8	1480	L4xC1 x2	4	2	2 x 1905 mm x 3700 mm	
8	1480	L2xC4	2	4	6720 mm x 2100 mm	
9	1665	L3xC3	3	3	5115 mm x 2900 mm	
10	1850	L5xC2	5	2	3510 mm x 4500 mm	
10	1850	L5xC1 x2	5	2	2 x 1905 mm x 4500 mm	
10	1850	L2-C5	2	5	8325 mm x 2100 mm	
12	2220	L6xC2	6	2	3510 mm x 5300 mm	
12	2220	L6xC1 x2	6	2	2 x 1905 mm x 5300 mm	
12	2220	L2xC6	2	6	9930 mm x 2100 mm	
12	2220	L4xC3	4	3	5115 mm x 3700 mm	
12	2220	L3xC4	3	4	6720 mm x 2900 mm	
12	2220	L3xC2 x2	3	4	2 x 3510 mm x 2900 mm	
14	2590	L7xC2	7	2	3510 mm x 6100 mm	
14	2590	L7xC1 x2	7	2	2 x 1905 mm x 6100 mm	
14	2590	L2xC7	2	7	11535 mm x 2100 mm	
15	2775	L5xC3	5	3	5115 mm x 4500 mm	
15	2775	L3xC5	3	5	8325 mm x 2900 mm	
16	2960	L8xC2	8	2	3510 mm x 6900 mm	
16	2960	L8xC1 x2	8	2	2 x 1905 mm x 6900 mm	
16	2960	L2xC8	2	8	13140 mm x 2100 mm	
16	2960	L4xC4	4	4	6720 mm x 3700 mm	
16	2960	L4xC2 x2	4	4	2 x 3510 mm x 3700 mm	

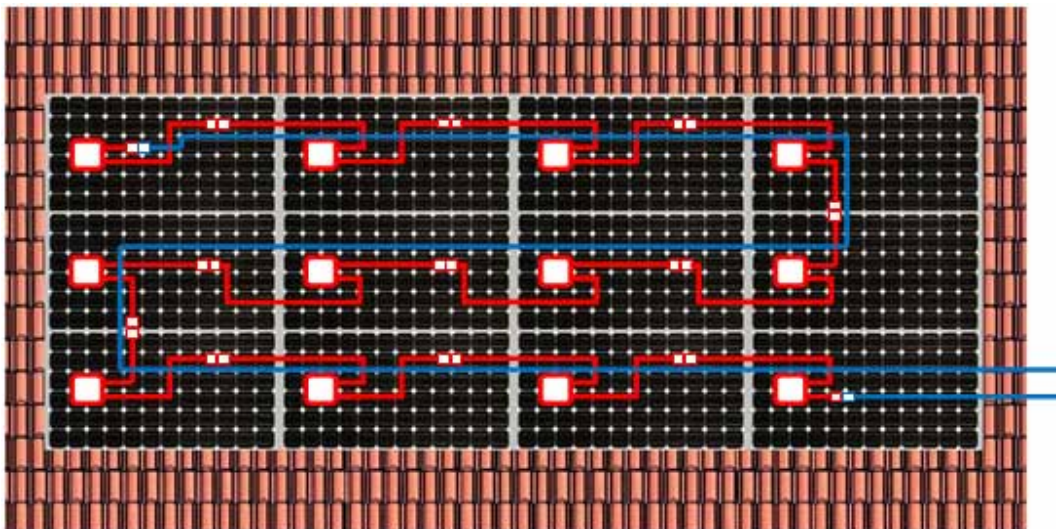
ATTENTION :

Afin d'éliminer tout champ électromagnétique néfaste et afin d'équilibrer les longueurs de câble, il est impératif qu'il y est toujours 2 câbles sous CHAQUE module
Voir exemples ci-dessous

Exemple de câblage kit 12 panneaux



Configuration L6C2



Configuration L3C4

21. Composition des kits standards (185 Wc)

Désignation	1480 Wc		1665 Wc		1850 Wc		2220 Wc				2590 Wc			2775 Wc				2960 Wc						
	L4C2	L4C1 x2	L3C4	L3C3	L5C2	L5C1 x2	L2C5	L6C2	L6C1 x2	L2C6	L4C3	L3C4	L3C2 x2	L7C2	L7C1 x2	L2C7	L5C3	L3C5	L8C2	L8C1 x2	L2C8	L4C4	L4C2 x2	
KIT PHOTOVOLTAÏQUES comprenant:																								
- Modules photovoltaïques 185 Wc	8x	8x	8x	9x	10x	10x	12x	12x	12x	12x	12x	12x	12x	14x	14x	14x	15x	15x	16x	16x	16x	16x	16x	18x
- Onduleur FRONIUS IG 20 ou équivalent	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x											
- Onduleur FRONIUS IG 30 ou équivalent														1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x
- Coffret DC	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x
- Coffret AC + parafoudre plug and play	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x
- Rouleau de 100 mètres de câble 4 mm	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x
- Rouleau de KAUJ FLEX 10 ml	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x
- Ecran de sous-toiture KAUJ SUP 1,50 x 50 ml	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x
- Connecteurs type MC4 les 5 paires	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x
calepinage ⇨	L4	L4	L2	L3	L6	L5	L2	L6	L2	L2	L4	L3	L3	L7	L7	L2	L5	L3	L8	L8	L2	L4	L4	L4
	C2	C1	C4	C3	C2	C1	C5	C2	C1	C6	C3	C4	C2	C2	C1	C7	C3	C5	C2	C1	C8	C4	C2	C2
	x1	x2	x1	x1	x1	x1	x1	x1	x2	x1	x1	x1	x2	x1	x2	x1	x1	x1	x1	x2	x1	x1	x1	x2
KIT abergements :																								
- Boîtiers de ventilation	20x	20x	40x	30x	20x	20x	50x	20x	20x	60x	30x	40x	40x	20x	20x	70x	30x	50x	20x	20x	80x	40x	40x	
- Pièce n°1	1x	2x	1x	1x	1x	2x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	2x	1x	2x	1x	1x	1x	1x	2x	1x	1x	2x	
- Pièce n°2	1x	2x	1x	1x	1x	2x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	2x	1x	2x	1x	1x	1x	1x	2x	1x	1x	2x	
- Pièce n°3	2x	2x	4x	3x	2x	2x	5x	2x	2x	6x	3x	4x	4x	2x	2x	7x	3x	5x	2x	2x	6x	4x	4x	
- Pièce n°4	8x	16x	4x	6x	10x	20x	4x	12x	24x	4x	6x	6x	12x	16x	28x	4x	10x	6x	16x	32x	4x	8x	16x	
- Pièce n°5	2x	2x	4x	3x	2x	2x	5x	2x	2x	6x	3x	4x	4x	2x	2x	7x	3x	5x	2x	2x	8x	4x	4x	
- Pièce n°6	22x	40x	18x	20x	26x	48x	20x	30x	50x	22x	24x	22x	36x	34x	64x	24x	28x	24x	38x	72x	20x	26x	44x	
- Pièce anti-recul	8x	4x	8x	9x	10x	5x	10x	12x	8x	12x	12x	6x	6x	14x	7x	14x	15x	15x	16x	8x	16x	16x	8x	
- Profils alu	8x	16x	4x	6x	10x	20x	4x	12x	24x	4x	6x	6x	12x	14x	28x	4x	10x	6x	16x	32x	4x	8x	16x	
KIT ensemble de rails :																								
- rails 1666mm	8x	8x	8x	9x	10x	10x	10x	12x	12x	12x	12x	12x	12x	14x	14x	14x	15x	15x	16x	16x	16x	16x	16x	
- boulons	16x	16x	16x	18x	20x	20x	20x	24x	24x	24x	24x	24x	24x	28x	28x	28x	30x	30x	32x	32x	32x	32x	32x	

22. Composition des kits standards (245 Wc)

Désignation	1'960 Wc			2'205 Wc			2'450 Wc			2'940 Wc					
	L4C2	L4C1 x2	L2C4	L3C3	L5C2	L5C1 x2	L2C5	L6C2	L6C1 x2	L2C6	L4C3	L3C4	L3C2 x2		
KIT PHOTOVOLTAIQUES comprenant:															
- Modules photovoltaïques 245 Wc garantie 10 ans	8x	8x	8x	9x	10x	10x	10x	12x	12x	12x	12x	12x	12x		
- Onduleur FRONIUS IG 20 ou équivalent	1x	1x	1x	1x											
- Onduleur FRONIUS IG 30 ou équivalent					1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x		
- Coffret DC															
- Coffret AC + parafoudre plug and play	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x		
- Rouleau de 100 mètres de câble 4 mm	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x		
- Rouleau de KALI FLEX 10 ml	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x		
- Ecran de sous-toiture KALI SUP 1.50 x 50 ml	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x		
- Connecteurs type MC4 les 5 paires	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x		
Kit abergements ⇨	L4 C2 x1	L4 C1 x2	L2 C4 x1	L3 C3 x1	L5 C2 x1	L5 C1 x2	L2 C5 x1	L6 C2 x1	L6 C1 x2	L2 C6 x1	L4 C3 x1	L3 C4 x1	L3 C2 x2		
Kit abergements :															
- Boîtiers de ventilation	22x	22x	44x	33x	22x	22x	55x	22x	22x	66x	33x	44x	44x		
- Pièce n°1	1x	2x	1x	1x	1x	2x	1x	1x	2x	1x	1x	1x	2x		
- Pièce n°2	1x	2x	1x	1x	1x	2x	1x	1x	2x	1x	1x	1x	2x		
- Pièce n°3	2x	2x	4x	3x	2x	2x	5x	2x	2x	6x	3x	4x	4x		
- Pièce n°4	8x	16x	4x	6x	10x	20x	4x	12x	24x	4x	8x	6x	12x		
- Pièce n°5	2x	2x	4x	3x	2x	2x	5x	2x	2x	6x	3x	4x	4x		
- Pièce n°6	22x	40x	18x	20x	26x	46x	20x	30x	56x	22x	24x	22x	36x		
- Pièce anti-recul	8x	4x	8x	9x	10x	5x	10x	12x	6x	12x	12x	12x	6x		
- Profilés alu	6x	16x	4x	6x	10x	20x	4x	12x	24x	4x	8x	6x	12x		
Kit ensemble de rails :															
- rails 1686mm	8x	8x	8x	9x	10x	10x	10x	12x	12x	12x	12x	12x	12x		
- tourillons	16x	16x	16x	18x	20x	20x	20x	24x	24x	24x	24x	24x	24x		