

Notice d'installation, d'utilisation et de maintenance

DualSun 310M-60-3BBP



Version 1.1 – Novembre 2019



Nous nous réservons le droit à tout moment de lui apporter toutes modifications que nous jugerons utiles.

© DualSun SAS

Table des matières

1	Introduction	4
1.1	Liste des produits DualSun	4
1.2	Symboles utilisés dans ce document	4
1.3	Consignes générales de sécurité	5
1.4	Normes générales à respecter	6
2	Description générale	7
2.1	Principe de fonctionnement du panneau Spring	7
2.2	Schéma de principe d'un module Spring	7
2.3	Caractéristiques Techniques	8
2.3.1	Caractéristiques physiques	8
2.3.2	Caractéristiques photovoltaïques	10
2.3.3	Caractéristiques thermiques	10
2.3.4	Comportement thermique en fonction du débit	11
2.3.5	Pertes de charge	12
2.3.6	Débits hydrauliques recommandés	13
2.3.7	Pressions maximales autorisées	13
2.4	Recommandations générales	14
2.4.1	Manipulation	14
2.4.2	Transport	14
2.4.3	Stockage	14
2.5	Considérations techniques	15
2.5.1	Exigences statiques sur la toiture	15
2.5.2	Angle d'inclinaison	15
2.5.3	Charge du vent et de la neige	15
2.5.4	Emplacement du système	15
2.5.5	Types de montage	16
2.5.6	Protection contre les incendies/explosions	16
3	Installation mécanique	17
3.1	Pose des modules DualSun	17
3.2	Spécificités de montage	19
3.2.1	Panneau posé en portrait / Liaisons hydrauliques en portrait	20
3.2.2	Panneau posé en portrait / Liaisons hydrauliques en paysage	21
3.2.3	Panneau posé en paysage / Liaisons hydrauliques en paysage	22
3.2.4	Panneau posé en paysage / Liaisons hydrauliques en portrait	22
3.2.5	Cas d'une toiture de type tôle trapézoïdale :	23
3.2.6	Cas de rails interposés sur le cheminement des liaisons hydrauliques :	24
4	Installation électrique	25
4.1	Connexion électrique	25
4.1.1	Câblage en série	26
4.1.2	Câblage en parallèle	26
4.2	Raccords et câbles électriques	27
4.3	Mise à la terre et protection contre la foudre	28
4.4	Coup de foudre indirect	29
5	Installation hydraulique	30
5.1	Raccordement hydraulique des panneaux	30

5.1.1	Raccordement inter-panneaux	30
5.1.2	Equilibrage hydraulique de champs de panneaux	33
5.1.3	Raccordement du champ de panneaux au circuit de transfert.....	35
5.2	Sonde de température panneau.....	35
6	Nettoyage de la surface des modules	36
7	Mise hors service de l'installation	36
7.1	Démontage d'un module.....	36
7.2	Déconnexion hydraulique	37
7.3	Traitement des déchets.....	37
8	Responsabilités	37
8.1	Conditions de garantie	38
8.2	Clause de non-responsabilité	38

1 Introduction

1.1 Liste des produits DualSun

Matériel	Dénomination
Panneau hybride Spring non isolé	DualSun 310M – 60 – 3BBPN
Panneau hybride Spring isolé	DualSun 310M – 60 – 3BBPI
Liaison inter-panneaux - Système pressurisé	DN15 - Liaison Spring
Liaison inter-panneaux – Système pressurisé haut débit et piscine	DN26 - Liaison Spring
Kit sonde de température – Notice d’installation, utilisation, maintenance – PV de mise en service – Outil de démontage de raccord hydraulique	Kit essentiel DualSun

1.3 Consignes générales de sécurité

Veuillez lire intégralement et en détail cette notice d'installation afin de pouvoir exploiter parfaitement la fonctionnalité du produit. DualSun décline toute responsabilité pour les défauts et dommages qui résulteraient du non-respect de la notice d'installation (utilisation non conforme, installation incorrecte, erreur de manipulation, etc.).



- Il est important de respecter ces instructions pour la sécurité des personnes. Tout montage incorrect risque de provoquer des blessures graves. L'utilisateur final doit conserver ces consignes de sécurité.



- Pour les montages sur toitures, il est nécessaire de respecter les normes de sécurité des personnes, relatives aux travaux de couverture et d'étanchéité de toits et relative aux travaux d'échafaudage avec filet de sécurité en montant les dispositifs respectifs avant de commencer les travaux. Se référer à la recommandation éditée par l'organisme national de prévention des risques.



- Le port de gants est obligatoire lors de la manipulation des panneaux pour éviter tout risque de blessure ou de brûlure.
- La mise en place, le contrôle, la mise en service, la maintenance et le dépannage de l'installation ne doivent être effectués que par du personnel qualifié.
- Le fonctionnement correct de l'installation n'est garanti que si l'installation et le montage ont été réalisés dans les règles de l'art.
- L'installation ne doit pas être utilisée si elle présente des signes d'endommagement.
- Débranchez tous les câbles de raccordement de l'alimentation électrique avant d'intervenir sur l'installation.



- Tous les travaux électriques doivent être effectués selon les directives locales.
- L'installation solaire dans son intégralité doit être montée et exploitée en conformité avec les règles techniques reconnues.
- Pour la partie thermique de l'installation, nous préconisons le fluide caloporteur Tyfocor L ; si vous utilisez une autre marque de glycol, celui-ci doit **absolument contenir des agents anti-corrosions** et être soumis à validation par DualSun.

1.4 Normes générales à respecter

Pour assurer une exploitation sûre, écologique et économique, toutes les normes, règles et directives régionales et nationales en vigueur doivent être respectées, particulièrement les normes internationales mentionnées ci-dessous :

- EN 12975 1 et 2 : Exigences générales et procédé de contrôle des capteurs solaires thermiques.
- EN 12976 1 et 2 : Exigences générales et procédé de contrôle des installations préfabriquées solaires thermiques.
- CEI/EN 61215 1 et 2 édition 1 : Qualification de la conception et homologation des modules photovoltaïques (PV) au silicium cristallin pour application terrestre
- CEI/EN 61730 1 et 2 édition 2 : Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques (PV) – partie 1 : Exigences pour la construction et partie 2 : exigences pour les essais.

Les instructions de montage et les consignes de sécurité doivent impérativement être respectées.

Respecter les réglementations sur la prévention des accidents du travail prescrites par les associations professionnelles, en particulier celles relatives aux travaux effectués sur le toit.

L'installation solaire dans son intégralité doit être montée et exploitée en conformité avec les règles techniques reconnues.

Tous les travaux électriques doivent être effectués selon les directives locales.

2 Description générale

2.1 Principe de fonctionnement du panneau Spring

DualSun Spring est un panneau solaire hybride de nouvelle génération qui fournit à la fois de l'électricité (photovoltaïque) et de l'eau chaude (thermique) pour les logements.

Protégé par plusieurs brevets, le panneau Spring produit 2,5 fois plus d'énergie qu'un panneau photovoltaïque de même surface. Cette technologie innovante permet un gain de place et une intégration totale en toiture, pour un coût d'énergie compétitif.

Notre technologie est issue d'un double constat sur les panneaux photovoltaïques :

- Ils produisent beaucoup plus de chaleur (80%) que d'électricité (20%) quand ils sont exposés au soleil,
- Leur rendement diminue lorsque leur température augmente.

Le panneau Spring utilise la chaleur dégagée par les cellules photovoltaïques pour chauffer l'eau des logements, et améliorer ainsi le rendement des cellules PV par refroidissement (gain potentiel de 5% à 15% par un refroidissement adapté).

Grâce à un design verticalement intégré des composantes photovoltaïques et thermiques en un seul et unique panneau (protégé par 3 familles de brevets), le panneau Spring est spécifiquement conçu pour une fabrication industrielle optimisée, le rendant **plus efficace, plus esthétique et moins cher que les concurrents**.

Ayant la même forme qu'un panneau photovoltaïque classique, le Spring offre :

- Un design harmonieux et une intégration totale en toiture,
- Un véritable gain de place grâce à un panneau solaire plus efficace au m²,
- Une installation simple et sûre.

2.2 Schéma de principe d'un module Spring

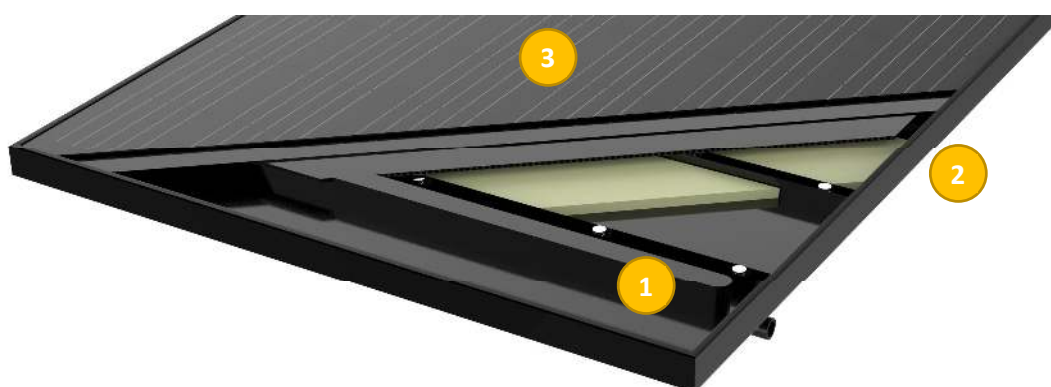


Figure 1 : Vue éclatée du panneau Spring DualSun

1. Echangeur thermique : complètement intégré dans le panneau, il permet un excellent transfert de chaleur entre la face avant photovoltaïque et la circulation d'eau.
2. Faible épaisseur (cadre de 35 mm) : dimensions standards d'un panneau photovoltaïque classique (60 cellules de 6 pouces)
3. Cellules solaires photovoltaïques : monocristallines, haut rendement, elles sont refroidies par la circulation d'eau.

2.3 Caractéristiques Techniques

2.3.1 Caractéristiques physiques

Version	Spring Non-Isolé	Spring Isolé
Longueur	1650 mm	
Largeur	991 mm	
Epaisseur	35 mm	
Couleur cadre / backsheet	Noir / Noir	
Poids à vide / rempli	22 / 27 kg	22,8 / 27,8 kg

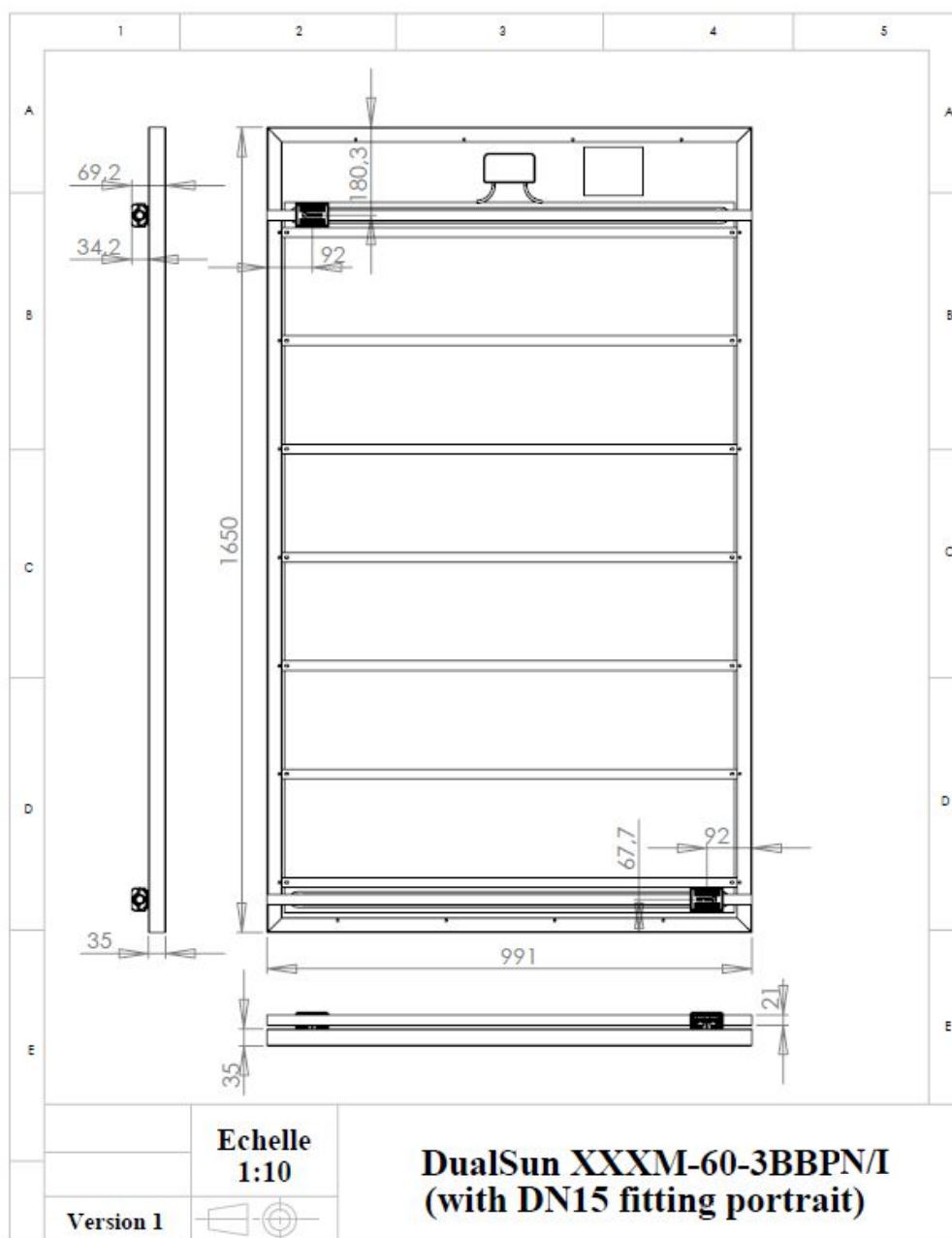


Figure 2 : Caractéristiques physiques du panneau DualSun 310M-60-3BBP avec raccords DN15

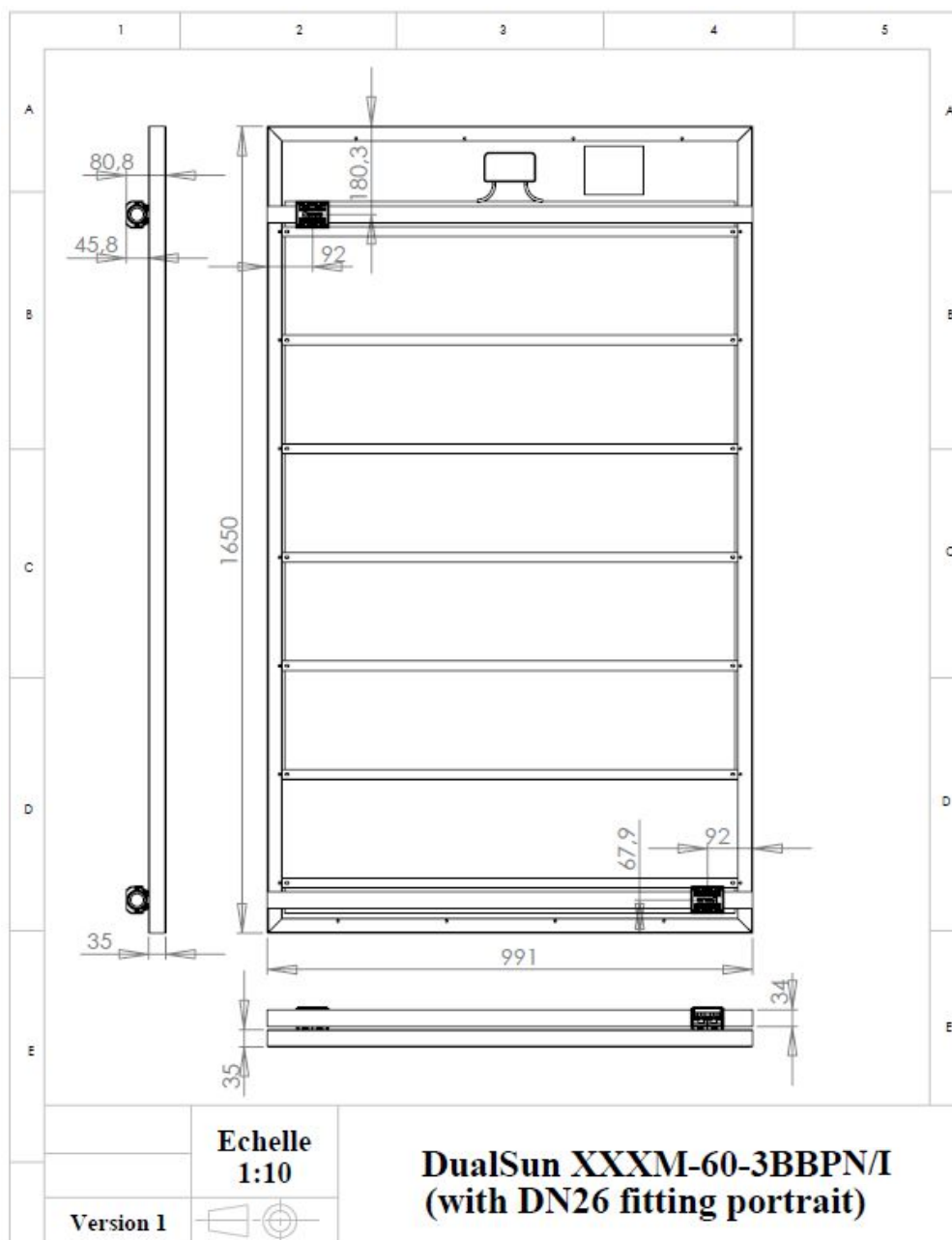


Figure 3 : Caractéristiques physiques du panneau DualSun 310M-60-3BBP avec raccords DN26

2.3.2 Caractéristiques photovoltaïques

CARACTÉRISTIQUES PHOTOVOLTAÏQUES	
Nombre de cellules	60
Type de cellules	Monocristallin
Puissance nominale (P_{mpp})	310 W
Rendement du module PV	19 %
Tension à puissance maximale (V_{mpp})	33,1V
Intensité à puissance maximale (I_{mpp})	9,36 A
Tension en circuit ouvert (V_{oc})	40,5 V
Intensité de court-circuit (I_{sc})	10,02 A
Tolérance	+/- 3 %
Tension maximum système	1000 V DC
Courant maximal de protection	20 A
NMOT	45 ± 2°C
Connectiques	MC4
Classe de protection	Classe II
Coefficient de température Tension (μV_{oc})	-0,286 %/°C
Coefficient de température Courant (μI_{sc})	0,057 %/°C
Coefficient de température Puissance (μP_{mpp})	-0,370 %/°C

2.3.3 Caractéristiques thermiques

CARACTÉRISTIQUES THERMIQUES		
Surface de l'échangeur	1,635 m ²	
Volume de l'échangeur	5 L	
Pression de service maximum	1,2 bar	
Entrée / sortie hydraulique	Raccord rapide 15mm ou 26mm	
	Non-Isolé	Isolé
Température de stagnation	70 °C	80 °C
Rendement optique a_0	55,9 % *	47,2 % *
Coefficient a_1	15,8 W/K/m ² *	9,1 W/K/m ² *
Coefficient a_2	0 W/(m ² ,K ²) *	

* Les coefficients a_0 , a_1 et a_2 sont issus des essais de certification EN 12975 pour les capteurs solaires sans vitrage réalisées par le TÜV Rheinland pour une vitesse de vent $u = 1 \text{ m/s}$: $a_0 = \eta_0 - c_6 * u$; $a_1 = c_1 + c_3 * u$.

2.3.4 Comportement thermique en fonction du débit

- Pour des applications eau chaude sanitaire (ECS), le débit nominal recommandé est 32 L/h/panneau.
- Pour des applications vers une décharge thermique, le débit nominal recommandé est 100 L/h/panneau. Par exemple vers un échangeur thermique couplé à une piscine ou des sondes géothermiques.
- Pour des applications de chauffage de piscine direct, le débit nominal recommandé est 200 L/h/panneau.

Les courbes ci-dessous sont données à titre indicatif.

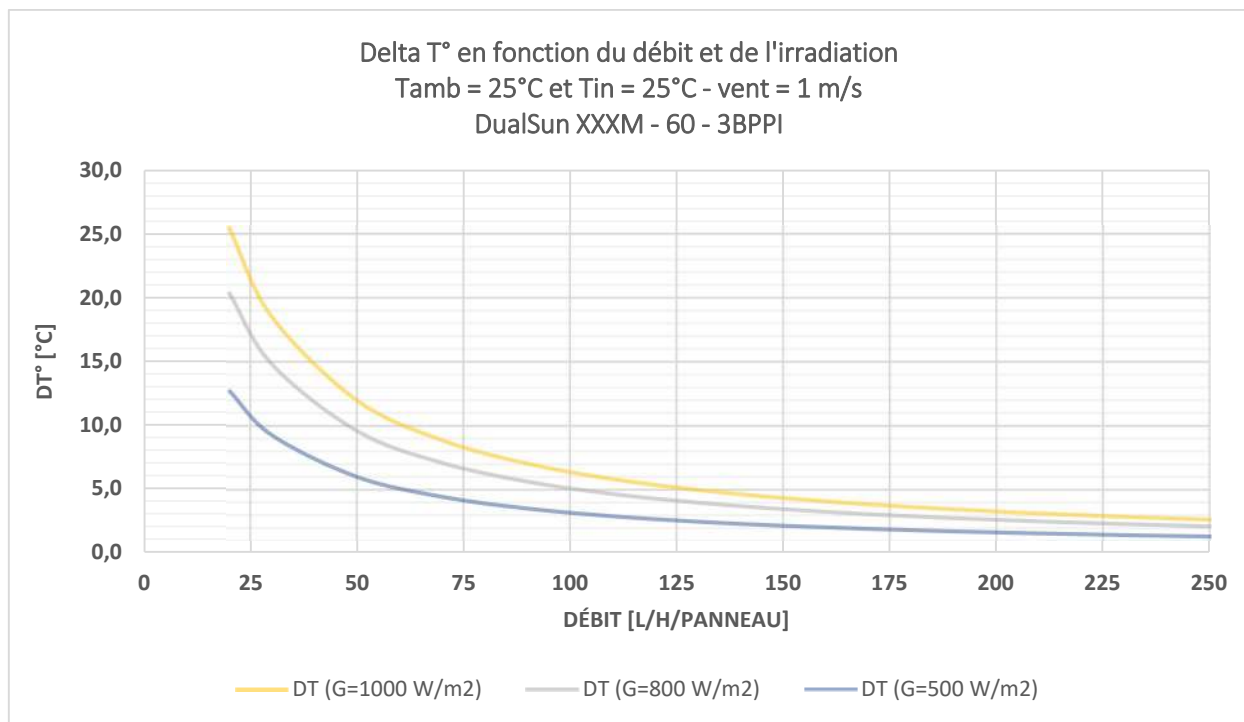


Figure 4 : Courbes Delta T = f(Q) pour DualSun Spring XXXM – 60 – 3BBPI – version isolée

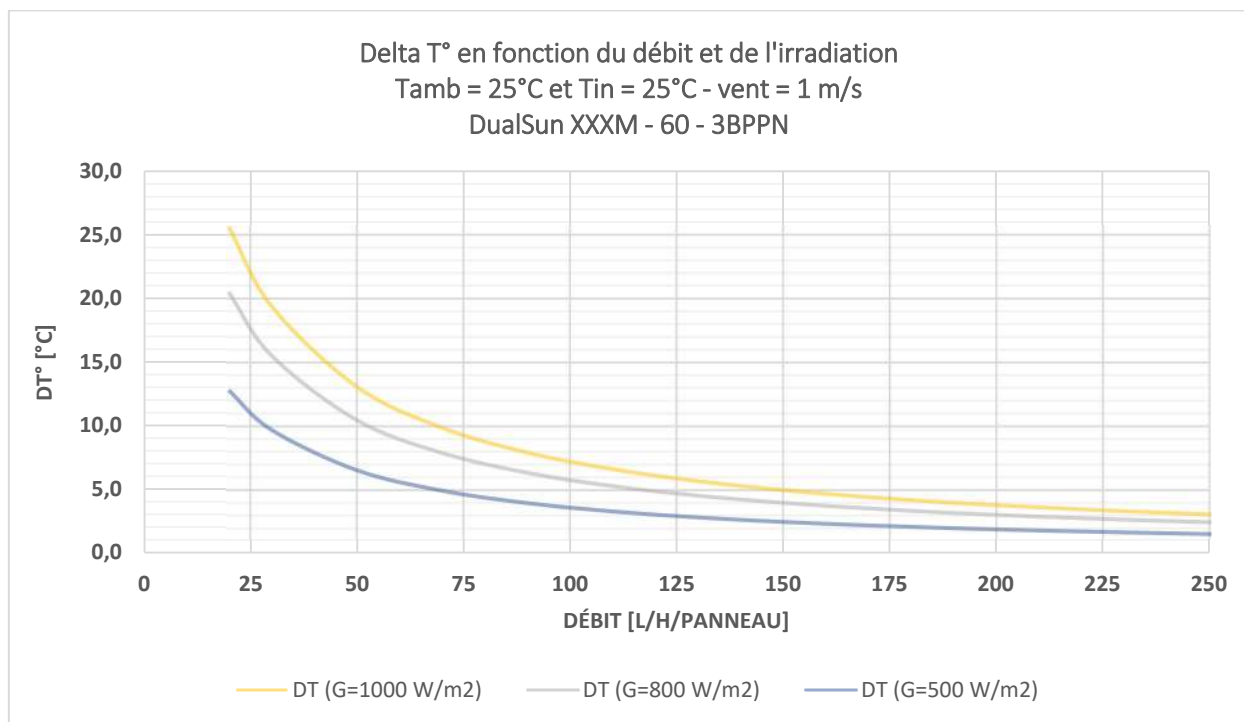


Figure 5 : Courbes Delta T = f(Q) pour DualSun Spring XXXM – 60 – 3BBPN – version non isolée

2.3.5 Pertes de charge

Les valeurs des figures 6 et 7 sont issues de mesures avec un mélange en glycol (40%) et eau (60%) à 30°C.

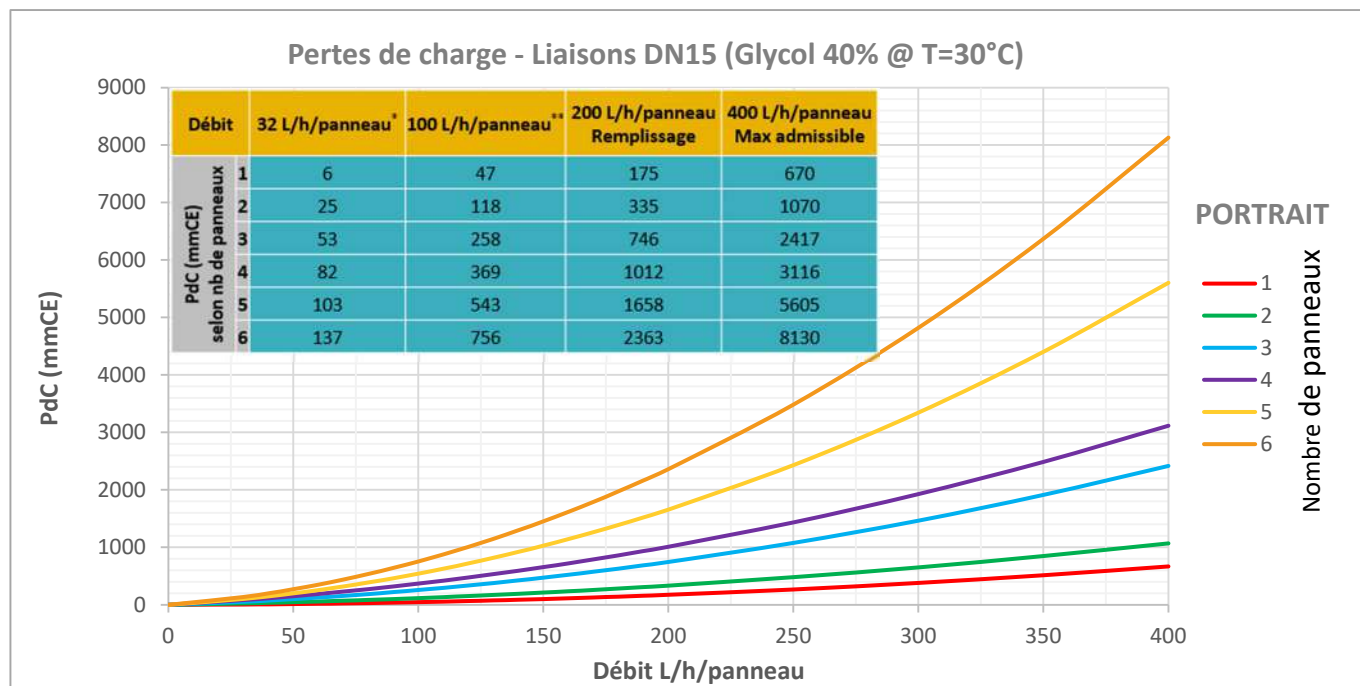


Figure 6 : Courbes de perte de charge des panneaux DualSun Spring XXXM – 60 – 3BBPI et 3BBPN en portrait avec liaison DN15

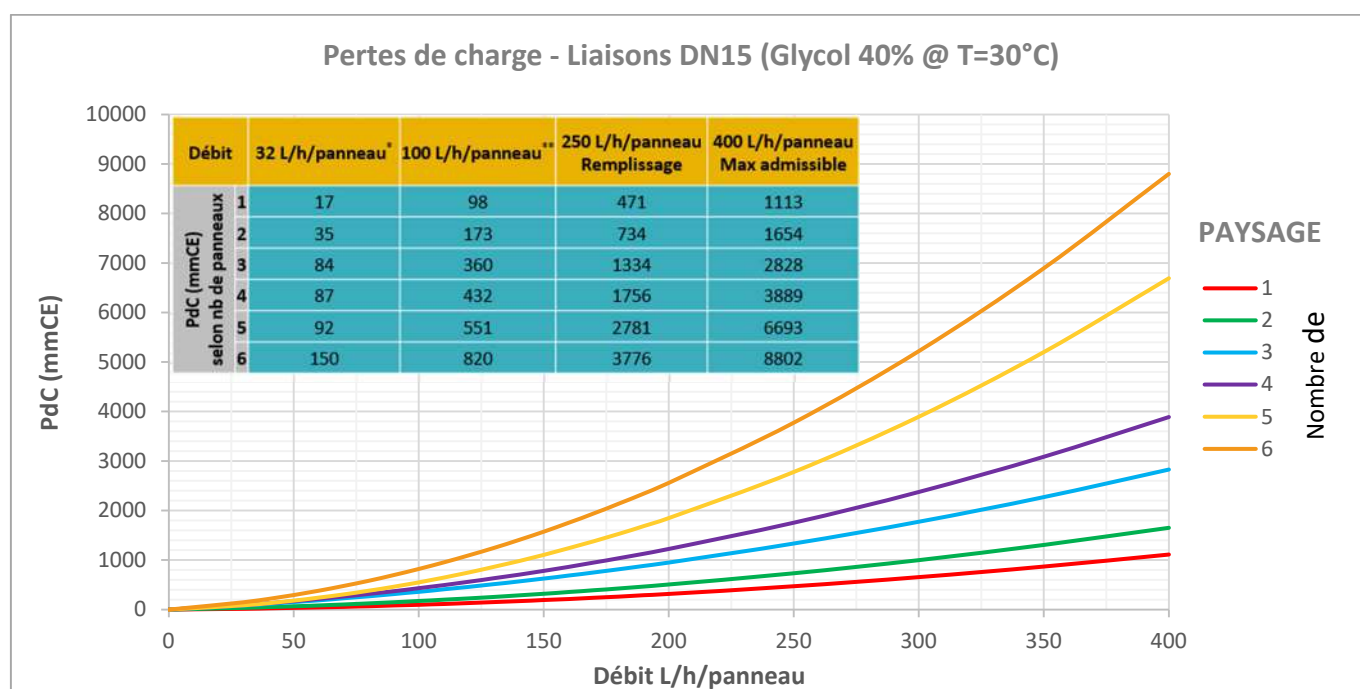


Figure 7 : Courbes de perte de charge des panneaux DualSun Spring XXXM – 60 – 3BBPI et 3BBPN en paysage avec liaison DN15

* Débit recommandé pour l'ECS

** Débit recommandé pour la décharge thermique

Les valeurs de la figure 8 sont issues de mesures avec de l'eau à 40°C.

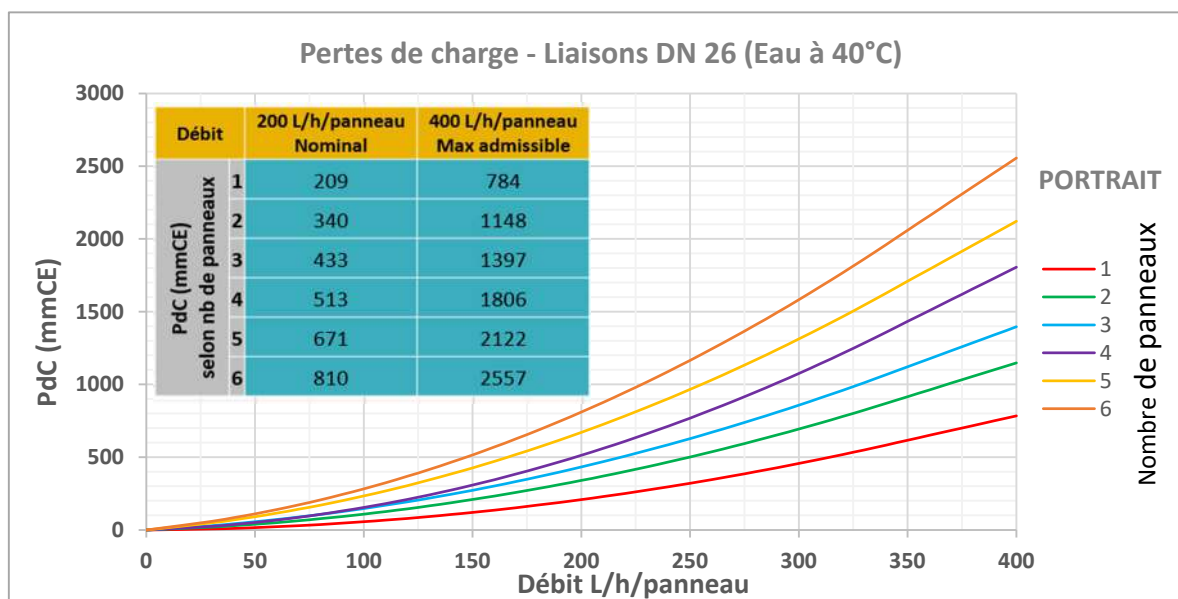


Figure 8 : Courbes de perte de charge des panneaux DualSun Spring XXXM – 60 – 3BBPN en portrait avec liaison DN26

2.3.6 Débits hydrauliques recommandés

Débits nominaux de fonctionnement :

Application	ECS*	Décharge thermique**	Chauffage piscine direct
Débit nominal (L/h/panneau)	32	100	200

* ECS : Eau Chaude Sanitaire

** Décharge thermique : Système pressurisé avec échangeur thermique ou couplage avec sondes géothermiques

Débit minimal de remplissage recommandé :

- Panneau en mode portrait : 200 L/h/panneau
- Panneau en mode paysage: 250 L/h/panneau

Débit maximal admissible : 400 L/h/panneau



Le choix du débit impacte directement la pression hydraulique.

2.3.7 Pressions maximales autorisées

Il est impératif de ne jamais dépasser les pressions suivantes dans les panneaux DualSun:



Pression de service maximum = 1,2 bar

Pression de remplissage maximum = 2 bar

La pression de remplissage maximum correspond à la pression atteignable dans les panneaux, pour la bonne purge de l'air au moment de la mise en service hydraulique.

La température des panneaux doit être comprise entre 10 et 45°C pendant la mise en service.

La pression peut être élevée à 2 bar pendant quelques minutes seulement.

A la fin de la mise en service de l'installation, la pression de service maximum à respecter est 1,2 bar.

2.4 Recommandations générales

2.4.1 Manipulation

Les modules DualSun doivent être manipulés comme tout produit en verre. Pour éviter les accidents, blessures, ou dommages au module lors de travaux, les précautions suivantes doivent toujours être respectées :

- Ne pas marcher sur les modules.
- Ne rien faire tomber sur les modules.
- Protéger les modules de rayures éventuelles sur les faces avant et arrière
- Ne pas exercer de tension mécanique sur la connectique.
- Toujours soulever et transporter les modules avec les deux mains et ne jamais utiliser la boîte de jonction comme poignée de transport.

Pour la procédure complète de déconditionnement et manipulation des modules DualSun, voir la fiche DualSun n° XX-04.

2.4.2 Transport

Pour ne pas risquer d'endommager les modules lors du transport, il faut impérativement respecter les consignes suivantes :

- Transporter les modules empilés à la verticale, avec un séparateur prenant appui au niveau du cadre de chaque module.
- Ne pas enlever l'emballage d'origine jusqu'au moment de l'installation.
- Ne pas appliquer de pression mécanique sur les modules (par exemple, ne pas attacher les modules à l'aide d'une sangle, ou bien ne déposez aucun objet sur la surface des modules).

2.4.3 Stockage

Lors du stockage, pour éviter tout accident ou dégât aux modules, il faut impérativement respecter les consignes suivantes :

- Stocker les modules à la verticale.
- Ne pas stocker les modules sur les bords, dans un coin, ou sur une surface irrégulière.
- Ne déposer aucun objet sur la surface des modules.
- Lors du choix d'un emplacement convenable pour le stockage, il faut s'assurer que :
 - L'emplacement soit sec et frais,
 - Aucun objet ne puisse tomber sur le module et ainsi l'endommager.



Si un module DualSun est endommagé ou cassé, il est nécessaire de le remplacer. Ne jamais installer un module endommagé.

2.5 Considérations techniques

Tout au long de l'année, le système est exposé aux conditions météorologiques et naturelles externes (soleil, vent, pluie, grêle, neige, orages, feuilles mortes, poussières, déjections d'oiseaux, etc.) qui influencent la performance et la durée de vie des modules. Pour prolonger la durée de vie des modules et s'assurer d'un bon fonctionnement de l'installation, d'importants facteurs et paramètres de réglage sont à considérer :

2.5.1 Exigences statiques sur la toiture

L'installateur solaire doit s'assurer que la structure de la toiture puisse porter le poids supplémentaire du système hybride.

2.5.2 Angle d'inclinaison

La position de montage optimale des panneaux solaires DualSun correspond à un angle d'incidence des rayons solaires de 90° par rapport à la surface des panneaux (c'est-à-dire à perpendiculaire aux panneaux). Pour optimiser le productible de l'installation, les panneaux doivent être installés avec l'orientation et l'angle d'inclinaison optimaux. Ces angles de positionnement dépendent de l'emplacement géographique de l'installation et peuvent être calculés par un installateur solaire qualifié. Dans la mesure du possible, les panneaux d'un groupe doivent avoir la même orientation et la même inclinaison afin d'éviter toute sous-performance du système en raison de productions non concordantes.

2.5.3 Charge du vent et de la neige

Le module a été testé jusqu'à une pression de **5400 Pa** en pression négative (neige) et **2400 Pa** en pression positive ou négative (vent) sans endommagement. Il satisfait ainsi aux exigences de la norme CEI/EN 61215 pour des vitesses de vent jusqu'à 130 km/h.



2.5.4 Emplacement du système

Le rendement global du système photovoltaïque en série est toujours limité par le module délivrant la moins forte puissance. Différents facteurs peuvent influencer le rendement d'un module (défauts, ombrage, orientations différentes) et ceux-ci impactent le système tout entier.

Par conséquent, il est nécessaire d'étudier l'implantation pour éviter un effet d'ombrage sur les modules en série.

De plus, tous les panneaux doivent être montés avec la même orientation. Il est conseillé d'aligner tous les modules vers le sud, pour obtenir le rendement optimal.

Dualsun suggère d'installer les modules dans des zones où les températures sont comprises entre -20°C et +50°C, ce qui correspond aux températures moyennes mensuelles minimales et maximales, conformément à la CEI 60364-5-51. Les températures extrêmes de fonctionnement des modules sont comprises entre -40°C et +85°C.

Dans les régions à fort enneigement et exposées à des vents forts, le montage des modules doit être réalisée de manière à assurer une résistance nominale suffisante et en conformité avec la réglementation locale.

Certains environnements d'exploitation ne sont pas recommandés pour les modules Dualsun, et **sont exclus de la Garantie limitée Dualsun** :

- Aucun panneau ne doit être monté sur un site où il peut être exposé à un contact direct avec l'eau salée, au brouillard salin, à la pluie acide, aux vapeurs chimiques actives ou tout autre environnement agressif.
- Les modules Dualsun ne doivent pas être installés près de liquides inflammables, de gaz, de matériaux à risques ou sur tout type de véhicule.
- Altitude maximale de conception du module photovoltaïque $\leq 2000\text{m}$

2.5.5 Types de montage

La fixation des modules doit être faite au minimum en 4 points repartis sur les zones prévues spécifiées dans le schéma situé en 3.2.

2.5.5.1 Panneau intégré au bâti

Ce montage garantit la rétention de la fonctionnalité originale du toit. Une attention particulière doit être portée à l'isolation ainsi qu'à la protection contre la pluie et l'humidité. Pour atteindre ce niveau d'étanchéité, le module doit être monté sur un cadre spécial qui puisse acheminer l'eau de pluie et résister aux charges de vent et de neige survenant dans la région d'implantation.

2.5.5.2 Panneau surimposé au bâti

Les modules peuvent être montés sur un cadre conçu pour le support de panneaux photovoltaïques. Ce cadre doit pouvoir résister aux charges de vent et de neige survenant dans la région d'implantation. Lors de la fixation et de la connexion du système au bâtiment, il faut éviter l'endommagement ou la destruction de l'enveloppe extérieure pour ainsi garder une résistance optimale contre la pluie et l'humidité.



Figure 9 : Installation sur système de surimposition



Pour un montage conforme, il faut respecter les consignes données dans le guide d'installation du système de montage.

2.5.6 Protection contre les incendies/explosions

N'installez pas les modules DualSun à proximité de gaz, vapeurs, ou poussières hautement inflammables (p.ex. à côté d'une station ou de conteneurs à gaz). Les normes nationales et locales, et les réglementations en vigueur dans le domaine de la prévention d'incendies doivent être respectées lors de l'installation. Pour les installations fixées en toiture, les modules doivent être montés sur une couverture de toiture résistante au feu adaptée à ce domaine d'application.

Les modules DualSun ont une résistance au feu de classe C selon la norme CEI/EN 61730-2.

3 Installation mécanique



La gestion et la pose de panneaux DualSun et des équipements constituant l'installation complète doivent être effectuées par un personnel formé et qualifié. Le système doit être assemblé et exploité selon les consignes fournies, conformément aux réglementations régionales et nationales en vigueur dans le domaine de la santé et la sécurité au travail, ainsi que la prévention des risques d'accidents.

Lors de l'assemblage et de l'exploitation du système, aucune personne non autorisée ne doit se trouver sur le toit ou aux alentours de l'installation.

3.1 Pose des modules DualSun

Les panneaux DualSun peuvent se poser aussi bien en portrait qu'en paysage.

DualSun ne fournit pas le système de fixation des modules : pour une pose dans les règles de l'art, se référer à la notice d'installation du système de fixation choisi, que ce soit pour un montage intégré au bâti ou pour un montage surimposé au bâti, en paysage ou en portrait.



La liste des systèmes de fixation compatibles avec les modules DualSun est regroupée dans le document « Compatibilité systèmes de pose » sur notre [site dédié aux professionnels](#)



Même lorsque le rayonnement solaire est faible, le système photovoltaïque produit du courant continu (CC). Ce courant CC circule du module à l'onduleur, ne pas manipuler le module ou les connexions sans protections.



Les modules sont qualifiés pour une utilisation en classe II et conformes aux normes CEI/EN 61215-2 et CEI/EN 61730-1. Ces normes concernent les modules PV destinés à être posés sur des bâtiments et édifices, ou sur des structures au sol.

Des rayonnements solaires artificiellement concentrés ne doivent pas être dirigés sur le module.

L'épaisseur de cadre et les dimensions des modules DualSun en font des modules qui s'adaptent facilement aux systèmes de pose des panneaux photovoltaïques simples, il faut cependant veiller au positionnement des flexibles par rapport au cadre du système de fixation à la surface de la couverture de toiture.

Le système d'intégration doit présenter une surface plane pour le montage du panneau, et ne doit pas entraîner de torsion ou de contrainte sur le panneau, même en cas de dilatation thermique.

Nous rappelons aussi que l'étanchéité n'est pas assurée par les panneaux mais par le système d'intégration et que l'évacuation des eaux doit être prévue.

Il est nécessaire de prévoir un espace entre le cadre des panneaux et la structure ou le sol pour éviter l'endommagement des câbles et des liaisons hydrauliques.

Les systèmes d'intégration des panneaux doivent être installés seulement sur des bâtiments qui ont été formellement validés pour leur intégrité structurelle, et qui ont été considérés comme capables de supporter la charge pondérée additionnelle des panneaux et des systèmes d'intégration, par un spécialiste ou un ingénieur bâtiments certifié.

Le fournisseur du système d'intégration doit prendre en compte la corrosion galvanique qui peut apparaître entre le cadre aluminium des panneaux et le système d'intégration ou les pièces de la mise à la terre s'ils sont constitués de métaux différents.

Le module n'est certifié apte au service que lorsque son cadre d'origine est totalement intact. Ne pas déposer le cadre du module, ni le modifier en aucune manière. Percer des trous de montage supplémentaires est susceptible d'endommager le module et de réduire la résistance du cadre, et donc n'est pas autorisé.

L'utilisation des brides et d'attaches de fixation avec des boulons supplémentaires de prise de terre ou des connecteurs de mise à la terre doit être en conformité avec ce manuel d'instructions de sécurité et d'installation et suivant les conditions de la section 4.3.

Les modules peuvent être installés selon les méthodes suivantes :

1. **Trous de cadre** : Fixer le module sur la structure en utilisant les trous de montage réalisés en usine. Il est recommandé d'utiliser quatre vis en acier inoxydable M8x16 mm, avec boulons, rondelles et rondelles de blocage pour chaque module. Le couple de serrage maximum des boulons est de 24 N.m.
2. **Étriers ou attaches de serrage** : Les étriers peuvent être montés du côté longitudinal (côté le plus long) ou latéral (côté le plus court) du module. Les zones allouées à ces étriers sont précisées dans le chapitre 3.2 ci-dessous.
Les installateurs doivent s'assurer que la résistance des étriers et attaches de serrage est suffisante compte tenu de la pression maximale à laquelle le module peut être soumis. Les étriers et attaches de serrage ne sont pas fournis par Dualsun.



Il est important de s'assurer que les étriers de serrage ne déforment pas le haut du cadre en aluminium du panneau Dualsun, au risque de fragiliser voire casser le verre.



Le couple de serrage des étriers ne doit pas dépasser 24 N.m.



Le système de montage doit être évalué pour sa compatibilité avec les modules avant toute installation, tout particulièrement quand le système n'utilise pas d'étriers ou d'attaches de serrage.

3.2 Spécificités de montage

Les modules hybrides DualSun Spring ont la particularité d'intégrer un échangeur thermique en face arrière d'un panneau photovoltaïque dont les caractéristiques physiques correspondent aux panneaux photovoltaïques du marché actuel, d'épaisseur 35 mm notamment.

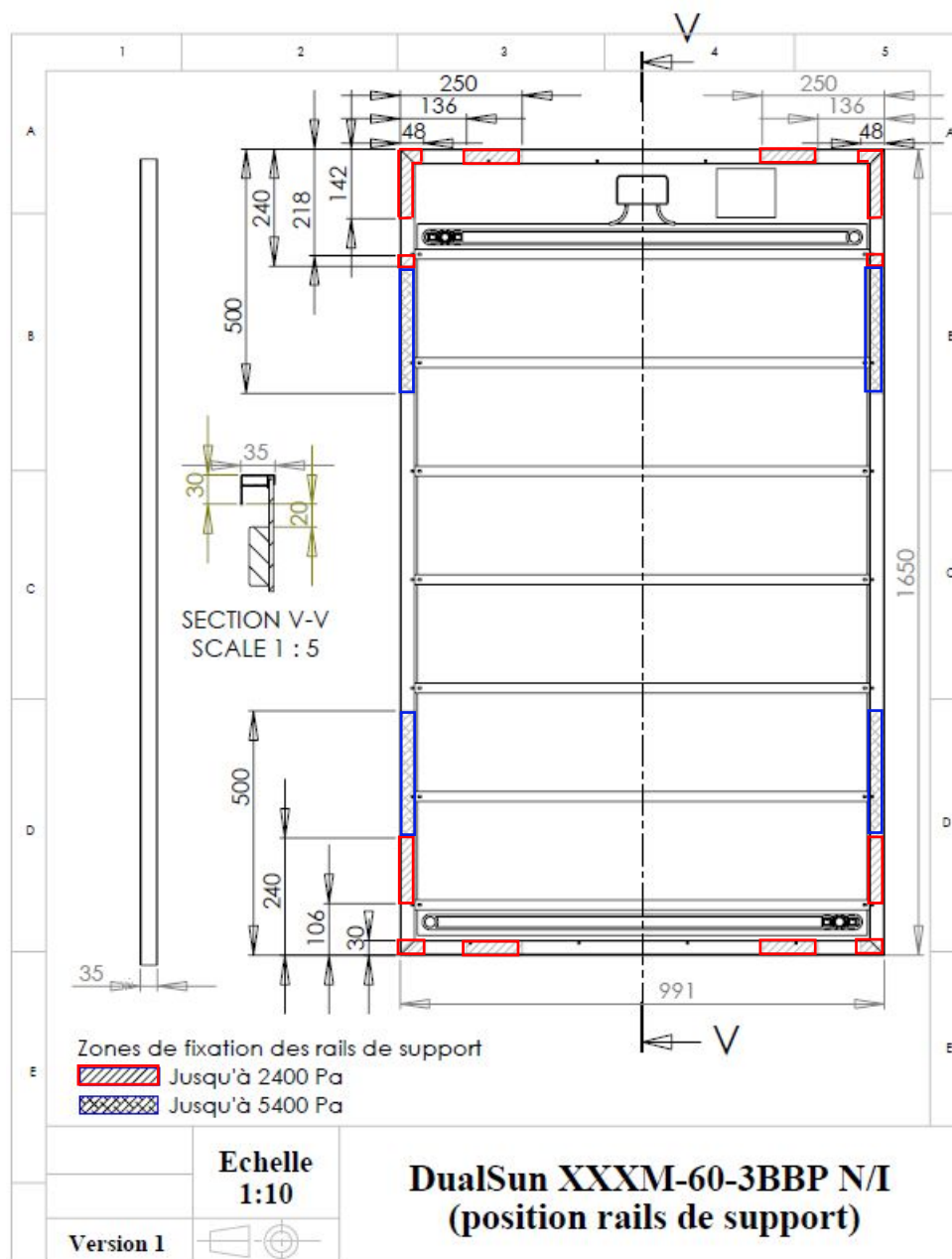


Figure 10 : Positions possibles des étriers ou attaches de serrage du panneau Dualsun 310M-60-3BBP

Les liaisons hydrauliques ont été développées pour permettre un raccordement en mode portrait ou paysage, il est ainsi possible d'adapter les liaisons hydrauliques selon le calepinage souhaité.

Quatre configurations sont possibles :

3.2.1 Panneau posé en portrait / Liaisons hydrauliques en portrait

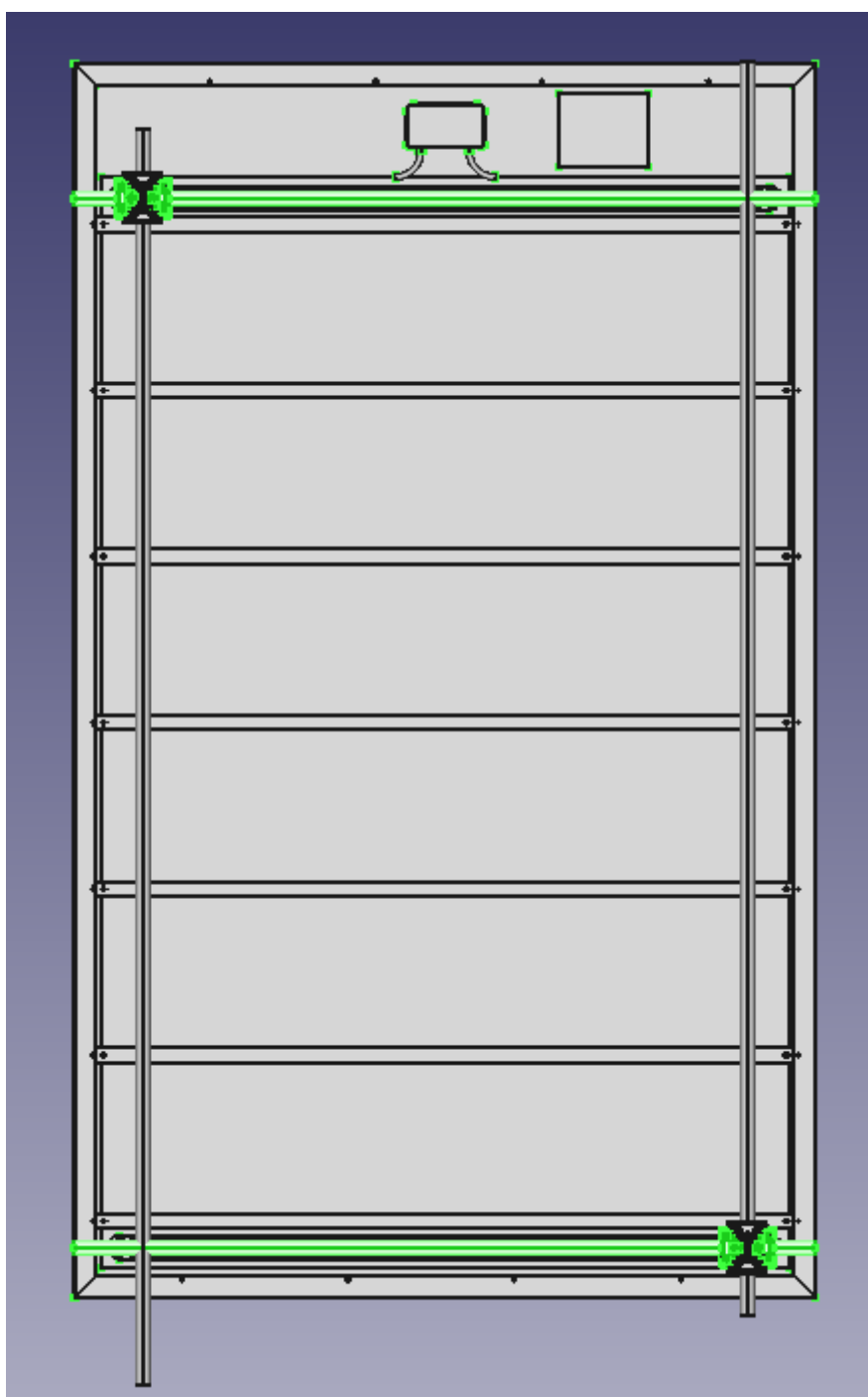


Figure 11 : Configuration de pose 1 – Panneau en portrait / Liaison en portrait

3.2.2 Panneau posé en portrait / Liaisons hydrauliques en paysage

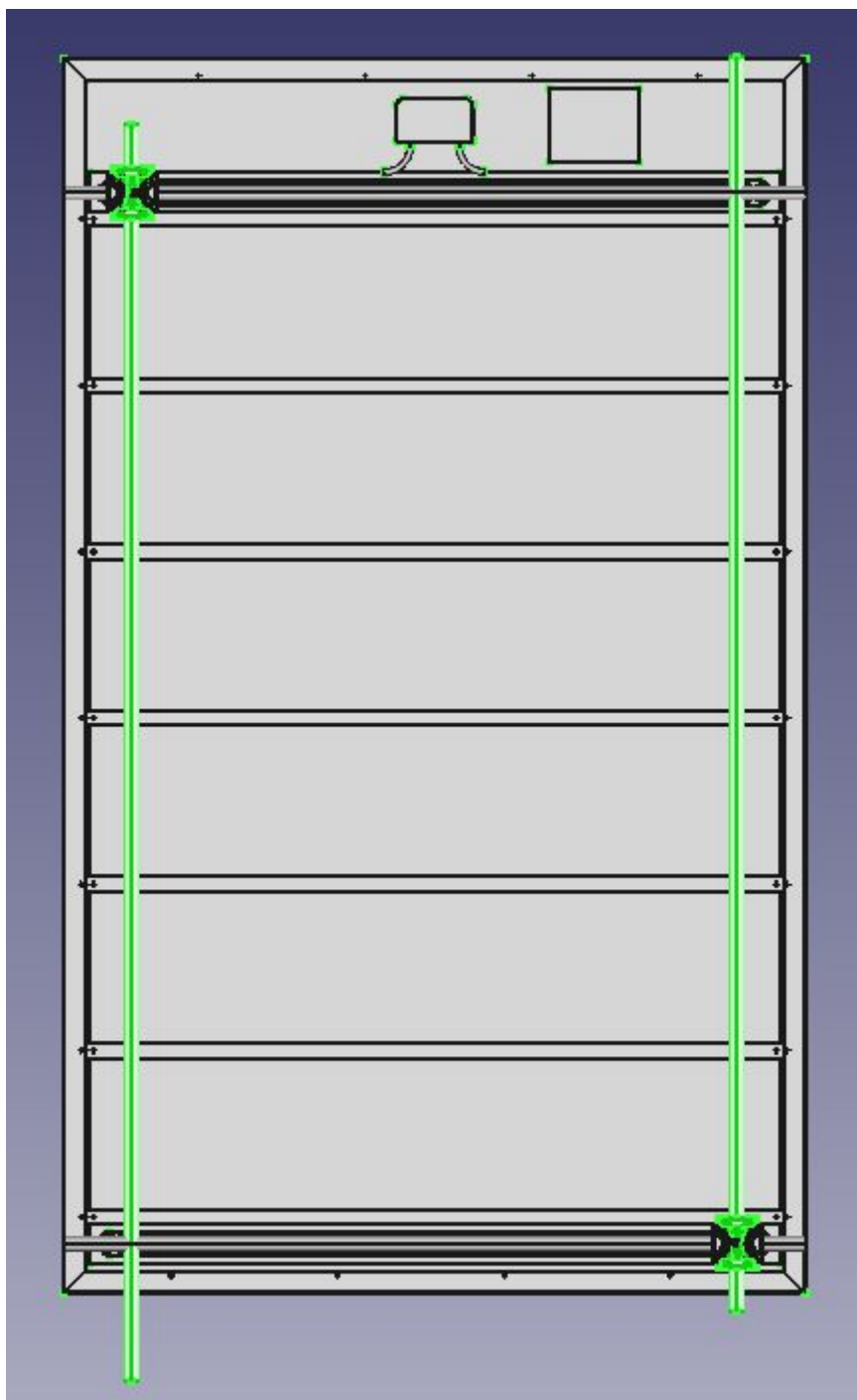


Figure 12 : Configuration de pose 2 – Panneau en portrait / Liaison en paysage

3.2.3 Panneau posé en paysage / Liaisons hydrauliques en paysage



Figure 13 : Configuration de pose 3 – Panneau en paysage / Liaison en paysage

3.2.4 Panneau posé en paysage / Liaisons hydrauliques en portrait

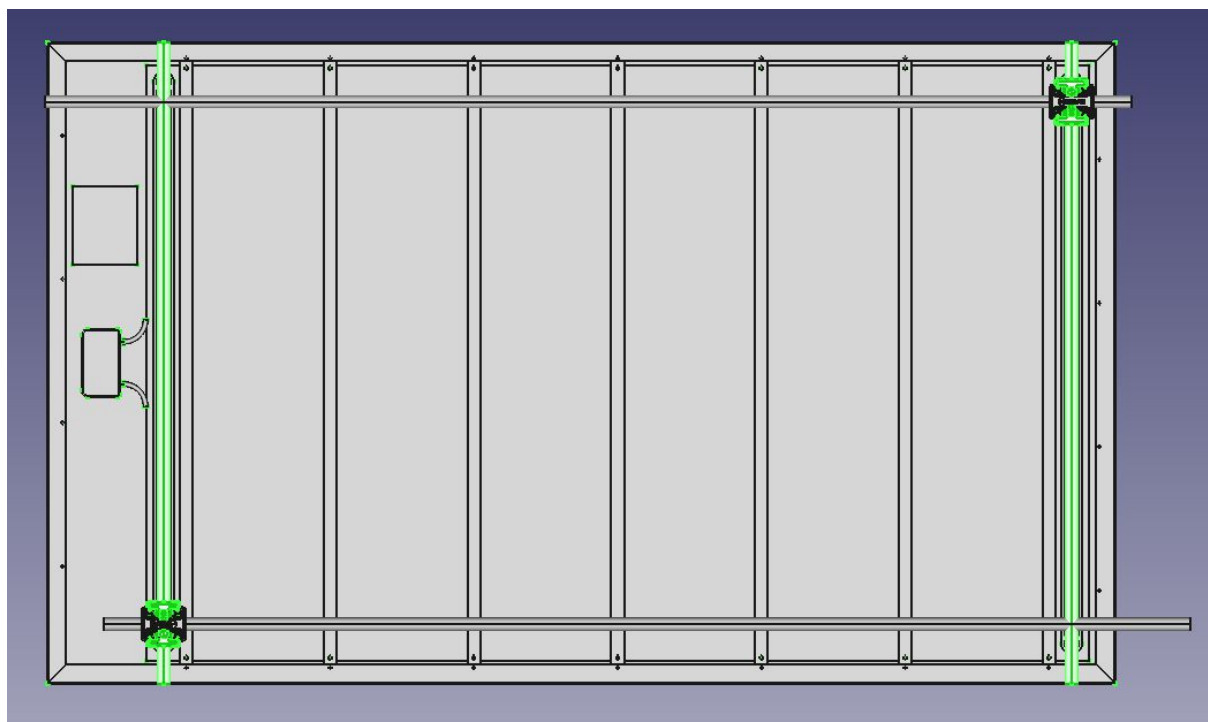


Figure 14 : Configuration de pose 4 – Panneau en paysage / Liaison en portrait

Ainsi les liaisons hydrauliques peuvent être orientées de manière à éviter les rails du système de pose ou s'adapter au type de toiture, en particulier sur tôle trapézoïdale.

Dans le cas d'une toiture de type tôle trapézoïdale, les raccords hydrauliques peuvent être positionnés dans un creux d'onde et les tuyaux flexibles peuvent soit cheminer perpendiculairement aux ondes si le système de pose surélève suffisamment les modules, soit cheminer dans le creux d'onde dans le cas inverse.

Il est alors nécessaire de s'assurer que l'encombrement des raccords hydrauliques corresponde à la distance allouée par le système de pose, entre la surface de la toiture et l'arrête inférieure du cadre de module, qui sera en contact avec le système de pose.

Selon le débit hydraulique de fonctionnement, deux types de raccords ont été conçus. Leur encombrement en face arrière du module est indiqué ci-dessous.

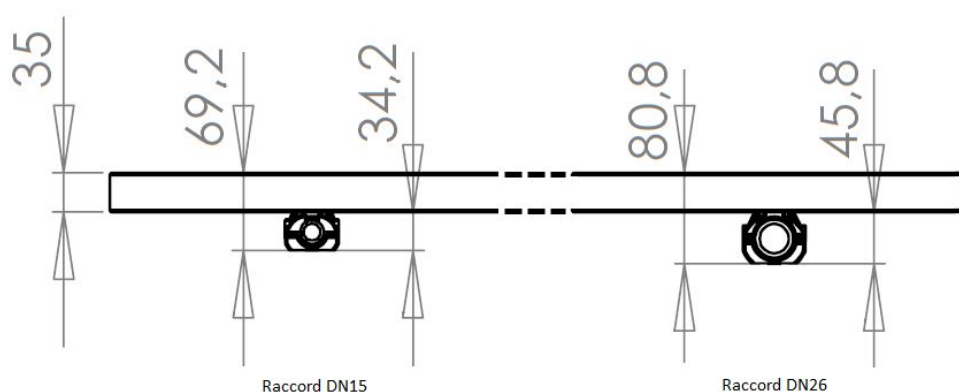


Figure 15 : Encombrement des raccords hydrauliques en face arrière



L'encombrement des raccords hydrauliques en face arrière des panneaux DualSun Spring est à considérer avec attention pour éviter le contact des raccords avec la surface de la couverture de la toiture.

Attacher les liaisons hydrauliques aux modules ou aux rails du système de pose pour éviter qu'elles ne reposent sur la couverture de la toiture.

3.2.5 Cas d'une toiture de type tôle trapézoïdale :

Comme évoqué précédemment les raccords hydrauliques peuvent être positionnés dans un creux d'onde, un plan de calepinage détaillé est ainsi obligatoire pour s'assurer de la non-interférence des liaisons hydrauliques avec la couverture de la toiture.



Figure 16 : Exemple de calepinage sur une couverture de type tôle trapézoïdale

Il est possible de faire cheminer les liaisons hydrauliques perpendiculairement aux ondes si la hauteur disponible entre l'arrête inférieure des modules et le sommet d'onde le permet.

Les caractéristiques des tuyaux flexibles des liaisons hydrauliques sont alors à comparer à la hauteur disponible :

	DN15	DN26
Dint / Dext (mm)	15 / 21	26 / 32
Rayon de courbure – R_c (mm)	88	140

Tableau 1 : Dimensions et rayons de courbure minimaux des liaisons hydrauliques DN15 et DN26

Il est alors nécessaire de s'assurer que le rayon de courbure du tuyau flexible soit supérieur au rayon de courbure minimal, voir tableau 1.

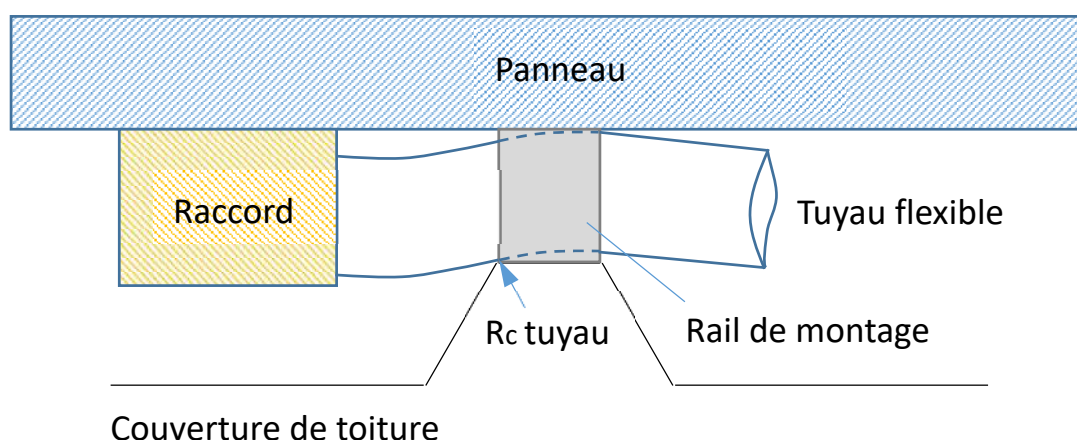


Figure 17 : Cheminement des liaisons hydrauliques vis-à-vis d'une onde de tôle trapézoïdale

Autrement, il est possible de faire cheminer les tuyaux flexibles le long du creux d'onde selon les configurations 3.2.2 ou 3.2.4 présentées en figures Figure 12 Figure 14.

3.2.6 Cas de rails interposés sur le cheminement des liaisons hydrauliques :

Lorsque les rails de pose sont perpendiculaires au cheminement des liaisons hydrauliques il est nécessaire de s'assurer que le rayon de courbure du tuyau flexible soit supérieur au rayon de courbure minimal pour passer les rails, voir tableau 1.

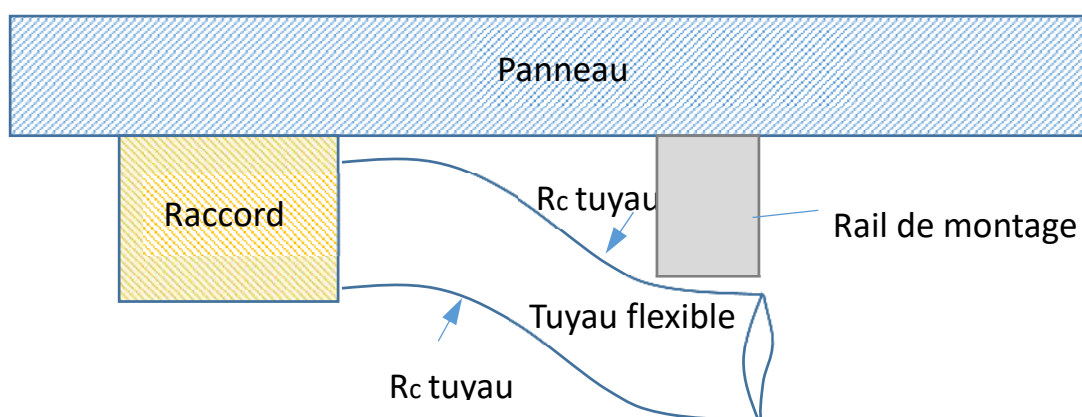


Figure 18 : Cheminement des liaisons hydrauliques vis-à-vis des rails de structure de pose

4 Installation électrique

Les paramètres électriques nominaux I_{cc} , V_{co} et P_{max} des modules sont déterminés sous conditions d'essai standard STC (Standard Test Condition) : éclairement de 1000 W/m^2 avec un spectre de 1,5 AM et une température de cellule de 25°C . Ces valeurs peuvent varier de $\pm 3\%$.

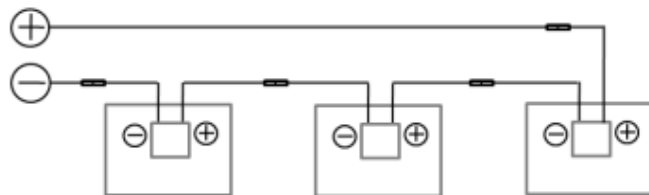


Sous conditions normales, un module photovoltaïque est susceptible d'être exposé à des conditions qui produisent plus de courant et/ou de tension que ce qui est mesuré sous conditions standard de test. Par conséquent, les valeurs maximales de I_{cc} et V_{co} notées sur le module devraient être multipliées par 1,25 lorsque l'on détermine la tension nominale des composants, le courant nominal des conducteurs, la taille des fusibles, et la taille des outils de contrôle connectés à la sortie PV.

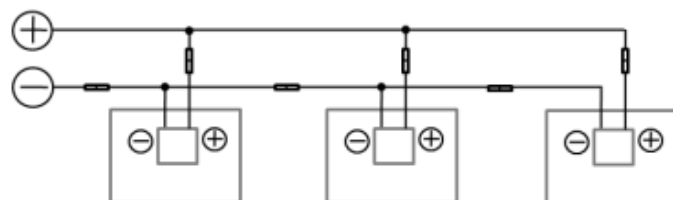


4.1 Connexion électrique

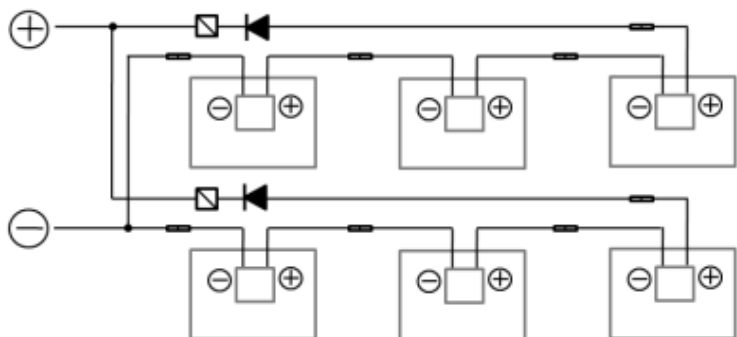
Câblage série



Câblage en parallèle



Câblage en série / parallèle



Diode



Protection surintensité



Connecteur

Figure 19 : Configurations de câblage électrique

4.1.1 Câblage en série

Pour câbler des modules en série, le nombre maximal de modules connectables est à déterminer. Pour cela il est nécessaire de déterminer la tension maximale du string. Ceci est calculé en additionnant la tension en circuit ouvert (V_{co}) de chaque module lorsque la température ambiante est à sa valeur minimale. Appliquer le coefficient de température pour connaître la valeur V_{co} à la température considérée.

La tension en circuit ouvert maximale du string ne doit jamais dépasser la tension maximale du système. Voir fiche technique du module.



Pour des modules installés en série, seuls des modules avec les mêmes courants nominaux seront utilisés.

Détermination du nombre de modules maximum qui peuvent être connectés en série :

$$N = \frac{\text{Tension maximale système}}{1,15 \cdot V_{co}}$$

Où :

- N = nombre maximum de modules en série
- V_{co} = tension en circuit ouvert de chaque module, lorsque la température ambiante est à sa valeur minimale (se référer à la fiche technique du produit)



Dans le cas où des modules PV supplémentaires doivent être installés en string avec les modules DualSun, leur puissance et courant doivent être égaux à ceux des panneaux DualSun dans les limites des tolérances des fabricants.

4.1.2 Câblage en parallèle

Pour des modules DualSun connectés en parallèle, une protection contre les surintensités correspondantes doit être utilisée. À cette fin, un fusible à tension CC doit être utilisé pour éviter tout courant inverse. Se reporter à la valeur du courant maximal inverse de la fiche technique du produit pour déterminer la valeur de la protection. De plus, les conditions d'exploitation et règles de conception du fabricant d'onduleur doivent être respectées.



Se reporter aux instructions de l'onduleur utilisé



Pour des modules connectés en parallèle, seuls des modules avec les mêmes tensions nominales seront utilisés.

L'installation électrique doit être réalisée par un personnel qualifié (par exemple un électricien QualiPV) et conformément aux normes sécuritaires actuelles et CEI/EN 61730.

Se référer aux exigences de l'opérateur du réseau lors de l'installation du système.

L'installation doit être équipée d'un coupe-circuit isolant simultanément du secteur tous les câbles non raccordés à la terre par une ouverture de 3 mm minimum au niveau des contacts.

4.2 Raccords et câbles électriques

Les modules solaires DualSun sont livrés avec des câbles, connecteurs, et un boîtier de raccordement pré équipés. Avant l'installation, vérifier que les prises et les connections ne soient pas endommagées.

Connecter la prise positive d'un module à la prise négative du prochain module ; voir identification de la polarité des connecteurs MC4 ci-dessous :



Figure 20 : Connecteurs MC4

Pour raccorder les modules, des câbles solaires spéciaux d'un diamètre minimum de 4 mm² ainsi que les connecteurs appropriés doivent être utilisés. Ces câbles doivent être résistants aux UV et à l'usure. Eviter de laisser les câbles exposés aux éléments ou les placer dans une gaine protectrice.

Lors du raccord des connecteurs, il est important de s'assurer qu'ils soient connectés de manière étanche (minimum IP67).

Lors de la manipulation de ces câbles, il faut s'assurer que les outils utilisés soient secs.

Tous les modules sont fournis avec des diodes de dérivation préinstallées pour minimiser les points chauds et les pertes de courant des modules dans le cas d'ombrage (partiel).



Ne jamais connecter ou déconnecter un circuit sous tension.



Ne jamais ouvrir la boîte de jonction.

La boîte de jonction du module DualSun contient des diodes de dérivation qui sont en connexion parallèle avec les fils de cellules. Si un point chaud se produit localement sur une ou des cellules, la diode entrera en service pour empêcher le courant principal de circuler à travers les cellules chaudes en vue de limiter la surchauffe et la perte de performance du module. Cependant, la diode de dérivation n'est pas le dispositif de protection de surintensité.

Si la diode semble être hors d'usage, l'installateur ou l'agent de maintenance du système doit contacter DualSun.

Le type de diode est 20SQ045 (pour SUNTER, le courant nominal est 15A, la tension inverse de pointe est 45V);

Le remplacement d'une diode ne doit être effectué que par du personnel qualifié.

Le calibre maximal d'un fusible connecté en série avec une chaîne de cellules est généralement de 15A, mais le calibre spécifique du module peut être trouvé sur l'étiquette du produit et dans la feuille de données du produit.

Les diodes qui sont utilisées comme diodes de blocage doivent avoir :

- Valeur moyenne maximale supportable par la jonction [IF(AV)] au-dessus du courant du système maximum à la température de fonctionnement du module la plus élevée.
- Valeur pointe maximale répétitive supportable par la jonction [VRRM] au-dessus de la tension maximale du système à la température de fonctionnement du module la plus basse.

4.3 Mise à la terre et protection contre la foudre



L'évaluation et la conception du système de mise à la terre et de protection contre la foudre des installations PV doivent être réalisées par un personnel formé et qualifié. Se reporter impérativement aux réglementations locales en vigueur pour respecter les exigences spécifiques.

Les modules DualSun doivent être mis à la terre. La mise à la terre peut être effectuée à travers les perçages réalisés à cet effet dans le cadre de chaque module. Ces perçages permettent d'attacher le câble de mise à la terre et de le connecter à la liaison équipotentielle.



*Il faut s'assurer que la mise à la terre soit effectuée avec les connexions adaptées (**inox**), pour éviter l'anodisation ou l'oxydation du cadre du module au niveau du perçage prévu à la mise à la terre. Le dispositif de mise à la terre doit être bien en contact avec le cadre aluminium du module.*



Pour obtenir la puissance de sortie optimale, DualSun recommande que les pôles négatifs du circuit à courant continu (CC) du groupe de modules soient mis à la terre.

Le cadre des panneaux est livré avec deux perçages de mises à la terre à chaque coin du cadre.

Eviter les contacts directs entre l'aluminium et le cuivre en utilisant un métal intermédiaire comme de l'acier inoxydable ou de l'étain.

4.4 Coup de foudre indirect

L'installation doit également être protégée des coups de foudre indirects. En effet, les conducteurs du système peuvent devenir inductifs si un coup de foudre éclate dans les environs de l'installation. Pour empêcher ce phénomène, les boucles de câbles électriques doivent être évitées et la surface entre les câbles doit être aussi restreinte que possible, comme ce que l'on peut voir dans le graphique ci-dessous :

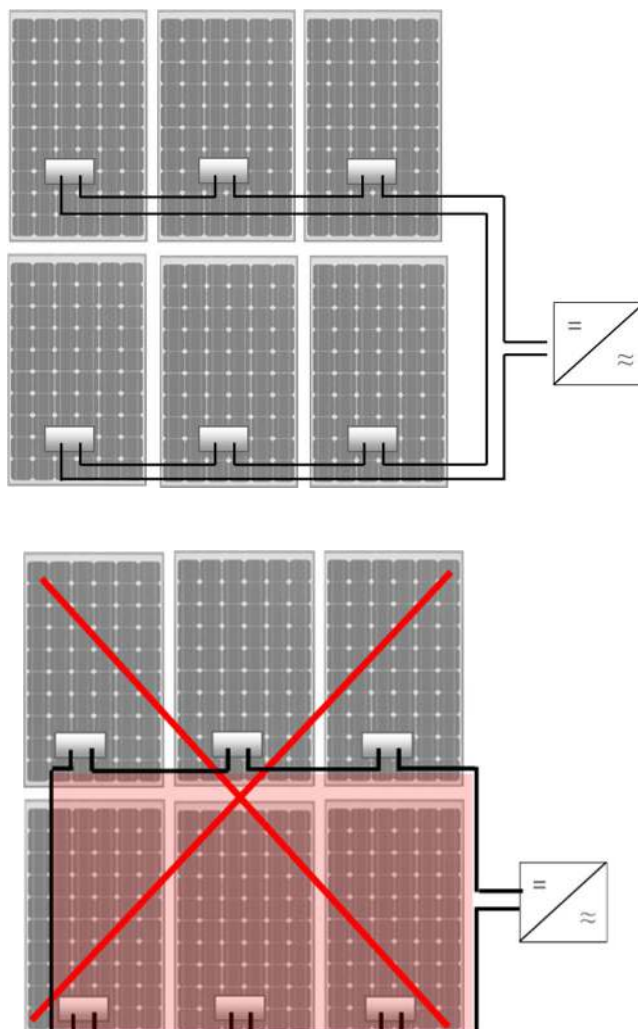


Figure 21 : Schémas simplifiés montrant deux exemples d'une bonne et d'une mauvaise mise à la terre d'un champ PV

5 Installation hydraulique



5.1 Raccordement hydraulique des panneaux

Deux niveaux de raccordement hydraulique sont à considérer :

- Raccordement inter-panneaux
- Raccordement des groupes de panneaux au circuit de transfert

5.1.1 Raccordement inter-panneaux

a. Raccords DualQuickfit

Pour raccorder les panneaux Spring entre eux, DualSun a développé des raccords rapides DualQuickfit, montés sur des lignes flexibles conditionnées sous forme de couronnes. Ces lignes flexibles sont prémontées en fonction du calepinage, en portrait ou paysage, de l'installation.

Une ligne inter-panneaux est constituée d'un tuyau flexible DN15 ou DN26, selon le débit nominal requis, et de raccords rapides DualQuickfit, portrait ou paysage.

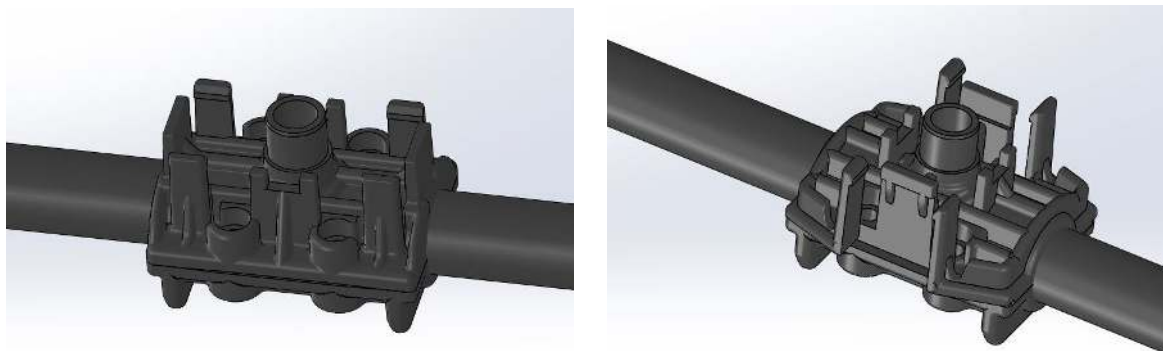


Figure 22 : Raccords hydrauliques DualQuickfit pour calepinage portrait (à gauche) ou paysage (à droite)

b. Raccords entrée/sortie

Système pressurisé

Un kit de raccords entrée/sortie en laiton M3/4" pour les liaisons inter-panneaux DN15 ou M1" pour les liaisons inter-panneaux DN26 permet de raccorder les liaisons inter-panneaux au circuit de transfert. Ce kit comprend, pour une ligne de panneaux, 4 raccords annelés, 4 colliers de serrage, 4 joints toriques fibre haute température et 2 bouchons à visser.



Ces raccords s'installent en entrée et sortie de chaque ligne de capteurs.

Placer le collier sur le flexible, insérer le raccord annelé dans le flexible, serrer fortement.



Un bouchon en bout de chaque liaison inter-panneaux est à installer avec un joint fibre comme spécifié ci-dessous.

Schéma simplifié d'une installation en ligne de 4 panneaux en portrait :

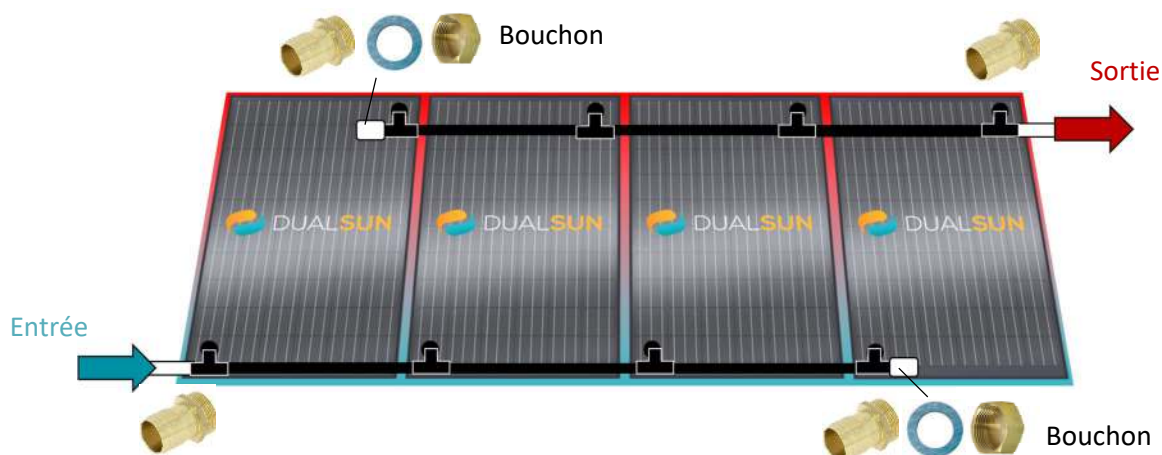
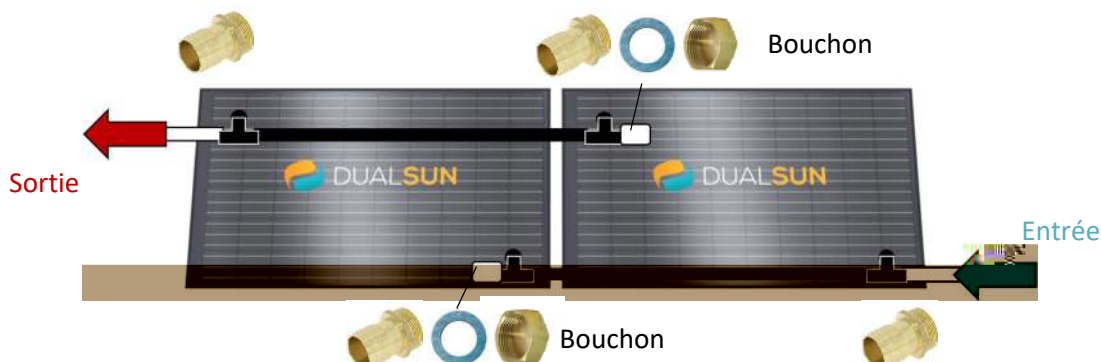


Schéma simplifié d'une installation en ligne de 2 panneaux en paysage :



Systeme piscine

Un kit de raccords entrée/sortie à compression pour les liaisons inter-panneaux DN26 permet de raccorder les liaisons inter-panneaux au circuit de transfert. Ce kit comprend, pour une ligne de panneaux, 2 manchons à compression D32/40 mm et 2 bouchons à compression D32 mm.



Lorsque les liaisons flexibles inter-panneaux sont équipées des raccords entrée/sortie, celles-ci se connectent ensuite facilement aux collecteurs des panneaux, sans outils, comme indiqué ci-dessous.



Au moment de procéder au raccordement des liaisons inter-panneaux aux panneaux il est préférable de commencer par la ligne inter-panneaux d'entrée ou froide (bas du panneau). Cela facilite ensuite la connexion électrique puis hydraulique en soulevant le haut du panneau.

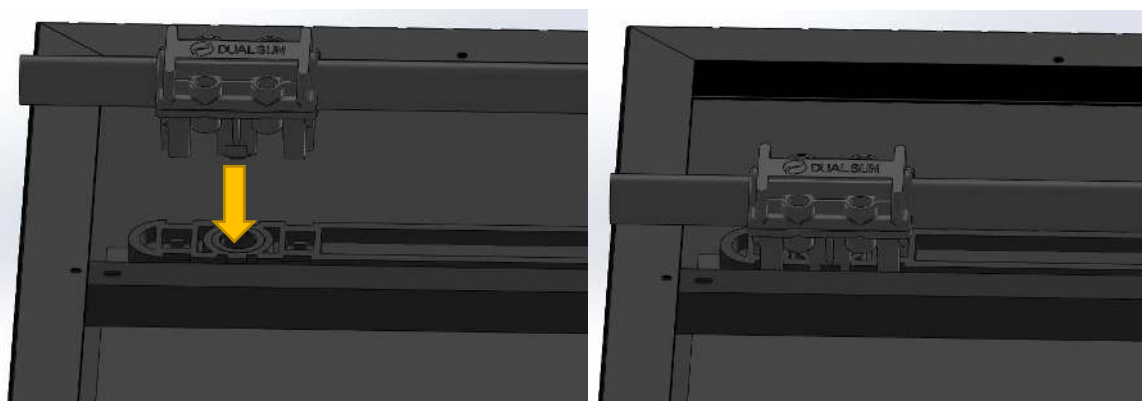


Figure 23 : Insertion des raccords hydrauliques DualQuickfit dans le collecteur du panneau Spring



Veiller à insérer le raccord DualQuickfit bien droit dans le collecteur du panneau Spring.



Sur des toitures en pente, il est conseillé de préparer les liaisons inter-panneaux selon le plan de calepinage avant l'installation en toiture de manière à faciliter les manipulations en hauteur.



Pour assurer le bon remplissage des capteurs lors de la mise en service, **le nombre maximal recommandé de modules en ligne est 6 en portrait ou paysage.**

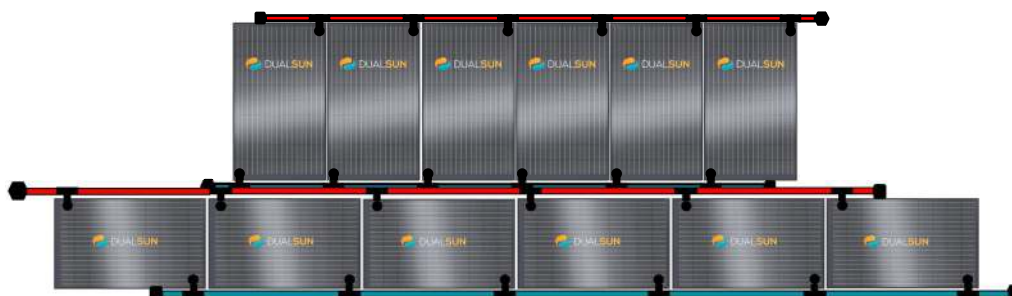


Figure 24 : Nombre maximal de modules en ligne

5.1.2 Equilibrage hydraulique de champs de panneaux

Dans le cas de champs de panneaux, les lignes de panneaux peuvent être raccordées en parallèle.



Veiller à l'équilibrage hydraulique de chaque ligne de panneaux

Pour des champs de taille modeste, maximum 24 panneaux, le principe de la boucle de Tichelmann peut être adopté. Les conduites en entrée et en sortie du champ de panneaux doivent être de même longueur.



L'installation de vannes d'isolement est nécessaire pour purger ligne par ligne pendant le remplissage de mise en service.

Pour des champs comprenant plus de 24 panneaux ou avec des lignes de panneaux de nombres non homogènes, l'installation de vannes d'équilibrage est recommandée. Le dimensionnement des vannes d'équilibrage dépend du nombre de panneaux par ligne et du débit nominal recommandé, voir chapitre 2.3.6.



Prévoir l'installation de vannes de dérivation / isolement en parallèle des vannes d'équilibrage pour le remplissage de mise en service (débit plus important).

a. Lignes homogènes - système pressurisé

Pour limiter les déperditions thermiques, il est préférable de rallonger les conduites d'entrée froide.

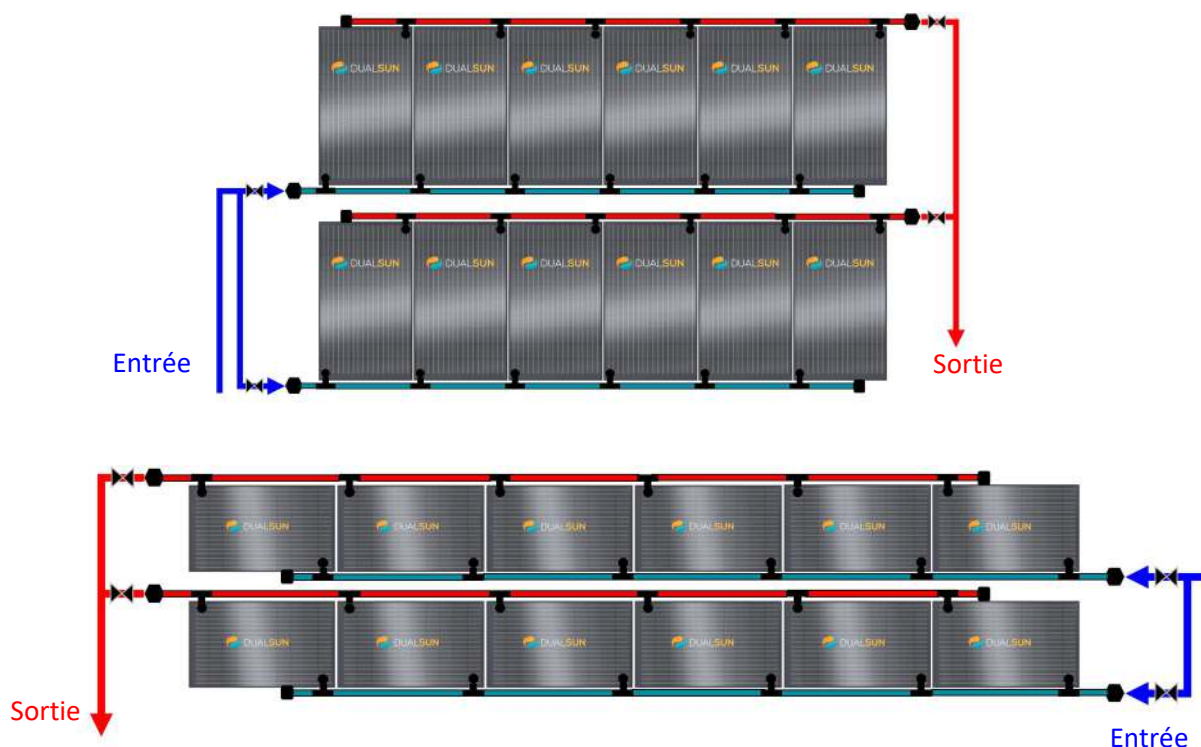


Figure 25 : Equilibrage hydraulique sur entrée froide en portrait et paysage

b. Lignes homogènes – système de chauffage piscine (vidange hivernale)

Seuls les systèmes de chauffage solaire de piscine sont ici concernés. La boucle de Tichelmann est à réaliser au niveau de la conduite de sortie chaude pour permettre à l'eau d'être vidangée par gravité au travers des conduites d'entrée froide.



Pose des panneaux en portrait uniquement pour permettre la vidange.

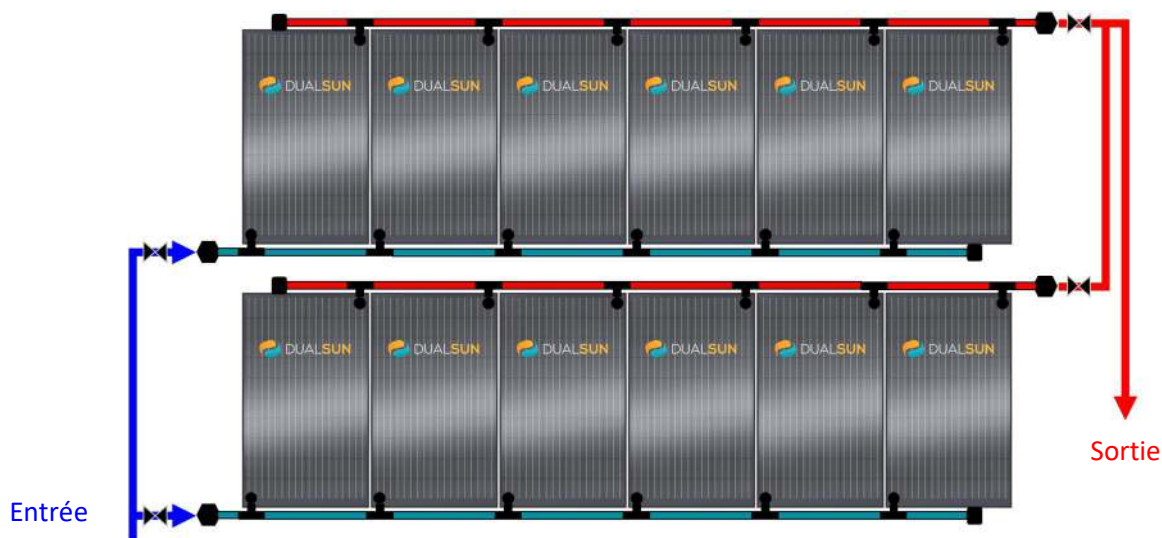


Figure 26 : Equilibrage hydraulique sur sortie chaude

c. Lignes non homogènes

Lorsque les lignes de panneaux sont non homogènes ou que le champ de panneaux comprend plus de 24 panneaux, il est recommandé d'installer des vannes d'équilibrage hydraulique pour que chaque ligne de panneau soit irriguée avec le débit hydraulique correspondant aux débits recommandés en chapitre 2.3.6

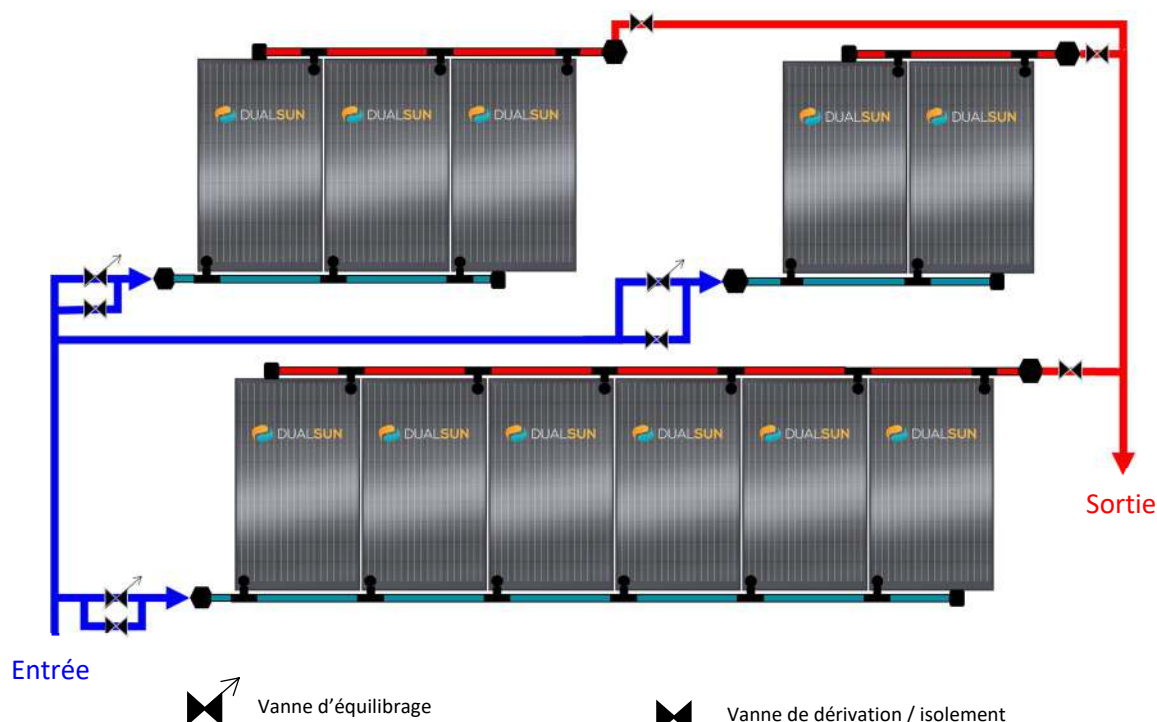


Figure 27 : Equilibrage hydraulique par vannes d'équilibrage

5.1.3 Raccordement du champ de panneaux au circuit de transfert

Les conduites du circuit de transfert assurent le transport du fluide caloporteur entre le champ de capteurs et les éléments du circuit solaire dans le local technique.

Une fois les liaisons inter-panneaux installées sur les panneaux comme indiqué ci-dessus, les conduites de transfert sont à raccorder aux raccords entrée/sortie mâles M3/4" pour les liaisons DN15, ou M1" pour les liaisons DN26, équipant les liaisons inter-panneaux, voir chapitre 5.1.1.b.

L'étanchéité du raccordement est assurée par un joint fibre haute température (en plus des produits d'étanchéité usuels tels que filasse, filetix, etc.).

5.2 Sonde de température panneau



Il est important d'inclure la pose du câble de sonde de température panneau aux travaux de cheminement des conduites de transfert. Il faut acheminer un fil sonde jusqu'en toiture pour raccorder la sonde de température panneau à la régulation solaire.

Pour cela, utilisez un câble comportant au moins deux conducteurs de diamètre supérieur à 0,5mm² (2G0,5)

La sonde de température DualSun est une sonde PT1000 4 mm, livrée dans le kit essentiel DualSun.

Elle se place sur la sortie du **dernier** module Spring du circuit thermique.



La sonde doit ensuite être connectée à la régulation solaire.

Se reporter aux instructions de la régulation solaire utilisée.

La sonde s'insère dans l'échancrure prévue sur le dernier panneau du champ. Ceci permet de réaliser une mesure au plus près du fluide caloporteur.

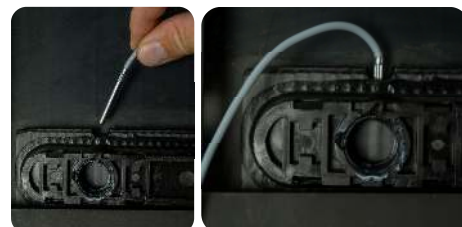


Figure 28 : Sonde de température panneau

6 Nettoyage de la surface des modules

Plus le degré de contamination de la surface du système PV est important, moins les cellules sont capables d'absorber l'énergie contenue dans la lumière solaire incidente.

En inclinant légèrement les panneaux par rapport à l'horizontale, la pluie et la neige peuvent en nettoyer la surface, et ainsi temporairement les protéger contre une contamination additionnelle. Cependant, après un certain temps, de la poussière, des feuilles ou des déjections d'oiseaux saliront le verre en face avant et réduiront ainsi la puissance de sortie.

En cas de salissures tenaces, les panneaux doivent être lavés avec de l'eau froide et une éponge douce.

Ne jamais utiliser de solvants ou un appareil de lavage sous pression, et ne jamais racler la surface du panneau. Les opérations de nettoyage doivent être réalisées par des professionnels qualifiés.

7 Mise hors service de l'installation

Avant toute intervention sur l'appareil / l'installation, il convient de couper l'alimentation et l'injection (via le fusible approprié ou un interrupteur général, par exemple) et de prévenir toute remise en service.

Pour toute intervention impliquant un démontage des régulations, assurez-vous que les composants internes ne sont pas susceptibles de provoquer une décharge d'électricité statique.

7.1 Démontage d'un module

S'il s'avère nécessaire de démonter un module, il faut suivre la procédure suivante :

- Vidanger l'installation (voir notice DualSun – Installation et mise en service d'un système pressurisé).
- Couper le circuit électrique en amont et en aval de l'onduleur.
- Risque d'électrocution. Se référer pour cela à la notice du constructeur de l'onduleur/du micro-onduleur. Il peut être nécessaire pour cela d'utiliser un outil de déconnexion particulier

7.2 Déconnexion hydraulique

Pour les modules Spring, une fois la vidange de l'installation effectuée, les raccords rapides DualQuickfit se démontent à l'aide d'une pince spéciale, livrée dans le kit essentiel.



Figure 29 : Démontage des raccords hydrauliques DualQuickfit

7.3 Traitement des déchets

Pour le traitement des déchets d'un système DualSun usagé, les réglementations régionales et nationales en vigueur doivent être respectées.

8 Responsabilités

DualSun	Installateur	Utilisateur
DualSun s'engage à fabriquer les produits DualSun dans le respect des exigences des différentes directives européennes applicables.	L'installation et la première mise en service doivent être effectuées dans les règles de l'art en conformité avec : - Les indications de la notice d'installation, - La législation et les normes en vigueur. L'installateur se doit d'informer l'utilisateur de la nécessité d'une maintenance régulière.	L'utilisateur doit faire appel à des professionnels qualifiés : - Pour réaliser l'installation et effectuer la première mise en service, - Pour faire effectuer la maintenance régulière de l'installation. L'utilisateur doit conserver les documents relatifs à l'installation à proximité des composants du système.

8.1 Conditions de garantie

Voir le document « DualSun – Garantie contractuelle DualSun » pour les produits DualSun.

Pour les autres composants de l'installation, voir les conditions de garantie des différents fabricants.

8.2 Clause de non-responsabilité

La responsabilité de DualSun ne saurait être engagée dans les cas suivants :

- Non-respect des consignes contenues dans la Notice concernant l'installation, l'utilisation, l'exploitation et la maintenance de l'installation.
- Non-respect des règles de sécurité définies dans la recommandation éditée par l'organisme national de prévention des risques