



Notice d'installation, utilisation, maintenance DualSun SPRING

Table des matières

1. Introduction	4
1.1. Consignes générales de sécurité	4
1.2. Normes générales à respecter	4
1.2.1. Normes à respecter - Solaire photovoltaïque	5
1.2.2. Normes à respecter - Solaire thermique	5
2. Description générale	6
2.1. Le panneau hybride DualSun SPRING	6
2.1.1. Caractéristiques techniques du panneau DualSun SPRING	7
2.1.2. Débits hydrauliques recommandés pour le panneau DualSun SPRING	8
2.1.3. Pressions maximales autorisées pour le panneau DualSun SPRING	9
2.2. Recommandations générales	10
2.2.1. Manipulation	10
2.2.2. Transport	10
2.2.3. Stockage	11
2.3. Considérations techniques	11
2.3.1. Exigences statiques sur la toiture	11
2.3.2. Angle d'inclinaison	11
2.3.3. Charge du vent et de la neige	11
2.3.4. Emplacement du système	12
2.3.5. Types de montage	12
2.3.6. Protection contre les incendies/explosions	13
3. Installation mécanique	14
3.1. Pose des modules DualSun	14
3.2. Spécificités de montage	16
3.2.1. Zones de pose sur les rails du système d'installation	17
3.2.2. Sur-élévation des panneaux SPRING par rapport à la toiture	19
3.2.3. Configurations de pose possibles avec les liaisons hydrauliques	20
3.2.4. Pose des panneaux SPRING sur toiture de type tôle trapézoïdale	21
4. Installation électrique	25
4.1. Connexion électrique	25
4.2. Raccords, câbles électriques et diodes	26
4.3. Mise à la terre et protection contre la foudre	28
4.4. Coup de foudre indirect	28
5. Installation hydraulique	30
5.1. Raccordement hydraulique des panneaux DualSun	30
5.1.1. Raccordement inter-panneaux - Liaisons DualQuickfit	30
5.1.2. Nombre maximal de panneaux par ligne hydraulique	31
5.1.3. Raccordement entrée / sortie de champ de panneaux	31
5.1.4. Installation des liaisons DualQuickfit	35
5.1.5. Calorifugeage et protection des liaisons DualQuickfit	35
5.2. Équilibrage hydraulique de champs de panneaux	36
5.2.1. Équilibrage hydraulique de champs de panneaux pour système pressurisé DualSun ..	36
5.2.2. Équilibrage hydraulique de champs de panneaux pour système chauffage solaire piscine DualSun	44
5.3. Raccordement du champ de panneaux au circuit de transfert	46
5.3.1. Sélection des conduites de transfert	46
5.3.2. Calorifugeage et protection des conduites de transfert	48
5.4. Sonde de température panneau	48
6. Nettoyage de la surface des modules	50
7. Mise hors service de l'installation	51
7.1. Démontage d'un module	51
7.2. Déconnexion hydraulique	51
7.3. Traitement des déchets	51
8. Responsabilités	52
8.1. Conditions de garantie	52

8.2. Clause de non-responsabilité	52
9. Annexes techniques	53
9.1. Pertes de charges hydrauliques SPRING	53
9.2. Puissance thermique SPRING	55
9.3. Comportement thermique SPRING	58
9.4. Dimensionnement et réglage du vase de remplissage DualSun	62

1. Introduction

1.1. Consignes générales de sécurité

Veillez 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.).



IMPORTANT

- 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.
- 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.



ATTENTION

- 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.
- L'installation ne doit pas être utilisée si elle présente des signes d'endommagement.



DANGER

- 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 relatives 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.
- Débranchez tous les câbles de raccordement de l'alimentation électrique avant d'intervenir sur l'installation.

1.2. 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 :

1.2.1. Normes à respecter - Solaire photovoltaïque

- CEI/EN 61215 1 et 2 : Qualification de la conception et homologation des modules photovoltaïques (PV) au silicium cristallin pour application terrestre.
- CEI/EN 61730 1 et 2 : Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques (PV) – partie 1 : Exigences pour la construction et partie 2 : exigences pour les essais.

1.2.2. Normes à respecter - Solaire thermique

- 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.

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 de votre pays, en particulier celles relatives aux travaux effectués sur le toit.

2. Description générale

2.1. Le panneau hybride DualSun 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 absorbe ainsi l'énergie solaire pour la restituer sous forme de deux énergies utiles au fonctionnement des bâtiments :

- De l'électricité par l'intermédiaire des cellules photovoltaïques,
- De la chaleur par l'intermédiaire d'un échangeur thermique, complètement intégré dans le panneau. Cette chaleur est captée au niveau de l'échangeur du panneau DualSun SPRING par un fluide caloporteur. Ce dernier transporte la chaleur jusqu'au dispositif de transfert thermique, lequel restitue les calories du fluide caloporteur à un stockage thermique ou directement vers le réservoir à chauffer.

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.



1. **Cellules solaires photovoltaïques** : monocristallines, haut rendement, elles sont refroidies par la circulation d'eau
2. **Échangeur thermique** : complètement intégré dans le panneau, il permet un excellent transfert de chaleur entre la face avant photovoltaïque et la circulation d'eau.

Pour plus de détails sur le panneau DualSun SPRING, vous pouvez consulter les chapitres suivants :

- [Caractéristiques techniques du panneau DualSun SPRING \[7\]](#)
- [Débits hydrauliques recommandés pour le panneau DualSun SPRING \[8\]](#)
- [Pressions maximales autorisées pour le panneau DualSun SPRING \[9\]](#)

2.1.1. Caractéristiques techniques du panneau DualSun SPRING

Les caractéristiques physiques, photovoltaïques et thermiques du panneau hybride DualSun SPRING sont à consulter dans la fiche technique publiée dans notre [bibliothèque en ligne](#).

Les [pertes de charges hydrauliques \[53\]](#), le [comportement thermique \[58\]](#) et la [puissance thermique \[55\]](#) du panneau sont à consulter en annexe de ce document.

Particularités de l'échangeur thermique DualSun SPRING:

L'échangeur thermique du panneau solaire hybride DualSun SPRING est en Polypropylène, un matériau élastomère.

Les propriétés de l'élastomère entraînent les phénomènes suivants:

- Effet relaxation mécanique
- Effet porosité
- Effet membrane

Effet relaxation mécanique:

Suite à la mise en service hydraulique d'un circuit pressurisé (fermé) l'échangeur travaille mécaniquement sous l'effet de la pression interne. Une relaxation mécanique du Polypropylène entraîne une très légère augmentation de volume de l'échangeur et par conséquent une baisse de pression. Ce phénomène se stabilise quand l'échangeur thermique est en équilibre mécanique avec l'atmosphère.

Effet porosité:

Si le Polypropylène est parfaitement imperméable à l'eau, ce matériau est très légèrement perméable à l'air. Cela signifie qu'au niveau moléculaire, l'air dissout dans le fluide caloporteur va pouvoir s'échapper à travers la paroi de l'échangeur. Cette propriété entraîne également une légère baisse de pression.

Effet membrane:

La différence d'inertie thermique entre l'échangeur thermique DualSun et le fluide caloporteur entraîne des variations de pression selon les variations de température. Du fait de sa relative souplesse, l'échangeur thermique DualSun peut se dilater ou se rétracter. En appui sur l'atmosphère, il se comporte ainsi comme une membrane et permet d'équilibrer la pression relative.



NOTE

Les propriétés physiques de l'échangeur thermique DualSun SPRING entraînent une baisse de pression et permettent d'absorber les variations de pression selon les variations de température. L'installation d'un vase d'expansion n'est ainsi pas nécessaire.

DualSun recommande cependant l'installation d'un vase d'expansion, renommé vase de remplissage, pour les installations de plus de 12 panneaux de manière à améliorer le remplissage hydraulique et compenser la purge d'air progressive par du fluide caloporteur.

La méthode de [dimensionnement et réglage du vase de remplissage DualSun \[62\]](#) est à consulter en annexe de ce document.

2.1.2. Débits hydrauliques recommandés pour le panneau DualSun SPRING

Débits nominaux moyens de fonctionnement :

Application	ECS*	Décharge piscine / couplage PAC**	Chauffage piscine direct
Débit nominal (L/h/panneau)	60	100	200

* ECS : Eau Chaude Sanitaire

** Décharge piscine / couplage PAC : Système pressurisé avec échangeur thermique piscine ou pompe à chaleur

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



AVERTISSEMENT

Le choix du débit impacte directement la pression hydraulique.

Lors du remplissage du circuit hydraulique, l'augmentation de débit implique une augmentation de pression.

2.1.3. Pressions maximales autorisées pour le panneau DualSun SPRING



ATTENTION

Il est impératif de ne jamais dépasser les pressions suivantes dans les panneaux Dual-Sun:

Pression de service maximum = 1,5 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.

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

La pression de service maximum correspond à la pression maximale dans les panneaux au moment de conclure la mise en service hydraulique.

Ajouter la pression statique correspondant à la hauteur (H) de l'installation pour le réglage de la pression de service avec le manomètre de la station solaire

$$P_{\text{service}} = 1,5 + H/10 \text{ [bar]}$$



IMPORTANT

Au début du remplissage hydraulique, de manière à éviter un choc thermique au niveau du panneau avec l'écoulement des premiers litres de fluide caloporteur, **il est important de limiter le débit à 1 L/min/panneau jusqu'à atteindre une température dans les panneaux comprise entre 10°C et 45°C.**

Dans cette plage de température, il est ensuite possible d'atteindre les pressions indiquées ci-dessus.



ATTENTION

Comme expliqué au chapitre [Caractéristiques techniques du panneau DualSun SPRING \[7\]](#), la relaxation mécanique de l'échangeur en Polypropylène entraîne une baisse de pression.

La pression au niveau des panneaux SPRING se stabilise au niveau de la pression atmosphérique en fin de relaxation. Ainsi la pression de service au niveau de la station solaire correspond à la pression statique de l'installation, soit $H/10$, lorsque les panneaux sont situés au-dessus de la station solaire.

Ce phénomène est normal et la vérification du fonctionnement de l'installation s'opère à travers une vérification du maintien du débit de service.

Si le débit est nettement inférieur au débit réglé au moment de la mise en service:

Une vérification de fuite dans le circuit hydraulique ou au niveau des panneaux est alors nécessaire.

Si le débit est conforme au débit réglé au moment de la mise en service:

Cela signifie que le circuit est étanche. **Ne pas rajouter de fluide caloporteur.** Cela risque d'engendrer une nouvelle relaxation mécanique des échangeurs. **La répétition de remises en pression du circuit hydraulique risque d'endommager les échangeurs thermiques du panneau SPRING.**

2.2. Recommandations générales

2.2.1. 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° 04-78.

2.2.2. 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).

2.2.3. 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.



AVERTISSEMENT

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

2.3. 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 :

2.3.1. 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.

2.3.2. 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.

DualSun recommande un angle minimum d'inclinaison de 5° par rapport à l'horizontal pour réduire l'effet d'encrassement.

La fréquence de nettoyage doit être augmentée pour les modules installés avec un angle d'inclinaison très faible par rapport à l'horizontal.

2.3.3. 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.

2.3.4. 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 (ombrage, orientations différentes, encrassement ...) 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 midi solaire, 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:
 - eau salée
 - pluie acide
 - 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.
- Il est recommandé d'installer les modules photovoltaïques à des altitudes inférieures à 2000 m

2.3.5. Types de montage

La fixation des modules doit être faite au minimum en 4 points répartis sur les zones prévues spécifiées dans le schéma [Zones de pose sur les rails du système d'installation \[17\]](#)

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.

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.



AVERTISSEMENT

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

2.3.6. 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

Pose des modules DualSun [14]

Spécificités de montage [16]



ATTENTION

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.



NOTE

La liste des systèmes de fixation compatibles avec les modules DualSun est regroupée dans le document « *Compatibilité systèmes de pose* » dans notre [bibliothèque en ligne](#)



ATTENTION

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 de la toiture n'est pas assurée par les panneaux mais par le système de pose des panneaux 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 [Mise à la terre et protection contre la foudre \[28\]](#).

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. **Etriers 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 [Zones de pose sur les rails du système d'installation \[17\]](#).

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.



IMPORTANT

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.



ATTENTION

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



AVERTISSEMENT

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

[Zones de pose sur les rails du système d'installation \[17\]](#)

[Sur-élévation des panneaux SPRING par rapport à la toiture \[19\]](#)

[Configurations de pose possibles avec les liaisons hydrauliques \[20\]](#)

[Pose des panneaux SPRING sur toiture de type tôle trapézoïdale \[21\]](#)

3.2.1. Zones de pose sur les rails du système d'installation

Les panneaux DualSun sont certifiés pour une charge maximale de 5400 Pa (neige) et -2400 Pa (vent). Pour rester dans le cadre de cette certification, les étriers doivent être placés en suivant deux règles :

Si les rails sont dans le sens de la largeur du module :

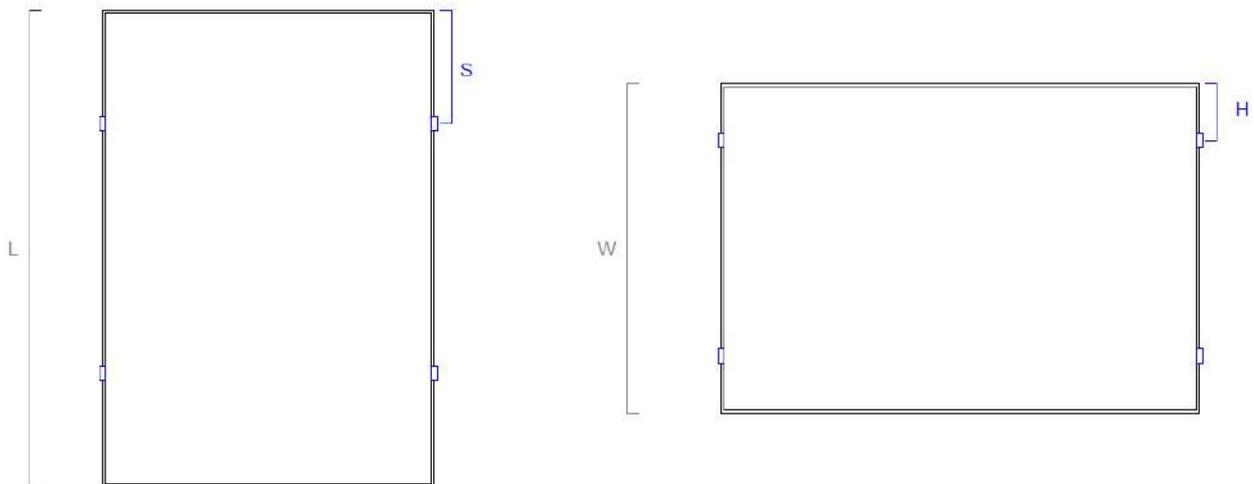
- Pour les modules FLASH DSxxxM12-B320SBB7, SPRING DSTNxxxM12-B320SBB7 et DSTIxxxM12-B320SBB7 :
 - $330 < S < 430$
- Pour les autres modules :
 - $(L/4) - 50 < S < (L/4) + 50$

L=longueur du module et S=position rail par rapport au grand côté du module

Si les rails sont dans le sens de la longueur du module :

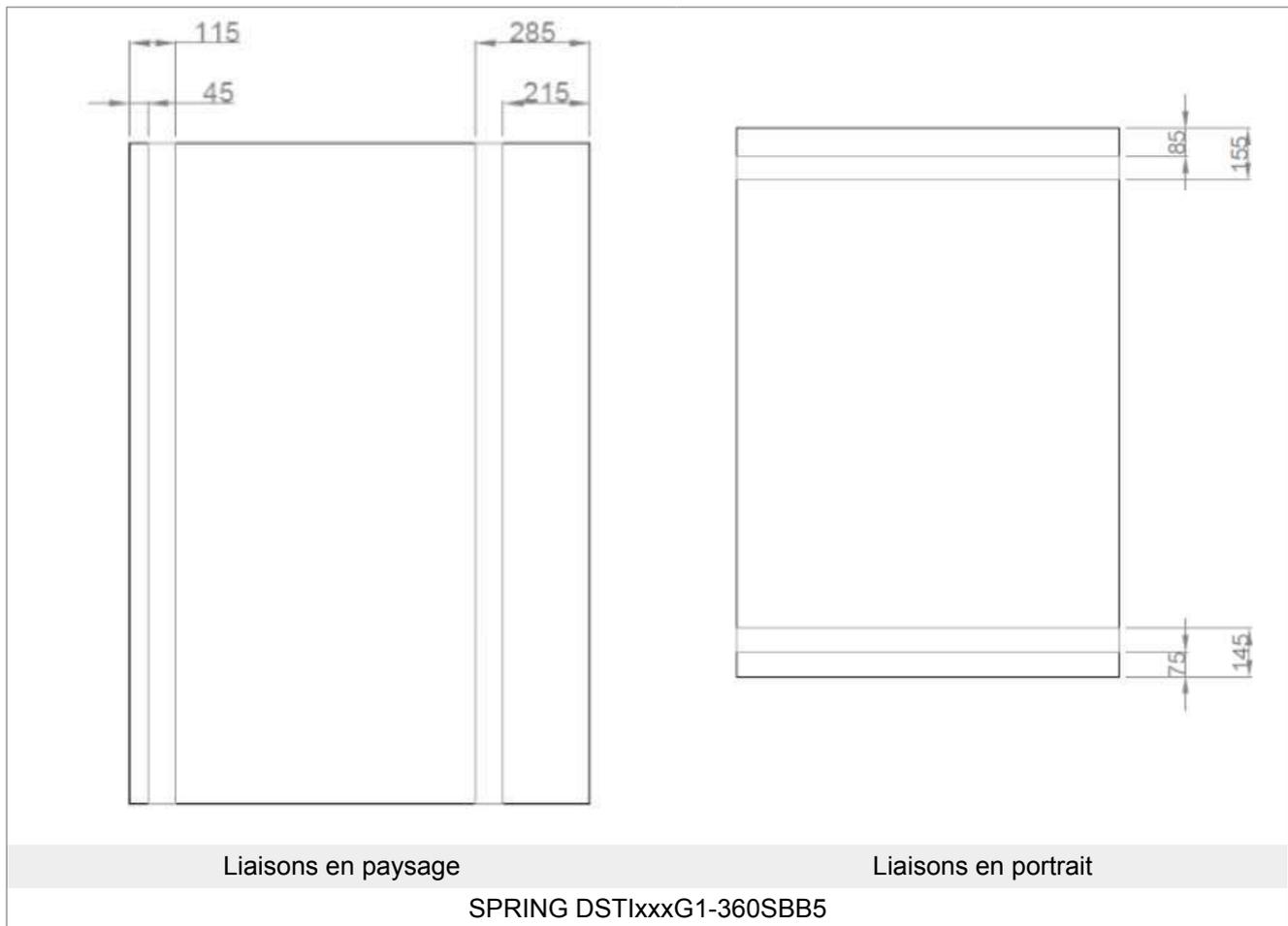
- $0 < H < W/4$

W=Largueur du module et H=position rail par rapport au petit côté du module



Les panneaux ont aussi été certifiés pour une charge maximale de 2400 Pa (neige) et -2400 Pa (vent) :

- Si les rails sont dans le sens de la longueur du module : $0 < S < (L/4) - 50$
- Si les rails sont dans le sens de la largeur du module : $0 < H < W/4$ (identiquement 5400/-2400 Pa)



ATTENTION

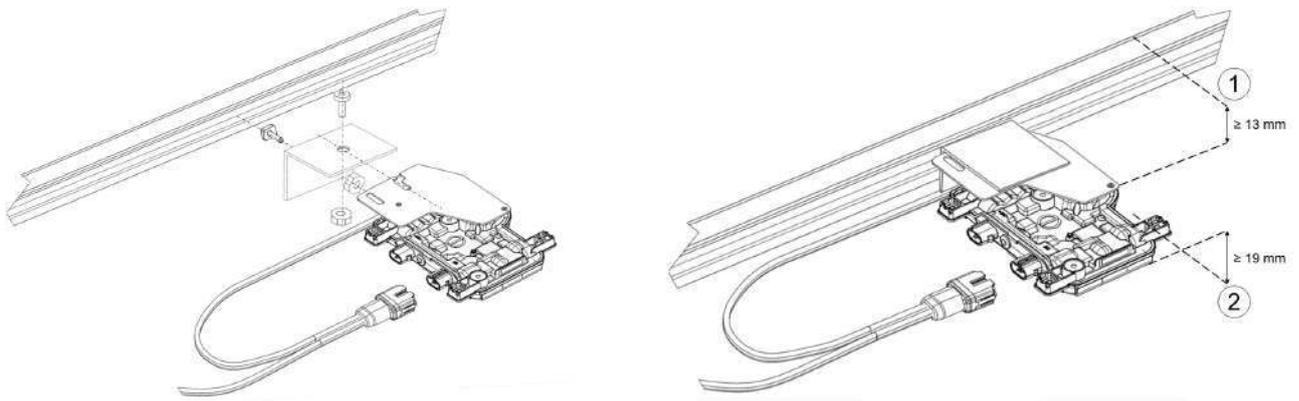
Ne pas interfacer les rails du système de pose avec les raccords hydrauliques, dont les zones sont délimitées dans le plan ci-dessus.



AVERTISSEMENT

Aucun élément fixé sur les rails, par exemple micro-onduleur ou optimiseur, ne doit être en contact avec la face arrière du panneau.

Utiliser un élément de montage mécanique adapté aux rails du système de pose pour fixer le micro-onduleur ou l'optimiseur de telle sorte à assurer un écartement minimal de 19 mm entre le toit et le micro-onduleur ou optimiseur et de 13 mm entre l'arrière du module SPRING et la partie supérieure du micro-onduleur ou optimiseur. Voir exemple de montage ci-après:



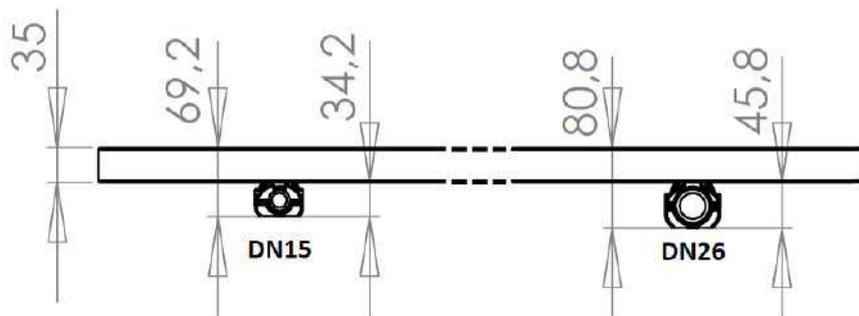
1. Bord de cadre inférieur du panneau SPRING

2. Surface de la toiture

3.2.2. Sur-élévation des panneaux SPRING par rapport à la toiture

Il est 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.



ATTENTION

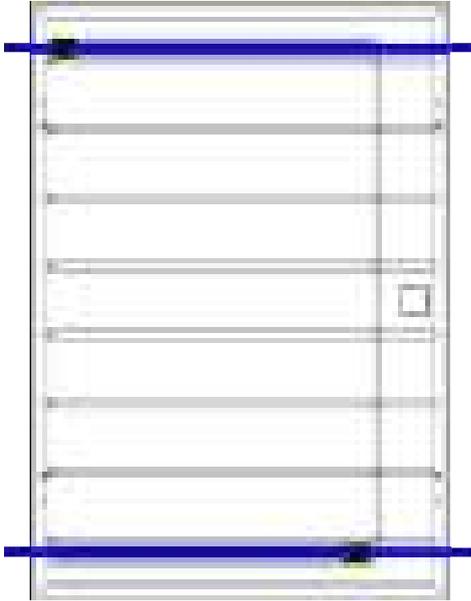
L'encombrement des raccords hydrauliques en face arrière des panneaux DualSun SPRING est à considérer avec attention pour éviter le contact des raccords avec la surface de la couverture de la toiture.

Les caractéristiques des tuyaux flexibles des liaisons hydrauliques sont à prendre en considération pour leur cheminement entre panneaux et vers les conduites de transfert :

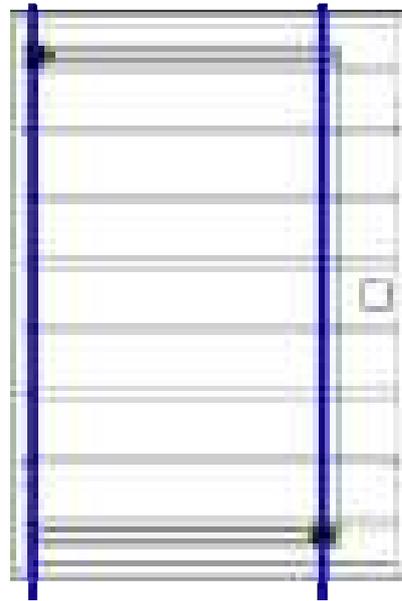
	DN15	DN26
Dint / Dext (mm)	/	/
Rayon de courbure - R _c (mm)		

3.2.3. Configurations de pose possibles avec les liaisons hydrauliques

Pour faciliter leur cheminement dans un maximum de configurations, les liaisons hydrauliques DualSun 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 et aussi contourner les obstacles entre les panneaux et la toiture.



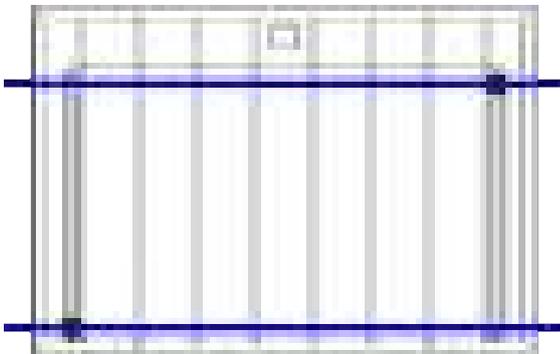
Configuration de pose 1



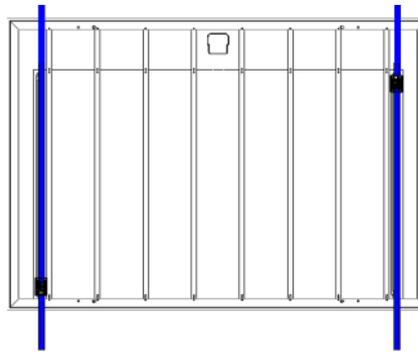
Configuration de pose 2

Panneau en portrait / Liaison en portrait

Panneau en portrait / Liaison en paysage



Configuration de pose 3



Configuration de pose 4

Panneau en paysage / Liaison en paysage

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.



NOTE

Des griffes à fixer sur le retour de cadre des panneaux SPRING pour maintenir les flexibles hydrauliques au plus proche du cadre sont disponibles dans le kit raccords entrée/sortie DualSun.



Nombre de griffes à fixer par côté selon le cheminement des flexibles:

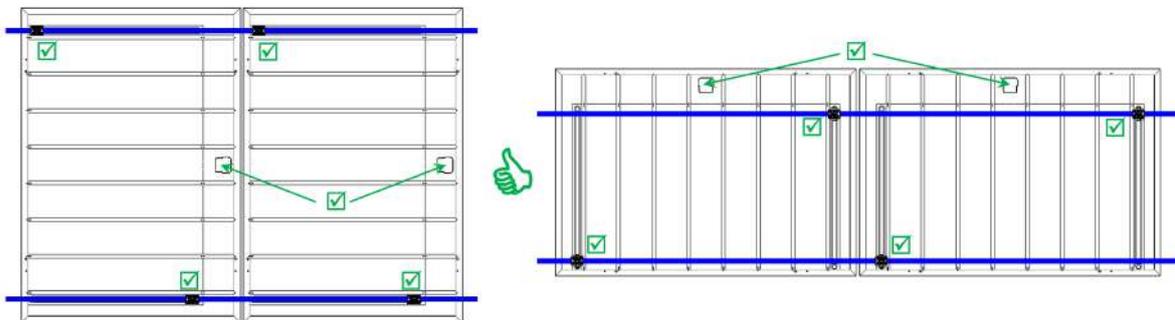
- 2 sur petit-côté
- 2 ou 3 sur grand-côté



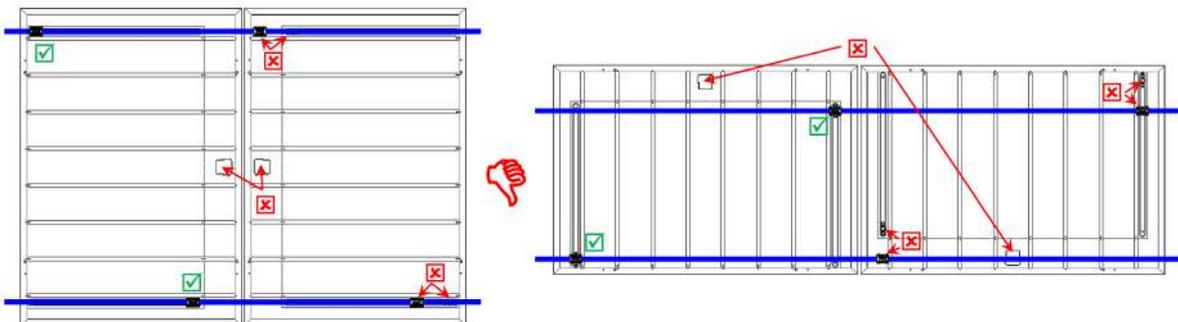
IMPORTANT

Veiller à installer les panneaux **DualSun SPRING SHINGLE DSTNxxxG1-360SBB5** et **DSTNxxxG1-360SBB5** avec le boîtier de jonction du même côté sur chaque ligne hydraulique pour raccorder les liaisons hydrauliques DualQuickfit.

Montage correct SPRING SHINGLE - Boîtiers de jonction du même côté:



Montage incorrect SPRING SHINGLE - Boîtiers de jonction en opposition:



3.2.4. Pose des panneaux SPRING sur toiture de type tôle trapézoïdale

Dans le cas d'une toiture de type tôle trapézoïdale, les raccords hydrauliques peuvent être positionnés dans un creux d'onde pour limiter la hauteur de sur-élévation des modules.

Les tuyaux flexibles peuvent soit cheminer perpendiculairement aux ondes si le système de pose surélève les modules d'une hauteur supérieure aux diamètres des flexibles, voir [Sur-élévation des panneaux SPRING par rapport à la toiture \[19\]](#), soit cheminer dans le creux d'onde dans le cas inverse.

Un plan de calepinage détaillé est alors obligatoire pour s'assurer de la non-interférence des liaisons hydrauliques avec la couverture de la toiture.

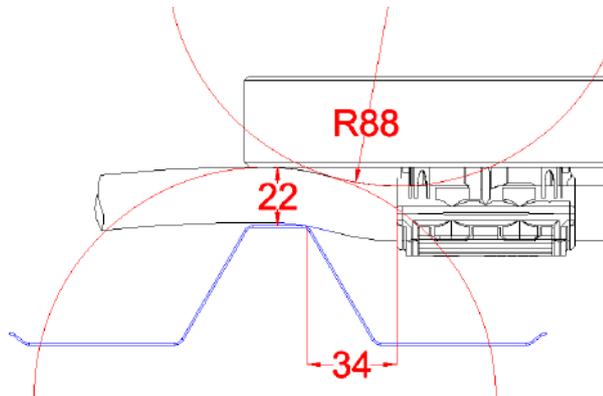
1. Vérification de la hauteur de sur-élévation du module et placement du raccord hydraulique

a. Raccord DN15

Voir caractéristiques du flexible hydraulique DN15 indiquées au chapitre [Sur-élévation des panneaux SPRING par rapport à la toiture](#) [19].

La sur-élévation minimale du module par rapport au sommet d'onde est de 22 mm.

Dans ce cas, l'extrémité du raccord hydraulique peut être rapprochée à 34 mm du bord du sommet d'onde.

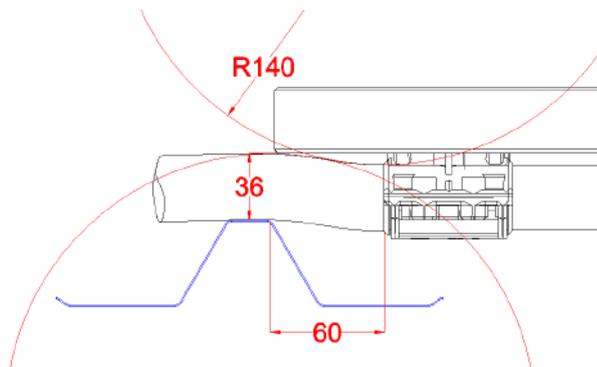


b. Raccord DN26

Voir caractéristiques du flexible hydraulique DN26 indiquées au chapitre [Sur-élévation des panneaux SPRING par rapport à la toiture](#) [19].

La sur-élévation minimale du module par rapport au sommet d'onde est de 36 mm.

Dans ce cas, l'extrémité du raccord hydraulique peut être rapprochée à 60 mm du bord du sommet d'onde.



2. Vérification du calepinage

Le placement du premier module dépend du passage d'onde détaillé ci-dessus. Vérifier ensuite que chaque raccord DualSun se place correctement dans les creux d'onde, selon la largeur des étriers interpanneaux, en respectant les distances minimales pour le passage des ondes par les flexibles.

a. Calepinage portrait



b. Calepinage paysage





NOTE

Bac acier de longueur d'onde 333 mm : Choisir si possible une distance inter-panneaux de 16,67 mm pour modules xxxM-60-3BBP et 20,67 mm pour modules DSTxxxG1-360SBB5 et placer l'extrémité du module à 325 mm du milieu du sommet d'onde. La position des modules sera ainsi identique par rapport aux ondes sur l'ensemble du calepinage

3. Vérification du passage des flexibles hydrauliques

a. Cheminement perpendiculaire aux ondes

Configurations de pose 1 et 3, voir [Configurations de pose possibles avec les liaisons hydrauliques \[20\]](#)

Les points précédents permettent de vérifier :

- le passage des flexibles perpendiculairement aux ondes selon les caractéristiques des flexibles DN15 ou DN26,
- la hauteur de sur-élévation des modules,
- le positionnement des raccords hydrauliques par rapport aux ondes.

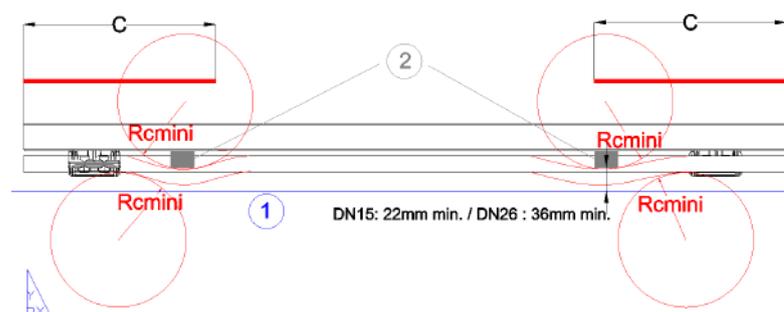
b. Cheminement parallèle aux ondes

Configurations de pose 2 et 4, voir [Configurations de pose possibles avec les liaisons hydrauliques \[20\]](#)

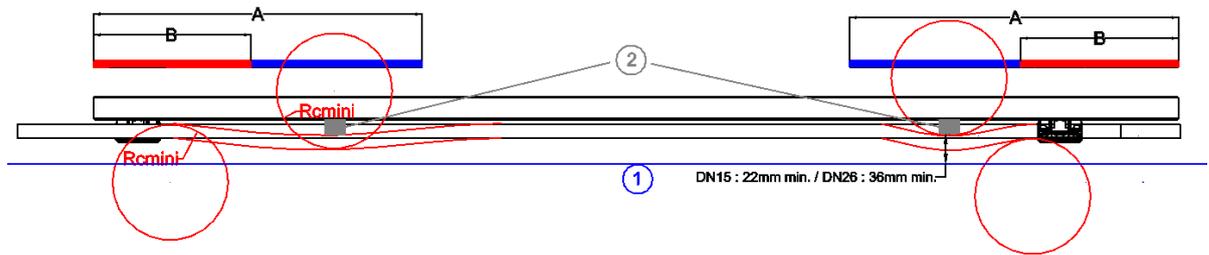
Le passage de rails peut avoir lieu avec certains systèmes de pose. Dans ce cas il est possible de faire passer les flexibles hydrauliques par dessous ou par les côtés des rails. Il est nécessaire de s'assurer que :

- La hauteur entre les rails et la surface de la toiture soit supérieure au diamètre extérieur des tuyaux flexibles, voir caractéristiques des flexibles hydrauliques indiquées au chapitre [Sur-élévation des panneaux SPRING par rapport à la toiture \[19\]](#)
- Le rayon de courbure du tuyau flexible soit supérieur au rayon de courbure minimal pour passer les rails, voir caractéristiques des flexibles hydrauliques indiquées au chapitre [Sur-élévation des panneaux SPRING par rapport à la toiture \[19\]](#)
- Les rails soient suffisamment éloignés des raccords hydrauliques pour respecter les rayons de courbure mini des tuyaux flexibles tout en demeurant dans les plages de fixation autorisées, voir chapitre [Zones de pose sur les rails du système d'installation \[17\]](#)

i. Passage de rails en portrait



ii. Passage de rails en paysage



(1) = Surface toiture

(2) = Rails du système de pose. A écarter au maximum des raccords hydrauliques dans la limite de la zone de fixation autorisée, voir valeurs A, B et C au chapitre [Zones de pose sur les rails du système d'installation \[17\]](#), pour respecter le rayon de courbure mini ($R_{c_{mini}}$) des flexibles hydrauliques, voir chapitre [Sur-élévation des panneaux SPRING par rapport à la toiture \[19\]](#).

4. Installation électrique

Connexion électrique [25]

Raccords, câbles électriques et diodes [26]

Mise à la terre et protection contre la foudre [28]

Coup de foudre indirect [28]

4.1. Connexion électrique

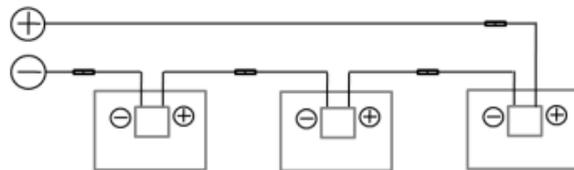
Les paramètres électriques nominaux I_{cc} , V_{co} et P_{max} des modules sont déterminés sous conditions d'essai standard STC (Standard Test Condition) : éclairage de 1000 W/m^2 avec un spectre de 1,5 AM et une température de cellule de 25°C . Ces valeurs peuvent varier de $\pm 3\%$.



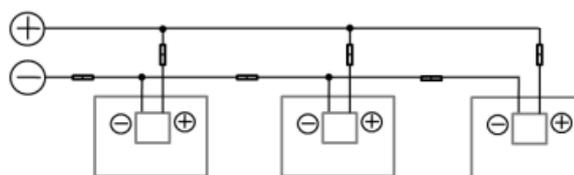
NOTE

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

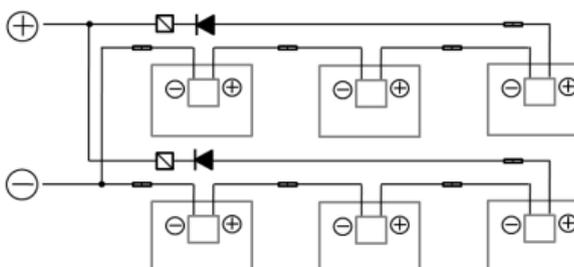
Câblage en série



Câblage en parallèle



Câblage en série / parallèle



Diode



Protection surintensité



Connecteur

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 d'une série. 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 d'une série ne doit jamais dépasser la tension maximale du système. Voir fiche technique du module.

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

$$N = \text{Tension_maximale_système} / 1,15.V_{CO}$$

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)



AVERTISSEMENT

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

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.



ATTENTION

Se reporter aux instructions de l'onduleur utilisé



AVERTISSEMENT

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 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, câbles électriques et diodes

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 :



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.

Respecter un rayon de courbure minimum de 40 mm.

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).



ATTENTION

Ne jamais connecter ou déconnecter un circuit sous tension



ATTENTION

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



ATTENTION

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 avec des griffes, cosses ou autres moyens appropriés.

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.

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



NOTE

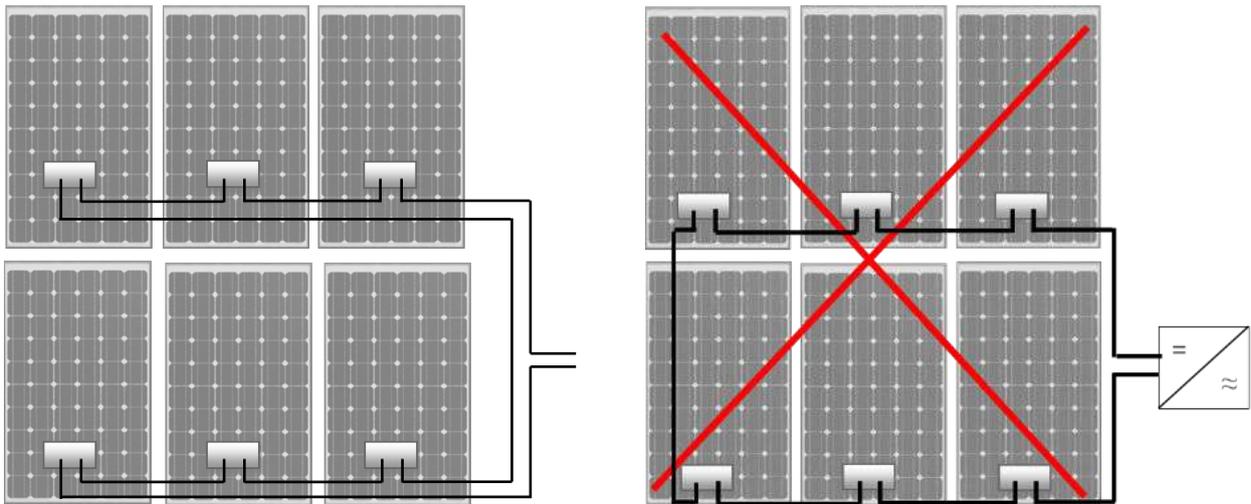
Il faut s'assurer que la mise à la terre soit effectuée avec les connexions adaptées (**inox**), pour éviter l'anodisation ou l'oxydation du cadre du module au niveau du perçage prévu à la mise à la terre. Le dispositif de mise à la terre doit être bien en contact avec le cadre aluminium du module.

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 :



5. Installation hydraulique

L'installation hydraulique des panneaux solaires hybrides DualSun SPRING se décompose en 4 étapes:

1. Raccordement hydraulique des panneaux DualSun [30]
2. Équilibrage hydraulique de champs de panneaux [36]
3. Raccordement du champ de panneaux au circuit de transfert [46]
4. Sonde de température panneau [48]

5.1. Raccordement hydraulique des panneaux DualSun

1. Raccordement inter-panneaux - Liaisons DualQuickfit [30]
2. Nombre maximal de panneaux par ligne hydraulique [31]
3. Raccordement entrée / sortie de champ de panneaux [31]
4. Installation des liaisons DualQuickfit [35]

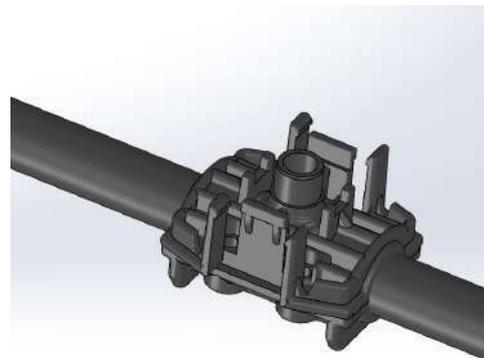
5.1.1. Raccordement inter-panneaux - Liaisons DualQuickfit

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 avec un tuyau flexible DN15 ou DN26, selon le débit nominal requis, voir tableau ci-dessous, et de raccords rapides DualQuickfit, portrait ou paysage, selon le calepinage de l'installation.



Raccord DualQuickfit portrait



Raccord DualQuickfit paysage

Caractéristiques techniques des liaisons DualSun DualQuickfit:

- Matériaux:

Raccord rapide DualQuickfit:

Flexible DualQuickfit:

- Caractéristiques des tuyaux flexibles:

	DN15	DN26
Dint / Dext (mm)	/	/
Rayon de courbure - R _c (mm)		

- **Distance inter-raccords des liaisons hydrauliques:**

	Portrait		Paysage	
	DN15	DN26	DN15	DN26
xxxM-60-3BBPN	mm	mm	mm	-
xxxM-60-3BBPI				
DSTNxxxG1-360SBB5	mm	mm	mm	-
DSTIxxxG1-360SBB5				

- **Diamètre des liaisons hydrauliques selon les débits recommandés:**

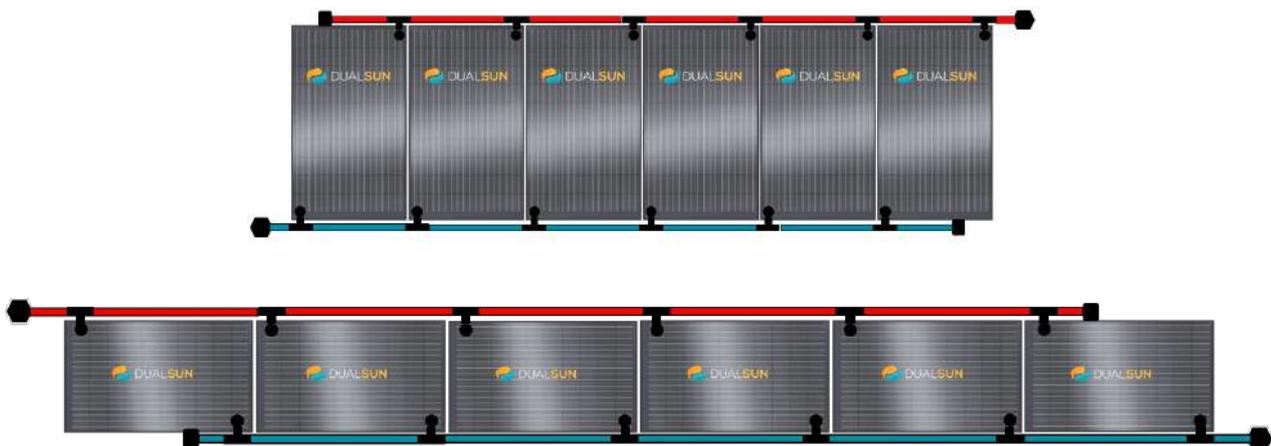
Débit	Portrait	Paysage
ECS = 60 L/h/panneau	DN15	DN15
Décharge piscine / couplage PAC = 100 L/h/panneau	DN15 / DN26	DN15
Chauffage piscine direct = 200 L/h/panneau	DN26	-

5.1.2. Nombre maximal de panneaux par ligne hydraulique



IMPORTANT

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**



5.1.3. Raccordement entrée / sortie de champ de panneaux

1. Système pressurisé

Un kit de raccords entrée / sortie en laiton permet de raccorder les liaisons inter-panneaux au circuit de transfert.

- M3/4" pour les liaisons inter-panneaux DN15
- M1" pour les liaisons inter-panneaux DN26

Ce kit comprend, pour une ligne de panneaux:

- 4 raccords annelés
- 4 colliers de serrage
- 4 joints toriques fibre haute température
- 2 bouchons à visser



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

Placer le collier sur le flexible (1), insérer le raccord annelé dans le flexible (2), serrer jusqu'en butée (3).



Placer le bouchon à visser avec le joint livré dans le kit de raccord entrée / sortie. Visser le bouchon de manière à bien plaquer le joint.



AVERTISSEMENT

Serrage des bouchons à visser = 40 N.m maximum

Le kit de raccords entrée / sortie est à installer comme spécifié ci-dessous:

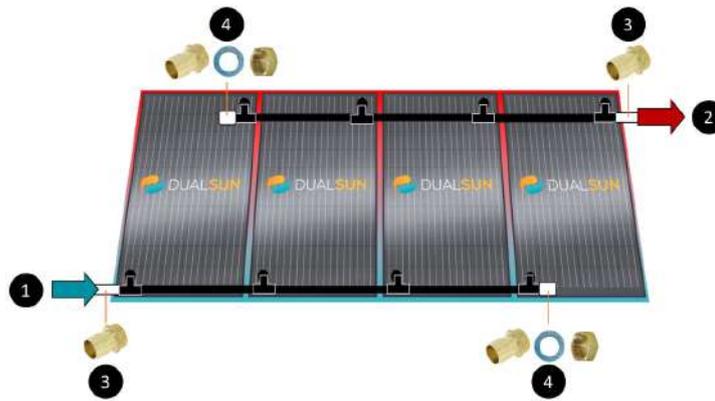


Schéma simplifié installation d'une ligne hydraulique de 4 panneaux en portrait

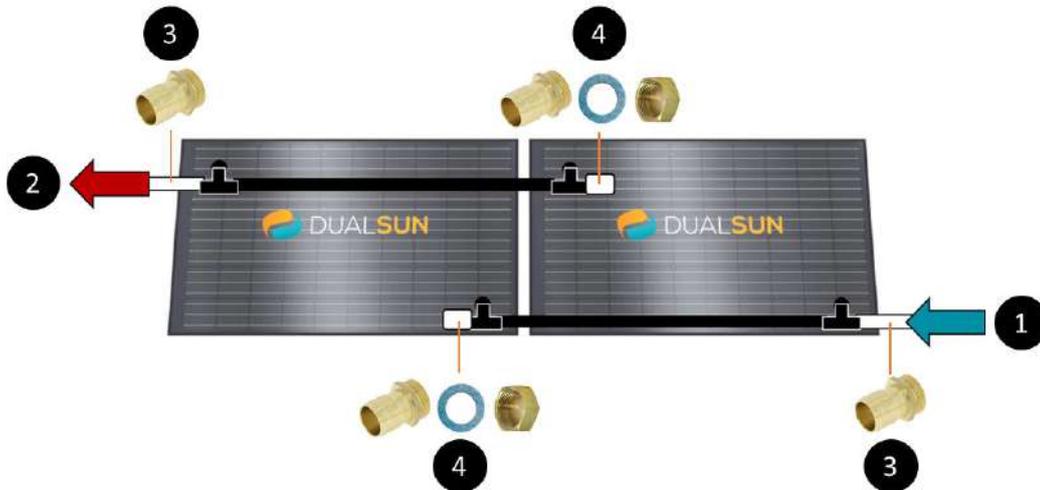


Schéma simplifié installation d'une ligne hydraulique de 2 panneaux en paysage

1. Entrée hydraulique
2. Sortie hydraulique
3. Raccordement liaison DualQuickfit / Circuit de transfert
4. Bouchon liaison DualQuickfit



ATTENTION

Le fluide doit obligatoirement circuler du bas vers le haut dans les panneaux

Respecter le sens de raccordement hydraulique (3) à l'entrée (1) et à la sortie (2), comme indiqué sur les schémas ci-dessus et dans le tableau ci-dessous.

	Entrée hydraulique (1)	Sortie hydraulique (2)
Portrait	Bas gauche	Haut droit
Paysage	Bas droit	Haut gauche

2. Système 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
- 2 bouchons à compression D32 mm



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

Le kit de raccords entrée / sortie est à installer comme spécifié ci-dessous:

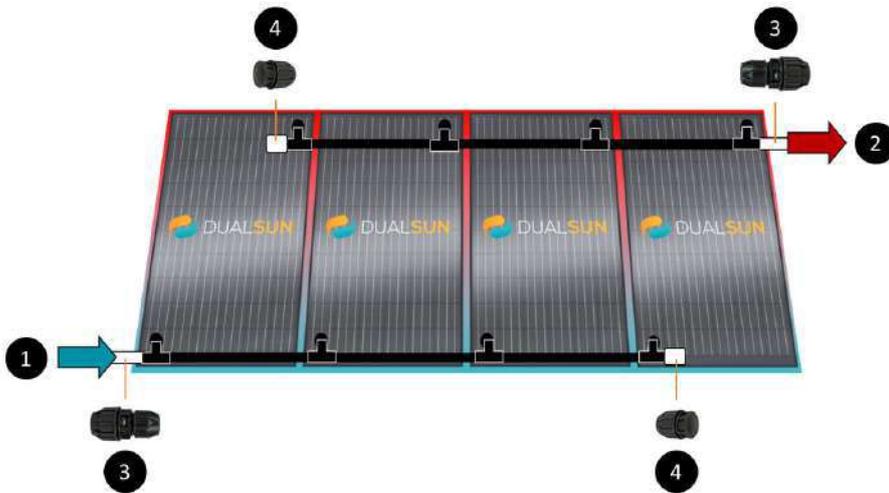


Schéma simplifié installation d'une ligne hydraulique de 4 panneaux en portrait

1. Entrée hydraulique
2. Sortie hydraulique
3. Raccordement liaison DualQuickfit / Circuit de transfert
4. Bouchon liaison DualQuickfit



ATTENTION

Pour autoriser la vidange hivernale du système chauffage piscine direct, les panneaux DualSun SPRING doivent impérativement être posés en portrait

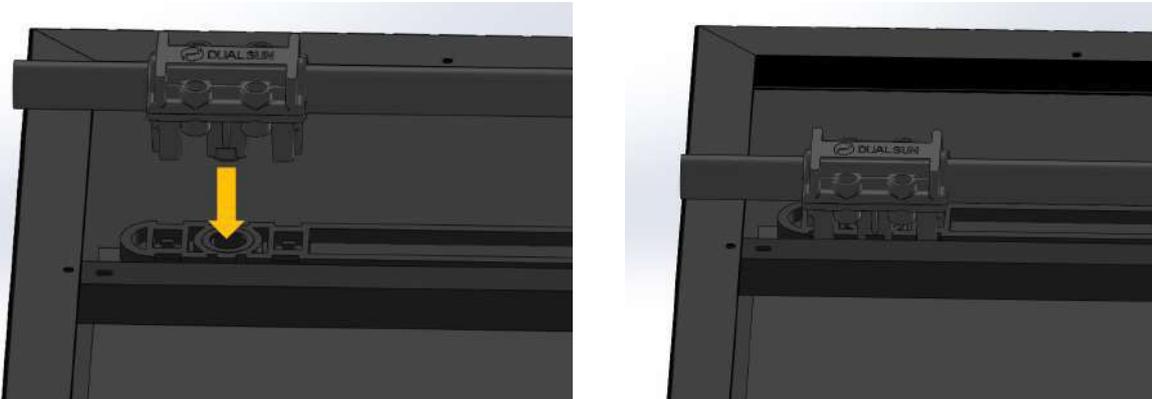
Le fluide doit obligatoirement circuler du bas vers le haut dans les panneaux

Respecter le sens de raccordement hydraulique (3) à l'entrée (1) et à la sortie (2), comme indiqué sur les schémas ci-dessus et dans le tableau ci-dessous.

	Entrée hydraulique (1)	Sortie hydraulique (2)
Portrait	Bas gauche	Haut droit

5.1.4. Installation des liaisons DualQuickfit

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.



IMPORTANT

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



NOTE

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



NOTE

Des griffes à fixer sur le retour de cadre des panneaux SPRING pour maintenir les flexibles hydrauliques au plus proche du cadre sont disponibles dans le kit raccords entrée/sortie DualSun.



Nombre de griffes à fixer par côté selon le cheminement des flexibles:

- 2 sur petit-côté
- 2 ou 3 sur grand-côté

5.1.5. Calorifugeage et protection des liaisons DualQuickfit

Les liaisons inter-panneaux DualQuickfit ne sont pas isolées. Nous ne proposons pas de solution de calorifugeage car la longueur et le diamètre des liaisons sont faibles. La surface d'échange est donc très limitée et les déperditions thermiques sont négligeables.

Les liaisons DualQuickfit en sont résistantes aux U.V. De plus, la position des liaisons DualQuickfit, en face arrière des panneaux DualSun Spring, les protège de l'exposition directe aux rayons U.V.

5.2. Équilibrage hydraulique de champs de panneaux

Dans le cas de champs de panneaux, les lignes de panneaux peuvent être raccordées en parallèle. Pour assurer un bon fonctionnement thermique, le fluide caloporteur doit circuler à la même vitesse dans chaque panneau. Il est donc important de veiller à l'équilibrage hydraulique lorsque plusieurs lignes de panneaux sont raccordées sur le même circuit hydraulique.

[Équilibrage hydraulique de champs de panneaux pour système pressurisé DualSun \[36\]](#)

[Équilibrage hydraulique de champs de panneaux pour système chauffage solaire piscine DualSun \[44\]](#)

5.2.1. Équilibrage hydraulique de champs de panneaux pour système pressurisé DualSun



IMPORTANT

L'installation de vannes d'isolement est nécessaire pour :

1. Améliorer la purge de l'air contenu dans le circuit hydraulique lors du remplissage de mise en service: Remplir ligne par ligne afin de purger plus rapidement l'air contenu dans le circuit et s'assurer de la bonne purge de chaque ligne
2. Réaliser des opérations de maintenance ciblée: En cas de défaut sur une ligne hydraulique, la condamnation de la ligne défectueuse permet d'intervenir sans stopper l'installation. Seule la ligne défectueuse peut ainsi être vidangée pour maintenance. Le remplissage de la ligne hydraulique sur laquelle la maintenance a été réalisée doit ensuite être effectué avec toutes les autres lignes hydrauliques isolées pour éviter d'injecter l'air dans le circuit général.



NOTE

Optimisation pour la remarque 2 ci-dessus:

Dans le cas d'une installation sur toiture plate ou au sol, avec la possibilité de manipuler et alimenter en énergie une pompe de remplissage mobile, il est recommandé d'installer un raccord hydraulique en Té avec vanne d'arrêt en entrée et sortie de chaque ligne hydraulique. Ces éléments font office de vannes de remplissage, repérées (8) dans les schémas ci-dessous.

L'installation de vannes de remplissage permet ainsi de remplir uniquement une ligne hydraulique sur laquelle une intervention peut être nécessaire, sans isoler le reste de l'installation .

Cette solution permet également de réaliser directement des ajustements de remplissage hydraulique pour optimiser la purge en air des panneaux.

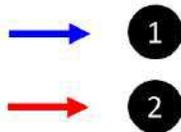


AVERTISSEMENT

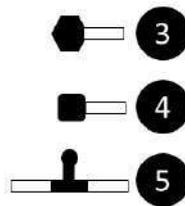
Il est conseillé d'installer un purgeur automatique d'air muni d'une vanne d'arrêt à chaque point haut de l'installation.

Il est conseillé de fermer la vanne d'arrêt de chaque purgeur d'air quelques semaines après la mise en service hydraulique.

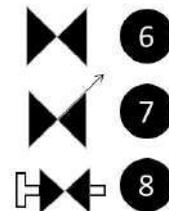
Symboles utilisés dans les schémas



- 1. Entrée hydraulique
- 2. Sortie hydraulique



- 3. Raccord entrée/sortie de champ
- 4. Bouchon liaison Dual-Quickfit
- 5. Liaison DualQuickfit



- 6. Vanne d'arrêt
- 7. Vanne d'équilibrage
- 8. Vanne de remplissage

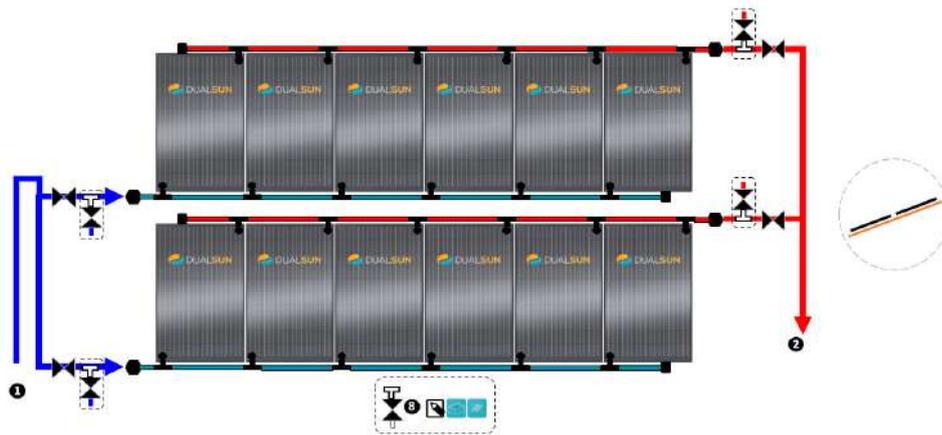
1. Lignes homogènes

L'équilibrage hydraulique par le principe de la boucle de Tichelmann peut être adopté lorsque les champs de panneaux sont identiques avec le même nombre de panneaux, posés dans le même sens. Les conduites en entrée et en sortie du champ de panneaux doivent être de même longueur.

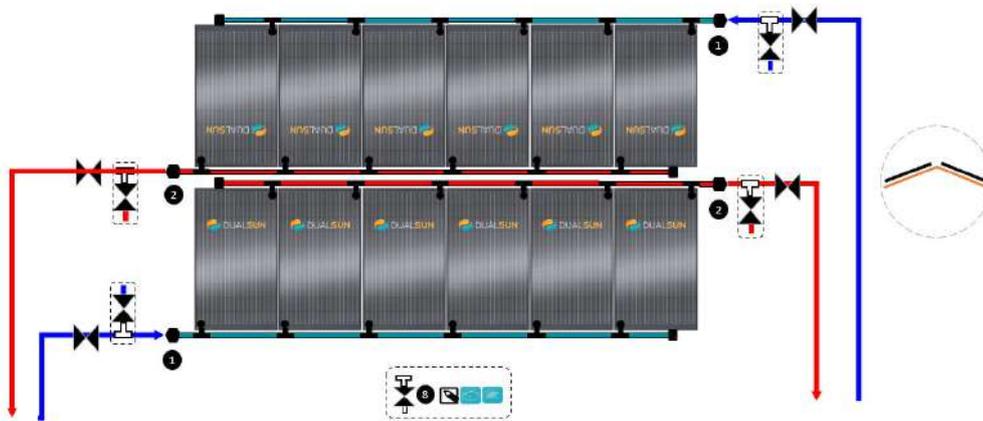


NOTE

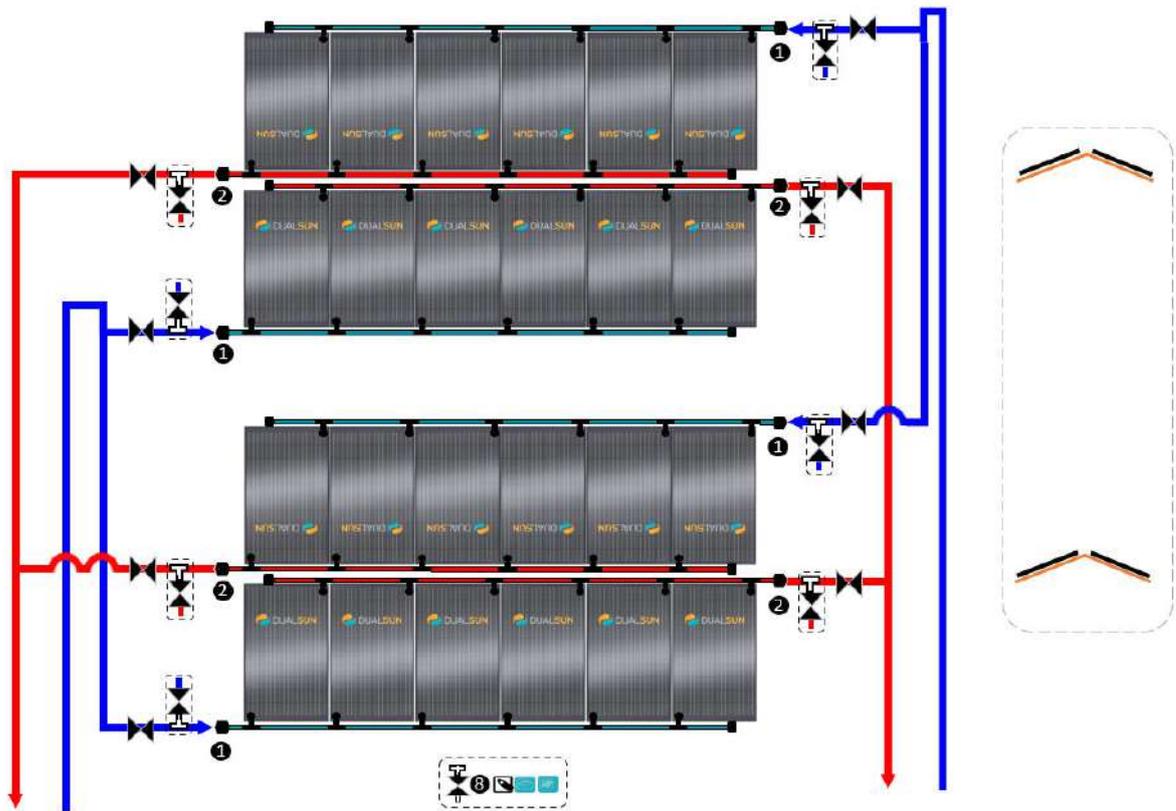
Pour limiter les déperditions thermiques, il est préférable de rallonger les conduites d'entrée froide



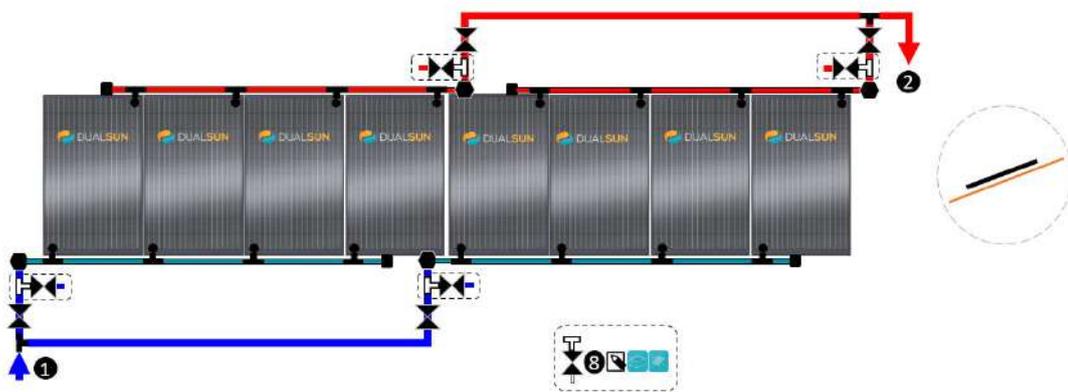
Système pressurisé Panneaux portrait - 2 lignes / Simple orientation / 1 colonne – Liaisons DN15 ou DN26 Portrait



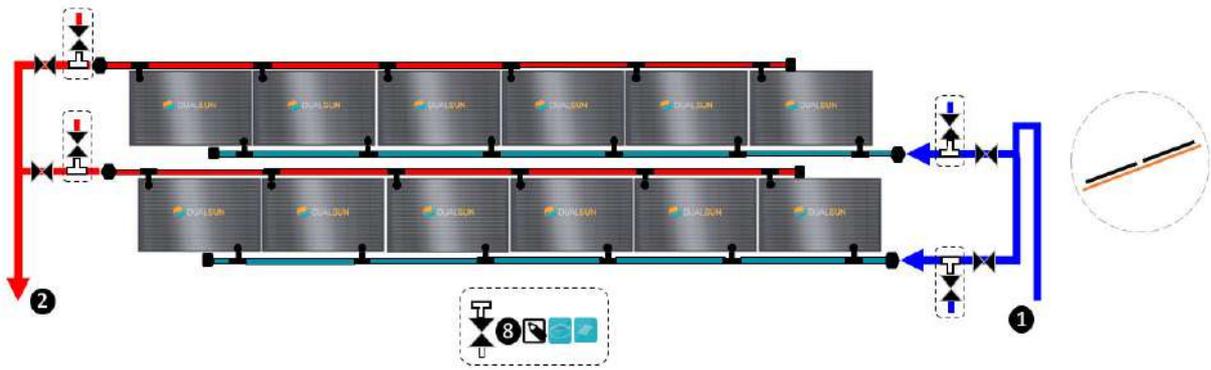
Système pressurisé Panneaux portrait - 2 lignes / Double orientation / 1 colonne – Liaisons DN15 ou DN26 Portrait



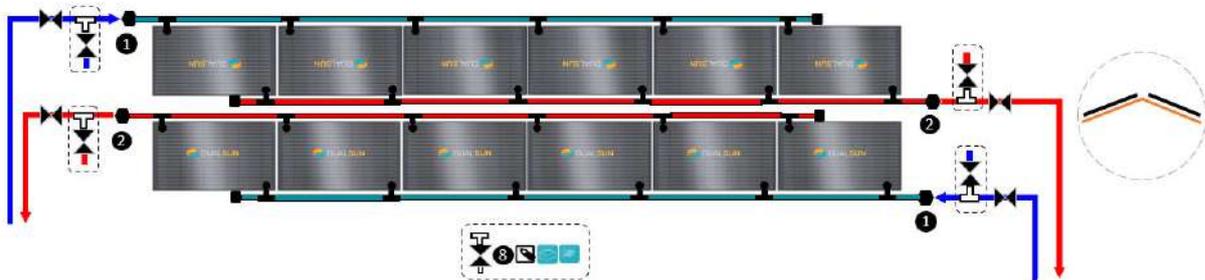
Système pressurisé Panneaux portrait - 4 lignes / Double orientation / 1 colonne – Liaisons DN15 ou DN26 Portrait



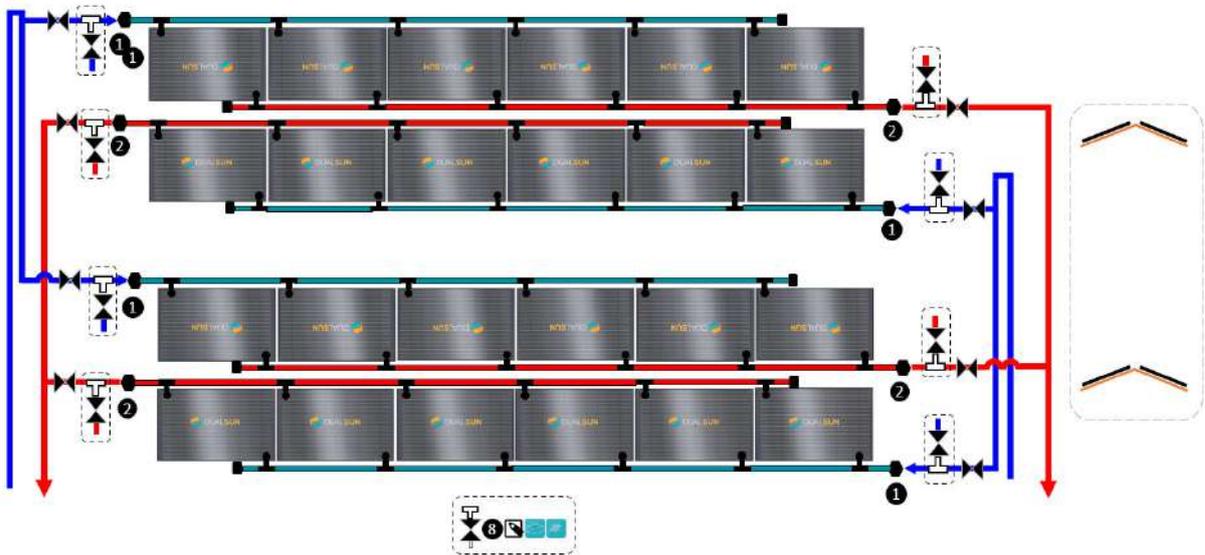
Système pressurisé Panneaux portrait - 1 ligne / Simple orientation / 2 colonnes – Liaisons DN15 ou DN26 Portrait



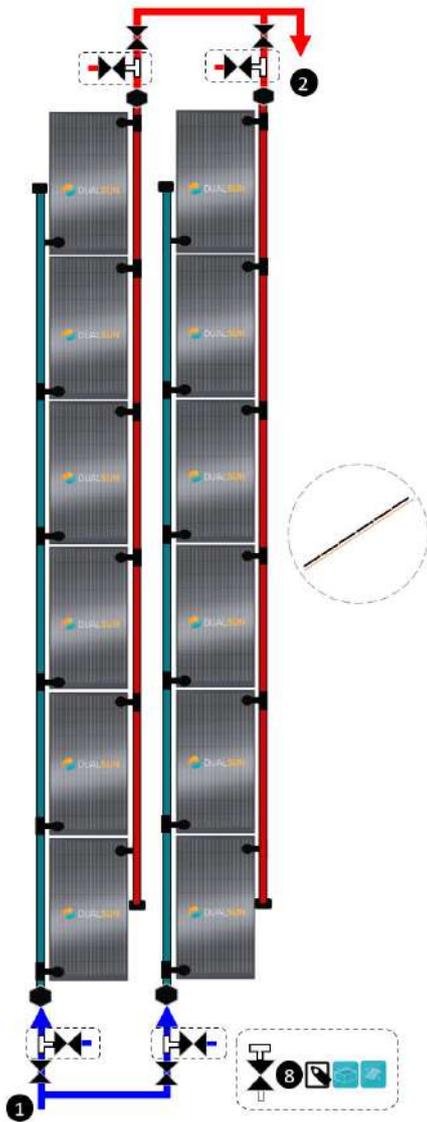
Système pressurisé Panneaux paysage - 2 lignes / Simple orientation / 1 colonne – Liaisons DN15 Paysage



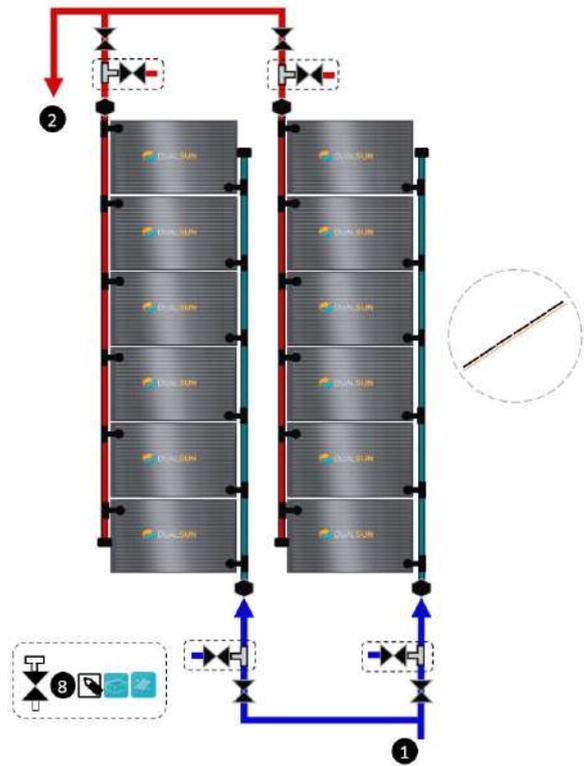
Système pressurisé Panneaux paysage - 2 lignes / Double orientation / 1 colonne – Liaisons DN15 Paysage



Système pressurisé Panneaux paysage - 4 lignes / Double orientation / 1 colonne – Liaisons DN15 Paysage



Système pressurisé Panneaux portrait – Liaisons DN15 Paysage



Système pressurisé Panneaux paysage – Liaisons DN15 ou DN26 Portrait

2. Lignes non homogènes

Lorsque l'équilibrage hydraulique par boucle de Tichelmann n'est pas réalisable ou que les champs de panneaux ne sont pas homogènes, nombre de panneaux par champs différent et/ou panneaux posés dans des sens différents (portrait / paysage), 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 [Débits hydrauliques recommandés pour le panneau DualSun SPRING \[8\]](#).



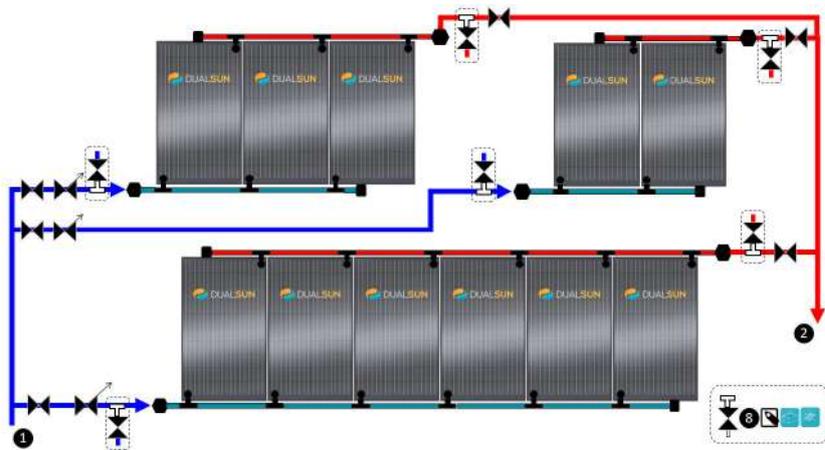
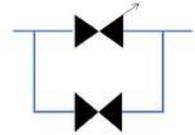
IMPORTANT

Dans le cas de vannes d'équilibrage automatiques:

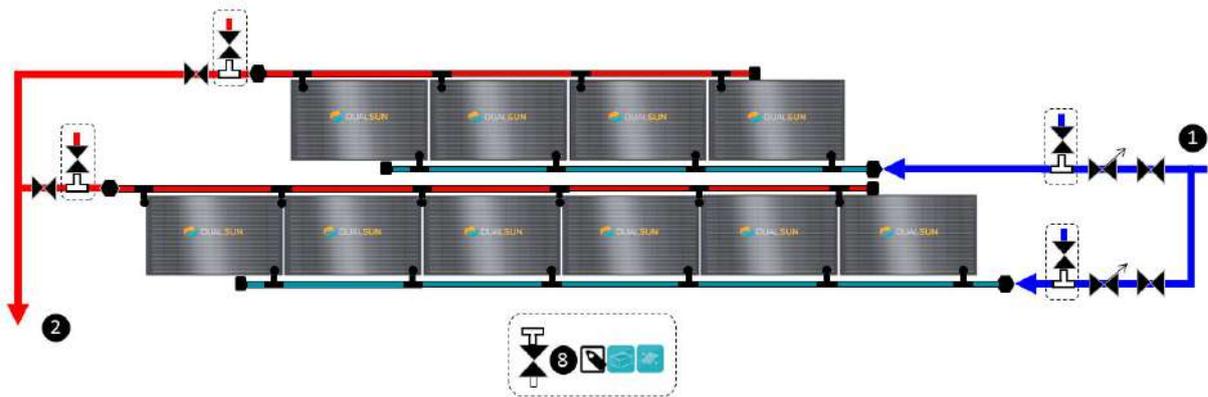
Prévoir l'installation de vannes de dérivation / isolement en parallèle des vannes d'équilibrage automatique pour le remplissage de mise en service (débit plus important).

Dans le cas de vannes d'équilibrage manuelle:

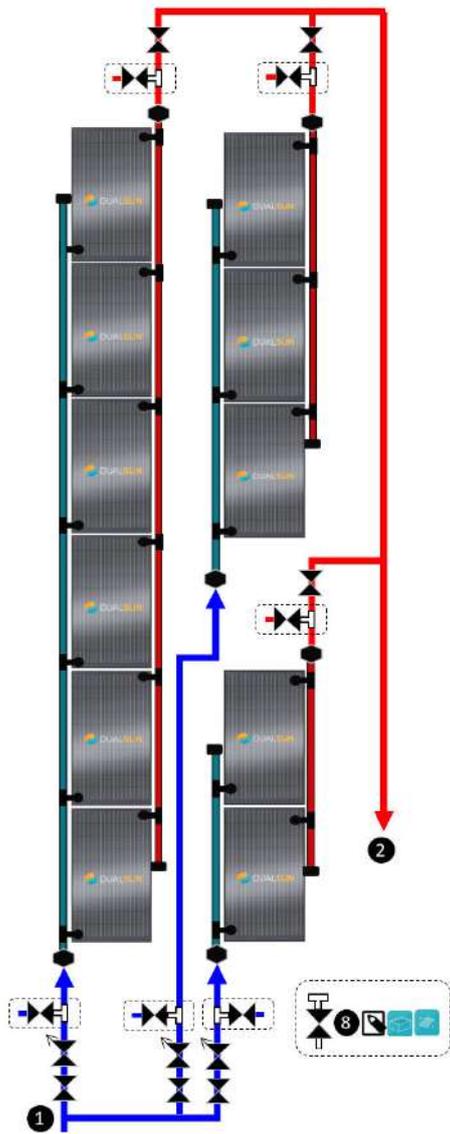
Ouvrir en grand les vannes d'équilibrage au moment du remplissage de mise en service



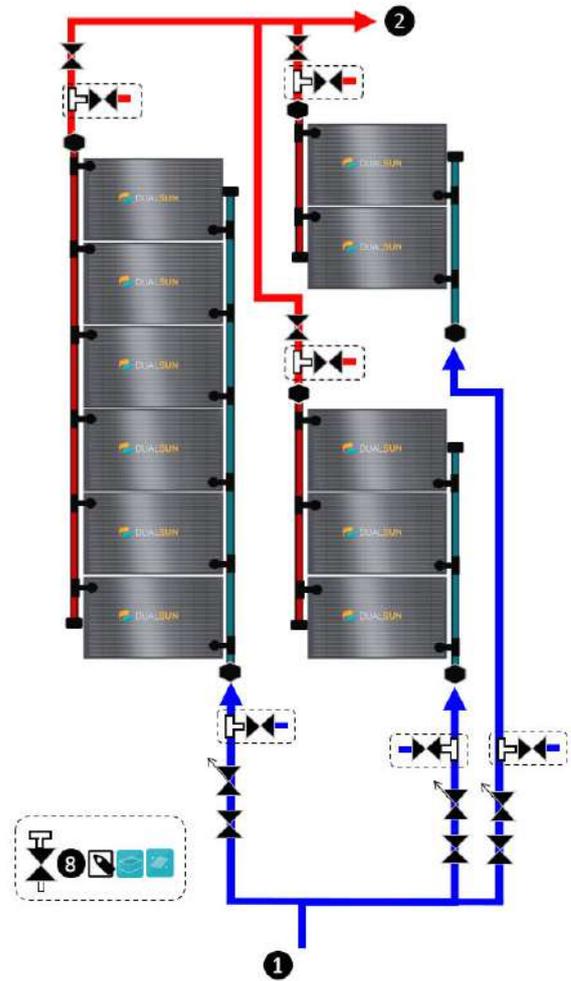
Système pressurisé Panneaux portrait avec vannes d'équilibrage – Liaisons DN15 ou DN26 Portrait



Système pressurisé Panneaux paysage avec vannes d'équilibrage – Liaisons DN15 Paysage



Système pressurisé Panneaux portrait avec vannes d'équilibrage – Liaisons DN15 Paysage



Système pressurisé Panneaux paysage avec vannes d'équilibrage– Liaisons DN15 ou DN26 Portrait

5.2.2. Équilibrage hydraulique de champs de panneaux pour système chauffage solaire piscine DualSun



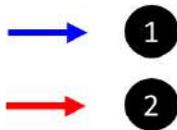
IMPORTANT

L'installation de vannes d'isolement est nécessaire pour :

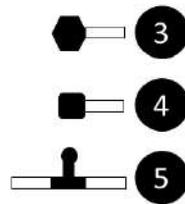
1. Améliorer la purge de l'air contenu dans le circuit hydraulique lors du remplissage de mise en service: Remplir ligne par ligne afin de purger plus rapidement l'air contenu dans le circuit et s'assurer de la bonne purge de chaque ligne
2. Réaliser des opérations de maintenance ciblée: En cas de défaut sur une ligne hydraulique, la condamnation de la ligne défectueuse permet d'intervenir sans stopper l'installation. Seule la ligne défectueuse peut ainsi être vidangée pour maintenance. Le remplissage de la ligne hydraulique sur laquelle la maintenance a été réalisée doit ensuite être effectué avec toutes les autres lignes hydrauliques isolées pour éviter d'injecter l'air dans le circuit général.

Pose des panneaux en portrait uniquement pour permettre la vidange hivernale

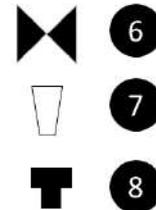
Symboles utilisés dans les schémas



1. Entrée hydraulique
2. Sortie hydraulique



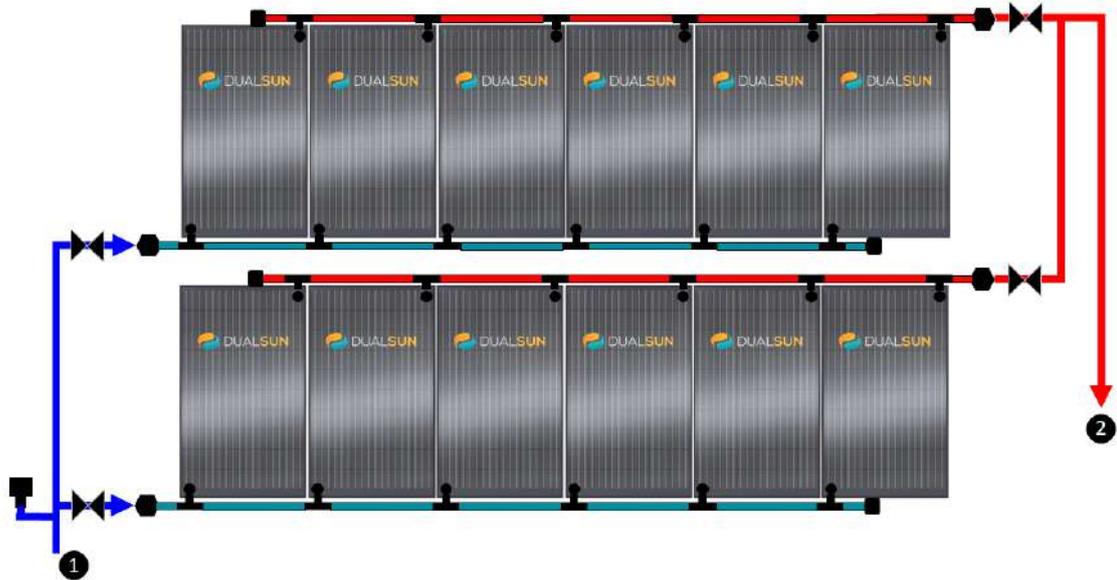
3. Raccord entrée/sortie de champ
4. Bouchon liaison Dual-Quickfit
5. Liaison DualQuickfit



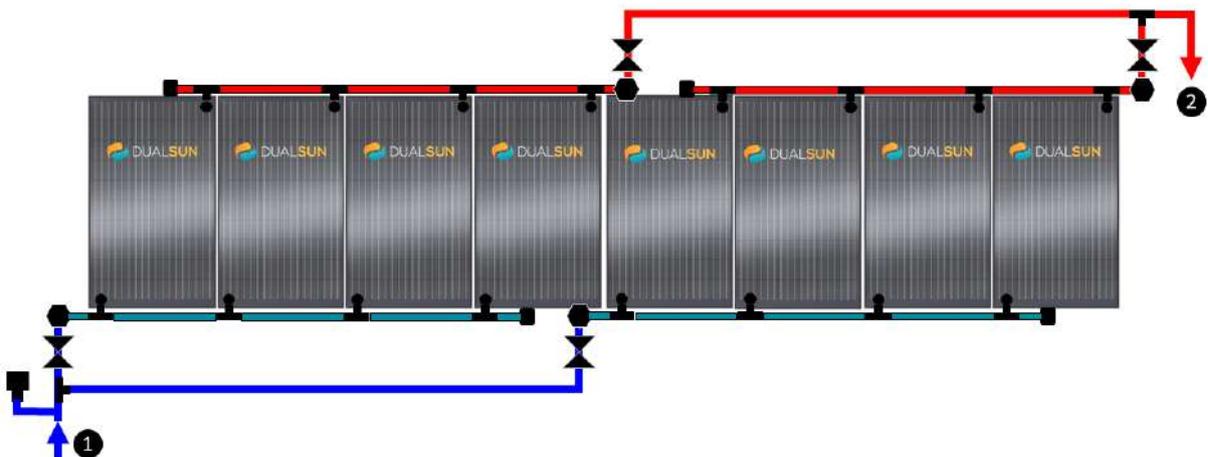
6. Vanne d'arrêt
7. Débitmètre
8. Aérateur

1. Lignes homogènes

L'équilibrage hydraulique par le principe de la boucle de Tichelmann peut être adopté lorsque les champs de panneaux sont identiques avec le même nombre de panneaux, posés dans le même sens. Les conduites en entrée et en sortie du champ de panneaux doivent être de même longueur.



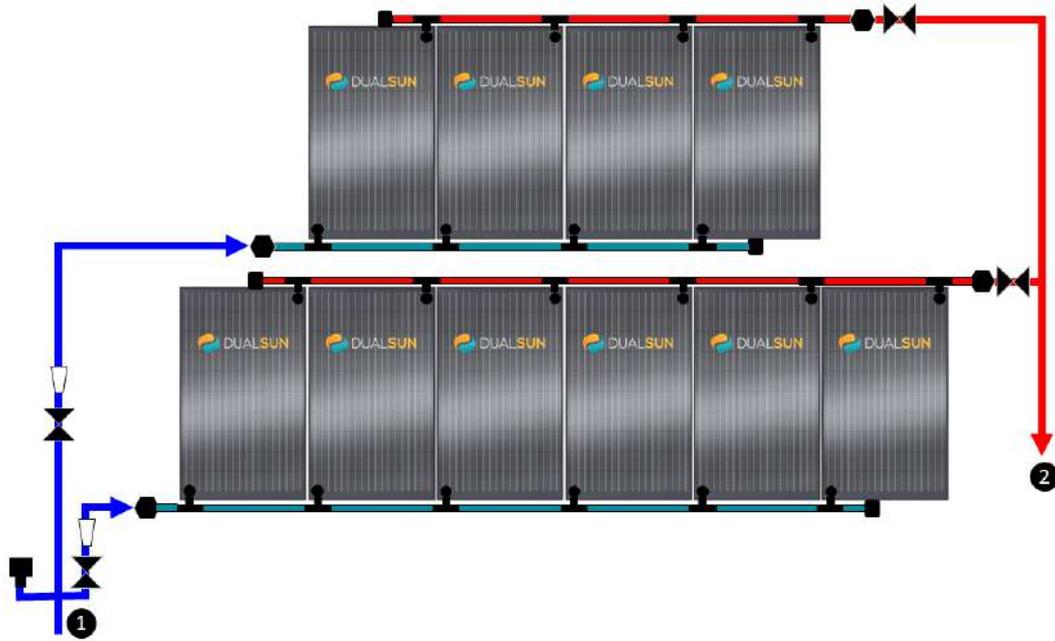
**Système chauffage piscine direct 2 lignes / 1 colonne - Panneaux portrait – Liaisons DN26
Portrait**



**Système chauffage piscine direct 1 ligne / 2 colonnes - Panneaux portrait – Liaisons DN26
Portrait**

2. Lignes non homogènes

Lorsque l'équilibrage hydraulique par boucle de Tichelmann n'est pas réalisable ou que les champs de panneaux ne sont pas homogènes, nombre de panneaux par champs différent et/ou panneaux posés dans des sens différents (portrait / paysage), l'installation de vannes d'équilibrage est recommandée. En PVC pression, il est nécessaire d'installer une vanne d'arrêt et un débitmètre à flotteur, à la verticale. Le réglage du débit dépend du nombre de panneaux par ligne et du débit nominal recommandé, voir [Débits hydrauliques recommandés pour le panneau DualSun SPRING \[8\]](#).



Système chauffage piscine direct - Panneaux portait avec vannes d'équilibrage – Liaisons DN26 Portait

5.3. 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 dans [Raccordement hydraulique des panneaux DualSun \[30\]](#), les conduites de transfert sont à raccorder aux raccords entrée/sortie mâles M3/4" pour les liaisons DN15, ou M1" pour les liaisons DN26, installés en bout des liaisons inter-panneaux DualQuickfit.

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

5.3.1. Sélection des conduites de transfert

Le choix des conduites de transfert doit être réfléchi afin :

- d'optimiser la facilité - coût de pose
- limiter les pertes de charge linéaire

En effet, le débit du fluide caloporteur passant par les conduites de transfert est fonction du nombre de panneaux. Cela détermine le diamètre des conduites pour limiter les pertes de charge linéaires. Le choix du diamètre des conduites peut faire évoluer le choix du matériau des conduites selon des critères technico-économiques.

[Sélection des conduites de transfert - Système pressurisé \[47\]](#)

[Sélection des conduites de transfert pour système de chauffage solaire piscine DualSun \[48\]](#)

5.3.1.1. Sélection des conduites de transfert - Système pressurisé

1. Sélection du matériau des conduites de transfert

Pour la liaison entre le local technique et le champ de panneaux, trois types de conduites peuvent être employés :

- Tuyaux en cuivre
- Tuyaux en acier inox
- Tubes multicouche PEX-Al-PEX

Il est possible de choisir des conduites de transfert en multicouche PEX-Al-PEX du fait des températures (<80°C) et pressions limitées (<< 6 bar) dans le circuit solaire avec les panneaux solaires hybrides Dual-Sun SPRING.

- Le circuit hydraulique doit être conçu en tenant compte du taux de dilatation thermique des conduites
- Les conduites hydrauliques doivent résister aux U.V., à la corrosion due à des agents externes et à la faune (rongeurs, oiseaux) pour les parties exposées en extérieur
- Les conduites et les raccords hydrauliques doivent être de matériaux compatibles

2. Sélection du diamètre des conduites de transfert

Le choix du diamètre des conduites de transfert permet de limiter les pertes de charge dans le circuit solaire et permet de garantir un bon remplissage hydraulique au moment de mettre en service l'installation. A titre indicatif, les abaques suivants ont été définis en fonction du débit recommandé selon les applications.

Les débits par application sont préconisés pour optimiser les échanges de chaleur.

a. Système CESI - Débit nominal = 60 L/h/panneau

i. Multicouche

Nombre de panneaux	1 → 9	10 → 16	17 → 30	31 → 54	55 → 102
Diamètre conduite	DN20	DN26	DN32	DN40	DN50

ii. Cuivre

Nombre de panneaux	1 → 9	10 → 16	17 → 30	31 → 54	55 → 90
Diamètre conduite	DN18	DN22	DN28	DN32	DN42

iii. Inox annelé

Nombre de panneaux	1 → 8	9 → 14	15 → 24	25 → 44	45 → 76
Diamètre conduite	DN16	DN20	DN25	DN32	DN40

b. Système CESI décharge piscine ou couplage PAC - Débit nominal = 100 L/h/panneau

i. Multicouche

Nombre de panneaux	1 → 12	13 → 24	25 → 44	45 → 80
Diamètre conduite	DN26	DN32	DN40	DN50

ii. Cuivre

Nombre de panneaux	1 → 10	11 → 20	21 → 30	31 → 60
Diamètre conduite	DN22	DN28	DN32	DN42

iii. Inox annelé

Nombre de panneaux	1 → 8	9 → 14	15 → 26	27 → 46
Diamètre conduite	DN20	DN25	DN32	DN40

5.3.1.2. Sélection des conduites de transfert pour système de chauffage solaire piscine DualSun

1. Sélection du matériau des conduites de transfert

Pour les systèmes de chauffage piscine directs, il est recommandé d'utiliser des tuyaux en PVC pression avec traitement anti UV.

Dans un souci d'esthétique, il est possible de peindre les tuyaux PVC: prendre alors une peinture de bonne qualité, anti UV si possible.

2. Sélection du diamètre des conduites de transfert

Nous avons défini un abaque pour choisir le diamètre des conduites selon le nombre de panneaux DualSun SPRING raccordés au système de chauffage solaire de piscine.

Un débit de 200 L/h/panneau est préconisé pour optimiser les échanges de chaleur.

Nombre de panneaux	1 → 18	19 → 32	33 → 56	57 → 90
Diamètre conduite	DN40	DN50	DN63	DN75

5.3.2. Calorifugeage et protection des conduites de transfert

Pour les applications où la température du réservoir à chauffer est supérieure à 30°C, les conduites hydrauliques de transfert doivent être calorifugées. Le calorifuge doit résister aux rayons U.V.

Dans le cas de conduites hydrauliques pré-isolées, le calorifuge peut être découpé pour faciliter le passage de cloisons.

Pour toutes autres applications les conduites hydrauliques de transfert ne nécessitent pas de calorifugeage.

5.4. Sonde de température panneau

Toute installation munie d'une régulation solaire nécessite l'installation d'une sonde de température au niveau des panneaux pour le pilotage du circulateur solaire.

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

La sonde s'insère dans l'échancrure prévue dans l'échangeur thermique du panneau SPRING, au niveau du raccord hydraulique de sortie. Ceci permet de réaliser une mesure au plus près du fluide caloporteur.



NOTE

Placer la sonde de température panneau et enrouler proprement son câble avant de poser le panneau sur le système de pose.



IMPORTANT

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 $0,5\text{mm}^2$ (2G0,5)



NOTE

La sonde doit ensuite être connectée à la régulation solaire

Se reporter aux instructions de la régulation solaire utilisée.

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.



ATTENTION

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.



DANGER

Travail en hauteur: Se référer à la recommandation éditée par l'organisme national de prévention des risques.

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.

[Démontage d'un module \[51\]](#)

[Déconnexion hydraulique \[51\]](#)

[Mise hors service de l'installation \[51\]](#)

7.1. Démontage d'un module

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

- Vidanger l'installation ou la ligne hydraulique
- 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. Désolidariser le module de son support.
- Débrancher les connecteurs électriques.
- Débrancher la mise à la terre du module.
- Déconnecter les lignes raccords rapides des lignes inter-panneaux, voir [Déconnexion hydraulique \[51\]](#)
- Si le module à démonter est le dernier module du champ hydraulique, la sonde de température est à retirer, voir [Sonde de température panneau \[48\]](#)

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.



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.

DualSun est membre PV Cycle.

8. Responsabilités

DualSun	Installateur	Utilisateur
DualSun s'engage à fabriquer les produits DualSun dans le respect des exigences des différentes directives européennes applicables.	<p>L'installation et la première mise en service doivent être effectuées dans les règles de l'art en conformité avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les indications de la notice d'installation, • La législation et les normes en vigueur. <p>L'installateur se doit d'informer l'utilisateur de la nécessité d'une maintenance régulière.</p>	<p>L'utilisateur doit faire appel à des professionnels qualifiés :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pour réaliser l'installation et effectuer la première mise en service, • Pour faire effectuer la maintenance régulière de l'installation. <p>L'utilisateur doit conserver les documents relatifs à l'installation à proximité des composants du système.</p>

8.1. Conditions de garantie

Voir le document « [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

9. Annexes techniques

Pertes de charges hydrauliques SPRING [53]

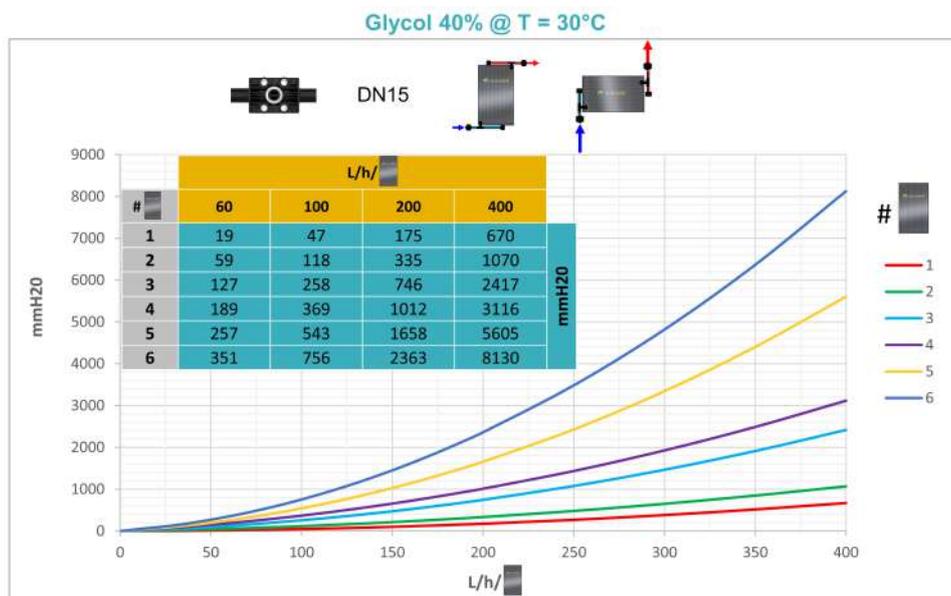
Puissance thermique SPRING [55]

Comportement thermique SPRING [58]

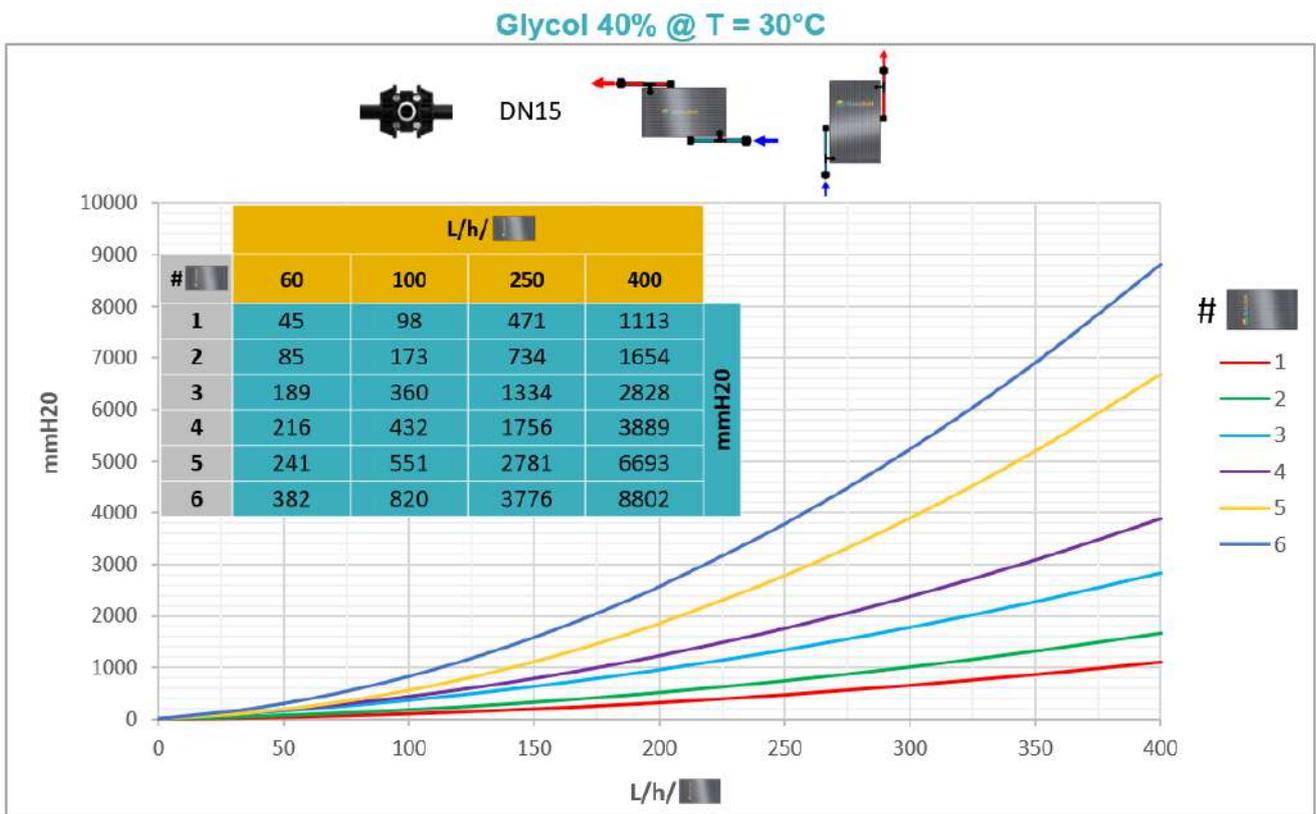
Dimensionnement et réglage du vase de remplissage DualSun [62]

9.1. Pertes de charges hydrauliques SPRING

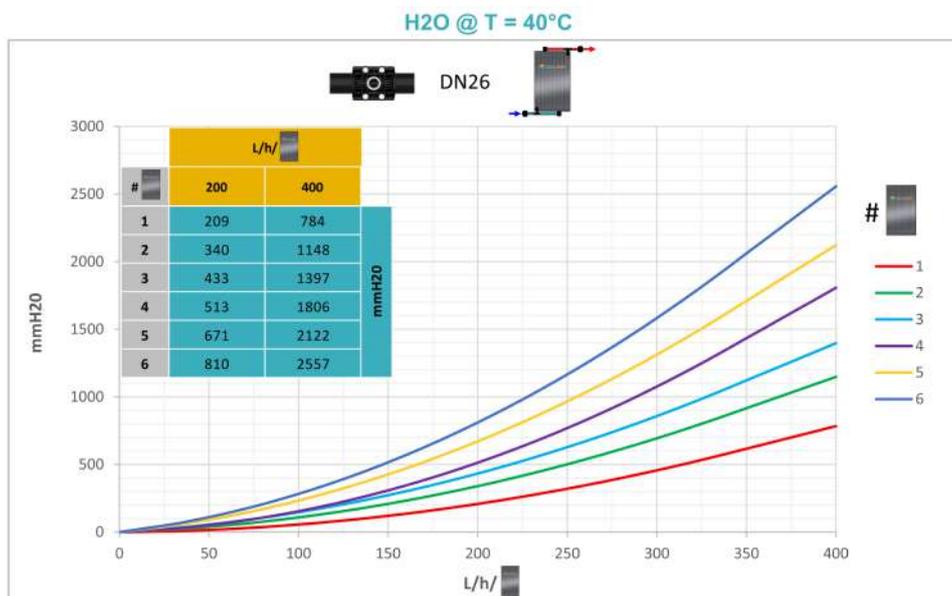
Pertes de charges hydrauliques panneau en portrait ou paysage / Liaisons DualQuickfit DN15 Portrait



Pertes de charges hydrauliques panneau en portrait ou paysage / Liaisons DualQuickfit DN15 Paysage



Pertes de charges hydrauliques panneau en portrait / Liaisons DualQuickfit DN26 Portrait



9.2. Puissance thermique SPRING

Formule de calcul:

$$P = a0.A.G - a1.A.\Delta T(\text{eau-air}) \text{ [Wth]}$$

Où:

- a0 = Rendement optique panneau [%]
- a1 = Coefficient de perte [W/K/m²]
- A = Surface du panneau [m²]
- G = Irradiation solaire [W/m²]
- $\Delta T(\text{eau-air}) = T_m - T_a$ [°C]
- $T_m = \text{Température moyenne du fluide dans le panneau} = (T_{in} + T_{out}) / 2$ [°C]
- $T_a = \text{Température de l'air ambiant}$ [°C]

Les données panneaux a0, a1 et A sont disponibles dans les fiches techniques accessibles dans [l'espace documentaire en ligne](#).

Les valeurs des coefficients a0 et a1 dépendent de la vitesse du vent. Dans les fiches techniques ces valeurs sont issues des essais de certification EN 9806:2017 pour les capteurs solaires sans vitrage réalisés avec une vitesse de vent $u = 1$ m/s.

La puissance thermique des panneaux DualSun SPRING avec différentes valeurs de vitesse de vent peut être calculée selon les formules de coefficient a0 et a1 suivantes:

- $a0 = \text{eta0} - c6 \cdot (u-3)$
- $a1 = c1 + c3 \cdot (u-3)$

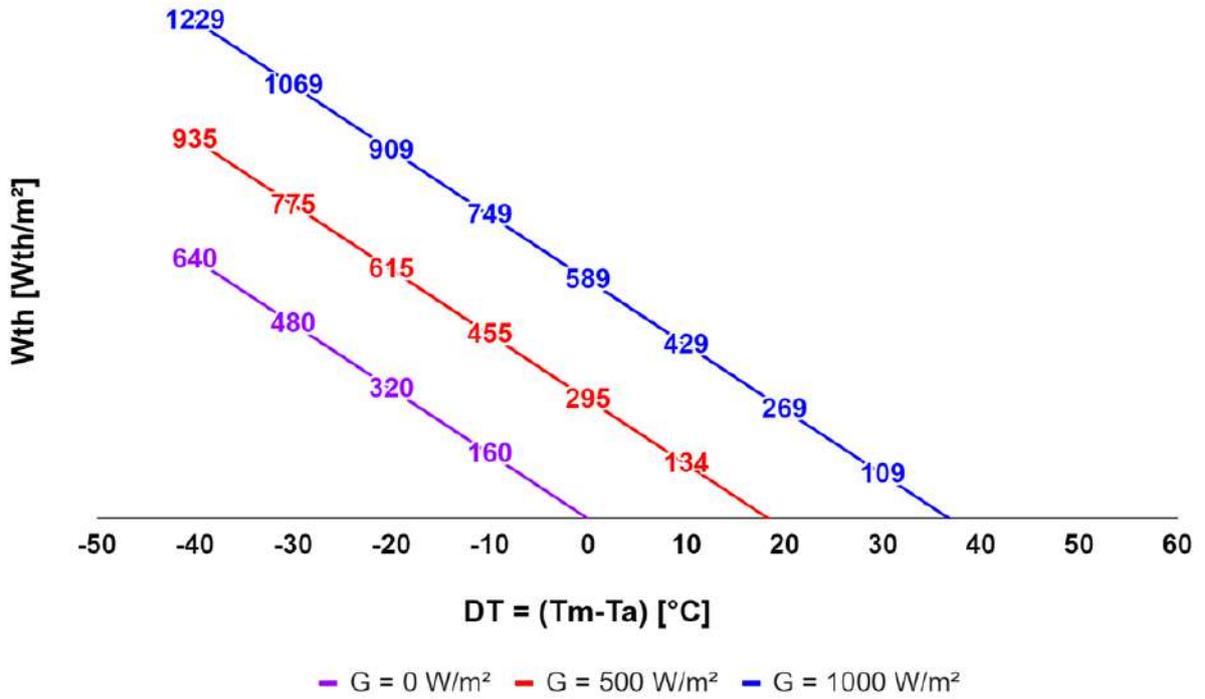
Avec :

- $u = \text{Vitesse vent}$ [m/s]

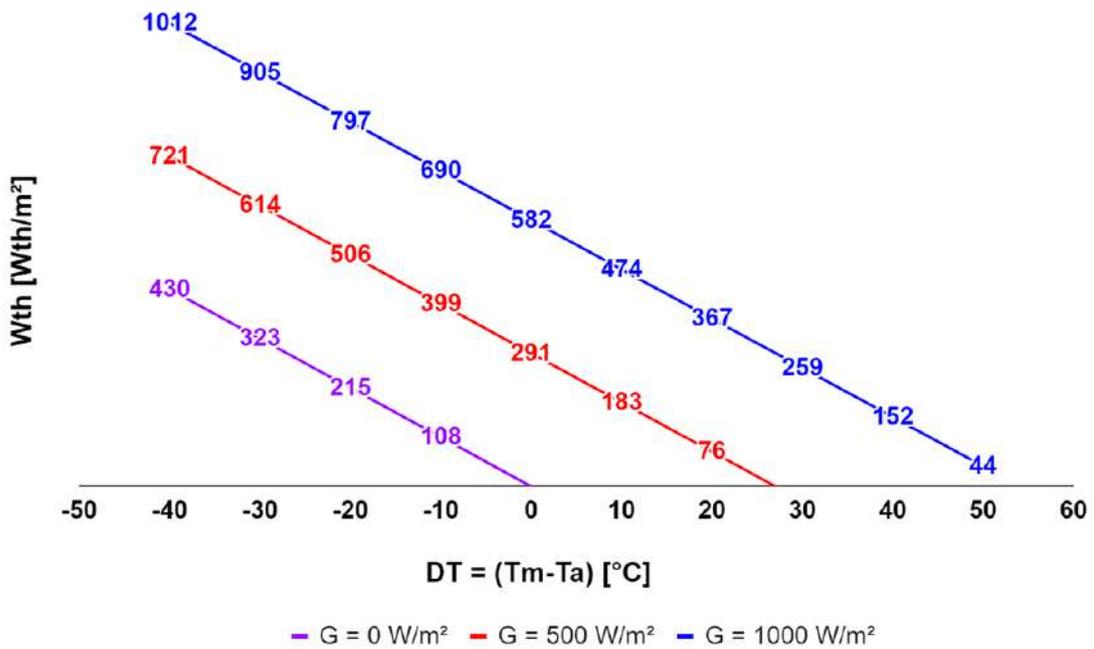
	SPRING NON ISOLE	SPRING ISOLE
eta0	0,503	0,488
c1	16,91	12,76
c3	0,452	0,999
c6	0,043	0,047

Puissance thermique des panneaux DualSun SPRING avec vent $u = 1 \text{ m/s}$

SPRING NON ISOLE

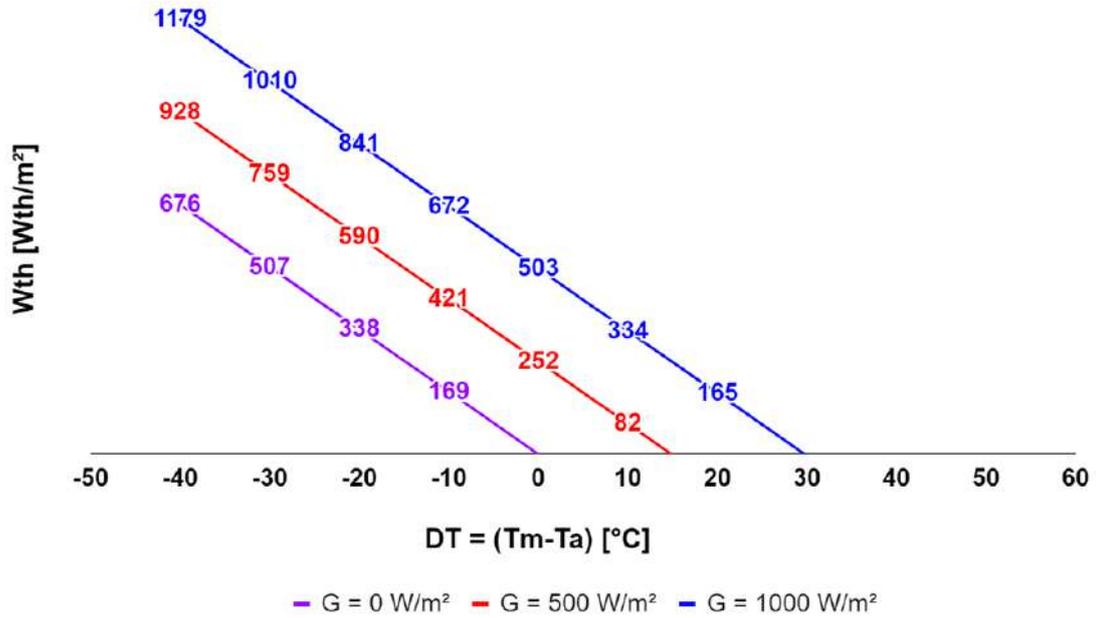


SPRING ISOLE

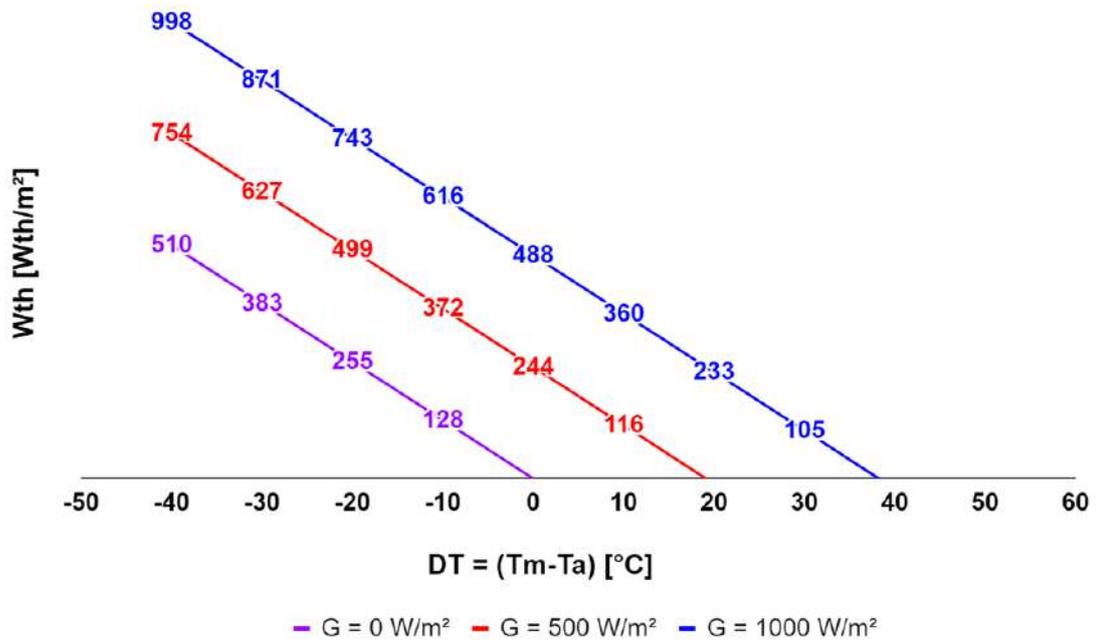


Puissance thermique des panneaux DualSun SPRING avec vent $u = 3 \text{ m/s}$

SPRING NON ISOLE



SPRING ISOLE



9.3. Comportement thermique SPRING

Delta température fourni par les panneaux DualSun SPRING en fonction de la température de fluide en entrée et de la température de l'air ambiant:

Formule de calcul:

$$DT = [2.G.A.a0/(2.\rho.Q.Cp+a1.A)]-[2.A.a1/(2.\rho.Q.Cp+a1.A)].(Tin-Ta)$$

Où:

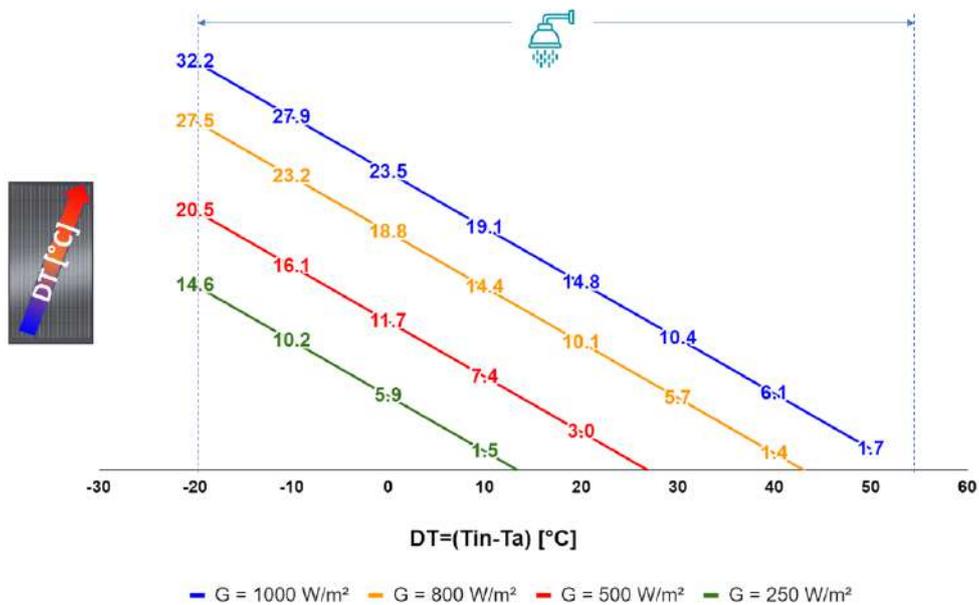
- DT = Tout - Tin = Apport de chaleur au fluide par le panneau solaire [°C]
- a0 = Rendement optique panneau [%]
- a1 = Coefficient de perte [W/K/m²]
- A = Surface du panneau [m²]
- G = Irradiation solaire [W/m²]
- ρ = Masse volumique fluide [kg/m³]
- Q = débit [m³/s]
- Cp = Capacité calorifique du fluide [kJ/K/kg]
- Tout = Température sortie fluide du panneau [°C]
- Tin = Température entrée fluide dans le panneau [°C]
- Ta = Température de l'air ambiant [°C]

Delta température panneau en fonction de (Tin-Ta) pour un débit de 30 L/h/panneau

SPRING ISOLE

Application: CESI avec circulateur à vitesse modulable

Fluide: Eau glycolée 40% (Cp = 3800 J/K/kg - ρ = 1000 kg/m³)

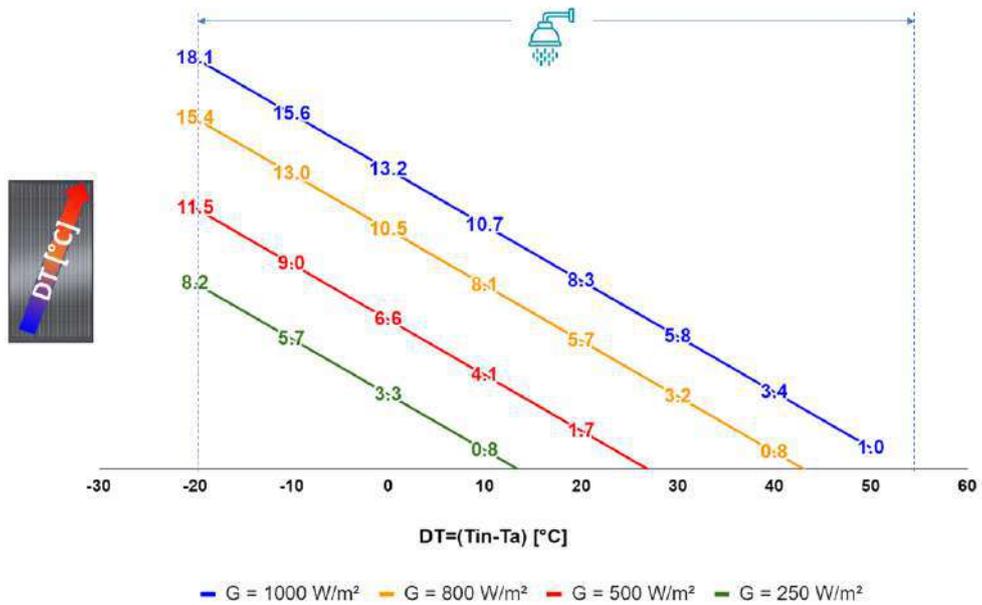


Delta température panneau en fonction de (Tin-Ta) pour un débit de 60 L/h/panneau

SPRING ISOLE

Applications: CESI / CESC / Stockage eau technique

Fluide: Eau glycolée 40% (Cp = 3800 J/K/kg - ρ = 1000 kg/m³)

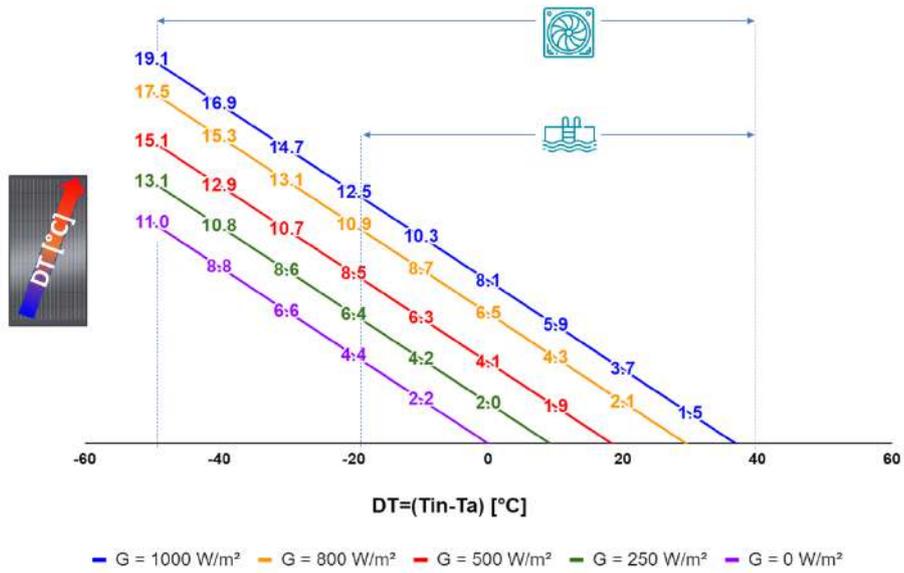


Delta température panneau en fonction de (Tin-Ta) pour un débit de 100 L/h/panneau

SPRING NON ISOLE

Applications: Chauffage piscine - pressurisé / Pompe à chaleur

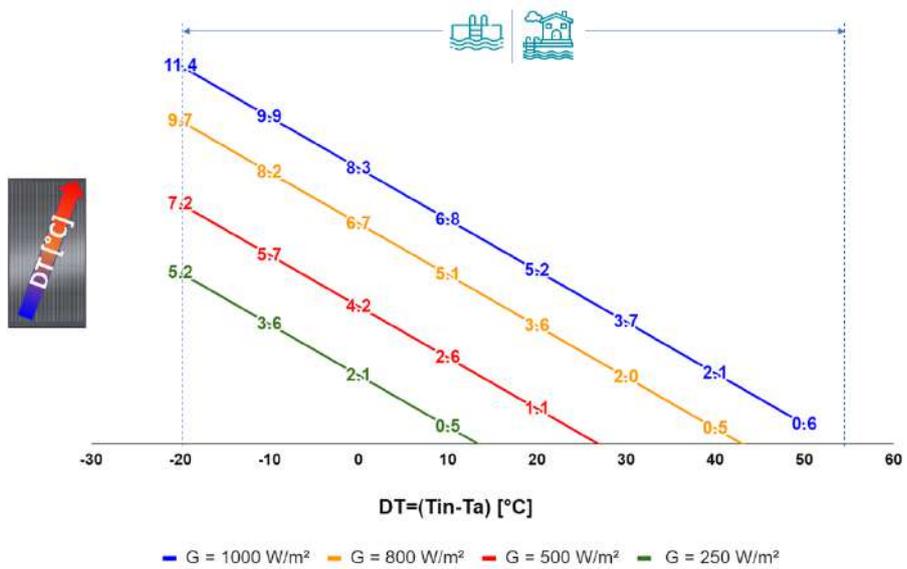
Fluide: Eau glycolée 40% (Cp = 3800 J/K/kg - ρ = 1000 kg/m³)



SPRING ISOLE

Applications: CESI décharge piscine / Chauffage Piscine - pressurisé

Fluide: Eau glycolée 40% (Cp = 3800 J/K/kg - ρ = 1000 kg/m³)

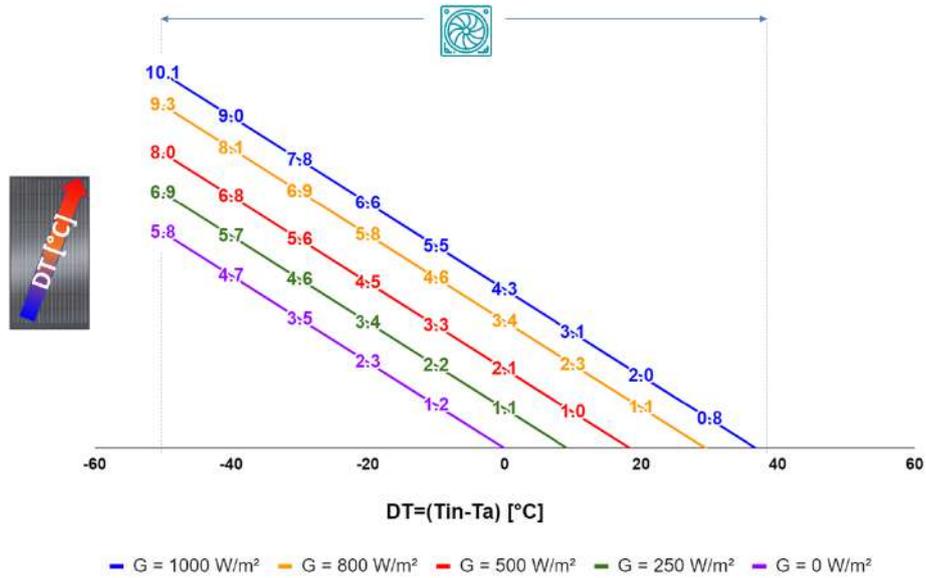


Delta température panneau en fonction de (Tin-Ta) pour un débit de 200 L/h/panneau

SPRING NON ISOLE

Application: Pompe à chaleur

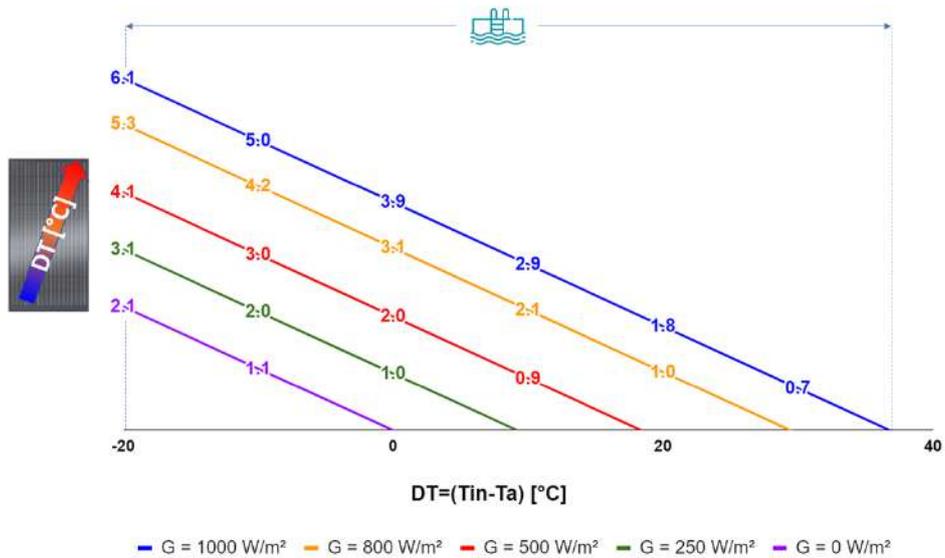
Fluide: Eau glycolée 40% ($C_p = 3800 \text{ J/K/kg}$ - $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$)



SPRING NON ISOLE

Application: Chauffage piscine direct

Fluide: Eau ($C_p = 4180 \text{ J/K/kg}$ - $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$)



9.4. Dimensionnement et réglage du vase de remplissage DualSun

Le vase de remplissage est uniquement conseillé pour des installations de plus de 12 panneaux hybrides DualSun SPRING en système pressurisé.

Le vase de remplissage permet de stocker du fluide caloporteur au moment de la mise en service hydraulique et d'améliorer la qualité du remplissage de l'installation.

Suite à de nombreux tests, l'équipe d'ingénieurs DualSun a défini la formule de calcul suivante pour déterminer le volume de vase à raccorder à une installation équipée de panneaux DualSun SPRING.

Panneaux en portrait:

$$V_{\text{vase}} = [V_{\text{expansion_fluide}} + (\text{Nombre_panneaux_SPRING} \times 0,33)] / \text{Effet_utile}$$

Panneaux en paysage:

$$V_{\text{vase}} = [V_{\text{expansion_fluide}} + (\text{Nombre_panneaux_SPRING} \times 0,93)] / \text{Effet_utile}$$



NOTE

Le choix du volume de vase doit être arrondi au volume standard supérieur

Avec:

- V_{vase} = Volume total du vase en litres [L]
- Nombre_panneaux_SPRING = nombre total de panneaux SPRING raccordés à l'installation
- $V_{\text{expansion_fluide}} = V_{\text{installation}} \times C_{\text{expansion_fluide}}$
 - $V_{\text{installation}}$ = Volume total de l'installation en litres [L]

$V_{\text{remplissage}} = \text{Volume des conduites} + \text{Volume panneaux} + \text{Volume échangeur thermique}$

Volume d'un échangeur SPRING = 5L

- $C_{\text{expansion_fluide}}$ = Coefficient d'expansion fluide caloporteur [%]
- $\text{Effet_utile} = [(P_{\text{remplissage}} + 1) - (P_{\text{gonflage_vase}} + 1)] / (P_{\text{remplissage}} + 1)$
 - $P_{\text{remplissage}}$ = Pression de mise en service hydraulique de l'installation au niveau de la station solaire

$$P_{\text{remplissage}} = 1,5 + H/10 \text{ [bar]}$$

- $P_{\text{gonflage_vase}}$ = Pression de gonflage du vase avant remplissage hydraulique de l'installation

$$P_{\text{gonflage_vase}} = 0,1 + H/10 \text{ [bar]}$$

- H = Hauteur installation en mètres [m] (distance entre vase de remplissage et panneaux)

Coefficient d'expansion fluide caloporteur (%)												
Teneur en glycol (%)	Température (°C)											
	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0			0	0,1	0,2	0,4	0,8	1,2	1,7	2,3	2,9	3,6
10			0,1	0,3	0,5	0,7	1,1	1,5	2	2,6	3,2	3,9
20			0,2	0,5	0,8	1,1	1,4	1,8	2,3	2,9	3,5	4,2
30		0,1	0,4	0,7	1	1,3	1,6	2,1	2,6	3,1	3,8	4,4
40	0,4	0,7	1	1,3	1,5	1,7	2,1	2,5	3	3,6	4,2	4,9
50	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2	2,4	2,8	3,3	3,9	4,5	5,2