

**ARCA**  
**chaudières**

Tél. 04 72 91 54 30 - Fax 04 72 91 54 33  
E-mail: arca.france@wanadoo.fr

# Panneaux Solaires



## Notice technique - Tarif



**SOLAR KEYMARK**



## INDICE

<b>1. Préalable</b> .....	<b>4</b>
1.1. Panneaux solaires plans .....	4
<b>2. Panneau à circulation forcée pour installations sur les toits ou à encastrer</b> .....	<b>6</b>
2.1. Structure du panneau solaire plan .....	6
<b>3. Système de Connexion:</b> .....	<b>7</b>
<b>4. Kit Raccord de connexion</b> .....	<b>8</b>
<b>5. Raccord de connexion pour Panneau Solaire</b> .....	<b>10</b>
<b>6. Bouchon de fermeture</b> .....	<b>10</b>
<b>7. Semi-raccord à Souder</b> .....	<b>10</b>
<b>8. Raccords Flexibles</b> .....	<b>10</b>
<b>9. Couplage Fileté et à Souder</b> .....	<b>11</b>
<b>10. Vanne à Trois Voies avec Doigt de gant pour sonde</b> .....	<b>11</b>
<b>11. Doigt de gant sonde</b> .....	<b>11</b>
<b>12. Joints en silicone</b> .....	<b>11</b>
<b>13. Tuyauteries Flexibles en Acier Inox</b> .....	<b>12</b>
<b>14. Systèmes de fixation sur toit</b> .....	<b>13</b>
14.1. Étrier universelle pour toits inclinés (supérieure aux 30 °) .....	13
14.2. Étrier Universel supplémentaire .....	13
14.3. Étrier de correction pour toits inclinés entre 20° et 30 ° .....	14
14.4. Étrier de correction supplémentaire pour toits inclinés entre 20° et 30 ° .....	14
14.5. Étrier Universel pour toits plans .....	15
14.6. Étrier supplémentaire pour toits plans.....	15
14.7. Kit à encastrer dans le toit .....	16
14.8. Kit à encastrer dans le toit pour Panneau supplémentaire .....	16
<b>15. Profil cache panneau</b> .....	<b>17</b>
<b>16. Vase d' expansion</b> .....	<b>17</b>
<b>17. Ballons Mono-Serpentin (ECS)</b> .....	<b>18</b>
<b>18. Ballons Double Serpentin</b> .....	<b>18</b>
<b>19. Réservoir d'accumulation avec un Serpentin (Puffer)</b> .....	<b>19</b>
<b>20. Puffer Combi</b> .....	<b>19</b>
<b>21. Centrale de commande numérique</b> .....	<b>20</b>
<b>22. Group de circulation Systèmes Solaires à Circulation Forcée</b> .....	<b>20</b>
<b>23. Glycols</b> .....	<b>20</b>
<b>24. Guide à la commande</b> .....	<b>21</b>
24.1. Que est-ce qu'il faut commander pour une batterie de 2 Panneaux solaires sur toit incliné > 30°	21
24.2. Que est-ce qu'il faut commander pour une batterie de 3 Panneaux solaires sur toit incliné > 30°	21
24.3. Que est-ce qu'il faut commander pour une batterie de 2 Panneaux solaires sur toit incliné entre 20° et 30° .....	22
24.4. Que est-ce qu'il faut commander pour une batterie de 3 Panneaux solaires sur toit incliné entre 20° et 30° .....	22
24.5. Que est-ce qu'il faut commander pour une batterie de 2 Panneaux solaires sur toit plan .	23
24.6. Que est-ce qu'il faut commander pour une batterie de 3 Panneaux solaires sur toit plan .	23
24.7. Que est-ce qu'il faut commander pour une batterie de 2 Panneaux solaires à encastrer sur le toit	24
24.8. Que est-ce qu'il faut commander pour une batterie de 3 Panneaux solaires à encastrer sur le toit	24

24.9. Informations pour Panneaux Solaires plans à circulation forcée sur toit et à encastrer.....	25
24.10. Structure du Panneau Solaire Plan.....	25
24.11. Données techniques de base .....	26
<b>25. Fiches techniques de rendement du PANNEAU SOLAIRE.....</b>	<b>27</b>
25.1. Puissance produite .....	27
25.2. Efficience relative.....	28
25.3. Incidence de l'inclinaison solaire .....	29
25.4. Pertes de charge.....	30
<b>26. Production ECS dans les diverse unités d'habitation.....</b>	<b>31</b>
26.1. Dimensionnement de base pour le 50% de couverture du besoin d'ECS .....	31
<b>27. Espaces nécessaires pour l'installation des Panneaux Solaires sur toit plan.....</b>	<b>32</b>
<b>En cas de panneaux solaire installés sur une surface plane il est nécessaire garder un espace minimum entre une file et l'autre de panneau. ....</b>	<b>33</b>
<b>28. Calcule vase d'expansion .....</b>	<b>33</b>
<b>29. Fiches technique des ballons et des puffer d'accumulation.....</b>	<b>35</b>
29.1. BALLON MONO SERPENTIN .....	35
29.2. BALLON DOUBLE SERPENTIN.....	36
29.3. RESERVOIR D'ACCUMULATION AVEC SERPENTIN (PUFFER) .....	37
29.4. Puffer COMBI .....	38
<b>30. Group de circulation pour systèmes solaire à circulation forcée .....</b>	<b>39</b>
30.1. Caractéristiques techniques .....	39
<b>31. Notes importantes pour l'installation des panneaux solaires .....</b>	<b>40</b>
<b>32. Entretien annuel de l'installation SOLAIRE .....</b>	<b>42</b>
<b>33. Exemples de pose des étriers universels, plans et à encastrer .....</b>	<b>43</b>
33.1. Toit incliné supérieure à 30° .....	43
33.2. Toit Incliné avec inclinaison entre 20° et 30° : Étrier de correction .....	44
33.3. Étrier universel pour toits plans.....	45
33.4. Kit de montage pour systèmes à encastrer dans le toit.....	46
<b>34. Conditions générales de vente.....</b>	<b>47</b>

## 1. Préalable

La gamme Arca comprend:

- Kit à circulation forcée pour E.C.S.; (Eau Chaude Sanitaire)

### 1.1. Panneaux solaires plans

Les systèmes solaires Arca utilisent des panneaux solaires en verre plans. Motif de ce choix:

- ❖ **Le système solaire thermique plan est le plus diffusé dans les pays qui utilisent depuis longtemps ces systèmes:** en Autriche, Allemagne et Grèce dans lesquels on installe le solaire thermique, le solaire thermique plan a été installé pour le 90% des installations (source: "Solar Thermal Markets in Europe" – Trends and Market Statistics 2007" – European Solar Therma Industry Federation).
- ❖ **Fiabilité dans le temps:** Isolation à très longue durée et une importante épaisseur en laine de roche garantissent une isolation efficace sans risques de pertes de chaleur; un panneau solaire plan est plus résistant aux intempéries (grêle, etc.) beaucoup plus qu'un tube sous-vide.

❖ **Volumes d'accumulation inférieurs:** les panneaux solaires plans nécessitent de plus petits volumes de fluides caloporteurs, que les panneaux sous vide de même surface, le volume au mètre carré est toujours inférieur même si on peut avec le panneau sous vide réduire de 10-15% la surface.

**Rapport efficacité/prix élevé:** choisir des panneaux solaires sélectifs, signifie avoir des prestations optimales;

❖ **Destination:** Les panneaux solaires sont utilisés pour la production d'eau chaude sanitaire et pour l'intégration du chauffage, soit dans les habitations soit pour les piscines. En plus un système solaire peut être utilisé pour différent type d'utilisation: comme source d'énergie alternative aux systèmes déjà existants.

Notre gamme de systèmes solaires comprend:

- Kit solaire complet
- Groupe de circulation
- Tableau de bord numérique
- Ballons solaires à un ou deux serpentins
- Réservoirs d'accumulation
- Puffer Combi (ECS et chauffage)
- Accessoires pour installations

## 2. Panneau à circulation forcée pour installations sur les toits ou à encastrer

### 2.1. Structure du panneau solaire plan

- ❖ **Verre:** trempé, épaisseur de 3,2 mm à basse teneur en oxydes de fer et prismatique (classe maximale d'efficacité U1). Haute perméabilité au rayonnement solaire (91,6 %).
- ❖ **Absorbeur:** plaque en cuivre (très haute conductivité électrique et thermique) recouverte sur la surface par un traitement spécial qui absorbe le rayonnement solaire. Surfaces sélectives du type TiNOX® Classique composé d'oxydes de titane et silicium. La surface a une haute efficacité d'absorption (95%) et basses émissions.
- ❖ **Isolation et châssis du panneau:** un châssis d'aluminium avec isolation en laine minérale, verre trempé prismatique à haute transparence et perméabilité pour la lumière solaire (91,6% classe U1). Le châssis est verni en couleur RAL 7022.
- ❖ Le panneau solaire est équipé de 4 raccords filetés mâles Ø 3/4"
- ❖ **Pendant le serrage des raccords aux panneaux solaires, bloquer les écrous aux fixations avec une clé ou une pince en opposant une force contraire afin d'éviter des torsions à la tête des tubes du panneau. Serrer les raccords avec une clé dynamométrique réglée au maximum à 25 Nm (Newton/Mètre)**



Voir fiche technique page. 25

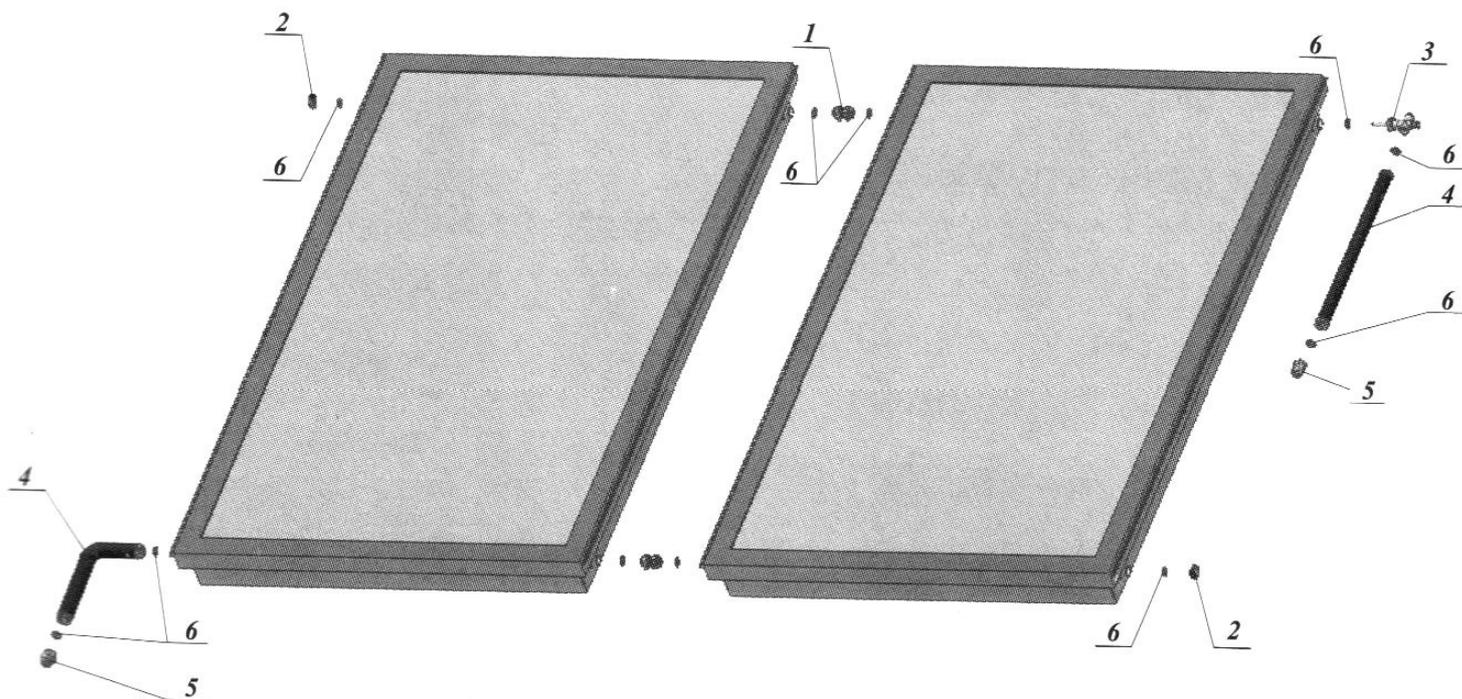
Code Produit	Description	Tarif €
14.22.00	Panneau solaire plan	850,00

Données techniques de base	Données
Longueur	2018 mm
Largeur	1037 mm
Hauteur	89 mm
Poids (sans Fluide)	38 Kg
Surface totale	2,09 m <sup>2</sup>
Surface absorbante	1,82 m <sup>2</sup>
Connexions du panneau	4 raccords filetés mâles Ø 3/4"
Volume de Fluide contenu dans le panneau	1,1 Lit.

### 3. Système de Connexion:

#### Description:

La fourniture du kit de montage permet la connexion complète des panneaux solaires avec les tubes d'installation.

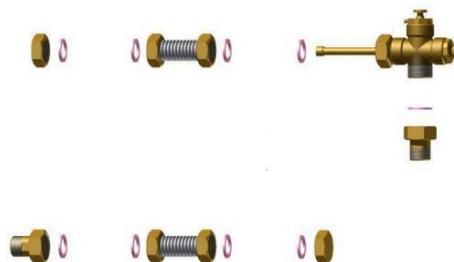


- 1 - Raccord de connexion Ø ¾" (Code 42.01.00)
- 2 - Bouchon de fermeture Ø ¾" (Code 43.01.00)
- 3 - Vanne trois voies avec doigt de gant pour sonde et purgeur d'air Ø ¾" (Code 44.01.01)
- 4 - Raccord Flexible Ø ¾" (Code 40.11.00)
- 5 - Raccord à souder fileté Ø ¾"- 22 pour tuyau Cuivre Ø 22 (Code 40.30.22)
- 6 - Joint d'isolation Ø ¾" (Code 40.41.10)

#### 4. Kit Raccord de connexion

**Description:** Il permet de connecter une batterie composée d'un nombre de panneaux solaires plans compris entre 1 et 8 aux tubes de l'installation.

Liste des composants du kit: Raccord de connexion Ø ¾" – Bouchon vanne trois voies avec doigt de gant pour sonde et purgeur d'air Ø ¾" – Demi-raccord Ø ¾" - 18 – Joint plat en silicone.



Code Produit	Description	Tarif €						
<b>47.01.01</b>	Kit connexion pour 1 panneau solaire	52,00						
<b>47.01.02</b>	Kit connexion pour 2 panneaux solaires	71,00						
<b>47.01.03</b>	<table border="1"> <tr> <td><b>47.01.02</b></td> <td>Kit connexion pour 3 panneaux solaires</td> <td>N° 1</td> <td rowspan="2">91,00</td> </tr> <tr> <td><b>42.01.00</b></td> <td>Raccord de connexion Ø ¾"</td> <td>N° 2</td> </tr> </table>	<b>47.01.02</b>	Kit connexion pour 3 panneaux solaires	N° 1	91,00	<b>42.01.00</b>	Raccord de connexion Ø ¾"	N° 2
<b>47.01.02</b>	Kit connexion pour 3 panneaux solaires	N° 1	91,00					
<b>42.01.00</b>	Raccord de connexion Ø ¾"	N° 2						
<b>47.01.04</b>	<table border="1"> <tr> <td><b>47.01.02</b></td> <td>Kit connexion pour 4 panneaux solaires</td> <td>N° 1</td> <td rowspan="2">111,00</td> </tr> <tr> <td><b>42.01.00</b></td> <td>Raccord de connexion Ø ¾"</td> <td>N° 4</td> </tr> </table>	<b>47.01.02</b>	Kit connexion pour 4 panneaux solaires	N° 1	111,00	<b>42.01.00</b>	Raccord de connexion Ø ¾"	N° 4
<b>47.01.02</b>	Kit connexion pour 4 panneaux solaires	N° 1	111,00					
<b>42.01.00</b>	Raccord de connexion Ø ¾"	N° 4						
<b>47.01.05</b>	<table border="1"> <tr> <td><b>47.01.02</b></td> <td>Kit connexion pour 5 panneaux solaires</td> <td>N° 1</td> <td rowspan="2">131,00</td> </tr> <tr> <td><b>42.01.00</b></td> <td>Raccord de connexion Ø ¾"</td> <td>N° 6</td> </tr> </table>	<b>47.01.02</b>	Kit connexion pour 5 panneaux solaires	N° 1	131,00	<b>42.01.00</b>	Raccord de connexion Ø ¾"	N° 6
<b>47.01.02</b>	Kit connexion pour 5 panneaux solaires	N° 1	131,00					
<b>42.01.00</b>	Raccord de connexion Ø ¾"	N° 6						
<b>47.01.06</b>	<table border="1"> <tr> <td><b>47.01.02</b></td> <td>Kit connexion pour 6 panneaux solaires</td> <td>N° 1</td> <td rowspan="2">151,00</td> </tr> <tr> <td><b>42.01.00</b></td> <td>Raccord de connexion Ø ¾"</td> <td>N° 8</td> </tr> </table>	<b>47.01.02</b>	Kit connexion pour 6 panneaux solaires	N° 1	151,00	<b>42.01.00</b>	Raccord de connexion Ø ¾"	N° 8
<b>47.01.02</b>	Kit connexion pour 6 panneaux solaires	N° 1	151,00					
<b>42.01.00</b>	Raccord de connexion Ø ¾"	N° 8						
<b>47.01.07</b>	<table border="1"> <tr> <td><b>47.01.02</b></td> <td>Kit connexion pour 7 panneaux solaires</td> <td>N° 1</td> <td rowspan="2">171,00</td> </tr> <tr> <td><b>42.01.00</b></td> <td>Raccord de connexion Ø ¾"</td> <td>N° 10</td> </tr> </table>	<b>47.01.02</b>	Kit connexion pour 7 panneaux solaires	N° 1	171,00	<b>42.01.00</b>	Raccord de connexion Ø ¾"	N° 10
<b>47.01.02</b>	Kit connexion pour 7 panneaux solaires	N° 1	171,00					
<b>42.01.00</b>	Raccord de connexion Ø ¾"	N° 10						
<b>47.01.08</b>	<table border="1"> <tr> <td><b>47.01.02</b></td> <td>Kit connexion pour 8 panneaux solaires</td> <td>N° 1</td> <td rowspan="2">191,00</td> </tr> <tr> <td><b>42.01.00</b></td> <td>Raccord de connexion Ø ¾"</td> <td>N° 12</td> </tr> </table>	<b>47.01.02</b>	Kit connexion pour 8 panneaux solaires	N° 1	191,00	<b>42.01.00</b>	Raccord de connexion Ø ¾"	N° 12
<b>47.01.02</b>	Kit connexion pour 8 panneaux solaires	N° 1	191,00					
<b>42.01.00</b>	Raccord de connexion Ø ¾"	N° 12						

Composant KIT pour Panneau	Kit de connexion série 47.01*							
	*.01	*.02	*.03	*.04	*.05	*.06	*.07	*.08
Vanne trois voies avec doigt de gant pour sonde et purgeur d'air Ø ¾" (Code 44.01.01)	1	1	1	1	1	1	1	1
Bouchon de fermeture Ø ¾" (Code 43.01.00)	2	2	2	2	2	2	2	2
Demi-raccord Ø ¾" - 18 (Code 40.20.18)	2	2	2	2	2	2	2	2
Joint plat en silicone (Code 40.41.10)	5	9	13	17	21	25	29	33
Raccord de connexion Ø ¾" (Code 42.01.00)		2	4	6	8	10	12	14

## 5. Raccord de connexion pour Panneau Solaire

### Description:

Pour connecter les panneaux en batterie jusqu'à un **maximum de 8 panneaux**. Les raccords comprennent un connecteur en tube annelé en acier INOX avec deux écrous hexagonaux 30 mm filetés 3/4" intérieur et deux joints.



Code Produit	Description	Tarif €
42.01.00	Raccord de connexion Ø 3/4"	10,00

## 6. Bouchon de fermeture

### Description:

Le bouchon ferme les raccords extérieurs des panneaux aux extrémités de la batterie. Réalisé en laiton et une surface hexagonale. Fourni avec un joint.



Code Produit	Description	Tarif €
43.01.00	Bouchon de fermeture Ø 3/4"	5,00

## 7. Demi-raccord à Souder

### Description:

**Pour une connexion directe entre la batterie de panneaux et les tuyauteries.** Composé par un élément en laiton pour la soudure du tube en cuivre de diamètre 18 mm, un écrou hexagonal de 30 mm avec un filetage interne de 3/4" et un joint plat.



Code Produit	Description	Tarif €
40.20.18	Raccord à souder Ø 3/4"- 18 pour tube Cu Ø 18	7,00

## 8. Raccords Flexibles

### Description:

Pour connecter la batterie des panneaux avec la tuyauterie de l'installation. Ceux-ci facilitent le montage des panneaux et le passage des tuyauteries à l'intérieur du bâtiment. Réalisés en tubes d'acier inox annelés et isolés, livrés avec deux écrous hexagonaux de 30 mm avec filetage intérieur de 3/4" et joint plats.

### Assortiment pour commandes:

Dans le kit de montage sont compris 2 connexions flexibles de 0,7 Met. de longueur.



Code Produit	Description	Tarif €
40.11.00	Raccord Flexible Ø 3/4"	72,00

## 9. Raccord Fileté et à Souder

### Description:

Utilisé pour la connexion avec les raccords flexibles (code 40.11.00) branché sur le départ et le retour de la batterie de panneaux avec les tuyauteries. Composé par un élément en laiton avec filetage interne  $\text{\O} \frac{3}{4}$ " et adapté à la soudure sur le tube en cuivre de  $\text{\O} 18$  mm ou  $\text{\O} 22$  mm, et un joint plat.



Code Produit	Description	Tarif €
40.30.18	Raccord à souder $\text{\O} \frac{3}{4}$ "- 18 pour tuyau Cu $\text{\O} 18$	7,00
40.30.22	Raccord à souder $\text{\O} \frac{3}{4}$ "- 18 pour tuyau Cu $\text{\O} 22$	8,00

## 10. Vanne à Trois Voies avec Doigt de gant pour sonde

### Description:

Réalisée en tube de cuivre avec une tête en laiton et purgeur d'air manuel, un écrou hexagonal de 30 mm avec filetage interne de  $\text{\O} \frac{3}{4}$ " et un joint plat.



Code Produit	Description	Tarif €
44.01.01	Vanne à trois voies avec doigt de gant pour sonde et purgeur d'air $\text{\O} \frac{3}{4}$ "	37,00

## 11. Doigt de gant sonde

### Description:

Le doigt de gant pour la sonde est utilisé dans le cas d'une installation composée par de nombreuses batteries de panneaux solaires et comprend la protection de la sonde pour le panneau.

Il est réalisé en tube de cuivre avec une tête en laiton, un écrou hexagonal de 30 mm avec filetage interne de  $\frac{3}{4}$ " et un joint.



Code Produit	Description	Tarif €
44.01.00	Raccord avec doigt de gant pour SONDE $\text{\O} \frac{3}{4}$ "	16,00

## 12. Joints en silicone

### Description:

Ils sont nécessaires pour la résistance hydraulique des raccords dans les connexions entre les panneaux et au reste de l'installation.

### Assortiment pour les commandes:

Les joints nécessaires pour une batterie sont compris dans le kit de montage. Possibilité de les commander comme pièces détachées (10 pièces dans un kit)



Code Produit	Description	Tarif €
40.41.10	Joint d'étanchéité en silicone $\text{\O} \frac{3}{4}$ "	8,00

### 13. Tuyauteries Flexibles en Acier Inox

#### Description:

Tuyauterie flexible en acier inox pour une connexion rapide et pratique des panneaux solaires avec les ballons d'accumulation. La conception de cette tuyauterie a été étudiée afin de diminuer les pertes de charges : (flux du liquide caloporteur et le bruit provoqué par son passage). Il possède une résistance élevée à la torsion. Cette tuyauterie peut être utilisée pour différents types de connexion hydraulique de chauffage.

**Construction:** Tuyauterie double flexible réalisée en acier inox ondulé et isolée avec un revêtement à haute résistance aux températures avec filtre UV. Chaque tuyauterie est isolée séparément avec une épaisseur de 13 mm et elles sont raccordées par un ruban en caoutchouc avec filtre UV (largeur 5 cm et épaisseur de 3 mm). Toutes les tuyauteries sont certifiées EAN

Diamètre interne : DN 16

Raccords de connexion : Ecrous en laiton Ø ¾"

Joint : Silicone résistant à 250°C



#### Sonde du Panneau incorporée dans l'isolation

Code Produit	Description	Tarif €
<b>TUYAUFLEX10</b>	Tuyau flexible en acier isolé inox Dn 20 Lg. 10 Mt (*)	549,00
<b>TUYAUFLEX15</b>	Tuyau flexible en acier isolé inox Dn 20 Lg. 15 Mt (*)	824,00
<b>TUYAUFLEX20</b>	Tuyau flexible en acier isolé inox Dn 20 Lg. 20 Mt (*)	1.098,00
<b>TUYAUFLEX25</b>	Tuyau flexible en acier isolé inox Dn 20 Lg. 25 Mt (*)	1.372,00

(\*) ***en option***



## 14. Systèmes de fixation sur toiture

### 14.1. Étrier universel pour toits inclinés (supérieure aux 30 °)

#### Description:

Les étriers universels fixent les panneaux solaires code 14.22.00 sur le **toit incliné (supérieure aux 30°)** par la surface horizontale. Idéales pour toits avec couverture en tuiles, en tôle ou en bloc bitumineux.

#### Description:

L'étrier universel est composé par des profils en aluminium assemblés par des connexions dans une structure de base pour 2 panneaux solaires. L'étrier est fixé au toit par quatre crochets en acier zingué. Il est verni en couleur RAL 7022



Code Produit	Description	Tarif €
21.42.02	Étrier universel pour toit incliné – 2 panneaux	299,00

### 14.2. Étrier Universel supplémentaire

La structure de base (Code 24.42.02) pour 2 PANNEAUX SOLAIRES peut être élargie en ajoutant un étrier supplémentaire (Code 21.42.01) pour chaque panneau de plus.

#### Description:

L'étrier universel est composé par des profils en aluminium assemblés par des connexions dans une structure de base pour 2 panneaux solaires. L'étrier est fixé au toit par quatre crochets en acier zingué. Il est verni en couleur RAL 7022

#### Comment passer une commande:

**Commander un étrier cod. 21.42.01 pour chaque panneau supplémentaire en plus des deux de l'étrier universel cod. 21.42.02.**



Code Produit	Description	Tarif €
21.42.01	Étrier supplémentaire pour toit incliné	176,00

### 14.3. Étrier de correction pour toits inclinés entre 20° et 30 °

Cette structure de base de correction pour 2 PANNEAUX SOLAIRES pour les toits inclinés entre 20 et 30°. La structure de base peut être élargie en ajoutant l'étrier universel de correction pour chaque panneau supplémentaire. Idéales pour toits avec couverture en tuiles, en tôle ou en bloc bitumineux.

#### Description:

L'étrier de correction se différencie de l'universel par rapports à la hauteur des crochets supérieurs. Sa valeur a été choisie pour avoir une correction d'inclinaison des panneaux de 10° supérieure à celle du toit.

L'étrier de correction est composé par des profils en aluminium assemblés par des connexions dans une structure de base pour 2 panneaux solaires. L'étrier est fixé au toit par quatre crochets en acier zingué.

Il est verni en couleur RAL 7022



Code Produit	Description	Tarif €
21.52.02	Étrier de correction pour toit incliné entre 20° et 30° – 2 panneaux	350,00

### 14.4. Étrier de correction supplémentaire pour toits inclinés entre 20° et 30 °

La structure de base (Code 21.52.02) pour 2 PANNEAUX SOLAIRES peut être élargie en ajoutant un étrier (Code 21.52.01) supplémentaire pour chaque panneau en plus.

#### Description:

L'étrier de correction est composé par des profils en aluminium assemblés par des connexions dans une structure de base pour 2 panneaux solaires. L'étrier est fixé au toit par deux crochets en acier zingué. Il est verni en couleur RAL 7022

**Passer une commande pour un étrier cod. 21.52.01 pour chaque panneau supplémentaire en plus des deux de l'étrier universel cod. 21.52.02.**



Code Produit	Description	Tarif €
21.52.01	Étrier supplémentaire pour toit incliné entre 20° et 30°	193,00

## 14.5. Étrier Universel pour toits plans

La structure universelle est destinée pour la fixation des panneaux sur les toits avec peu d'inclinaison ou sur des surfaces planes: toits plans, plancher, terrains.

L'étrier universel est composé de profils en aluminium assemblés par des connexions dans une structure de base pour 2 panneaux solaires. L'étrier est fixé au toit par quatre crochets en acier zingué.



Code Produit	Description	Tarif €
22.22.02	Étrier universel pour toit plan – 2 panneaux	400,00

## 14.6. Étrier supplémentaire pour toits plans

La structure de base (Code 22.22.02) pour 2 PANNEAUX SOLAIRES peut être élargie en ajoutant un étrier supplémentaire (Code 22.22.01) pour chaque panneau en plus.

### Description:

L'étrier de correction est composé de profils en aluminium assemblés par des connexions dans une structure de base pour 2 panneaux solaires. L'étrier est fixé au toit par deux crochets en acier zingué. Il est verni en couleur RAL 7022.

### Comment passer une commande:

**Commande un étrier 22.22.01 pour chaque panneau supplémentaire en plus des deux de l'étrier universel 22.22.02.**



Code Produit	Description	Tarif €
22.22.01	Étrier supplémentaire pour toit plan	235,00

#### 14.7. Kit à encastrer dans le toit

##### Description:

Ce produit est utilisé pour encastrer les panneaux dans le toit comme partie intégrante de la couverture. A fixer directement à la base ou à la couverture en béton. Réalisée en tôle d'aluminium et film en plomb. Couleur RAL 7022.

##### Comment passer la commande:

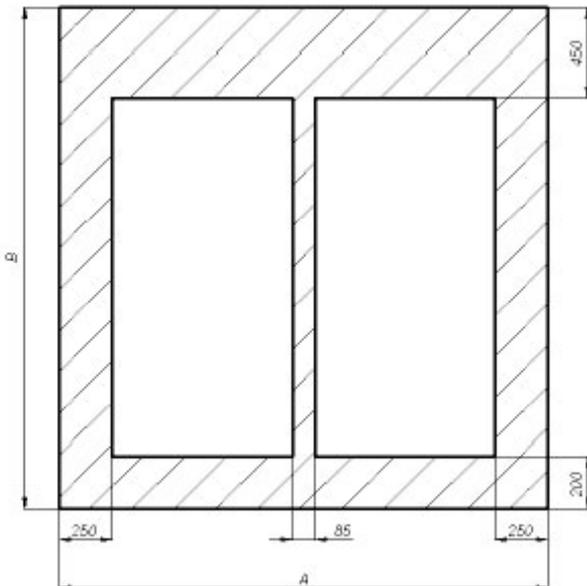
Pour les 2 premiers panneaux dans la batterie on utilise le kit à encastrer de base (27.01.00) pour chaque panneau supplémentaire de la batterie il sera nécessaire ajouter un kit à encastrer.

Complémentaire (27.01.02). **Le kit à encastrer sera**

**fourni pour deux panneaux même pour une commande d'un seul panneau. L'installateur devra effectuer l'adaptation.**



#### Surface occupée sur le toit



Measurement [ m ]	Number of collectors in battery				
	2	3	4	5	6
A	2,6	3,7	4,8	5,9	7,0
B	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7

Code Produit	Description	Tarif €
27.01.00	Kit à encastrer sur le toit – 2 panneaux	525,00

#### 14.8. Kit à encastrer dans le toit pour Panneau supplémentaire

Ce produit est utilisé pour chaque panneau supplémentaire à encastrer.

##### Comment passer la commande:

Pour les deux premiers panneaux de la batterie on utilise le kit à encastrer de base (27.01.00) pour chaque panneau supplémentaire de la batterie il faut rajouter le kit à encastrer supplémentaire (27.01.02)



Code Produit	Description	Tarif €
27.01.02	Kit à encastrer dans le toit pour panneau supplémentaire	165,00

## 15. Profil cache panneau

Profil pour cacher les espaces entre les panneaux.  
Une couverture pour les raccords et une amélioration esthétique.

### Comment passer la commande:

Pour une seule batterie de panneaux il faut commander une quantité de profils égaux au nombre de collecteurs moins un.



Code Produit	Description	Tarif €
41.02.00	Profil cache panneaux solaires	16,00

## 16. Vase d' expansion

### Description:

Le vase d'expansion compense les variations de volume du liquide chaud causé par les changements de température. Pendant la stagnation il compense le volume du liquide des panneaux pour éviter l'ouverture des vannes de sécurité.

La dimension du vase d'expansion doit être choisie en fonction du nombre de panneaux solaires et le volume de liquide de l'installation. En général pour des petites installations avec 2 ou 3 panneaux on préconise le vase de 18 lit., avec 4 ou 5 panneaux un vase de 24 lit .

### Composition:

Vase d'expansion, fixation au mur, tube de connexion.



Code Produit	Description	Tarif €
72.18.00	Vase expansion de 18 Lit avec accessoires	144,00
72.24.00	Vase expansion de 24 Lit avec accessoires	160,00

## 17. Ballons Mono-Serpentin (ECS)

### Description:

Les ballons avec mono-serpentin fixe ont été conçus pour satisfaire une importante demande d'ECS. Coté extérieure en acier et coté interne traitée et vitrifiée à 860° C selon la norme DIN 4753 avec une anode en magnésium proportionné à la surface interne.

Une Isolation externe en polyuréthane souple sans CFC, et un revêtement extérieur en PVC flexible, assurent une isolation thermique optimale du ballon, en réduisant les pertes de chaleur de l'eau. Le ballon est équipé d'une bride de visite qui peut être équipée d'un échangeur sanitaire supplémentaire instantané. En option résistance électrique. **Garantie 2 ans.**

### Vedi Scheda Tecnica a pag. 36



Code Produit	Description	Tarif €
BVT0010	Ballon mono serpentin 100 Lt	842,00
BVT0015	Ballon mono serpentin contenance 150 Lt	916,00
BVT0020	Ballon mono serpentin contenance 200 Lt	1178,00
BVT0030	Ballon mono serpentin contenance 300 Lt	1400,00
BVT0050	Ballon mono serpentin contenance 500 Lt	2063,00
BVT0080	Ballon mono serpentin contenance 800 Lt	3050,00
BVT0100	Ballon mono serpentin contenance 1000 Lt	3444,00

## 18. Ballons Double Serpentin

### Description:

Les ballons à double serpentin ont été conçus pour le chauffage de l'eau sanitaire par la chaleur produite par le système solaire et/ou par la chaudière du système de chauffage principal. Le serpentin inférieur est connecté avec le système solaire, le serpentin supérieur quant à lui est raccordé à la chaudière.

Une Isolation externe en polyuréthane souple sans CFC, et un revêtement extérieure en PVC flexible, assurent une isolation thermique optimale du ballon, en réduisant les pertes de chaleur de l'eau. Le ballon est équipé d'une bride de visite qui peut accueillir un échangeur sanitaire supplémentaire instantané. En option résistance électrique. **Garantie 2 ans.**

### Voir Fiche Technique page. 37



Code Produit	Description	Tarif €
BVT0020/2	Ballon double serpentin contenance 200 Lt	1402,00
BVT0030/2	Ballon double serpentin contenance 300 Lt	1547,00
BVT0040/2	Ballon double serpentin contenance 400 Lt	1893,00
BVT0050/2	Ballon double serpentin contenance 500 Lt	2177,00
BVT0080/2	Ballon double serpentin contenance 800 Lt	3175,00
BVT0100/2	Ballon double serpentin contenance 1000 Lt	3663,00

## 19. Réservoir d'accumulation avec un Serpentin (Puffer) (Indiqué pour installations du type SUN)

### Description:

Les réservoirs en acier pour l'eau chaude des installations de chauffage avec échangeur à serpentin intégré, permettent de stocker la chaleur d'une source d'énergie solaire ou alternative comme les chaudières à bois, à pellet, etc.

L'isolation en polyuréthane souple sans, et le revêtement extérieur en PVC flexible, assurent une isolation thermique du réservoir en réduisant au maximum les pertes de chaleur.

**Voir Fiche Technique à page. 38**



Code Produit	Description	Tarif €
<b>PUF0020SER</b>	Réservoir contenance de 200 Lt	894,00
<b>PUF0030SER</b>	Réservoir contenance de 300 Lt	1140,00
<b>PUF0050SER</b>	Réservoir contenance de 500 Lt	1520,00
<b>PUF0080SER</b>	Réservoir contenance de 800 Lt	1860,00
<b>PUF0100SER</b>	Réservoir contenance de 1000 Lt	2010,00

## 20. Puffer Combi

### Description:

Les Puffer Combi sont composés d'un ballon immergé dans un réservoir inertiel et sont utilisés pour la production d'ECS et l'intégration au chauffage par les panneaux solaires.

L'installation solaire réchauffe l'eau par un serpentin placé dans la partie inférieure du réservoir. La chaudière ou les autres sources d'énergie renouvelables intègrent la partie supérieure sans besoin d'échangeurs supplémentaires.

L'isolation en polyuréthane souple sans, et le revêtement extérieur en PVC flexible, assurent une isolation thermique du réservoir en réduisant au maximum les pertes de chaleur.

**Voir Fiche Technique à page. 39**



Code Produit	Description	Tarif €
<b>PUFC050</b>	Réservoir contenance 500 Lt / Ballon 180 Lt	2.501,00
<b>PUFC080</b>	Réservoir contenance 800 Lt / Ballon 230 Lt	2.987,00
<b>PUFC100</b>	Réservoir contenance 1000 Lt / Ballon 250 Lt	3.195,00
<b>PUFC150</b>	Réservoir contenance 1500 Lt / Ballon 300 Lt	4.284,00
<b>PUFC200</b>	Réservoir contenance 2000 Lt / Ballon 400 Lt	5.151,00

## 21. Centrale de commande numérique

**Description:** Centrale de commande électronique pour systèmes solaires à circulation forcée. Une utilisation simple grâce à une interface intuitive et à un grand écran. Contrôle de la pompe à débit variable (afin d'optimiser l'échange thermique dans toutes les conditions d'isolation et température extérieure); Fonction "Kick pompe" programmable pour garantir l'uniformité de température sur tous les panneaux; fonction anti-légionellose.



Installation très simple grâce aux bornes de connectables de la centrale. En plus:

- \* Beaucoup de fonctions disponibles afin d'optimiser l'utilisation des panneaux solaire.
- ❖ Contrôle et gestion pour 12 configurations d'installations différentes.
- ❖ Disponibilité d'une sonde pour les panneaux avec isolation en silicone et une sonde ballon de série.
- ❖ Fonction de "Recooling" automatique. (Afin de disperser la chaleur en excès dans le ballon)

Code Produit	Description	Tarif €
<b>PELSOL01M</b>	Centrale électronique de contrôle	390,00
<b>99676970</b>	Sonde Panneau solaire Kif 1000 / Enr Rouge	20,00

## 22. Groupe de circulation Systèmes Solaires à Circulation Forcée

**Description:** Groupe de circulation pour systèmes solaires complet. Pompe solaire résistant aux glycols et aux hautes températures, clapet anti-retour retour, contrôleur de débit, robinet de remplissage et de vidange, vannes sphérique avec thermomètre intégrés, soupape de sécurité pour installations solaires équipée de manomètre et branchement pour vase d'expansion, groupe purgeur d'air. Isolation thermique PPS noir à densité de 40kg/m<sup>3</sup>



**Voir Fiche Technique à page. 40**

Code Produit	Description	Tarif €
<b>GRUSOL</b>	Groupe circulation solaire	480,00

## 23. Glycols

**Description:** Le fluide est composé par des glycols en propylène pur et non toxique.

**Diluer en proportion: 60% eau déminéralisée – 40% glycols**



Code Produit	Description	Tarif €
<b>LIGEL01</b>	Glycols propylène – Baril de 10 Lit.	90,00

## 24. Guide à la commande

24.1. Que est-ce qu'il faut commander pour une batterie de 2 Panneaux solaires sur toit incliné > 30°

Code	Description	Quantité	Tarif €	Totale €
14.22.00	<b>Panneau solaire</b>	2	850,00	1.700,00
21.42.02	Étrier universel	1	299,00	299,00
47.01.02	Kit raccords	1	71,00	71,00
40.11.00	Raccord Flexible Ø ¾" (**)	1	72,00	72,00
40.30.22	Raccord à souder Ø ¾"- 18 pour tuyau Cu Ø 22 (**)	2	8,00	16,00
41.02.00	Joint cache panneaux solaires (**)	1	16,00	16,00
GRUSOL	Groupe de circulation solaire	1	480,00	480,00
PELSOL01M	Central numérique de contrôle	1	390,00	390,00
LIGEL01	Glycols propylène (*)	1	90,00	90,00
<b>TOTALE</b>				<b>3.134,00</b>

**(\*) Chaque panneau solaire a une contenance de 1,1 lit. : 60% d'eau DEMINERALISEE mélangée avec 40% de glycols.**

**(\*\*) OPTION**

24.2. Que est-ce qu'il faut commander pour une batterie de 3 Panneaux solaires sur toit incliné > 30°

Code	Description	Quantité	Tarif €	Totale €
14.22.00	<b>Panneau solaire</b>	3	850,00	2.550,00
21.42.02	Étrier universel	1	299,00	299,00
21.42.01	Étrier universel supplémentaire	1	176,00	176,00
47.01.03	Kit raccords	1	89,00	89,00
40.11.00	Raccord Flexible Ø ¾" (**)	1	72,00	72,00
40.30.22	Raccord à souder Ø ¾"- 18 pour tuyau Cu Ø 22 (**)	2	8,00	16,00
41.02.00	Joint cache panneaux solaires (**)	2	16,00	32,00
GRUSOL	Groupe de circulation solaire	1	480,00	480,00
PELSOL01M	Centrale numérique de contrôle	1	390,00	390,00
LIGEL01	Glycols propylène (*)	1	90,00	90,00
<b>TOTALE</b>				<b>4.194,00</b>

**(\*) Chaque panneau solaire a une contenance de 1,1 lit. : 60% d'eau DEMINERALISEE mélangée avec 40% de glycols.**

**(\*\*) EN OPTION**

24.3. Que est-ce qu'il faut commander pour une batterie de 2 Panneaux solaires sur toit incliné entre 20° et 30°

Code	Description	Quantité	Tarif €	Totale €
14.22.00	<b>Panneau solaire</b>	2	850,00	1.700,00
21.52.02	Étrier universel de correction	1	350,00	350,00
47.01.02	Kit raccords	1	71,00	71,00
40.11.00	Raccord Flexible Ø ¾" (**)	1	72,00	72,00
40.30.22	Raccord a souder Ø ¾"- 18 pour tuyau Cu Ø 22 (**)	2	7,00	14,00
41.02.00	Joint cache panneaux solaires (**)	1	16,00	16,00
GRUSOL	Groupe de circulation solaire	1	480,00	480,00
PELSOL01M	Centrale numérique de contrôle	1	390,00	390,00
LIGEL01	Glycols propylène (*)	1	90,00	90,00
<b>TOTALE</b>				<b>3.183,00</b>

**(\*) Chaque panneau solaire a une contenance de 1,1 lit. : 60% d'eau DEMINERALISEE mélangée avec 40% de glycols.**

**(\*\*) EN OPTION**

24.4. Qu'est-ce qu'il faut commander pour une batterie de 3 Panneaux solaires sur toit incliné entre 20° et 30° ?

Code	Description	Quantité	Tarif €	Totale €
14.22.00	<b>Panneau solaire</b>	3	850,00	2.550,00
21.42.02	Étrier universel de correction	1	350,00	350,00
21.42.01	Étrier universel de correction supplémentaire	1	193,00	193,00
47.01.03	Kit raccords	1	89,00	89,00
40.11.00	Raccord Flexible Ø ¾" (**)	1	72,00	72,00
40.30.22	Raccord à souder Ø ¾"- 18 pour tuyau Cu Ø 22 (**)	2	8,00	16,00
41.02.00	Joint cache panneaux solaires (**)	2	16,00	32,00
GRUSOL	Groupe de circulation solaire	1	480,00	480,00
PELSOL01M	Centrale numérique de contrôle	1	390,00	390,00
LIGEL01	Glycols propylène (*)	1	90,00	90,00
<b>TOTALE</b>				<b>4.262,00</b>

**(\*) Chaque panneau solaire a une contenance de 1,1 lit. : 60% d'eau DEMINERALISEE mélangée avec 40% de glycols.**

**(\*\*) EN OPTION**

Qu'est-ce qu'il faut commander pour une batterie de 2 Panneaux solaires sur toit plan ?

Code	Description	Quantité	Tarif €	Totale €
14.22.00	<b>Panneau solaire</b>	2	850,00	1.700,00
22.22.02	Étrier universel pour toit plan	1	400,00	400,00
47.01.02	Kit raccords	1	71,00	71,00
40.11.00	Raccord Flexible Ø ¾" (**)	1	72,00	72,00
40.30.22	Raccord a souder Ø ¾"- 18 pour tuyau Cu Ø 22 (**)	2	8,00	16,00
41.02.00	Joint cache panneaux solaires (**)	1	16,00	16,00
GRUSOL	Groupe de circulation solaire	1	480,00	480,00
PELSOL01M	Centrale numérique de contrôle	1	390,00	390,00
LIGEL01	Glycols propylène (*)	1	90,00	90,00
<b>TOTALE</b>				<b>3.235,00</b>

**(\*) Chaque panneau solaire a une contenance de 1,1 lit. : 60% d'eau DEMINERALISEE mélangée avec 40% de glycols.**

**(\*\*) EN OPTION**

Qu'est-ce qu'il faut commander pour une batterie de 3 Panneaux solaires sur toit plan ?

Code	Description	Quantité	Tarif €	Totale €
14.22.00	<b>Panneau solaire</b>	3	850,00	2.550,00
22.22.02	Étrier universel pour toit plan	1	400,00	400,00
22.22.01	Étrier universel pour toit plan supplémentaire	1	235,00	235,00
47.01.03	Kit raccords	1	89,00	89,00
40.11.00	Raccord Flexible Ø ¾" (**)	1	72,00	72,00
40.30.22	Raccord a souder Ø ¾"- 18 pour tuyau Cu Ø 22 (**)	2	8,00	16,00
41.02.00	Joint cache panneaux solaires (**)	2	16,00	32,00
GRUSOL	Groupe de circulation solaire	1	480,00	480,00
PELSOL01M	Centrale numérique de contrôle	1	390,00	390,00
LIGEL01	Glycols propylène (*)	1	90,00	90,00
<b>TOTALE</b>				<b>4.354,00</b>

**(\*) Chaque panneau solaire a une contenance de 1,1 lit. : 60% d'eau DEMINERALISEE mélangée avec 40% de glycols.**

**(\*\*) EN OPTION**

24.5. Qu'est-ce qu'il faut commander pour une batterie de 2 Panneaux solaires à encastrer sur le toit

Code	Description	Quantité	Tarif €	Totale €
14.22.00	<b>Panneau solaire</b>	2	850,00	1.700,00
27.01.00	Kit à encastrer sur toit	1	525,00	525,00
47.01.02	Kit raccords	1	71,00	71,00
40.11.00	Raccord Flexible Ø ¾" (**)	1	72,00	72,00
40.30.22	Raccord a souder Ø ¾"- 18 pour tuyau Cu Ø 22 (**)	2	8,00	16,00
GRUSOL	Groupe de circulation solaire	1	480,00	480,00
PELSOL01M	Centrale numérique de contrôle	1	390,00	390,00
LIGEL01	Glycols propylène (*)	1	90,00	90,00
<b>TOTALE</b>				<b>3.344,00</b>

**(\*) Chaque panneau solaire a une contenance de 1,1 lit. : 60% d'eau DEMINERALISEE mélangée avec 40% de glycols.**

**(\*\*) EN OPTION**

Qu'est-ce qu'il faut commander pour une batterie de 3 Panneaux solaires à encastrer sur le toit ?

Code	Description	Quantité	Tarif €	Totale €
14.22.00	<b>Panneau solaire</b>	3	850,00	2.550,00
27.01.00	Kit à encastrer sur toit	1	525,00	525,00
27.01.02	Kit à encastrer sur toit supplémentaire	1	165,00	165,00
47.01.03	Kit raccords	1	89,00	89,00
40.11.00	Raccord Flexible Ø ¾" (**)	1	72,00	72,00
40.30.22	Raccord à souder Ø ¾"- 18 pour tuyau Cu Ø 22 (**)	2	8,00	16,00
GRUSOL	Groupe de circulation solaire	1	480,00	480,00
PELSOL01M	Centrale numérique de contrôle	1	390,00	390,00
LIGEL01	Glycols propylène (*)	1	90,00	90,00
<b>TOTALE</b>				<b>4.377,00</b>

**(\*) Chaque panneau solaire a une contenance de 1,1 lit. : 60% d'eau DEMINERALISEE mélangée avec 40% de glycols.**

**(\*\*) EN OPTIONS**

# Fiches techniques

## 24.6. Informations pour Panneaux Solaires plans à circulation forcée sur toit et à encastrer

### Description générale:

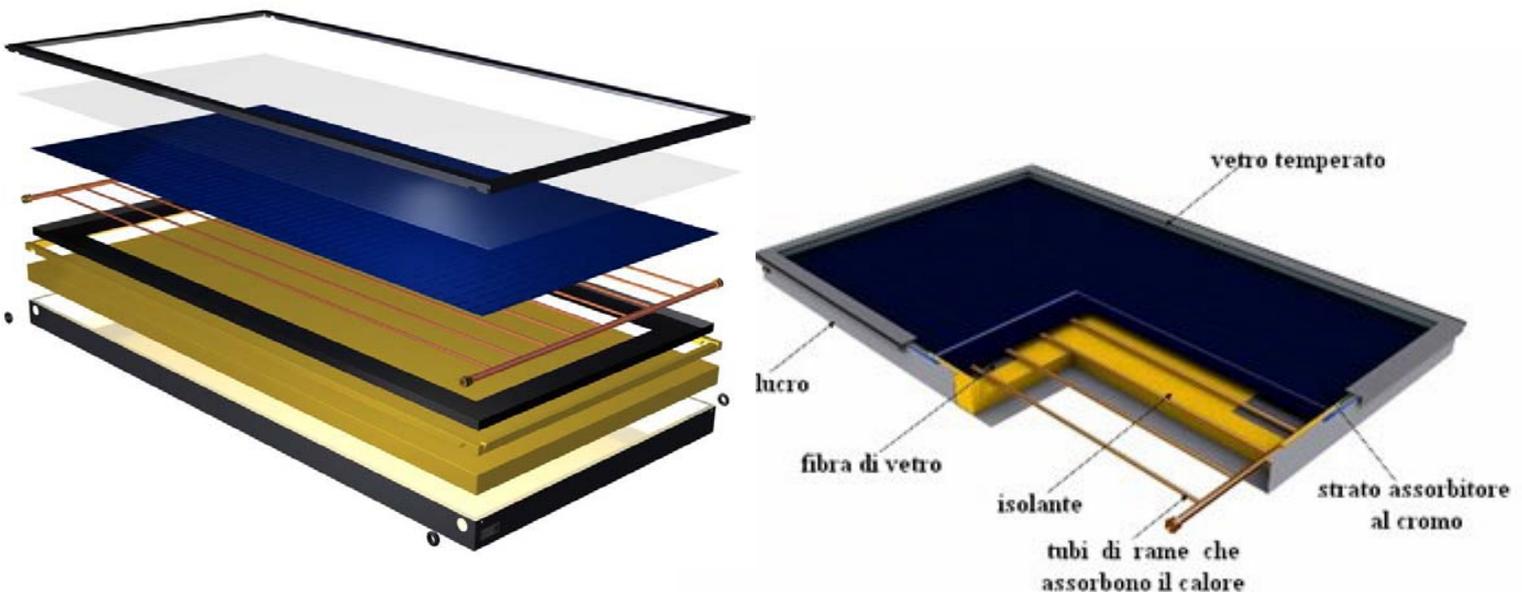
Les Panneaux solaires 14.22.00 ont été certifié par divers Instituts européens concernant leur fonctionnement et leur efficacité.

Ces panneaux solaires sont utilisés pour les petites et les grandes installations, des habitations aux bâtiments industriels.

Le panneau solaire 14.22.00 a une structure à harpe.

### 24.7. Structure du Panneau Solaire Plan

- **Verre:** verre trempé SUN PLUS avec épaisseur de 3,2 mm à basse contenance d'oxydes de fer et prismatique ( classe maximale d'efficacité U1). Haute perméabilité au rayonnement solaire (91,6 %).
- **Absorbeur:** plaque en cuivre ( conductivité électrique et thermique très élevée) recouverte à la surface par un traitement spécial qui absorbe le rayonnement solaire. Surfaces sélectives du type TiNOX® Classique composé par des oxydes de titane et de silicium. La surface a une haute efficacité d'absorption (95%) et basses émissions.
- **Isolation et châssis du panneau:** un châssis en aluminium avec isolation en laine minérale, verre trempé prismatique à haute transparence et perméabilité pour la lumière solaire (91,6% classe U1). La cuve est vernie en couleur RAL 7022.
- Le panneau solaire est équipé de 4 raccords filetés males Ø 3/4"
- **Pendant le serrage des raccords aux panneaux solaires, bloquer les écrous aux fixations avec une clé ou une pince en opposant une force contraire afin d'éviter des torsions à la tête des tubes du panneau. Serer les raccords avec une clé dynamométrique réglée sur 25 Nm maxi (Newton/Mètre)**
- **Possibilité de mettre en série jusqu'à 8 Panneaux solaires maximums**



## 24.8. Donnés techniques de base

<b>Données techniques de base</b>	<b>Données</b>
Longueur	<b>2018 mm</b>
Largeur	<b>1037 mm</b>
Hauteur	<b>89 mm</b>
Poids (sans Fluide)	<b>38 Kg</b>
Surface totale	<b>2,09 m<sup>2</sup></b>
Surface Captant de l'absorbeur	<b>1,82 m<sup>2</sup></b>
Connexions du panneau	<b>4 raccords filetés males Ø 3/4"</b>
Volume de Fluide contenu dans le panneau	<b>1,1 Lit.</b>
Flux recommandé	<b>90 dm<sup>3</sup>/heure</b>
Coefficient de perte a1 (en fonction de l'inclination)	<b>3,80</b>
Coefficient de perte a2 (en fonction de l'inclination)	<b>0,0069</b>
Pression d'exercice maximale	<b>6 bar</b>
Efficience optique (en fonction de l'inclination)	<b>80,2 %</b>
Pertes de pression	<b>400 Pa</b>
Garantie	<b>10 ans</b>

Les panneaux solaires 11.22.00 ont été certifiés en fonction de leur efficacité selon les normes SOLAR KEYMARK, DIN EN 12975-1 e DIN EN 12975-2 chez l'Institut Rappoursvil in Svizzera.

Les panneaux sont emballés avec un maximum soins dans des carton d'emballage avec leur garantie à l'intérieure.

### Rendement moyen indicatif du panneau solaire en fonction des conditions météo

			
<b>1000 W/m<sup>2</sup></b>	<b>600 W/m<sup>2</sup></b>	<b>300 W/m<sup>2</sup></b>	<b>100 W/m<sup>2</sup></b>

## 25. Fiches techniques de rendement du PANNEAU SOLAIRE

### 25.1. Puissance produite



### 2.3.2 Power output

#### 2.3.2.1 Peak power

Peak power  $W_{\text{peak}}$  per collector unit for normal incident irradiation of  $1000 \text{ W/m}^2$ .

$$W_{\text{peak}} = 1458 \text{ [W]}$$

#### 2.3.2.2 Diagram

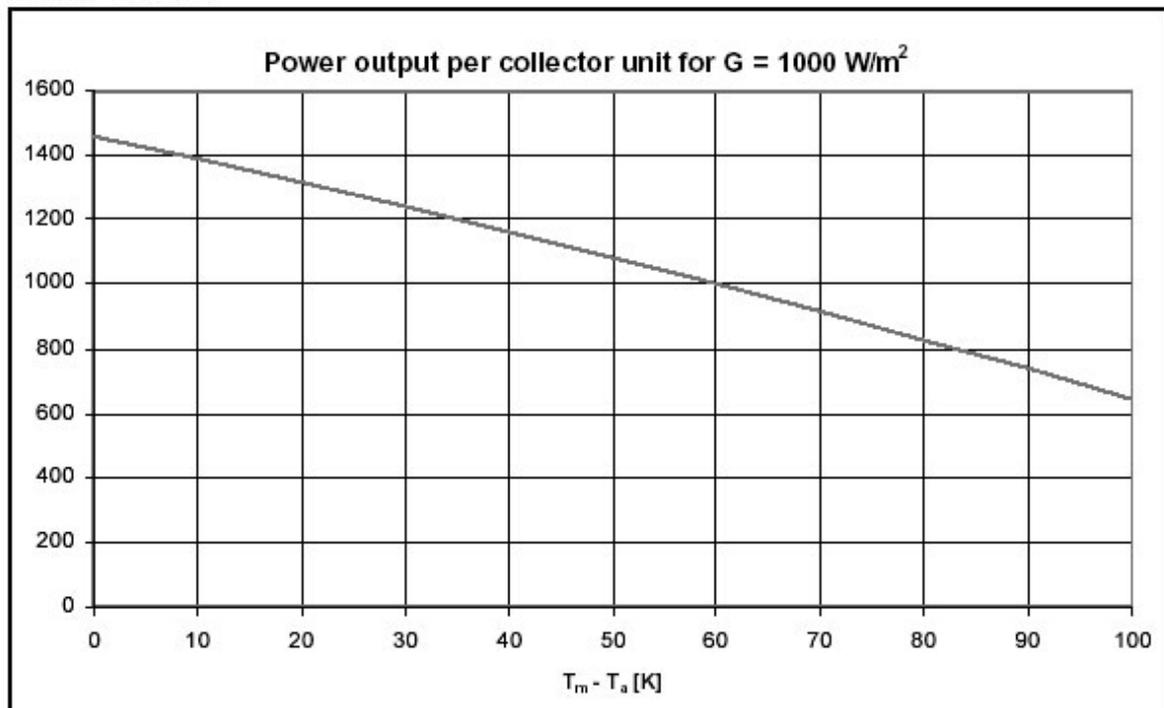


Fig. 2.2: Power output per unit at irradiance  $G = 1000 \text{ W/m}^2$

#### 2.3.2.3 Power output per collector unit

$T_m - T_a$	Global irradiance G		
	G=400 W/m²	G=700 W/m²	G=1000 W/m²
10 K	513 W	950 W	1388 W
30 K	365 W	802 W	1240 W
50 K	207 W	645 W	1082 W

## 25.2. Efficacité relative



### 2.3.3 Relative efficiency

The efficiency curves with reference to the absorber-, aperture- and gross areas are indicated in addition to the requirements of the norm.

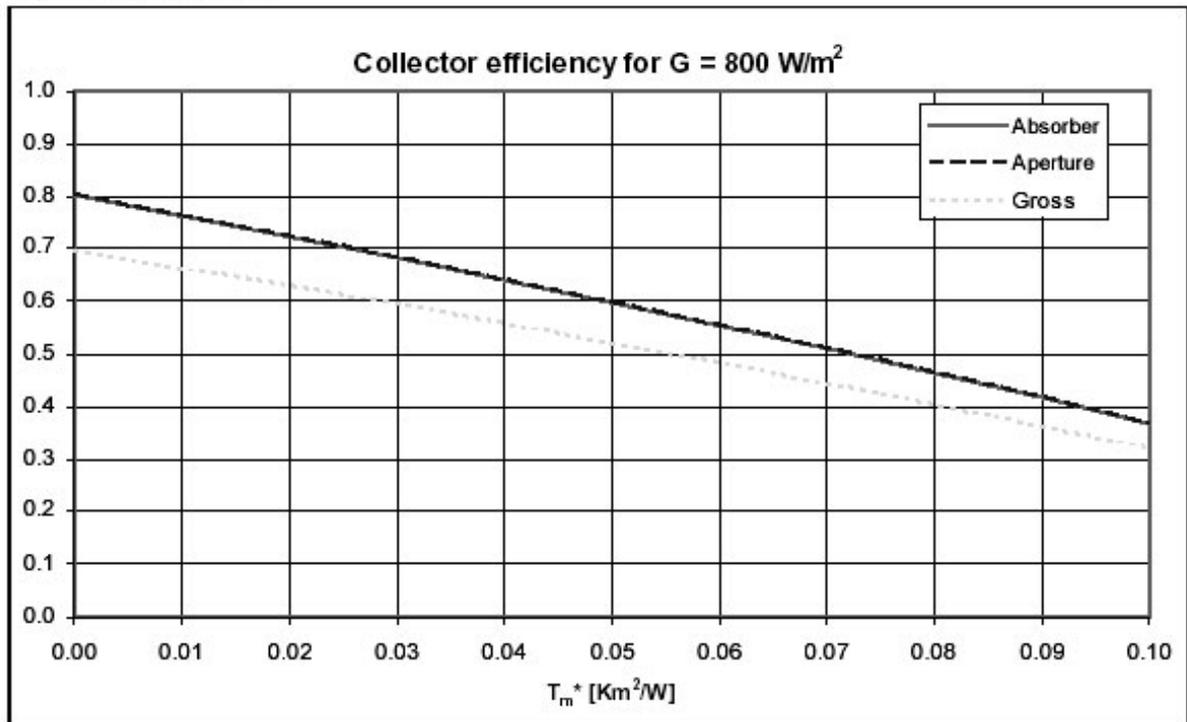


Fig. 2.3: Efficiency diagram for  $G = 800 \text{ W/m}^2$

#### 2.3.3.1 Parameters for efficiency equation

Reference area	Absorber area	Aperture area	Gross area
$\eta_0$ (-)	0.802	0.802	0.696
$a_1$ ( $\text{W/m}^2\text{K}$ )	3.80	3.80	3.30
$a_2$ ( $\text{W/m}^2\text{K}^2$ )	0.0067	0.0067	0.0058

From repetitive measurements of a reference collector, we estimate the following dispersion for the efficiency measurement (standard deviation of the mean, multiplied with a coverage factor 2):

At  $T_m^*=0.02$ : 0.27 Efficiency-%,  
 at  $T_m^*=0.05$ : 0.44 Efficiency-%,  
 at  $T_m^*=0.08$ : 0.62 Efficiency-%.

## 25.3. Incidence de l'inclinaison solaire



## 2.4 Incident angle factor

### 2.4.1 Table of the Incidence Angle Modifier (IAM).

	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
$K_G$ (longitudinal)	1.00	1.00	1.00	0.99	0.97	0.94	0.86	0.72	0.47	0.00
$K_G$ (transversal)	1.00	1.00	1.00	0.99	0.97	0.94	0.86	0.72	0.47	0.00

### 2.4.2 Diagram of the Incidence Angle Modifier

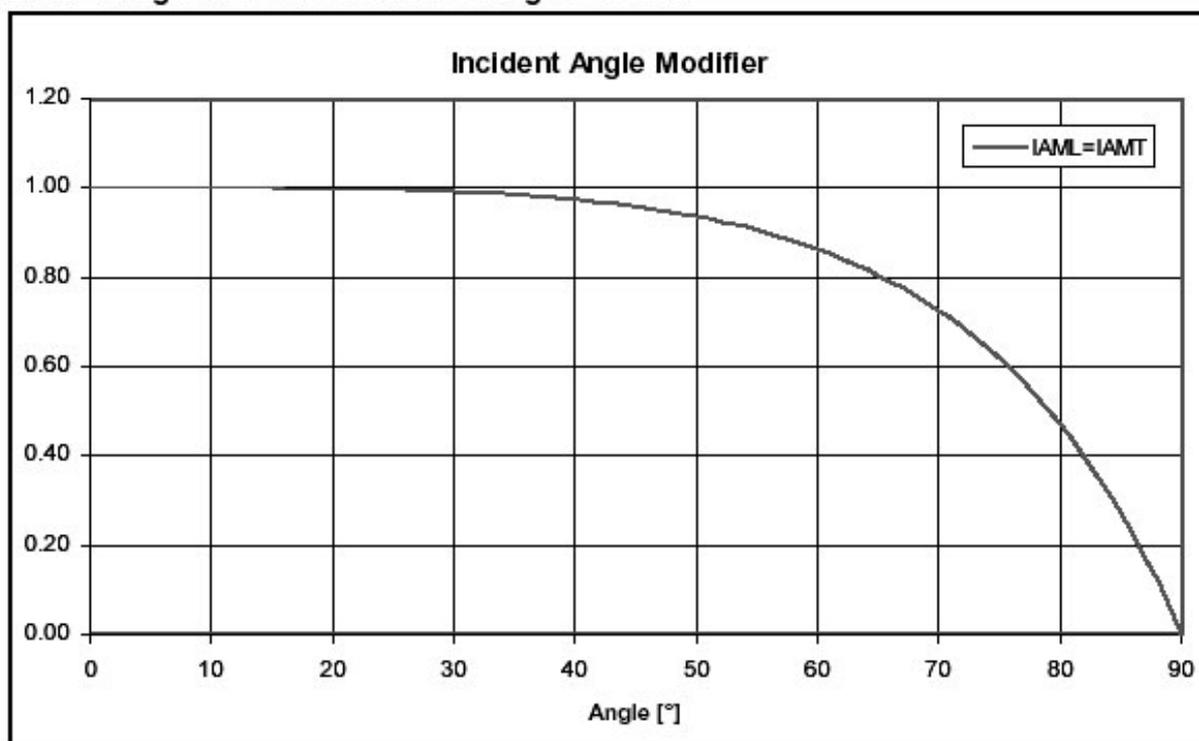


Fig. 2.4: Incident angle modifiers

## 25.4. Pertes de charge



## 2.7 Pressure drop

### 2.7.1 Diagram

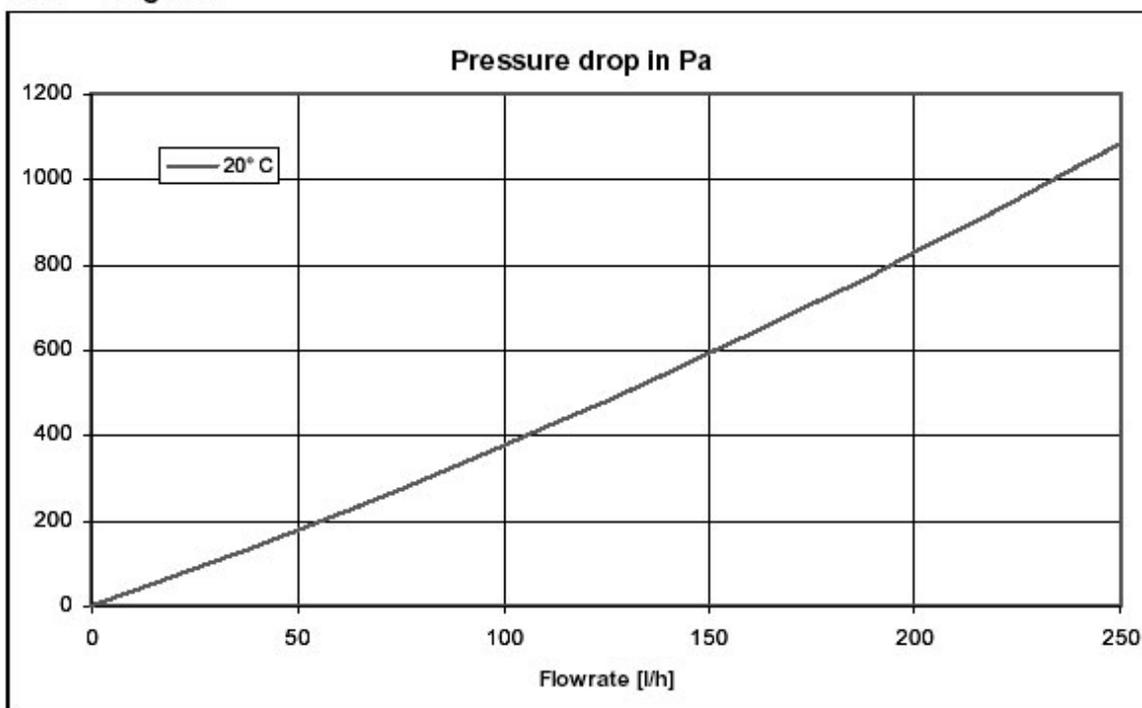


Fig. 2.5: Pressure drop as a function of volume flowrate

### 2.7.2 Pressure drop at rated flowrate

Conditions:

$T_m = 20^\circ\text{C}$  and  $dV/dt = 110 \text{ l/h}$

$\Delta p = 416 \text{ Pa}$

### 2.7.3 Table of pressure drop data in Pa

Conditions:

$T_m = 20^\circ\text{C}$

Flow rate [l/h]	0	50	100	150	200	250
Pressure drop [Pa]	0	177	374	590	827	1084

**26. Production ECS dans différentes unités d'habitation**  
**(Ces indications doivent obligatoirement être validées par un technicien habilité)**

26.1. Dimensionnement de base pour 50% de couverture des besoins d'ECS

**1° Phase : Estimation du besoin**

Considérer entre 50 et 100 lit. par personne et par jour à 45°C

**2° Phase : Estimation de la surface captant**

1 m<sup>2</sup> de panneau solaire pour 100 litres de besoin environ (en fonction de la latitude de l'orientation et de l'inclinaison)

**3° Phase : Estimation du volume du réservoir total en fonction du nombre de panneaux entre les 50 et les 100 lit pour chaque m<sup>2</sup> de surface exposée**

**NOTES IMPORTANTES**

- ❖ La consommation journalière d'eau d'une famille est forcément une estimation. La norme UNI 9182 fait référence à une consommation de 65 lit./jour pour une personne à 45°C dans le cas de maisons de dimensions moyenne et suivant le style de vie..
- ❖ Pour connaître la surface en m<sup>2</sup> de panneaux qu'il faut installer on utilise l'estimation du besoin lit/jour. Cette donnée est une évaluation moyenne, généralement indiquée par l'expression lit./minute.
- ❖ **LA CAPACITE DU RÉSERVOIR NE DOIT PAS ETRE SIMPLEMENT ESTIME SUR LA BASE DE LA CONSOMMATION JOURNALIERE MAIS SUR LA BASE AUSSI DE LA SURFACE CAPTANT.**
- ❖ **Assumer en générale 2 panneaux avec un ballon de 300 lit., 3 panneaux avec un ballon de 400 lit., 4 panneaux avec un ballon de 500 lit. En considérant les panneaux solaires orientés vers le SUD et une inclinaison de 30°.**

**DANS LE CHOIX DU BALLON IL FAUT AUSSI TENIR COMPTE DE DEUX POINTS TRES IMPORTANTS:**

- ❖ La capacité minimale doit être de 50 lit. par m<sup>2</sup> de surface captant (ex. 5 m<sup>2</sup> - 300 lit.)
- ❖ Le serpentin du ballon dédié au solaire doit pouvoir échanger la puissance captée par les panneaux. Le rapport doit être maintenu de 1 à 5 entre la surface du serpentin et la surface captant

## 27. Espaces nécessaires pour l'installation des Panneaux Solaires sur toit plan

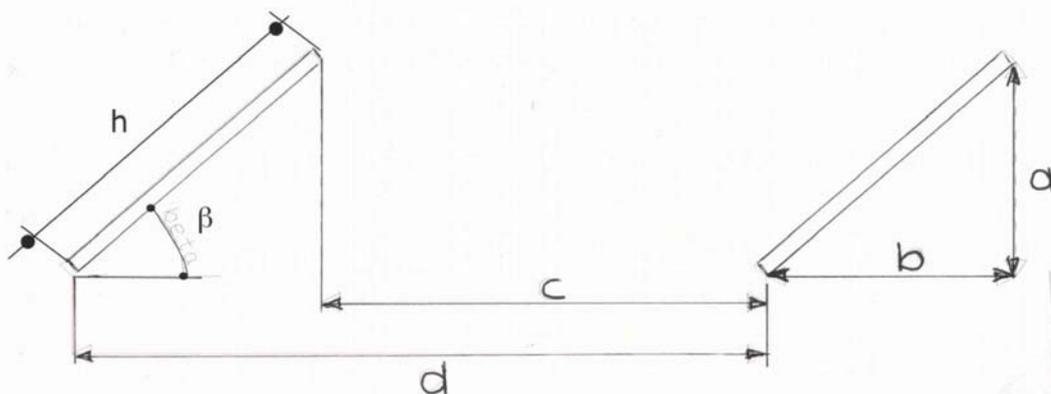
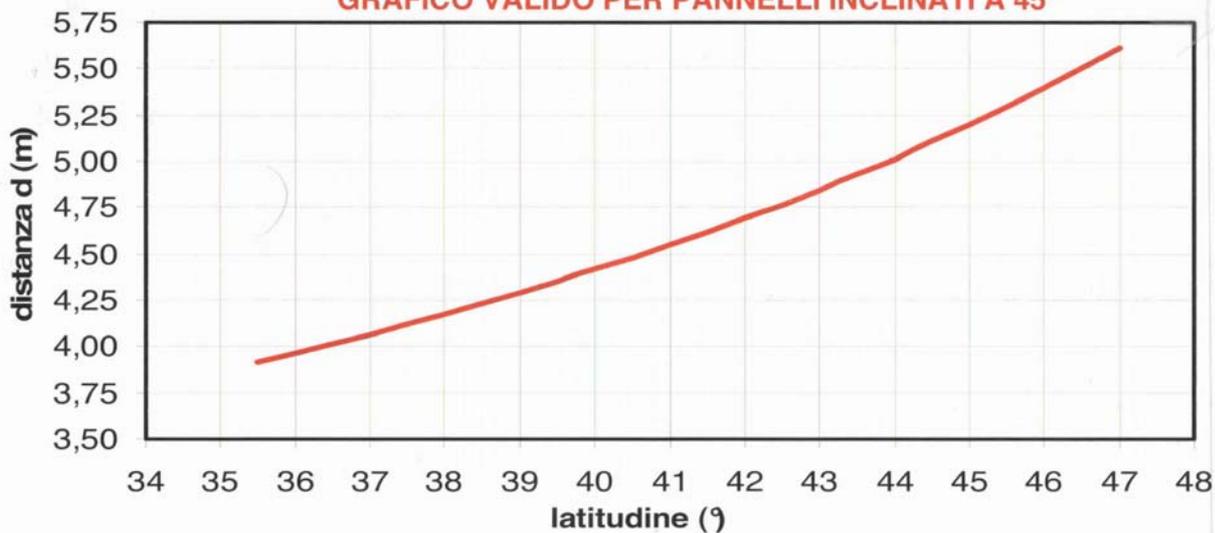


GRAFICO VALIDO PER PANNELLI INCLINATI A 45°



### CALCOLO DELLO SPAZIO DA LASCIARE TRA LE FILE DI PANNELLI

Quando i pannelli solari vengono installati su una superficie piana è necessario tenere conto dello spazio da lasciare tra una fila e l'altra affinché i pannelli non si ombreggino tra loro.

Il calcolo può essere eseguito per mezzo di un semplice conto trigonometrico che tiene conto della latitudine del luogo, dell'inclinazione del pannello e dell'inclinazione media dei raggi solari durante l'anno:

$$d = b + c$$

con

$$c = a / \operatorname{tg} (90^\circ - \text{latitudine} - 23,5^\circ)$$
$$b = h \times \cos(\beta)$$

En cas de panneaux solaire installés sur une surface plane, il est nécessaire garder un espace minimum d'une rangée à l'autre de panneau.

Le calcul a effectuer est le suivant :

$$D = B + C$$

D= Distance à calculer

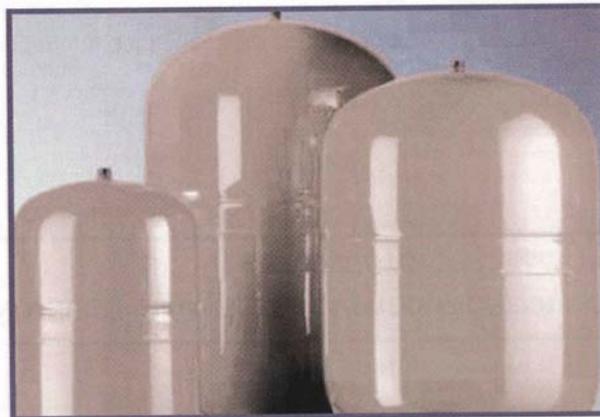
$$C = A / \tan(90^\circ - \text{latitude} - 23,5^\circ)$$

$$B = H \times \cos(\beta)$$

## 28. Calcule du vase d'expansion

CALCOLO DEI RISULTATI	
Superficie campo collettori (mq)	$p_T = 3 \text{ bar}$
5	18 l
7,5	24 l
10	35 l
15	50 l

⇒ REGOLA PRATICA
Il volume del vaso di espansione dev'essere da 3 a 3,5 volte il volume totale della superficie captante



La capacité du vase d'expansion doit être entre 3 et 3,5 fois le volume total de la surface captant.

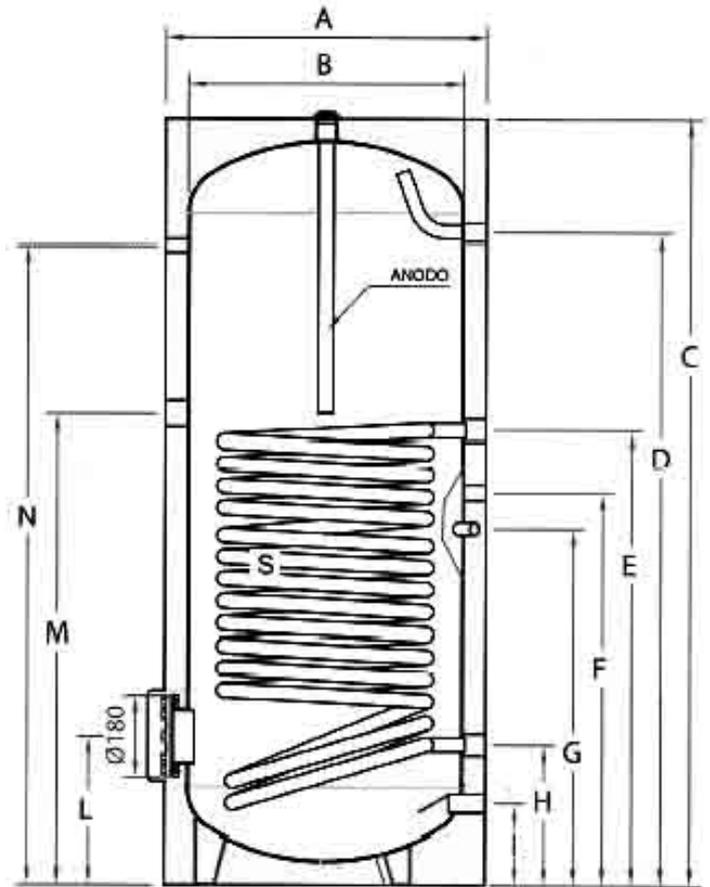


## 29. Fiche technique des ballons et des puffer d'accumulation

### 29.1. BALLON MONO SERPENTIN

Le Ballon BVT a la surface extérieure en acier et la surface interne vitrifié à 860° C dans le respect de la norme DIN 4753. Equipé d'une anode en magnésium proportionné à la surface à protéger.

- Jaquette extérieure en sky orange
- Bride d'inspection
- Branchement pour résistance électrique
- Pression max. d'exercice 10 Bar
  
- Branchement **E** Ø 1.1/4"
- Branchement **G** Ø 1/2"
- Branchement **H** Ø 1.1/4"
- Branchement **M** Ø 1.1/2"
- Branchement **N** Ø 1/2"



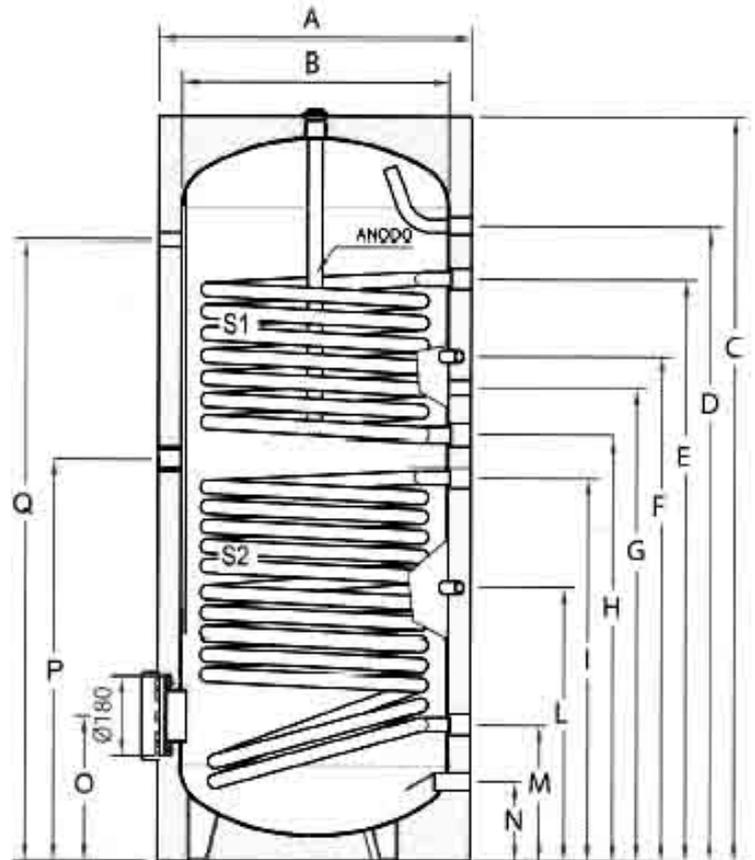
### DONNEES TECHNIQUES ET DIMENSIONS

Litri	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	N	m <sup>2</sup>	l/h - kw 80/60/45 °C	Peso Kg.
200	610	500	1290	1060-1"	675	785-3/4"	560	265	155-1"	300	705	1035	1,5	980-40	92
300	610	500	1685	1450-1"	905	785-3/4"	745	265	155-1"	300	930	1450	1,7	1250-50	108
500	760	650	1680	1420-1"	995	850-3/4"	745	305	175-1"	310	1050	1300	2,5	1750-70	155
800	1000	800	1870	1585-1.1/4"	1045	895-1"	835	355	235-1.1/4"	390	1095	1470	3,4	2430-98	226
1.000	1000	800	2120	1835-1.1/4"	1180	1045-1"	925	355	235-1.1/4"	390	1245	1620	4	2950-120	260

## 29.2. BALLON DOUBLE SERPENTIN

Le Ballon BVT a la surface extérieure en acier et la surface interne vitrifié à 860° C dans le respect de la norme DIN 4753. Equipé d'une anode en magnésium proportionné à la surface à protéger.

- Jaquette extérieure en sky orange
- Bride d'inspection
- Branchement pour résistance électrique
- Pression max. d'exercice 10 Bar
  
- Branchement **E** Ø 1.14"
- Branchement **F** Ø 1/2"
- Branchement **H** Ø 1.1/4"
- Branchement **I** Ø 1.1/4"
- Branchement **L** Ø 1/2"
- Branchement **M** Ø 1.1/4"
- Branchement **P** Ø 1.1/2"
- Branchement **Q** Ø 1/2"



## DONNEES TECHNIQUES ET DIMENSIONS

Litri	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	N	O	P	Q	S <sub>1</sub> m <sup>2</sup>	S <sub>2</sub> m <sup>2</sup>	I/h-Kw 80-60°C / 10-45°C		Kg
																		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	
<b>200</b>	610	500	1290	1060-1"	970	888	860-3/4"	765	675	450	265	155-1"	300	705	1035	0,8	1,5	520-21	980-40	90
<b>300</b>	610	500	1685	1450-1"	1345	1187	1132-3/4"	977	815	565	265	155-1"	300	925	1450	1	1,5	640-25	980-40	105
<b>400</b>	710	600	1670	1420-1"	1345	1130	1185-3/4"	955	860	610	305	175-1"	320	900	1390	1	1,8	640-25	1320-53	135
<b>500</b>	760	650	1680	1420-1"	1310	1135	1200-3/4"	960	860	610	305	175-1"	310	910	1330	1	2,1	640-25	1450-58	155
<b>800</b>	1000	800	1870	1585-1.1/4"	1450	1225	1285-1"	1000	895	603	355	235-1.1/4"	390	975	1470	1,5	2,5	980-40	1750-70	225
<b>1000</b>	1000	800	2120	1835-1.1/4"	1600	1375	1435-1"	1150	1045	700	355	235-1.1/4"	390	1095	1620	1,6	3,4	1050-42	2430-98	260

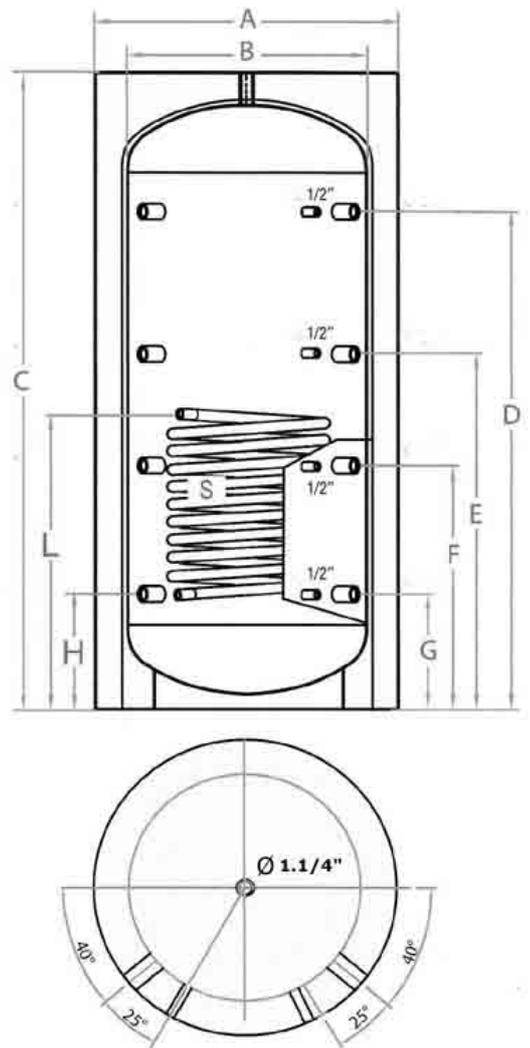
### 29.3. RESERVOIR D'ACCUMULATION AVEC SERPENTIN (PUFFER)

**(Indiqués pour toutes les installations SUN)**

#### Description:

Les réservoirs en acier pour l'eau chaude d'installation de chauffage, avec échangeur de chaleur à serpentin intégré, permettent de stocker la chaleur provenant d'une source d'énergie solaire ou d'une source alternative (chaudières à bois, à pellet, poêles à eau, ...) pour pourvoir la distribuer dans l'installation de chauffage.

- Jaquette extérieure en sky orange
- Température Max d'exercice 95°C
- Pression maximale d'exercice 3 Bar
  
- Branchement **D** Ø 1.1/2"
- Branchement **E** Ø 1.1/2"
- Branchement **F** Ø 1.1/2"
- Branchement **G** Ø 1.1/2"
- Branchement **H** Ø 1"
- Branchement **L** Ø 1"



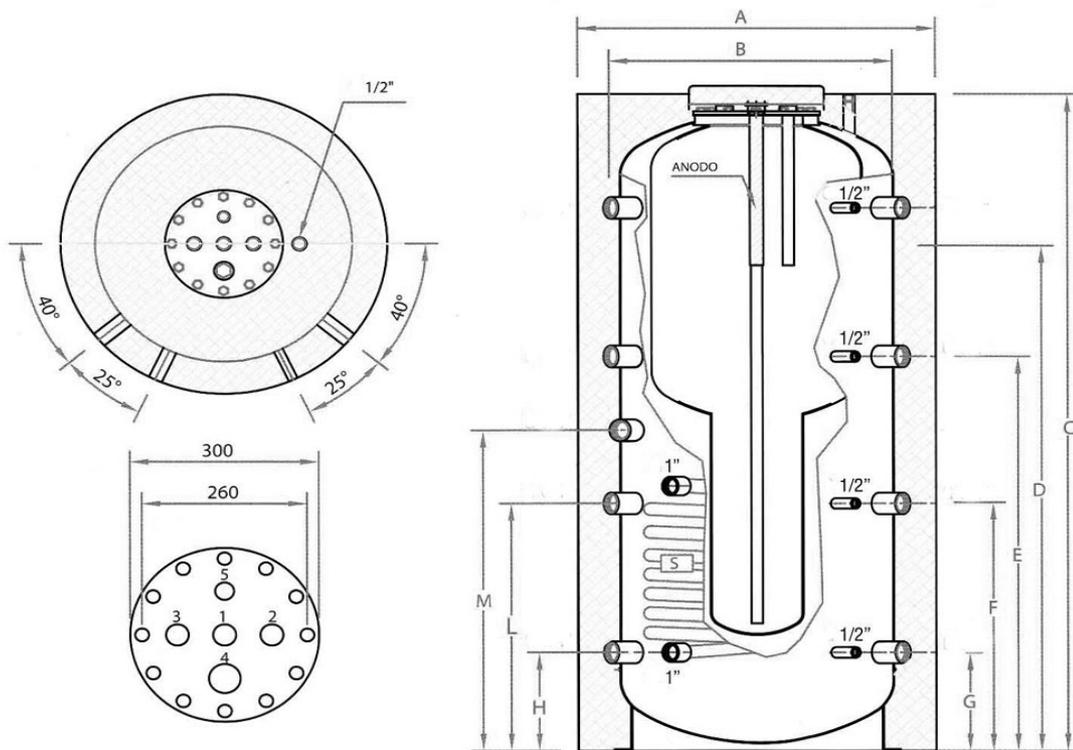
### DONNEES TECHNIQUES ET DIMENSIONS

Litri	A	B	C	D	E	F	G	H	L	S m <sup>2</sup>	Kg.	KW
<b>200</b>	560	500	1325	1125	825	525	225	225	625	1	61	26
<b>300</b>	650	500	1660	1415	1010	610	205	205	845	1,5	78	40
<b>500</b>	850	650	1750	1045	1020	640	255	255	685	2,5	110	70
<b>800</b>	900	790	1830	1460	1075	695	310	310	810	2,5	160	70
<b>1000</b>	900	790	2080	1710	1245	780	310	310	960	3	180	85

## 29.4. Puffer COMBI

Les réservoirs combinés sont constitués d'un ballon immergé dans un réservoir inertiel et ils sont utilisés pour la production d'eau chaude sanitaire et l'intégration au chauffage dans les installations solaires. L'installation solaire réchauffe l'eau par un serpentin placé dans la partie inférieure du réservoir. La chaudière ou les autres sources d'énergie alternatives (bois, pellet etc.) intègrent la partie supérieure sans besoin d'échangeurs intermédiaires.

- Br. **D** Ø 1.1/2"
- Br. **E** Ø 1.1/2"
- Br. **F** Ø 1.1/2"
- Br. **G** Ø 1.1/2"
- Br. **H** Ø 1.1/2"
- Br. **L** Ø 1.1/2"
- Br. **M** Ø 1.1/2"
  
- Br. **1** Ø 1"
- Br. **2** Ø 1"
- Br. **3** Ø 1"
- Br. **4** Ø 1.1/4"
- Br. **5** Ø 1/2"



Pression max. D'exercice 3 Bar coté chauffage - Pression max. d'exercice 6 Bar coté E.C.S

### DONNES TECHNIQUES ET DIMENSIONNEMENT

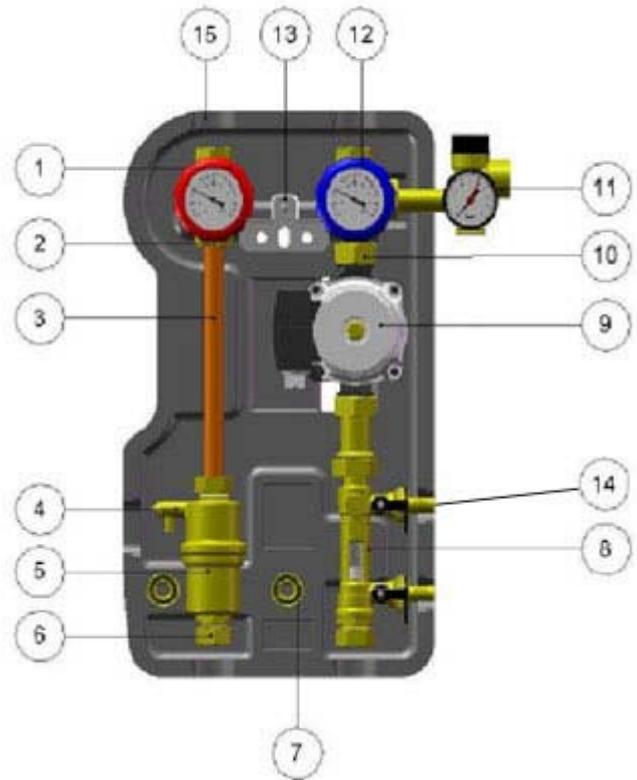
Litri	A	B	C	D	E	F	G	H	L	M	S m <sup>2</sup>	Kg F
<b>500/180</b>	850	650	1700	1405	1020	640	255	255	685	830	2,5	185
<b>800/230</b>	990	790	1780	1460	1075	695	310	310	810	870	2,5	225
<b>1000/250</b>	990	790	2030	1710	1245	780	310	310	960	1050	3	260
<b>1500/300</b>	1200	1000	2070	1735	1270	805	335	335	885	1035	3,5	335
<b>2000/400</b>	1400	1200	2145	1765	1300	835	365	365	950	1080	4,5	425

Modello		500	800	1000	1500	2000
Capacità bolier	ACS l	180	230	250	300	400
Flusso bolier	(45°C) l/h	650	780	840	1010	1150
Flusso in 10 minuti	(45°C) l	380	395	430	540	605
Potenza assorbita	ACS Kw	28	32	35	41	47

### 30. Groupe de circulation pour systèmes solaire à circulation forcée

#### Composants principaux:

1. **Thermomètre départ**, couleur rouge, 0-160°C
2. **Robinet départ DN 20**, avec support intégré
3. **Tube de branchement**, en cuivre diam.18
4. **Purgeur d'air manuel**, Porte caoutchouc
5. **Groupe de vidange**, vidange manuelle intégrée
6. **Interface installation**, avec ogive métallique et écrou pour connexion des tubes en cuivre diam.18 mm. En alternative: ¾ M avec collets battus
7. **Raccord porte caoutchouc**, remplissage/vidange installation, diam.15
8. **Contrôleur de débit**, réglage du débit sur 90° et échelle graduée, plage de réglage 2-16 lit/min (1 bar)
9. **Circulateur**, WILO mod. STAR ST 15-6 Eco. 1M-130mm 3V-IP 42 Classe TF 110 - VDE, CE
10. **Robinet de retour DN 20**, avec support intégré branchement ¾" M latérale toujours ouvert. 90° en fermeture et 45° pour ouverture vanne de rétention. Ouverture rétention 2kPa (200mm env.)
11. **Groupe de sécurité**, avec soupape de sécurité pression 6 bar selon TUV, SV 100 7.7 - Norme 97/23/CE, manomètre échelle 0-10 bar, Vase d'expansion vertical fileté Rp ¾" M ISO228 avec collet-battu pour joint plat.
12. **Thermomètre de retour**, couleur bleu échelle 0-160°C
13. **Étrier de soutien**, arrêt antérieur et vis de sécurité
14. **Robinet de vidange/vidange installation**, branchement ¾" M avec bouchon fermeture de sécurité et chaînette
15. **Isolation en Pps noir**, densité 40 kg/m3 neutre.



**Le circulateur du groupe hydraulique est indiqué pour surfaces captant jusqu'à 15 m². De toute façon il faut toujours vérifier les pertes de charge du circuit solaire afin d'évaluer le choix correct du groupe hydraulique.**

#### 30.1. Caractéristiques techniques

Fluide utilisé:	eau, solution de glycols max. 50%
Température d'exercice:	130°C – 150°C max.
Réglage soupape de sécurité:	6 bar
Echelle manomètre:	0÷10 bar
Echelle thermomètre:	0÷160°C
Pression min. ouverture rétention:	Δp: 2kPa (200 mm c.a.)
Plage de réglage du débitmètre:	2÷16 l/min
Branchements:	¾" M – connexion ogive tuyau cuivre d.18 mm
Raccordement vase d'expansion:	¾" M
Raccordement Remplissage./Vidange:	¾" M; porte-caoutchouc Ø 15 mm
Alimentation électrique circulateur:	230 V – 50 Hz

## 31. Notes importantes pour l'installation des panneaux solaires

**Lire impérativement ces notes avant d'exécuter une installation solaire:**

### Conseils pour la sécurité

- ❖ Avant d'installer sur le toit d'un bâtiment, il faudra évaluer la faisabilité en tenant compte de la structure portante à l'aide d'un technicien habilité.
- ❖ Les matériels du système d'ancrage et support ont été testés statiquement mais il faudra évaluer les surcharges éventuelles (neige, vent fort, etc.)
- ❖ Il faudra suivre toutes les mesures de sécurité nécessaires afin d'éviter la chute de personnes ou des matériels pendant la phase d'installation (prévoir les échafaudages et les harnais selon les normes en vigueur)
- ❖ Les panneaux solaires exposés à la lumière du soleil peuvent atteindre des températures très élevées. Attention au risque de brûlures.
- ❖ Pendant la phase de vidange, faire attention à la sortie de gaz chaud par les vannes de vidange ou par les vannes de sécurité. Attention au risque de brûlures.

### Conseils pour l'installation

- ❖ Avant d'effectuer l'installation sur le toit, vérifier que tous les composants soient en état et conformes à la commande;
- ❖ Toujours transporter les panneaux avec le vitrage vers le haut. Soulever les panneaux à l'aide d'une sangle sans forcer sur les raccords. Eviter les impacts et les surcharges mécaniques.
- ❖ Posez les panneaux avec soins sans le faire tomber. Ne comprimer jamais les coins du vitrage;
- ❖ Ne pas endommager ou déformer les extrémités libres des tubes des raccordement afin d'éviter d'endommager l'isolation hydraulique des raccords à visser.
- ❖ Remplir l'installation seulement à froid, sans ensoleillement direct, afin d'éviter les chocs thermiques directs et la formation de vapeur.
- ❖ Utiliser des mélanges d'eau et anti-gel avec une valeur minimale de glycols de 40%;
- ❖ Brancher toutes les structures avec un conducteur en cuivre (minimum 16 mm<sup>2</sup>) pour la mise à terre.
- ❖ Protéger, pendant l'installation, toutes les ouvertures d'air et de vidange sur le châssis des panneaux, et protéger en plus les raccords pour éviter leur encrassement.

### Conseil pour le branchement des panneaux solaires

- ❖ Les branchements des panneaux solaires doivent être fait par des kits spéciaux de branchement droits ou gauches équipés de joints d'isolation.
- ❖ La jonction des tuyaux en cuivre du circuit primaire doit être effectuée par brasure ou par des raccords filetés en laiton/acier avec joint d'isolation en silicone.
- ❖ Eviter les raccords avec isolation par o-ring, parce que ce matériel, non prévu pour résister à haute température pourrait s'endommager.
- ❖ Les raccords des tuyauteries en acier inox ondulé doivent être effectués par flare avec les raccords et les joints résistant à haute température.
- ❖ **Les tuyauteries ne devront jamais être en en acier zingué afin d'éviter les problèmes de courants galvaniques et éviter l'incompatibilité avec l'anti-gel. Les tuyauteries ne devront jamais être en muliti-couches pour éviter les problèmes de hautes températures.**
- ❖ Le circuit solaire primaire doit être séparé de tout autre circuit et il faut absolument éviter toute connexion de rechargement automatique de fluide.
- ❖ Contrôler à l'œil tous les tubes et les raccords, pour vérifier l'absence de pertes pré-existantes.
- ❖ Isoler correctement par des matériels adaptés (aluminium ou acier), les tuyauteries placées à l'extérieur afin de les protéger des intempéries, de la température du soleil, etc.

- ❖ **Pendant le serrage des raccords aux panneaux solaire, bloquer les dudgeons des raccords avec une clé ou une pince afin d'éviter des torsions à la tête du faisceau des tuyau du panneau. Serrer les raccords avec une clé dynamométrique, max. 25 Nm (Newton/Mètre)**

### **Conseil pour la mise en route de l'installation solaire**

- ❖ Remplir avec de l'air comprimé l'installation solaire à 3 bars, et le vase d'expansion solaire devra être fermé. Placer l'indicateur fixe du manomètre sur 3 bars et vérifier après une journée l'absence de pertes sur l'installation. Cette opération est fondamentale afin d'éviter des dommages et des pertes de temps pendant la phase de mise en route de l'installation. En cas de pertes de pression il faudra vérifier tous les branchements des panneaux à l'aide de la mousse, puis remettre l'installation sous pression afin d'en vérifier la parfaite tenue.
- ❖ Le technicien qui effectuera la mise en route devra utiliser une pompe avec réservoir incorporé pour la dilution des glycols avec l'eau. La proportion est de 60 % d'eau et de 40 % de glycols propylène pour supporter une température de -21°C et avec une densité de 1,037 kg/dm<sup>3</sup>. On préconise toujours d'utiliser de l'eau distillée afin d'éviter la prolifération de boues organiques causées par les micro-organismes existants dans les eaux des puits ou de l'installation.
- ❖ Laver l'installation solaire à sens et contre-sens avec de l'eau et glycols pour nettoyer les tuyauteries. Récupérer ce liquide après le lavage.
- ❖ Pré-charger le vase d'expansion solaire à 1 bar de pression et ajouter 0,1 bar pour chaque mètre entre la pompe et le groupe solaire et le point plus haut du panneau solaire. (Exemple: avec 10 Met. Entre la pompe et le point plus haut du panneau solaire il nous faudra : 0,1 bar x 10 = 1 bar + 1 bar de pré-charge = 2 bars).
- ❖ **Remplir l'installation à FROID** avec eau glycolique, en vidangeant par la pompe de chargement, en portant le circuit solaire à 0,5 bars en plus de la pré-charge. Avec l'exemple précédent, notre installation sera donc chargée à 2,5 barres.
- ❖ **NE JAMAIS PREVOIR UN REMPLISSAGE AUTOMATIQUE !!**
- ❖ **NE JAMAIS UTILISER DE PURGEUR D'AIR AUTOMATIQUE (JOLLY), L'INSTALLATION SERA PURGE PENDANT LA PHASE DE CHARGEMENT.**
- ❖ Saisir à ce moment les paramètres dans le tableau de commande solaire en fonction du type d'installation et activer aussi les fonctions supplémentaires.
- ❖ **En admettant que le circulateur est prévu pour une surface jusqu'à 15 m<sup>2</sup>. Il sera nécessaire vérifier les pertes de charges du circuit solaire afin d'évaluer l'adéquation du groupe hydraulique choisi.**
- ❖ Réglage DEBITMETRE: le flux de liquide caloporteur pour nos panneaux solaires devra être entre 25 et 45 lit/h. En activant donc l'installation avec la pompe au maximum de la vitesse (vitesse 3) le débitmètre devra laisser passer environ 0,6 lit/min pour chaque m<sup>2</sup> de surface solaire. (Exemple: avec 5 panneaux pour une surface totale de 9,1 m<sup>2</sup> x 0,6 lit/min = 5,46 lit/min). Si à la vitesse maximale on ne dépasse pas le débit préconisé, il sera nécessaire changer la pompe et d'en installer une autre avec une prévalence supérieure. Dans le cas contraire le débit est trop important on pourra varier la vitesse de la pompe (vitesse 2). Si le débit de l'installation est encore trop élevé, on pourra agir sur la vis de réglage en réduisant de cette façon le flux. **Nous vous préconisons de ne jamais utiliser la vitesse 1 sur la pompe.** La centrale solaire permet de faire fonctionner la pompe à tours variables en fonction de la température des panneaux solaire.

## **32. Entretien annuel de l'installation SOLAIRE**

### **❖ CONTROLE DE LA DENSITE DU FLUIDE CALOPORTEUR**

- La densité du fluide caloporteur doit être comprise entre 1,029 et 1,045 kg/dm<sup>3</sup>
- Contrôler par un densimètre ou par un réfractomètre la densité du liquide caloporteur: un mélange trop dense provoquera des résidus solides à hautes températures et ceci empêchera une circulation correcte du liquide. Un mélange trop peu dense pourrait au contraire laisser geler le panneau.

### **❖ CONTROLE DE L'ACIDITE DU FLUIDE CALOPORTEUR**

- La valeur du pH du liquide caloporteur doit être comprise entre 7 et 8.
- Contrôler par une carte tournesol que la valeur du pH ne soit pas devenue acide. Ce contrôle n'est nécessaire avant la mise en route de l'installation, mais ceci devient impératif après deux ans de fonctionnement.

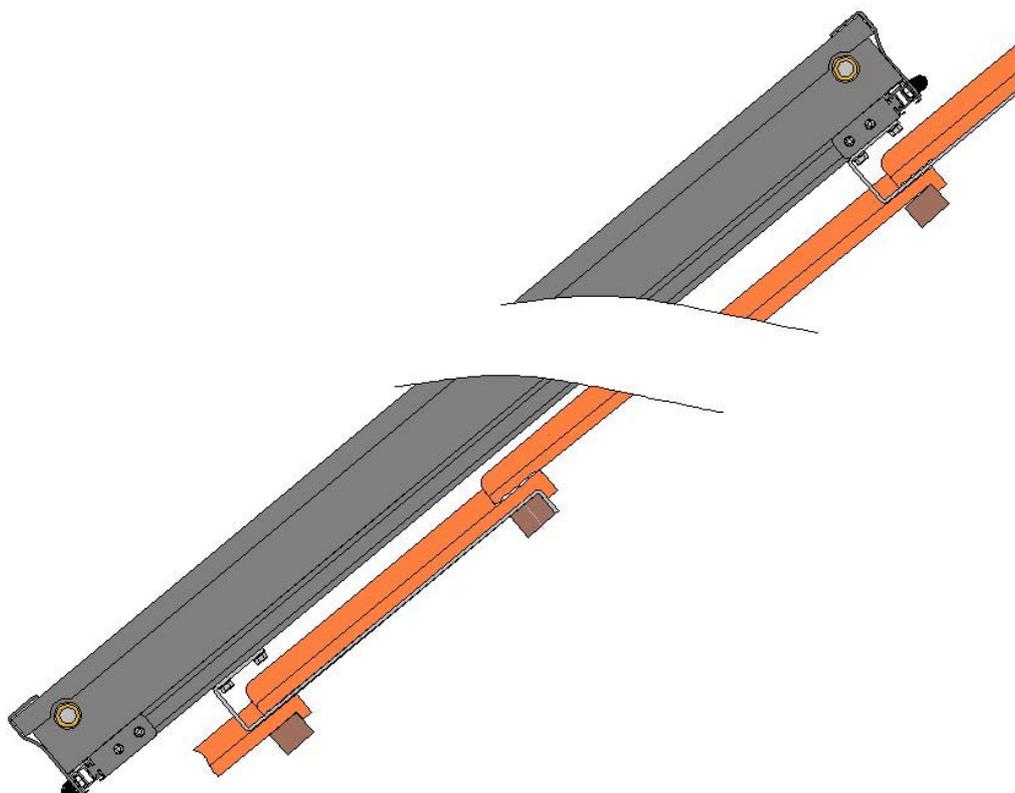
### **❖ CONTROLE DE LA PRESSION DU CIRCUIT SOLAIRE**

- Contrôler que la pression du circuit solaire soit réglée à froid. Une pression trop basse provoque des températures d'évaporation trop basses des panneaux solaires en phase de stagnation. Il sera nécessaire d'avoir un point d'évaporation à haute température.

### **❖ CONTROLE DE LA PRESSION DES VASES D'EXPANSION**

### 33. Exemples de pose des étriers universels, plans et à encastrer

#### 33.1. Toit incliné supérieure à 30°



### 33.2. Toit Incliné avec inclination entre 20° et 30° : Étrier de correction



### 33.3. Étrier universel pour toits plans



### 33.4. Kit de montage pour systèmes à encastrer dans le toit



## **34. Conditions générales de vente**



Tél. 04 72 91 54 30 - Fax 04 72 91 54 33

E-mail: [arca.france@wanadoo.fr](mailto:arca.france@wanadoo.fr)

**Arca S.a.r.l.**

15, Rue de la Ligne de l'Est - 69100 Villeurbanne

Tel. 0472915430 - Fax 0472915433

**e-mail: [arca.france@wanadoo.fr](mailto:arca.france@wanadoo.fr)**