

Avis Technique 14/08-1320*05 Add

Additif à l'Avis Technique 14/08-1320

Capteurs plans vitrés à circulation de liquide – Posés indépendamment sur support

*Capteurs solaires
thermiques*

Solar thermal collector

Thermischer Sonnenkollektor

Euro modèles L20AR, L22AR

Ne peuvent se prévaloir du présent Avis Technique que les productions certifiées, marque CSTBat, dont la liste à jour est consultable sur Internet à l'adresse :

www.certita.fr

Titulaire : Wagner & Co Solartechnik GmbH
Zimmermannstrasse 12
DE – 35091 Cölbe/Marburg
Tél. : +49 (0) 64218007-0
Fax : +49 (0) 64218007-22
E-mail : info@wagner-solar.com
Internet : www.wagner-solar.com

Distributeur : Wagner & Co Solar France SARL
534 route des Fontaines
ZI des Fontaines
F-71290 SIMANDRE
Tél. : 03 85 27 40 20
Fax : 03 85 51 09 09
E-mail : info_fr@wagner-solar.com
Internet : www.wagner-solar.com

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n° 14

Installations de Génie Climatique et Installations Sanitaires

Vu pour enregistrement le 18 mars 2014



Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n°14 « Installations de Génie Climatique et Installations Sanitaires » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 5 décembre 2013, la demande de modificatif relative aux capteurs Euro modèles L20AR et L22AR présentée par la société WAGNER portant sur la modification de la feuille d'absorbeur, la suppression d'un type de vitrage (HTF) et la modification de la dénomination commerciale des capteurs. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis ci-après. L'Avis Technique formulé n'est valable que si la certification visée dans le Dossier Technique est effective.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Capteurs solaires plans vitrés à circulation de liquide caloporteur constitués d'un coffre composé d'un cadre en aluminium et d'un fond en alu-zinc. Ce coffre contient successivement, du fond vers la surface :

- un isolant en laine de roche,
- un absorbeur en tôle de d'aluminium fixé sur une grille en tubes de cuivre soudés par laser revêtu d'un traitement sélectif appliqué sous vide,
- une couverture transparente en verre trempé à faible teneur en fer d'une épaisseur de 4,0 mm sur les types L20AR et 3,2 mm sur les types L22AR.

Les capteurs se déclinent en 2 formats de coffre. Les capteurs peuvent être mis en œuvre horizontalement en mode paysage et verticalement en mode portrait.

1.2 Identification

Identique à l'Avis Technique 14/08-1320.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine d'emploi proposé au § 1.2 du Dossier Technique.

2.2 Appréciation sur le produit

2.21 Aptitude à l'emploi

2.211 Fonction Génie Climatique

Projection de liquide surchauffé

La Directive 97/23/CE du Parlement et du Conseil du 27 mai 1997, relative au rapprochement des législations des états membres concernant les équipements sous pression, porte sur le marquage CE des équipements sous pression.

En application de cette directive, les capteurs EURO L20AR et EURO L22AR ne sont pas soumis à l'obligation de marquage CE.

La protection contre les projections de liquide surchauffé est considérée comme normalement assurée compte tenu des dispositions décrites au Dossier Technique.

Matériaux en contact avec des produits destinés à l'alimentation humaine

Sans objet.

Règlementation thermique

Les paramètres nécessaires au calcul réglementaire, aux calculs de dimensionnement et aux calculs de prédiction de performances sont les suivants :

Dénomination commerciale	EURO L22AR	EURO L20AR
Superficie d'entrée (m ²)	2,01	2,36
Débit (l.h ⁻¹ .m ⁻² - rapporté au m ² de superficie d'entrée du capteur)	40	45
Rendement optique η_0 (sans dimension)	0,833	0,848
Coefficient de perte thermique du premier ordre a_1 (W.m ⁻² .K ⁻¹)	3,55	3,46
Coefficient de perte thermique du second ordre a_2 (W.m ⁻² .K ⁻²)	0,015	0,017

Facteur d'angle d'incidence à 50° K _θ (sans dimension)	0,94	0,95
Température conventionnelle de stagnation T _{stg} (°C)	208	209

Résultats d'essais selon la norme EN 12975-2.

L'utilisation du capteur à un débit différent du débit testé peut entraîner une modification des performances thermiques.

Pertes de charge : cf. Dossier Technique établi par le demandeur.

2.212 Fonction Couverture

Identique à l'Avis Technique 14/08-1320 à l'exception du paragraphe suivant :

Sécurité en cas de séisme en neuf et en rénovation

Les zones et catégories de bâtiment s'entendent au sens de l'arrêté relatif à la prévention du risque sismique du 22 octobre 2010 modifié par les arrêtés du 19 juillet 2011 et du 25 octobre 2012.

Conformément au guide DHUP « Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti – Justifications parasismiques pour le bâtiment 'à risque normal' » de juillet 2013, l'implantation des capteurs en pose indépendante sur support n'est pas visée par la réglementation.

2.22 Durabilité - Entretien

Identique à l'Avis Technique 14/08-1320.

2.23 Fabrication et contrôles

Identique à l'Avis Technique 14/08-1320.

2.24 Mise en œuvre

Identique à l'Avis Technique 14/08-1320.

2.25 Données environnementales et sanitaires

Il n'existe pas de PEP (Profil Environnemental Produit) pour ce produit. Il est rappelé que le PEP n'entre pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

Identique à l'Avis Technique 14/08-1320.

Conclusions

Appréciation globale

Pour les fabrications bénéficiant d'une certification visée dans le Dossier Technique, l'utilisation des capteurs solaires Euro modèles L20AR et L22AR dans le domaine d'emploi accepté et complété par le Cahier des Prescriptions Techniques de l'Avis est appréciée favorablement.

Validité

Identique à l'Avis Technique 14/08-1320.

Pour le Groupe Spécialisé n°14
Le Président
Alain FILLOUX

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Ce procédé fait déjà l'objet de l'Avis Technique 14/08-1320.

A l'occasion de ce modificatif, le Dossier Technique a fait l'objet de quelques modifications, en particulier :

- la suppression des capteurs modèles C 20 HTF et C 22 HTF,
- la suppression du vitrage HTF,
- la modification de l'absorbeur,
- le changement de dénomination commerciale des capteurs,
- le changement d'épaisseur du vitrage du capteur L22AR,
- la modification de matière du fond de coffre.

Dans l'attente du résultat de l'essai de vieillissement en exposition naturelle en cours d'exécution, le Groupe ne peut se prononcer formellement sur le maintien dans le temps des performances annoncées. Il propose néanmoins, compte tenu de l'expérience acquise pour des équipements équivalents, de préjuger favorablement de la durabilité des caractéristiques, tout en se réservant le droit de remettre en cause cet Avis en fonction des résultats obtenus après essai.

La pose indépendante sur support n'est pas visée par la réglementation parasismique complétée par le guide DHUP « Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti – Justifications parasismiques pour le bâtiment 'à risque normal' » de juillet 2013 ; néanmoins, dans les zones et catégories de bâtiments visés par les exigences parasismiques, il appartient au maître d'ouvrage de faire appliquer les dispositions suivantes :

- dans le cas des capteurs posés en toiture-terrasse, de disposer la sous-face du châssis au maximum à 1 m au-dessus de la protection d'étanchéité et à au moins 1 m des bords de la toiture-terrasse,
- dans le cas de capteurs en pose indépendante sur couverture inclinée, de vérifier la tenue des supports selon les spécifications suivantes :

Le système de fixation doit résister notamment à la charge sismique horizontale suivante $F_a = a \times M \times g$ avec a choisi dans le tableau ci-dessous :

		Catégorie d'importance du bâtiment						
		I	II	III	IV			
Zone de sismicité	Zone 1							
	Zone 2						0,43	0,49
	Zone 3					0,56	0,67	0,78
	Zone 4					0,81	0,97	1,13

M , masse du capteur en kg, $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$,

F_a , charge sismique horizontale dans la direction la plus défavorable en N.

Nota :

Selon EN1998-1, § 4.3.5 avec les hypothèses suivantes :

Classe de sol E pour la valeur du paramètre de sol S ,

Coefficient d'importance $\gamma_a=1$, coefficient de comportement $q_a = 2$

$z/H = 1$, $T_a/T_1=1$.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 14
Coralie NGUYEN

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Description générale

1.1 Présentation

Capteurs solaires plans vitrés à circulation de liquide caloporteur constitués d'un coffre composé d'un cadre en aluminium et d'un fond en alu-zinc. Ce coffre contient successivement, du fond vers la surface :

- un isolant en laine de roche,
- un absorbeur en tôle d'aluminium fixé sur une grille en tubes de cuivre soudés par laser revêtu d'un traitement sélectif appliqué sous vide,
- une couverture transparente en verre trempé à faible teneur en fer d'une épaisseur de 4,0 mm sur les types L20AR et 3,2 mm sur les types L22AR.

Les capteurs se déclinent en 2 formats de coffre. Les capteurs peuvent être mis en œuvre horizontalement en mode paysage et verticalement en mode portrait.

La dénomination commerciale « Euro L20AR /Euro L22AR » se décline en fonction des caractéristiques suivantes :

	Euro L20AR	Euro L22AR
Dimensions (mm)	2151 x 1215 x 110	1933 x 1163 x 110
Superficie hors-tout (m ²)	2,61	2,25
Superficie d'entrée (m ²)	2,36	2,01

1.2 Domaine d'emploi

a) Capteurs solaires plans à circulation de liquide caloporteur destinés à la réalisation d'installations de génie climatique à circuit bouclé.

Les installations suivantes ne sont pas visées par le présent Avis Technique :

- passage direct d'eau sanitaire dans le capteur,
 - fonctionnement en installation autovidangeable.
- b) Utilisation sous un angle compris entre 15° (27%) et 85°, correspondant à la limite d'emploi des capteurs.
- c) Utilisation dans les atmosphères extérieures suivant les indications du tableau 1 en annexe.
- d) Implantation pouvant être réalisée de manière dite « indépendante sur support » en France européenne :
- sur toitures inclinées revêtues de tuiles en terre cuite ou en béton à emboîtement ou à glissement à relief, tuiles plates, tuiles canal, ardoises, tôle ondulée et fibre-ciment,
 - sur toiture-terrasse,
 - au sol.

2. Eléments constitutifs

Les éléments décrits dans ce paragraphe font partie de la livraison assurée par la société Wagner & Co. Les matières des composants ont été déposées auprès du secrétariat de la Commission des Avis Techniques.

2.1 Coffre

Le coffre du capteur est constitué d'un cadre réalisé à partir de profilés en aluminium EN AW-6060 (cf. figure 2). Le fond du coffre est réalisé à partir d'une tôle en acier revêtu d'alu-zinc : S220GD + AZ 185 (ép. mini : 25 µm). L'ensemble est préassemblé en usine.

Procédé de fabrication :

- assemblage des angles du cadre avec des coins en aluminium et une colle bi-composants,
- assemblage du fond du coffre avec une colle silicone.

Dimensions et épaisseur (cadre) :

EURO L20AR : 2151 mm x 1215 mm x 110 mm
EURO L22AR : 1933 mm x 1163 mm x 110 mm

Dimensions et épaisseur (fond) :

EURO L20AR : 2130 mm x 1194 mm x 0,3 mm
EURO L22AR : 1909 mm x 1139 mm x 0,3 mm

Orifices de ventilation : 4 orifices de 50 mm x 4 mm sur chaque largeur de capteur.

Les détails des dimensions des pièces et des orifices de ventilation figurent en annexe (cf. figure 3).

2.2 Isolant

Isolant	Fond de coffre	Latéral
Matériau constitutif	Laine de roche	
Classement de réaction au feu (EN 13501-1)	A1	
Masse volumique (kg/m ³)	27	
Epaisseur de l'isolation (mm)	60	15
Conductivité thermique (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	0,04	
Température de fusion (°C)	> 1000	
Dimensions (mm)	EURO L20AR	
	2094 x 1158 x 60	2 de chaque 1170 x 92 x 15 2106 x 92 x 15
	EURO L22AR	
	1878 x 1104 x 60	2 de chaque 1115 x 92 x 15 1868 x 92 x 15

Les isolants sont posés et maintenus dans le coffre sans fixation particulière.

2.3 Absorbeur

Les absorbeurs des capteurs solaires EURO sont constitués d'une grille de tubes de cuivre soudés par laser sur une tôle d'aluminium recouverte d'un revêtement sélectif de type « BLUTEC » (absorbance $a_s = 0,95$ / émissivité $e_{(100^\circ)} = 0,05$).

Dimensions et poids :

EURO L20AR : 2094 x 1156 x 0,5 mm / 6,40 kg
EURO L22AR : 1872 x 1100 x 0,5 mm / 4,95 kg

La grille est réalisée à l'aide de tubes de cuivre de diamètre 8 x 0,35 mm brasés sur des collecteurs de cuivre de diamètre 18 x 0,6 mm. Le collecteur du haut est pincé en son centre afin de forcer la circulation du fluide (cf. figure 5).

L'équilibrage hydraulique de la grille des capteurs EURO L20AR est assuré par deux séries de 6 tubes en parallèle espacés chacun de 93 mm.

L'équilibrage hydraulique de la grille des capteurs EURO L22AR est assuré par deux séries de 5 et 6 tubes en parallèle espacés chacun de 97,5 mm.

Les tubes sont soudés par procédé laser sur l'absorbeur.

Classement au feu : incombustible.

Contenance en eau de l'absorbeur :

EURO L20AR : 1,5 litres.

EURO L22AR : 1,29 litres.

Pression maximale de service : 10 bars.

2.4 Couverture transparente

La couverture transparente des capteurs AR est un verre clair traité antireflet. Celles-ci sont fabriquées par la société Sunarc dans des usines certifiées ISO 9001.

Dimensions hors-tout et épaisseur (mm) :

EURO L20AR : 2113 x 1177 x 4,0

EURO L22AR : 1892 x 1122 x 3,2

L'étanchéité de l'interface coffre-vitrage est assurée par un joint en EPDM.

Coefficient de transmission optique (τ) : 96%.

Les vitres ne peuvent pas être remplacées.

2.5 Eléments de supportage et de fixation à la structure porteuse (implantation « indépendante »)

Les capteurs sont fixés en surimposition toiture ou bien de manière indépendante sur support à partir d'un kit de base et d'un kit d'extension par capteur supplémentaire.

2.51 Toiture inclinée

Identique à l'Avis Technique 14/08-1320 à l'exception des paragraphes suivants :

Kit de montage TricA en surimposition toiture standard pour 2 capteurs EURO:

- 6 pinces de fixation (partie supérieure),
- 6 pinces de fixation (partie inférieure),
- 6 vis à tête hexagonale M8x30,
- 6 rondelles plates Ø 8,4 mm,
- 6 rivets à sertir M8,
- 2 rails MC de longueur 1257 mm (L20AR), 1202 mm (L22AR),
- 2 rails MC de longueur 1223 mm (L20AR), 1168 mm (L22AR),
- 2 sets de raccord de rail,
- 1 flexible de liaison inter-capteur, inox, isolé, raccords ½", longueur 250 mm,
- 2 flexibles de liaison pour capteur, inox, isolé, raccords ½", DN 12x900, longueur 900 mm,
- 6 joints d'étanchéité ½",
- 2 raccords intermédiaires ½", longueur 18 mm,
- 1 collier attache-câble.

Kit d'extension en surimposition toiture pour montage d'un capteur EURO supplémentaire:

- 2 pinces de fixation (partie supérieure),
- 2 pinces de fixation (partie inférieure),
- 2 vis à tête hexagonale M8x30,
- 2 rondelles plates Ø 8,4 mm,
- 2 rivets à sertir M8,
- 2 rails MC de longueur 1223 mm (L20AR), 1168 mm (L22AR),
- 2 sets de raccord de rail,
- 1 flexible de liaison inter-capteurs, inox, isolé, raccords ½", longueur 250 mm,
- 2 joints d'étanchéité ½".

La description des kits et la nomenclature des pièces figurent également dans la notice détaillée de montage fournie avec le kit (également téléchargeable sur le site internet de Wagner&Co).

2.52 Surface plane

Identique à l'Avis Technique 14/08-1320 à l'exception des paragraphes suivants :

Kit de montage TricF sur châssis en mode portrait (vertical):

- 2 triangles d'appui prémontés,
- 2 vis à tête hexagonale M8x40,
- 2 écrous à embase crantée M8,
- 2 rails MC de longueur 1257 mm (L20AR), 1202 mm (L22AR),
- 4 cornières de fixation,
- 4 pinces de fixation (partie supérieure),
- 4 pinces de fixation (partie inférieure),
- 4 vis à tête hexagonale M8x30,
- 4 rondelles plates Ø 8,4 mm,
- 4 rivets à sertir M8,
- 2 supports de capteur,
- 2 joints d'étanchéité ½"
- Raccord à écrou libre ½" longueur 18 mm.

Kit d'extension pour montage sur châssis en mode portrait (vertical):

- 1 triangle d'appui prémonté,
- 1 vis à tête hexagonale M8x40,
- 1 écrou à embase crantée M8,
- 2 rails MC de longueur 1223 mm (L20AR), 1168 mm (L22AR),
- 2 cornières de fixation,
- 2 pinces de fixation (partie supérieure),
- 2 pinces de fixation (partie inférieure),
- 2 vis à tête hexagonale M8x30,
- 2 rondelles plates Ø 8,4 mm,
- 2 rivets à sertir M8,
- 2 supports de capteur,
- 2 sets de raccord de rail,
- 2 joints d'étanchéité ½",
- Raccord à écrou libre ½" longueur 18 mm.

En option : kit tôles pour lestage par gravier (annexe 2, figure 2.4) ou kit pour lestage sur dalles de béton (annexe 2, figure 2.5).

2.6 Raccords hydrauliques

Identique à l'Avis Technique 14/08-1320.

2.7 Dispositif de sécurité

Identique à l'Avis Technique 14/08-1320.

3. Autres éléments

Identique à l'Avis Technique 14/08-1320.

4. Caractéristiques

Les capteurs solaires se déclinent en 2 variantes dont les caractéristiques sont les suivantes :

Capteur	EURO L20AR
Surface hors tout (m ²)	2,61
Superficie d'entrée (m ²)	2,36
Surface de l'absorbeur (m ²)	2,36
Contenance en eau de l'absorbeur (l)	1,5
Pression maximale de service (bars)	10
Poids à vide (kg)	48
Dimensions hors-tout : l x h x ép. (mm)	2151 x 1215 x 110
Pertes de charge	cf. graphe(s) en annexe

Capteur	EURO L22AR
Surface hors-tout (m ²)	2,25
Superficie d'entrée (m ²)	2,01
Surface de l'absorbeur (m ²)	2,01
Contenance en eau de l'absorbeur (l)	1,29
Pression maximale de service (bars)	10
Poids à vide (kg)	37
Dimensions hors tout : l x h x ép. (mm)	1930 x 1160 x 110
Pertes de charge	cf. graphe(s) en annexe

5. Fabrication et contrôles

Identique à l'Avis Technique 14/08-1320.

6. Conditionnement, marquage, étiquetage, stockage et transport

Identique à l'Avis Technique 14/08-1320.

7. Mise en œuvre

Identique à l'Avis Technique 14/08-1320.

8. Utilisation et entretien

Identique à l'Avis Technique 14/08-1320.

9. Assistance technique

Identique à l'Avis Technique 14/08-1320.

B. Résultats expérimentaux

Performances thermiques.

Essais réalisés suivant les modalités de la norme EN 12975-2 :

EURO L20AR

- laboratoire : ISFH Hameln/Emmerthal, RFA,
- n° du compte rendu d'essai : 107-09/KD,
- date du compte rendu d'essai : 15-09-2009.

EURO L22AR

- laboratoire : ISFH Hameln/Emmerthal, RFA,
- n° du compte rendu d'essai : 95-11/KD,
- date du compte rendu d'essai : 11-11-2011

Résistance aux efforts d'arrachement de la couverture transparente

Identique à l'Avis Technique 14/08-1320.

C. Références

Identiques à l'Avis Technique 14/08-1320.

Document non valide

Figures du Dossier Technique

Tableau 1 - Compatibilité du procédé avec les atmosphères extérieures

Elément du procédé	Désignation des matériaux	Référence normative	Atmosphère extérieure								
			Rurale non polluée (E11)	Urbaine ou industrielle		Marine			Mixte		Particulière (E19)
				Normale (E12)	Sévère (E13)	10 à 20 km du littoral (E14)	3 à 10 km du littoral (E15)	< 3 km du littoral* (E16)	Normale (E17)	Sévère (E18)	
Capteur (coffre, fond de coffre)	EN AW-6060 T66 S220GD+AZ 185	NF EN 1999-1-1 NF EN 573-3 NF EN 10346	■	■	○	■	■	○	○	-	-
Système de montage capteur sur toiture inclinée Tric A (rails,...)	EN AW-6063 T66	NF EN 1999-1-1 NF EN 573-3	■	■	○	■	■	○	○	-	-
	Acier galvanisé S235 (ep. Min 90 µm)	NF EN ISO 1461 NF EN 10346	■	■	○	■	○	○	○	-	-
	Acier inox 1.4301	NF P24-351 NF EN 1993-1-4 NF EN 10088	■	■	○	■	■	○	○	-	-
Système de fixation pour Tric A : pose sur toiture inclinée (pattes d'ancrage ...)	EN AW-6063 T66 / EN AW 6085	NF EN 1999-1-1 NF EN 573-3	■	■	○	■	■	○	○	-	-
Système de montage capteur sur châssis Tric F (rails, châssis)	EN AW-6063 T66 / EN AW 6085	NF EN 1999-1-1 NF EN 573-3	■	■	○	■	■	○	○	-	-
Système de montage en incorporation (Abergement-fixation-Visserie)	EN AW-3005 AlMn1Mg0,5	NF EN 1999-1-1 NF EN 573-3	■	■	○	■	○	○	○	-	-
	EN AW 5754 Al Mg 3 F22	NF EN 1999-1-1 NF EN 573-3	■	■	○	■	○	○	○	-	-
	Acier inox 1.4301	NF P24-351 NF EN 1993-1-4 NF EN 10088	■	■	○	■	■	○	○	-	-
Visserie	Acier inox 1.4301	NF P24-351 NF EN 1993-1-4 NF EN 10088	■	■	○	■	■	○	○	-	-

Notes et légende :

* : sauf front de mer

Définition des ambiances suivant NF P 24-351 – Annexe A / DTU 40.35 (NF P34-205-1) Annexe D

■ : emploi accepté

○ : emploi possible après étude spécifique et accord du titulaire

- : emploi interdit

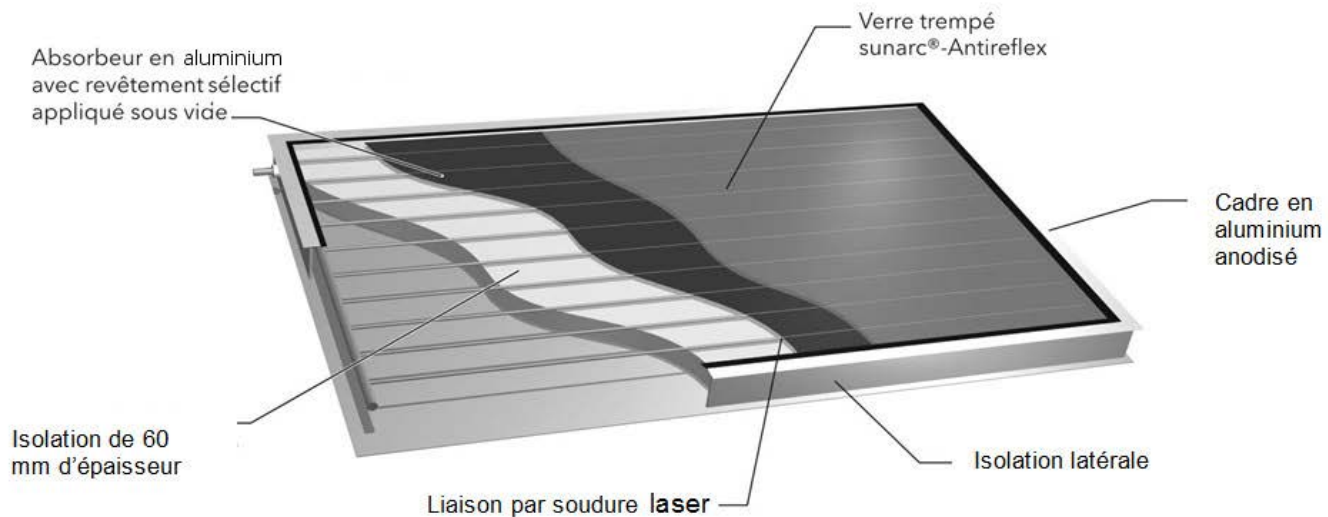


Figure 1 - Composition du capteur EURO L20AR / L22AR.

Identique à l'Avis Technique 14/08-1320.

Figure 2 - Vue en coupe du capteur EURO L20AR / L22AR.

Identique à l'Avis Technique 14/08-1320.

Figure 3 - Détail des orifices de ventilation.

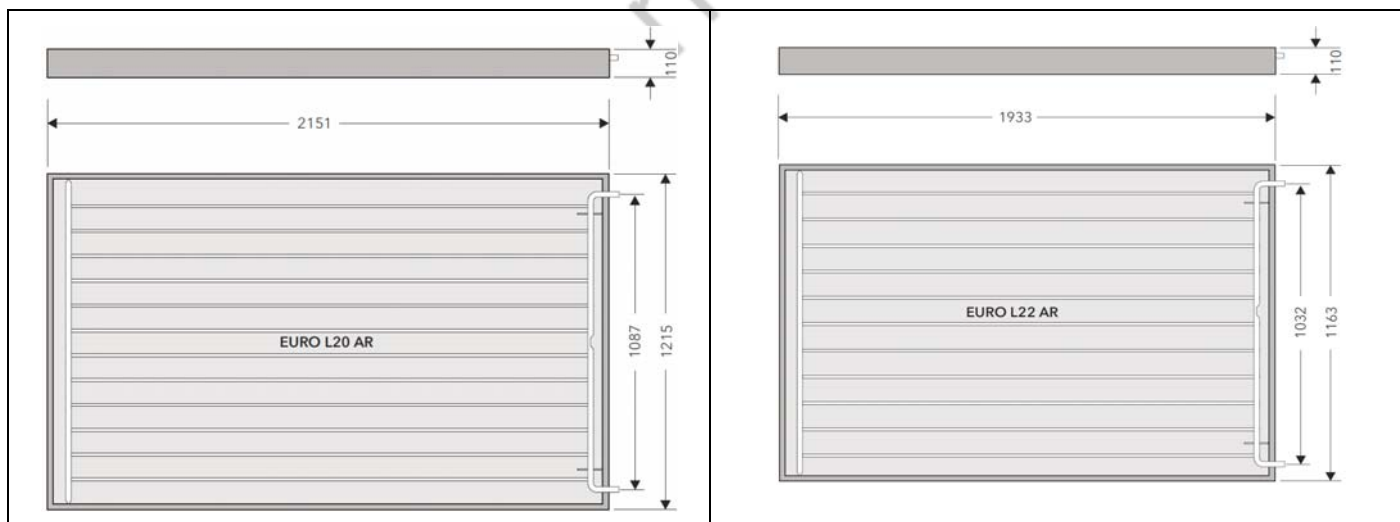


Figure 4 - Vue en plan du capteur EURO L20AR / L22AR.

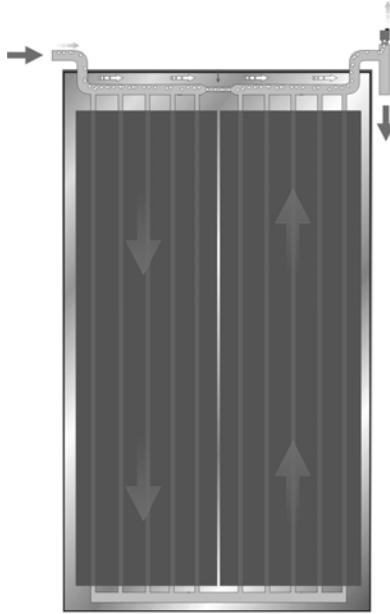
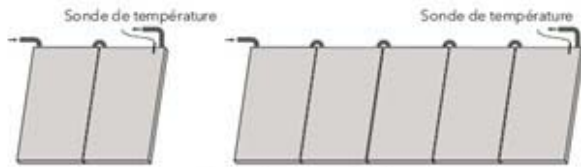


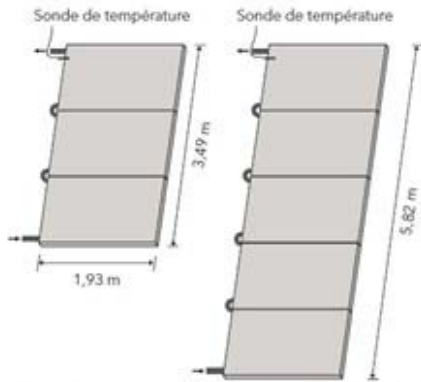
Figure 5 - Principe hydraulique des absorbeurs des capteurs EURO L20AR / L22AR (raccordement par le haut du capteur).

Document non valide

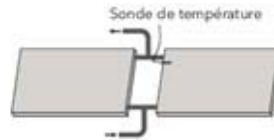
Raccordements valables pour un débit volumétrique de $v = 35 \text{ l/m}^2\text{h}$ (high-flow)



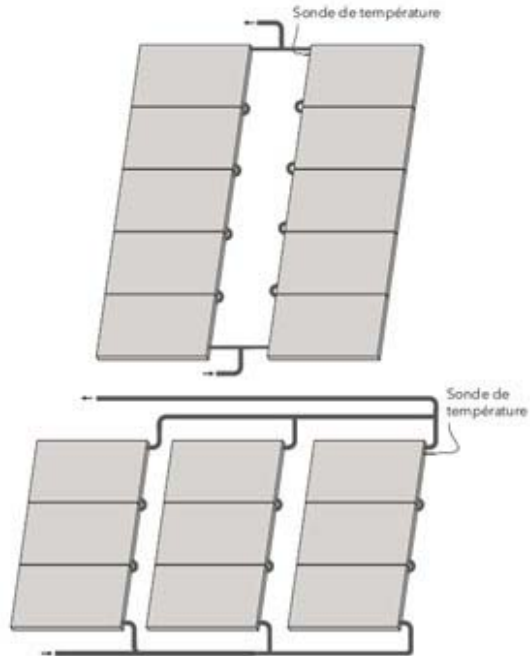
Raccordement en série en format vertical



Raccordement en série en format horizontal



Raccordement en parallèle de 2 x EURO L22 en format horizontal. Un kit de raccords spéciaux pour le montage sur toiture est disponible.



Combinaison de raccords en parallèle et en série, capteur en format horizontal

Figure 6 - Exemples de raccords des capteurs EURO L20AR / L22AR.

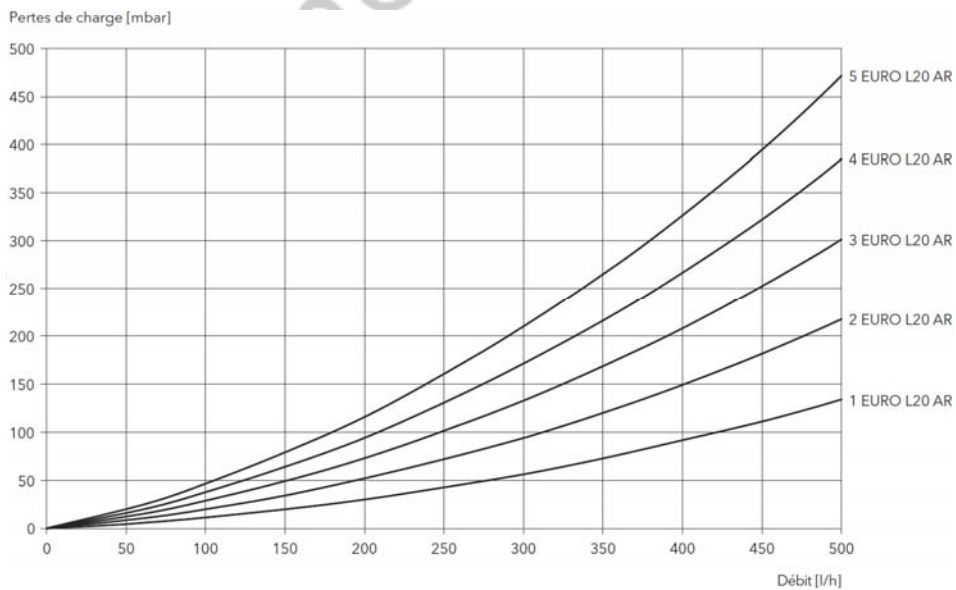


Figure 7 - Courbes de pertes de charge des capteurs EURO : température 30°C, mélange 40/60 % glycol/eau.

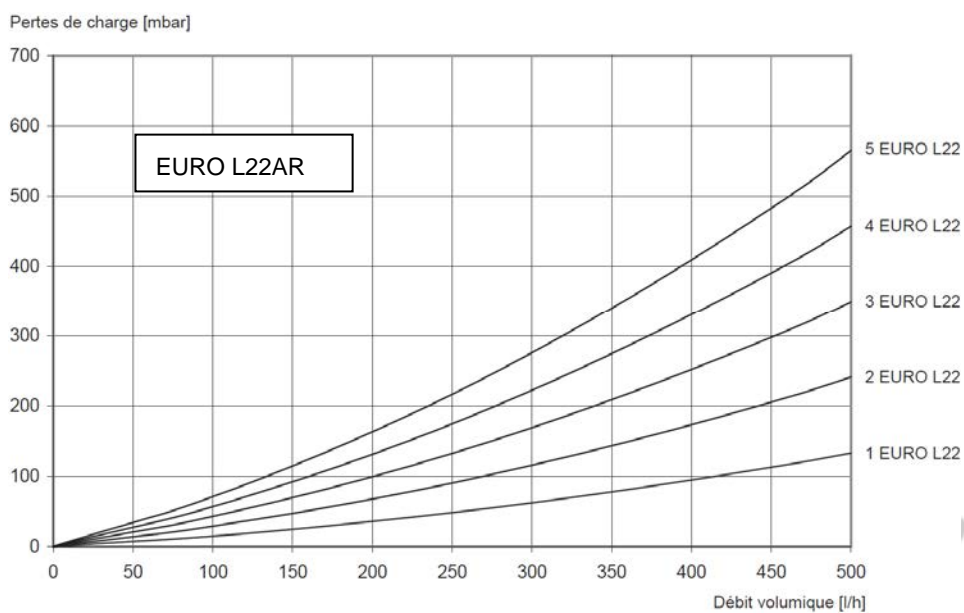


Figure 7 (suite) - Courbes de pertes de charge des capteurs EURO : température 30°C, mélange 40/60 % glycol/eau.

ANNEXE 1 - Mise en œuvre sur toiture inclinée.

Identique à l'Avis Technique 14/08-1320.

ANNEXE 2 - Mise en œuvre sur toiture-terrasse ou au sol.

Identique à l'Avis Technique 14/08-1320.