

Avis Technique 14/06-1088

Capteur solaire intégré en toiture

Capteur solaire
Solar collector
Sonnenkollektor

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.cstb.fr

rubrique :

Produits de la Construction
Certification

Capteurs solaires IDMK

Titulaires : GREENoneTEC Solarindustrie GmbH
Industriepark St.Veit 1
Energieplatz 1
9300 ST.VEIT/GLAN
Autriche
Tél. : +43 (0) 4212 281 36 0
Fax : +43 (0) 4212 281 36 250
E-mail : info@greenonetec.com
Internet : www.greenonetec.com

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupes Spécialisés n° 14

Installations de Génie Climatique et Installations Sanitaires

Vu pour enregistrement le 6 février 2007



Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, F-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 03 juillet 2006, les capteurs solaires "IDMK" présentés par la société GREENoneTEC Solarindustrie GmbH Industriepark St. Veit. Energieplatz 1, A-9300 ST VEIT/GLAN. Il a été formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après. Cet Avis ne vaut que pour des fabrications bénéficiant d'un Certificat CSTBat attaché à cet Avis, délivré par le CSTB.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Capteur solaire plan à circulation de liquide caloporteur constitué :

- d'un absorbeur avec tube cuivre soudé par ultrason sur une feuille en tôle de cuivre recouverte d'un revêtement sélectif,
- d'un coffre en bois isolé en laine minérale en fond de coffre,
- d'une couverture transparente en verre trempé.

Caractéristiques :

Les capteurs solaires "IDMK" se déclinent en quatre variantes dont les caractéristiques sont les suivantes :

Capteur	IDMK	
Type	IDMK 1,25	IDMK 2,5
Surface hors tout (m ²)	1,25	2,53
Superficie d'entrée (m ²)	1,10	2,32
Surface de l'absorbeur (m ²)	1,08	2,29
Contenance en eau de l'absorbeur (l)	1,20	1,35
Pression maximale de service (bar)	10	10
Poids à vide (kg)	27	54
Dimensions hors tout : l x h x ép. (mm)	1019	2062
	1227	1227
	105	105

Capteurs	IDMK		
Type	IDMK 5,0	IDMK 7,5	IDMK 10,0
Surface hors tout (m ²)	5	7.5	10
Superficie d'entrée (m ²)	4.64	6.96	9.28
Surface de l'absorbeur (m ²)	4.58	6.90	9
Contenance en eau de l'absorbeur (l)	2.7	4.05	5.4
Pression maximale de service (bar)	10	10	10
Poids à vide (kg)	110	165	216
Dimensions hors tout : l x h x ép. (mm)	2452	3677	4902
	2057	2057	2057
	105	105	105

1.2 Identification des produits ou composants

Les capteurs solaires "IDMK" bénéficiant d'un Certificat de qualification CSTBat, sont identifiables par un marquage indélébile et permanent conforme au Règlement particulier du Certificat et comprenant notamment :

- le nom et l'adresse du fabricant,
- la marque commerciale du capteur,
- la marque CSTBat suivie du numéro de Certificat rappelant le repère de l'usine productrice,
- le numéro d'Avis Technique,

- les caractéristiques certifiées :

- surface d'entrée du capteur, (m²),
- performance thermique déterminée selon les modalités de la norme NF EN 12975-2 et exprimée par la valeur des coefficients η_0 , a_1 et a_2 rapportés au m² de la superficie d'entrée,

- les mentions suivantes :

- température de stagnation du capteur,
- pression maximale de service exprimée en bar,
- date de fabrication,
- numéro de série.

Le marquage est apposé sur tous les capteurs solaires "IDMK".

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

- Procédés destinés à la réalisation d'installations de capteurs solaires plans à circulation de liquide caloporteur pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire.
- Utilisation en France métropolitaine et dans les Départements et Territoires d'Outre-mer (DOM TOM).
- Implantation de manière dite "intégrée en toiture" sur des versants de pente minimum de 20° et maximum de 65°. Les capteurs solaires "IDMK" peuvent être raccordés à des couvertures constituées de petits éléments discontinus : tuiles mécaniques en terre cuite ou en béton à emboîtement ou à glissement à relief, tuiles plates en terre cuite, ardoises. La pente de couverture doit être définie selon les conditions d'emploi des couvertures dans lesquelles les capteurs sont intégrés. Le nombre de capteurs installés dans une même batterie est limité à 6 capteurs montés en série.

L'Avis ne vise pas l'emploi du procédé :

- lorsque les capteurs sont intégrés à la toiture en climat de montagne caractérisé par une altitude supérieure à 900 m.
- lorsque les capteurs sont intégrés à la toiture dans les Départements et Territoires d'Outre-mer (DOM TOM).

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

2.2.1.1 Fonction Génie Climatique

Stabilité

La tenue mécanique des vitrages des capteurs solaires "IDMK", eu égard aux charges climatiques (vent et neige), peut être considérée comme normalement assurée dans la limite d'une pression cumulée égale au plus à 3 000 Pa.

Le maintien en place des capteurs solaires "IDMK" peut être considéré comme normalement assuré compte tenu de la conception des supports et de l'expérience acquise en ce domaine.

Sécurité feu

Dans le cas d'ensemble de capteurs solaires "IDMK" dont la plus grande dimension est supérieure à 4 m et couvrant plus de 50 % de la surface de la toiture, les valeurs des caractéristiques de la couverture à considérer pour la protection des bâtiments contre l'incendie sont :

- indice : $i = 3$
- classe : capteur sur plan horizontal (terrasse) : sans objet,
autres implantations : T5

Dans les autres cas, les caractéristiques à considérer sont les caractéristiques propres de la couverture.

Projection de fluide surchauffé

La réglementation relative aux appareils à vapeur (décret du 02 avril 1926) n'est pas applicable aux capteurs "IDMK".

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

Le matériau constitutif de l'absorbeur des capteurs solaires "IDMK" est inerte vis-à-vis de l'eau sanitaire, dès lors que les prescriptions imposées par la réglementation sont respectées.

Les capteurs solaires "IDMK" permettent de satisfaire au Règlement Sanitaire Départemental type.

Résistance à la pression

La résistance à la pression des capteurs solaires "IDMK" est assurée, dès lors que la pression maximale de service est limitée à celle indiquée au § 1.1.

Raccordements hydrauliques

Le kit de raccordement hydraulique fait partie de la livraison.

Autres informations techniques

Caractéristiques du capteur solaire "IDMK 2,5".

- résistance aux efforts d'arrachement de la couverture transparente du capteur (valeur obtenue par essai) : 3 000 Pa,
- caractéristiques thermiques (rapportées au m² de superficie d'entrée des capteurs) :
 - rendement optique η_0 (sans dimension) : 0,780
 - coefficient de perte du premier ordre a_1 (W/m²K) : 3,796
 - coefficient de perte du second ordre a_2 (W/m²K) : 0,013
 - température conventionnelle de stagnation, T_{stg} (°C) : 210 °C
- pertes de charge : cf. figure 30 du Dossier Technique établi par le demandeur
- caractéristiques thermiques du capteur solaire "IDMK 25" (rapportées au m² de superficie d'entrée) obtenues par linéarisation de la courbe de rendement (utilisable pour application du logiciel Solo)
 - facteur optique (sans dimension) : 0,79
 - coefficient de transmission thermique globale (W/m².K) : 4,81

2.212 Fonction Couverture

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

La mise en œuvre du procédé impose les dispositions relatives à la protection et la sécurité des personnes contre les risques de chutes.

Étanchéité à l'eau

L'étanchéité de la couverture est normalement assurée par les vitrages en verre trempé fixés sur le coffre du capteur, l'étanchéité entre le verre et ce coffre étant réalisée en usine par un joint EPDM et un joint butyle.

En cas de bris de glace et au cas où une exposition aux intempéries doit être envisagée, un bâchage efficace doit être assuré.

L'étanchéité entre le capteur et la couverture est normalement assurée.

Complexité de toiture

Le procédé est destiné à être mis en œuvre en partie courante de couverture. Des précautions particulières sont à prendre en rive, à l'égout et au faîtage.

2.22 Durabilité - Entretien

2.221 Fonction Génie Climatique

La nature, la compatibilité et la disposition des constituants permettent de préjuger favorablement de la durabilité des capteurs solaires "IDMK 2,5" dans le domaine d'emploi prévu.

L'entretien des capteurs solaires "IDMK" ne pose pas de difficultés particulières dès lors que les préconisations définies au Dossier Technique établi par le demandeur, complétées par le Cahier des Prescriptions Techniques, sont respectées.

2.222 Fonction Couverture

Moyennant une mise en œuvre et un entretien conformes aux indications portées dans la notice d'installation et dans le Dossier Technique établi par le demandeur, complétées par le Cahier des Prescriptions Techniques, la durabilité du procédé est comparable à celle des supports traditionnels de couverture et de surfaces vitrées habituellement mise en œuvre dans le bâtiment.

2.23 Fabrication et contrôle

La fabrication des capteurs solaires "IDMK" fait l'objet d'un auto-contrôle systématique régulièrement surveillé par le CSTB, permettant d'assurer une constance convenable de la qualité.

Tout fabricant se prévalant du présent Avis doit être en mesure de produire un certificat de qualification CSTBat délivré par le CSTB attestant la régularité et le résultat satisfaisant de cet autocontrôle.

Les produits bénéficiant d'un certificat valide sont identifiables par la présence de la marque CSTBat suivie du numéro de certificat (cf. § 1,2).

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre des capteurs solaires "IDMK" relève nécessairement d'entreprises ayant les compétences requises en génie climatique, en plomberie et en couverture.

L'installation des capteurs est réalisée et contrôlée et le service après-vente est assuré par les installateurs avertis des particularités du procédé, ayant reçu une formation à ces techniques de pose, et opérant avec l'assistance technique de la société GREENoneTEC Solarindustrie GmbH et/ou de ses distributeurs.

Les supports et dispositifs de fixation ainsi qu'une notice de mise en œuvre font partie de la livraison.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Prescriptions communes

Les prescriptions à caractère général pour l'installation des capteurs solaires sur toitures inclinées sont définies dans les documents suivants :

- Cahier du CSTB 1827 : "Cahier des Prescriptions Techniques communes aux capteurs solaires plans à circulation de liquide",
- Cahier du CSTB 1612 : "Recommandations générales de mise en œuvre des capteurs semi incorporés, incorporés ou intégrés sur une couverture par éléments discontinus",
- Cahier du CSTB 1611 : "Détermination des efforts dus aux charges climatiques sur un capteur et sur sa couverture transparente",
- DTU 65.12 : "Réalisation des installations de capteurs solaires plans à circulation de liquide pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire".

Les prescriptions à caractère général pour l'installation des capteurs solaires sur toitures-terrasses, sont définies au chapitre 9 - de la norme NF P 84-204 (Réf DTU 43.1) "Travaux d'étanchéité des toitures-terrasses avec éléments porteurs en maçonnerie - Cahier des clauses techniques complété de son amendement".

2.32 Prescriptions techniques particulières

2.321 Conditions de fabrication et de contrôle

Le fabricant est tenu d'exercer sur sa fabrication un contrôle de production permanent.

Ce contrôle porte notamment sur la tenue à la pression de chaque absorbeur sous une pression minimale d'essai égale à 15 bars. Les essais doivent être effectués pendant une durée supérieure ou égale à 30 secondes.

Le titulaire de l'Avis est tenu d'apposer sur chaque appareil un marquage indélébile permanent (cf. § 1.2).

2.322 Conditions de mise en œuvre

Fonction Génie Climatique

La marque commerciale du liquide caloporteur utilisé, doit figurer de manière lisible et indélébile sur l'installation.

Fonction Couverture

Pente de couverture

La pente minimale de couverture est définie par les DTU de la série 40.

Le procédé étant intégré à la toiture, il ne peut être mis en œuvre que sur des versants de couverture dont la pente est comprise entre 36 % (20°) et 215 % (65°).

Isolation thermique

Le procédé, dans sa fonction couverture, doit être considéré comme une toiture froide et traitée comme telle.

A cet effet, il est recommandé que l'espace réservé à la ventilation et aménagé entre l'isolation propre du procédé et celle des combles (si c'est le cas) soit au minimum de 60 mm d'épaisseur pour des ram-

pants n'excédant pas 10 m de longueur, et au minimum de 100 mm, pour des rampants dont la longueur est comprise entre 10 et 15 m.

Par ailleurs, il nécessite qu'un écran de sous toiture sous Avis Technique soit mis en place afin d'assurer l'évacuation des condensations éventuelles jusqu'à la gouttière. La mise en œuvre de cet écran sera conforme aux prescriptions définies dans l'Avis Technique le concernant.

Lorsque les rampants ont une longueur supérieure à 12 m, le procédé solaire doit être interrompu à ce maximum pour permettre la mise en place d'orifices supplémentaires de ventilation.

Mise hors d'eau

La mise hors d'eau sera systématiquement exécutée sans délai au cours de l'avancement des travaux.

Au cours de l'installation, au cas où une exposition aux intempéries doit être envisagée, un bâchage efficace doit être assuré par l'entreprise chargée des travaux de mise en œuvre.

2.323 Sécurité sanitaire

Le titulaire de l'Avis Technique et l'installateur doivent être en mesure d'apporter la preuve que le liquide caloporteur utilisé dans le circuit solaire a reçu de la Direction Générale de la Santé (DGS) l'approbation pour son classement en liste "A" des fluides caloporteurs pouvant être utilisés dans les installations de traitement thermique des eaux destinées à la consommation humaine (cf. circulaire du 2 juillet 1985), après avis de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA).

2.324 Conditions d'entretien

Il doit être effectué un contrôle annuel (de préférence après la saison de plus fort ensoleillement) du liquide caloporteur afin de vérifier le maintien de ses qualités en terme de protection contre le gel et la corrosion et, si besoin, ce liquide doit être remplacé et quoiqu'il en soit tous les trois ans.

Conclusions

Appréciation globale

Pour les fabrications bénéficiant d'un Certificat de qualification CSTBat valide délivré par le CSTB, l'utilisation des capteurs solaires "IDMK" dans le domaine d'emploi accepté et complété par le Cahier des Prescriptions Techniques est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 octobre 2011

*Pour le Groupe Spécialisé n°14
Le Président
A. DUIGOU*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Ce procédé a fait l'objet d'une consultation du Groupe Spécialisé n°5 "Toitures, couverture, étanchéité" pour les aspects d'intégration en couverture. Les remarques suivantes ont été formulées :

- Les applications des capteurs intégrés en toiture, en climat de montagne (altitude > 900 m), ne sont pas concernées par le domaine d'emploi accepté par l'Avis. De telles expérimentations nécessiteraient de recourir (et de les décrire dans le dossier du demandeur) aux principes d'organisation de toiture tels que ceux prévus par les DTU de la série 40 ou par le guide de couverture en climat de montagnes, cahier du CSTB n° 2267-1.
- Comme pour l'ensemble des procédés de ce domaine, la tenue au vent des capteurs solaires sur l'ossature de la couverture devra être vérifiée par ailleurs.
- Comme pour l'ensemble des procédés de ce domaine, il est recommandé d'installer ces capteurs solaires en partie supérieure de la couverture, en complément des dispositions constructives déjà prises pour assurer l'étanchéité à l'eau entre les éléments de couverture et les capteurs solaires.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 14
J-P. DORMEAU*

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Présentation

1.1 Dénomination commerciale

Les capteurs solaires "IDMK" sont des unités préfabriquées présentées en plusieurs variantes dont la dénomination est fonction de la surface du capteur, à savoir IDMK 125 pour le capteur de surface 1,25 m² ; IDMK 2,5 ; 5,0 ; 7,5 et 10,0 pour les capteurs de surface hors tout respectives 2,5 m², 5 m², 7,5 m² et 10 m².

1.2 Domaine d'emploi

Les capteurs solaires "IDMK" sont destinés à la réalisation d'installations de capteurs solaires plans à circulation de liquide caloporteur pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire.

Utilisation en France métropolitaine et dans les Départements et Territoires d'Outre-mer (DOM TOM).

Les capteurs solaires sont présentés pour être implantés de manière dite "intégrée en toiture" sur des versants de pente minimum de 20° et maximum de 65°. Les capteurs solaires "IDMK" peuvent être raccordés à des couvertures constituées de tuiles mécaniques en terre cuite ou en béton, tuiles plates en terre cuite, et ardoises. La pente de couverture doit être définie selon les conditions d'emplois des couvertures dans lesquelles les capteurs sont intégrés.

2. Caractéristiques générales

Les capteurs solaires "IDMK" sont constitués :

- d'un absorbeur plan en tôle de cuivre vrillée à revêtement sélectif sur laquelle sont soudés par ultrasons 12 tubes de cuivre,
- d'un coffre en bois assemblé mécaniquement et isolé thermiquement en fond de coffre par un panneau isolant en laine minérale.
- d'une couverture transparente en verre trempé d'épaisseur 4 mm.

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques techniques des versions 1,25 et 2,5 du capteur solaire "IDMK" :

Capteur solaire	IDMK	
	IDMK 1,25	IDMK 2,5
Type		
Surface hors tout (m ²)	1,25	2,53
Superficie d'entrée (m ²)	1,10	2,32
Surface de l'absorbeur (m ²)	1,08	2,29
Contenance en eau de l'absorbeur (l)	1,20	1,35
Pression maximale de service (bar)	10	10
Poids à vide (kg)	27	54
Dimensions hors tout : l x h x ép. (mm)	1019	2062
	1227	1227
	105	105

La société GREENoneTEC fabrique des capteurs de plus grande taille de type IDMK 5,0, 7,5 et 10,0, correspondant à 2, 3 et 4 capteurs pré assemblés en usine (voir figure 11). Le tableau ci-dessous en présente les principales caractéristiques :

Capteur solaire	IDMK 5,0	IDMK 7,5	IDMK 10,0
Surface hors tout (m2)	5	7,5	10
Superficie d'entrée (m2)	4,64	6,96	9,28
Superficie d'absorbeur (m2)	4,58	6,90	9,00
Contenance en eau de l'absorbeur (l)	2,70	4,05	5,40
Pression maximale de service (bars)		10	
Poids à vide (kg)	110	165	216
Dimension hors tout L x l x ép (mm)	2452	3677	4902
	2057	2057	2057
	105	105	105

3. Éléments constitutifs

3.1 Coffre

Le coffre est un assemblage :

- de 4 lattes en bois de charpente en sapin (classe 2 suivant NF EN 335-2)
- d'un fond de coffre en panneau de fibre de sapin de 4 mm d'épaisseur (classe 2 suivant NF EN 335-3).

Les faces intérieure des lattes sont revêtues d'une couche de peinture spéciale "solaire" qui est un mélange de polymères et d'eau destiné à protéger les bois contre les températures élevées

Les dimensions des lattes en bois du coffre sont :

IDMK 1,25 :

- latte supérieure : 27 mm x 84 mm x 1089 mm
- latte inférieure : 27 mm x 84 mm x 1225 mm
- lattes droite et gauche : 27 mm x 84 mm x 979 mm

IDMK 2,5 :

- latte supérieure : 27 mm x 84 mm x 1089 mm
- latte inférieure : 27 mm x 84 mm x 1225 mm
- lattes droite et gauche : 27 mm x 84 mm x 2022 mm

IDMK 5,0 :

- latte supérieure : 27 mm x 84 mm x 2290 mm
- latte inférieure : 27 mm x 84 mm x 2450 mm
- lattes droite et gauche : 27 mm x 84 mm x 2022 mm

IDMK 7,5 :

- latte supérieure : 27 mm x 84 mm x 3515 mm
- latte inférieure : 27 mm x 84 mm x 3675 mm
- lattes droite et gauche : 27 mm x 84 mm x 2022 mm

IDMK 10,0 :

- latte supérieure : 27 mm x 84 mm x 4750 mm
- latte inférieure : 27 mm x 84 mm x 4900 mm
- lattes droite et gauche : 27 mm x 84 mm x 2022 mm

L'assemblage du coffre est assuré par clous et agrafes. Pour les capteurs IDMK 5,0 ; 7,5 et 10,0, les lattes de bois 'mitoyennes' aux capteurs comportent deux orifices aux extrémités supérieures et inférieures permettant la liaison des absorbeurs (cf. figure 12).

La ventilation du coffre est réalisée à l'aide de quatre orifices de ventilation (diamètre 4,2 mm) disposés sur la latte inférieure du coffre.

3.2 Absorbeur

L'absorbeur (cf. figures 4 et 5) est constitué d'une feuille de cuivre de 2 mm d'épaisseur soudée par ultrason sur 12 tubes en cuivre de Ø 8 mm qui sont eux-mêmes brasés sur deux collecteurs de Ø 22 mm. Il est apposé sur cette feuille de cuivre un revêtement sélectif de type Sun select (Interpane) obtenu par anodisation.

L'absorbeur ne dispose que de deux raccords hydrauliques en partie haute du capteur assurant l'entrée et la sortie du fluide. Un pincement en partie centrale du collecteur supérieur permet d'assurer un sens "Aller et Retour" dans l'absorbeur du capteur.

Les dimensions des tôles d'absorbeurs sont les suivantes :

IDMK 1,25 :	1130 mm x 941 mm x 0,2 mm
IDMK 2,5 :	1984 mm x 1156 mm x 0,2 mm
IDMK 5,0 :	2315 * 1983 * 0,2 mm
IDMK 7,5 :	3540 * 1983 * 0,2 mm
IDMK 10,0 :	4765 * 1983 * 0,2 mm

Classement au feu : Incombustible

L'absorbeur est fixé dans le coffre par des clips ABS de support en plastique.

3.3 Isolation

L'isolation est posée dans le fonds du coffre. C'est un panneau en fibre minérale (laine de roche) d'épaisseur 50 mm, de masse volumique 30 kg/m³, de conductivité thermique $\lambda=0,037$ W/m.K. Son classement au feu est A1 selon DIN 4102.

3.4 Couverture transparente

La couverture transparente est constituée d'un vitrage simple en verre trempé de dimension 997 mm x 1200 mm x 4 mm pour le capteur IDMK 1,25 et 2040 mm x 1200 mm x 4 mm pour l'IDMK 2,5.

Les capteurs IDMK 5,0 ; 7,5 et 10,0 disposent du même vitrage (épaisseur et dimensions) que le capteur IDMK 2,5, mais au nombre de 2, 3 et 4 respectivement.

L'étanchéité entre le vitrage et le coffre est réalisée à l'aide d'un joint en EPDM positionné sur la largeur du coffre en parties supérieure et inférieure du capteur sur lequel viennent se poser deux profilés aluminium (cf. figures 6 et 7).

Sur les deux longueurs du coffre viennent se poser deux profilés aluminium sur lesquels sont collés des joints en butyle (cf. figure 8). Afin d'augmenter l'étanchéité du capteur, deux billes de butyle (environ 1 cm de Ø) sont disposées sur le verre et sous le profilé aluminium au niveau des deux coins supérieurs du capteur. La tenue mécanique des profilés aluminium est assurée par vis.

Les dimensions des profilés aluminium sont les suivantes :

- profilés supérieur et inférieur :
IDMK 2,5 et 125 : L := 1225 mm
- profilés latéraux :
IDMK 2,5: L := 2030 mm
IDMK 1,25: L := 987 mm

3.5 Raccordement des capteurs au circuit hydraulique

Le raccordement des capteurs au circuit primaire s'effectue à l'aide de deux raccords hydrauliques à joint plat à visser dont le filetage est 1" ou ¾".

Une batterie de capteurs devra comporter au maximum 6 capteurs IDMK 2,5 en série. Pour des plus grandes surfaces, les batteries seront connectées en parallèle.

3.6 Dispositifs de sécurité

Le circuit capteurs doit comporter obligatoirement une soupape de sécurité tarée à 6 bars maximum.

4. Fabrication et contrôles

L'assemblage des capteurs solaires est réalisé dans le site de fabrication GREENoneTEC Solarindustrie GmbH en Autriche.

Cette fabrication est réalisée suivant un processus dont le détail est déposé au secrétariat de la Commission.

La fabrication bénéficie d'un autocontrôle dimensionnel permanent.

Le revêtement absorbant fait l'objet d'un autocontrôle défini dans le cahier des charges de la sous-traitance.

A l'issue de l'assemblage, les capteurs sont soumis à un contrôle d'étanchéité de l'absorbeur puis étiquetés avant conditionnement pour expédition.

5. Etiquetage

Chaque capteur est étiqueté avec :

- l'identité du fabricant,

- le type de capteur,
- le numéro de série.
- l'année de fabrication,
- la contenance en eau de l'absorbeur,
- la pression de service maximum,
- le poids,
- la température de stagnation.

Cet étiquetage reprend également les informations telles que prévues dans le Règlement Technique de la marque CSTBat Capteurs Solaires.

Chaque livraison de capteur est également accompagnée d'une notice d'installation.

6. Mise en œuvre

6.1 Généralité

Pour des raisons de sécurité, le remplissage de l'installation ne peut avoir lieu que pendant les heures de non ensoleillement ou le cas échéant après avoir recouvert les capteurs.

Le liquide caloporteur utilisé doit être un mélange de propylène glycol (40%) avec de l'eau (60%). Il doit respecter les dispositions du Règlement Sanitaire Départemental, et dit notamment être constitué de produits ayant reçus un avis favorable du Conseil Supérieur Publique de France.

Pour l'installation des capteurs, il est recommandé d'employer des tubes cuivre ou en inox annelés.

L'isolation de la tuyauterie extérieure doit être résistante aux hautes températures, au rayonnement ultraviolet, et aux attaques aviaires.

Un purgeur devra être installé au point le plus haut de l'installation.

La pression maximum de service est de 10 bars. Le débit spécifique recommandé au niveau du circuit primaire est de 30 l/h.m² de capteur.

6.2 Montage des capteurs "IDMK" intégrés en toiture (cf. annexe 1)

Les capteurs solaires "IDMK" s'adaptent à des toitures dont la pente est comprise entre 20° et 65°.

Les éléments de recouvrement assurant l'étanchéité entre les capteurs et la toiture sont en tôle d'aluminium selon EN 3104 d'épaisseur 0,7 mm, revêtue polyester RAL 7019.

Les jupes inférieures sont équipées d'une bavette en plomb peinte (peinture à base de résine acrylique et PU).

Les capteurs sont fixés à la structure à l'aide d'équerre de fixation 40 mm x 40 mm x 4 mm x 150 mm en acier inoxydable austénitique à raison de 5 équerres par capteurs (3 en partie basse et 2 en partie haute) Ces équerres sont fixées aux chevrons au travers des liteaux à l'aide de deux vis en acier inoxydable austénitique 5x60 mm. Les capteurs sont fixés sur les équerres à l'aide de 3 vis en acier inoxydable austénitique 5x40 mm.

Le montage des capteurs peut être assuré sur une ou plusieurs lignes comme cela est présenté à l'annexe 1.

Les pièces de fixations, de recouvrement et les raccordements font partie de la livraison. En outre un écran de sous-toiture doit être installé jusqu'à l'égout avant mis en place des capteurs.

7. Utilisation et entretien

Il convient périodiquement (une fois par an) d'effectuer les opérations de contrôle et d'entretien suivantes :

- Nettoyage de la vitre des capteurs solaires.
- Contrôle et remplacement éventuel des joints et raccords.
- Contrôle de l'intégrité et remplacement éventuel de l'isolation des conduites.
- Contrôle de la pression dans le circuit primaire.
- Contrôle du point de gel du fluide caloporteur (de préférence à l'entrée de la période hivernale).
- Contrôle du pH du fluide caloporteur (valeur < 7) afin de prévenir tout risque de corrosion du circuit primaire.

B. Résultats expérimentaux

1 Performances thermiques.

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

- Laboratoire : ARSENAL (Autriche)
- N° du compte rendu d'essai : 2.04.00217.1.0
- Date du compte rendu d'essai : 10/12/2003

2 Tests suivant EN 12975-2 : 2001, section 5

- Laboratoire : ARSENAL (Autriche)
- N° du compte rendu d'essai : 2.04.00217.1.0-Q
- Date du compte rendu d'essai : 10/12/2003

3 Résistance aux efforts d'arrachement de la couverture transparente

Essais de pression négative réalisés suivant les modalités définies dans la norme NF EN 12211 "Fenêtres et portes - Résistance au vent", dans la limite de 3000 Pa.

- Laboratoire : CSTB
- N° du compte rendu d'essai : ENR 06 260 04 737
- Date du compte rendu d'essai : décembre 2006

C. Références

Les capteurs solaires "IDMK" sont fabriqués depuis janvier 2000. La capacité de production de ce capteur est aujourd'hui d'environ 200 par jour. Environ 450 000 m² ont été commercialisés dans toute l'Europe.

Tableaux et figures du Dossier Technique

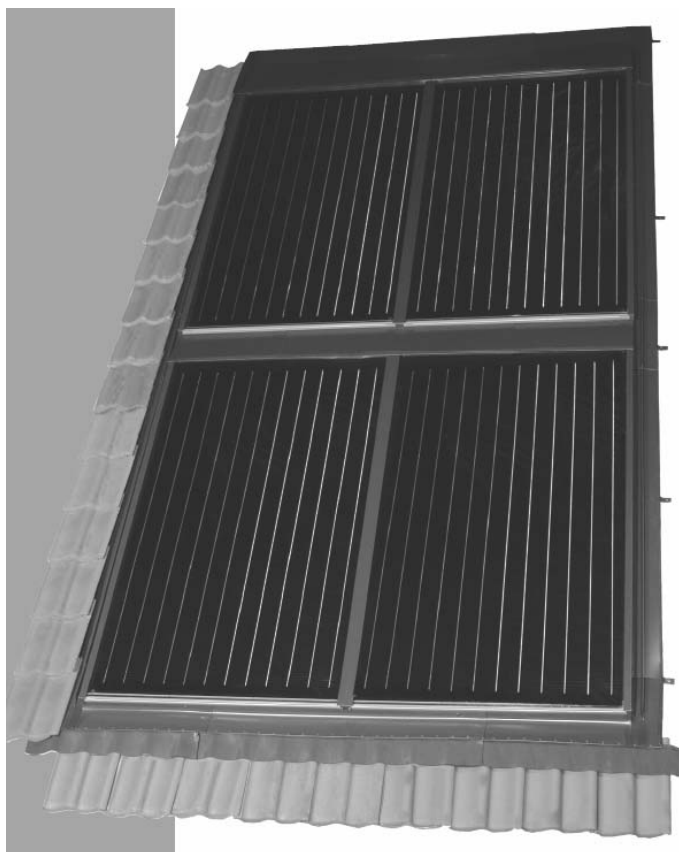


Figure 1 – Intégration des capteurs solaires "IDMK" – vue générale



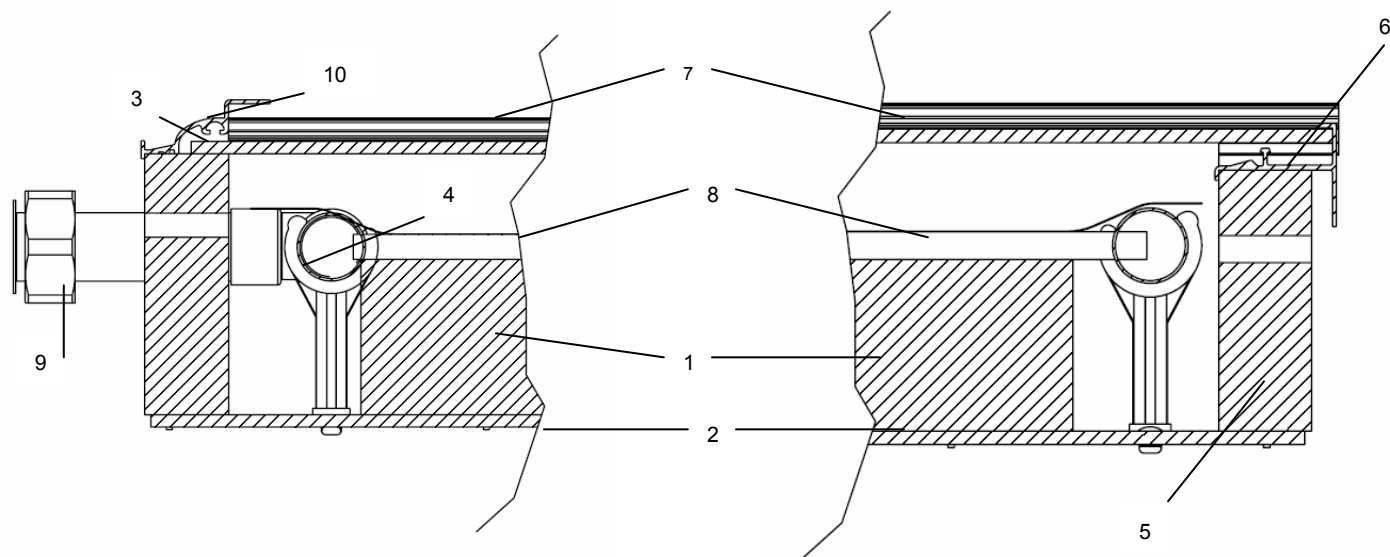
Figure 2 – Capteurs IDMK 2,5 en cours de montage



Figure 3 – Exemple d'installation



Figure 4 – Point de levage des capteurs IDMK



Partie haute du capteur

- 1) Isolation en laine de roche d'épaisseur 50 mm
- 2) Fonds de coffre en bois (ép. 4 mm)
- 3) Joint d'étanchéité en EPDM
- 4) Support d'absorbeur de type ABS
- 5) Coffre en bois (dim 2062 * 1227 * 105)
- 6) Profilé aluminium en partie basse du capteur
- 7) Couverture transparente en verre trempé (4 mm)
- 8) Absorbeur sélectif de type "Sunselect".
- 9) Raccord hydraulique du capteur
- 10) Profilé aluminium en partie haute du capteur

Partie basse du capteur

Figure 5 – Capteur "IDMK" – vue en coupe

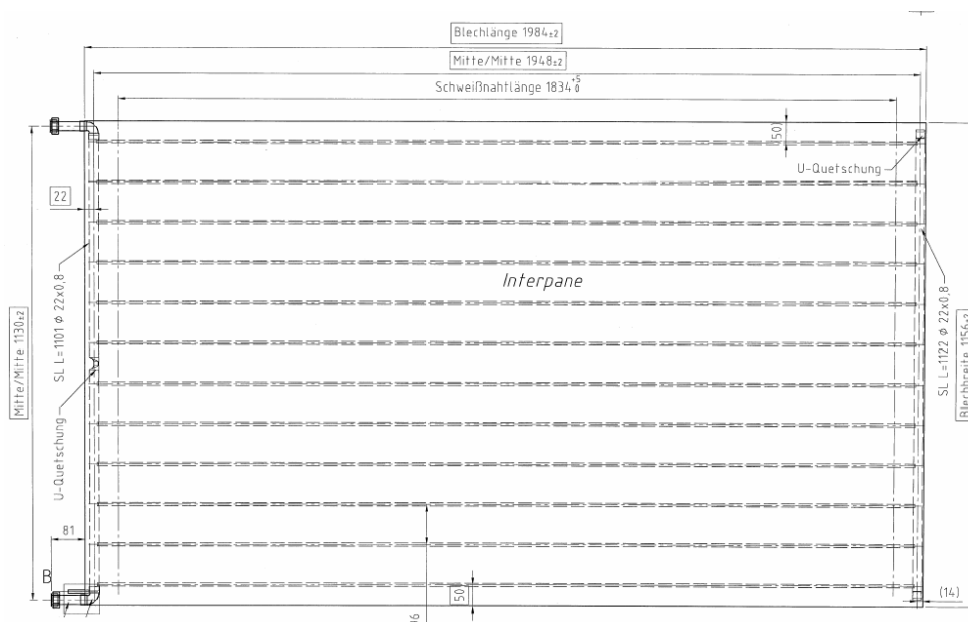


Figure 6 – Absorbeur du capteur "IDMK 2,5"

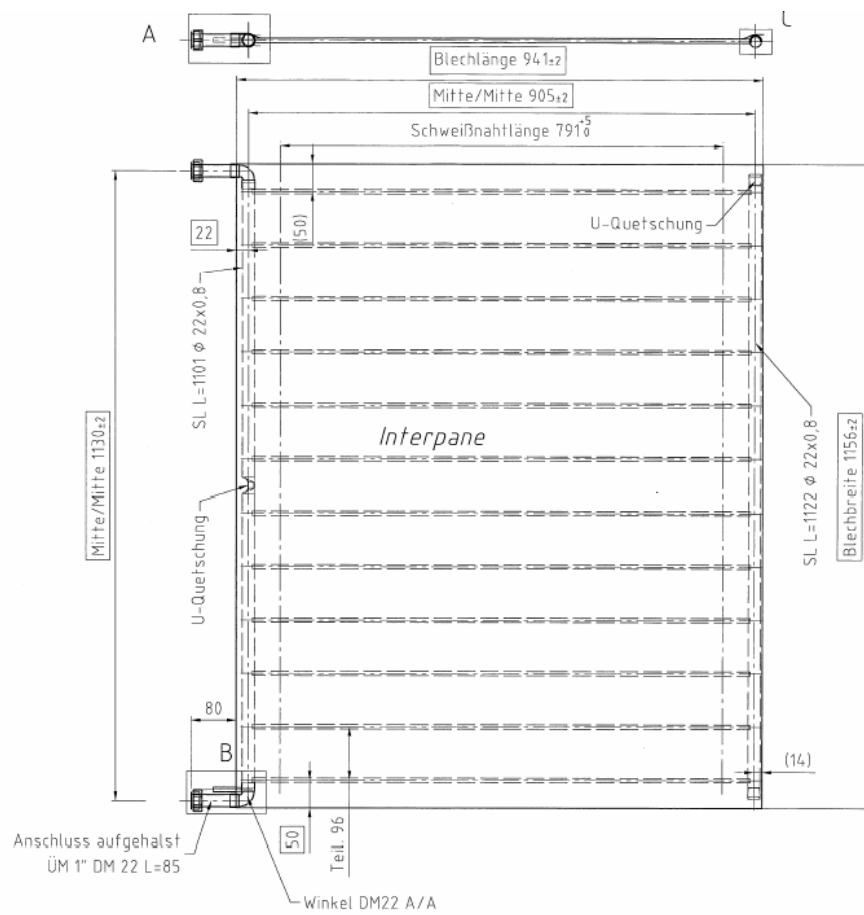


Figure 7 – Absorbeur du capteur "IDMK 1,25"

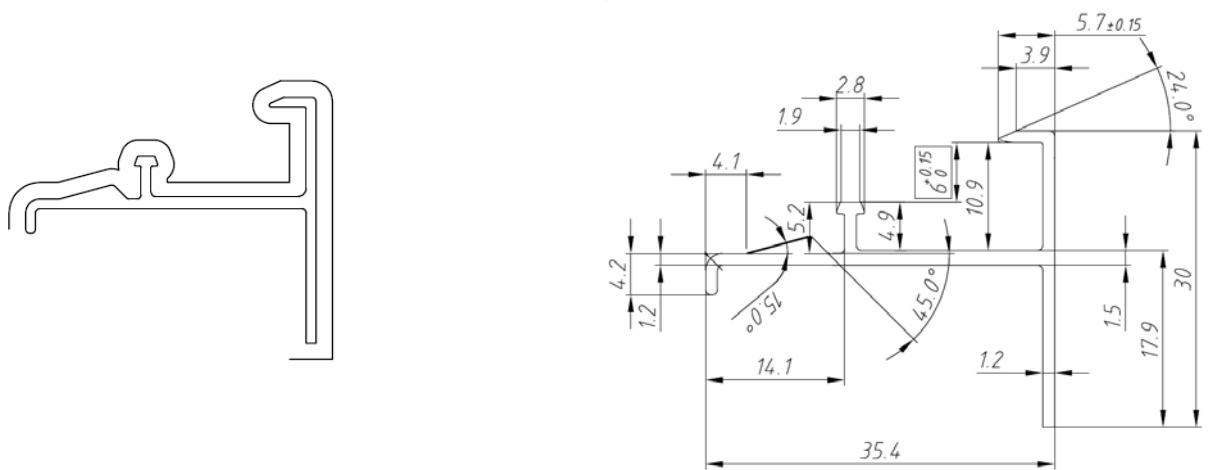


Figure 8 – Coupe du profilé aluminium horizontal inférieur

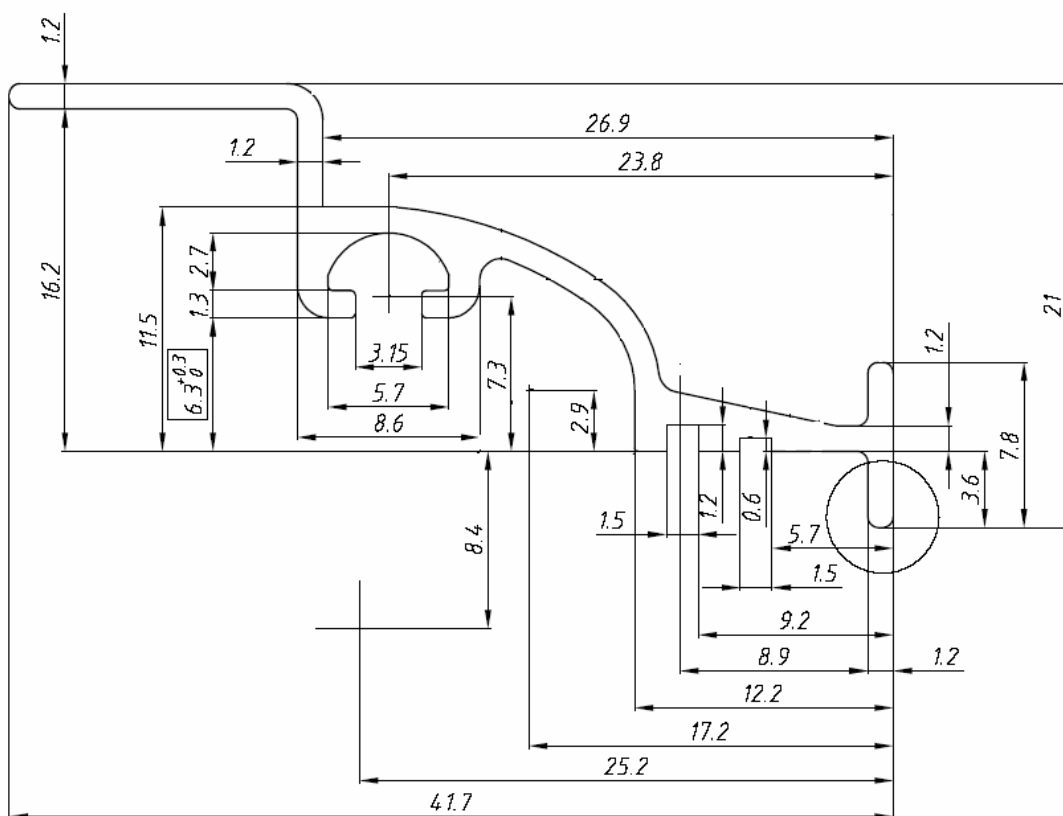


Figure 9 –Coupe du profilé aluminium horizontal supérieur

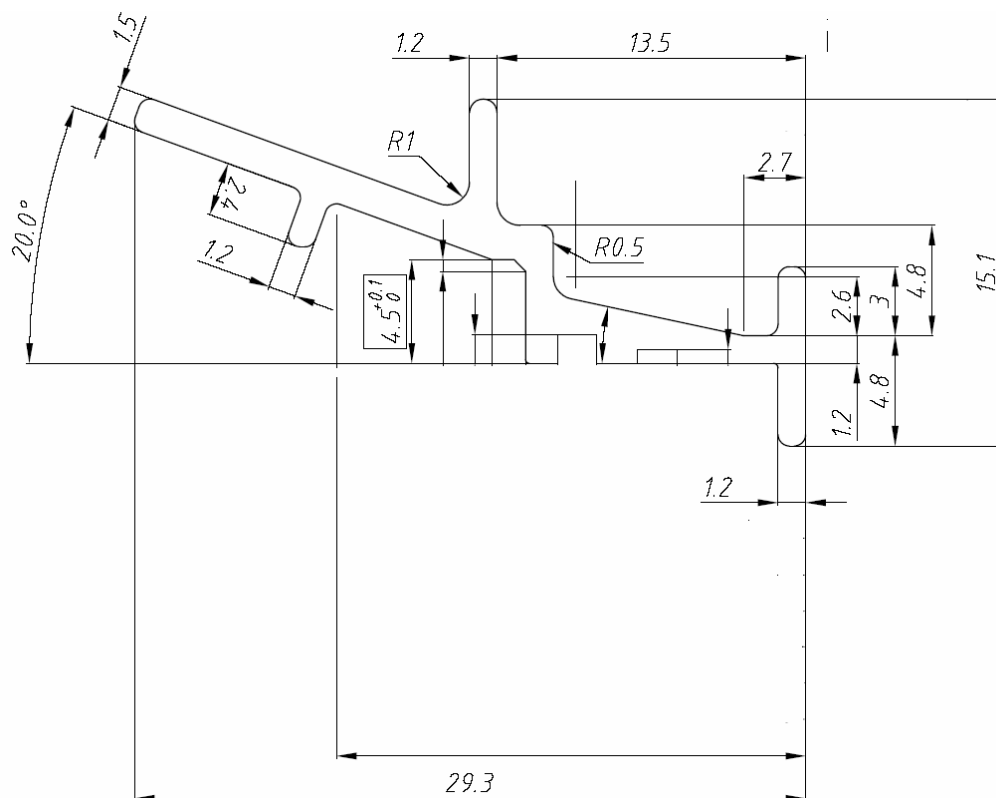


Figure 10 –Coupe du profilé aluminium latéral droit

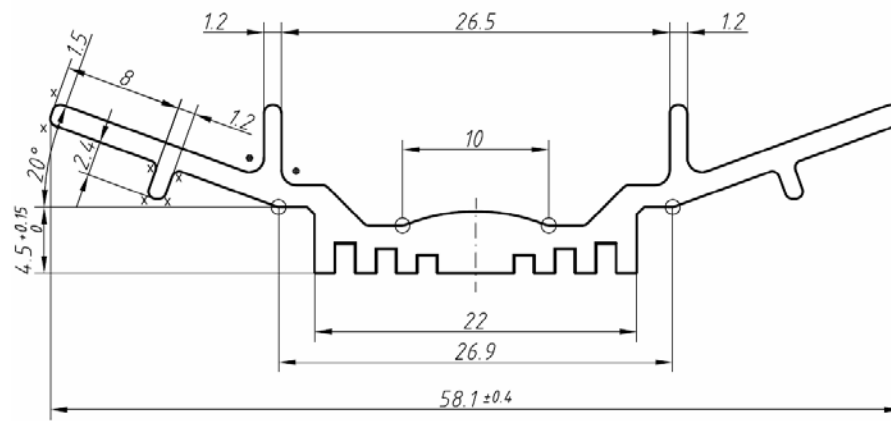


Figure 11 –Coupe du profilé aluminium mitoyen à deux capteurs

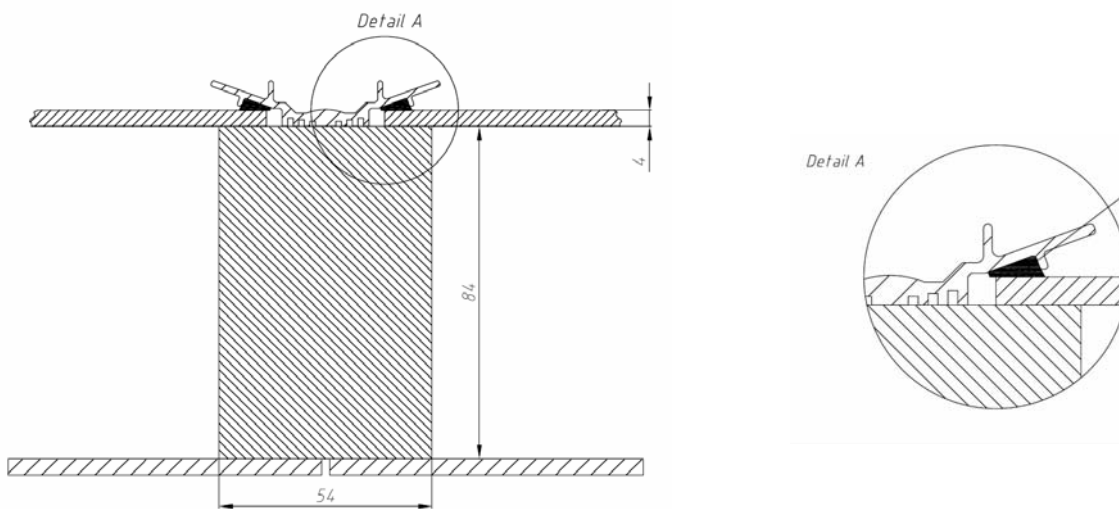
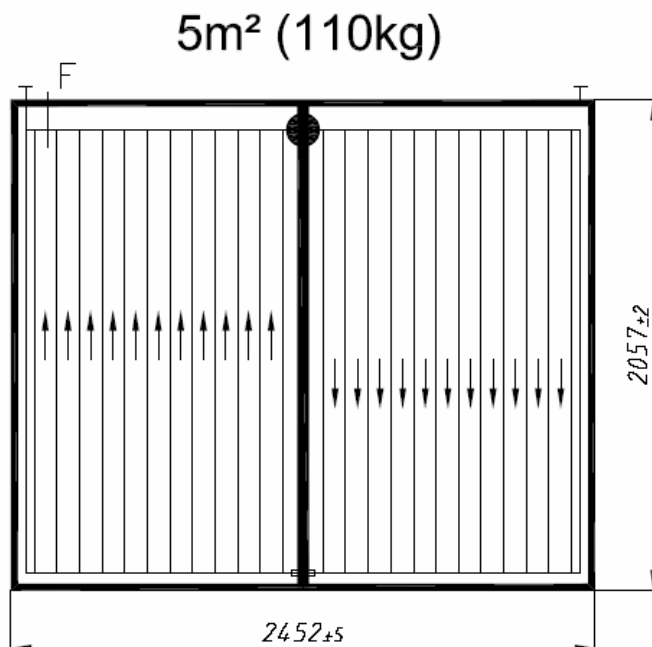


Figure 12 –Coupe de profilé aluminium mitoyen à deux capteurs avec joint butyle



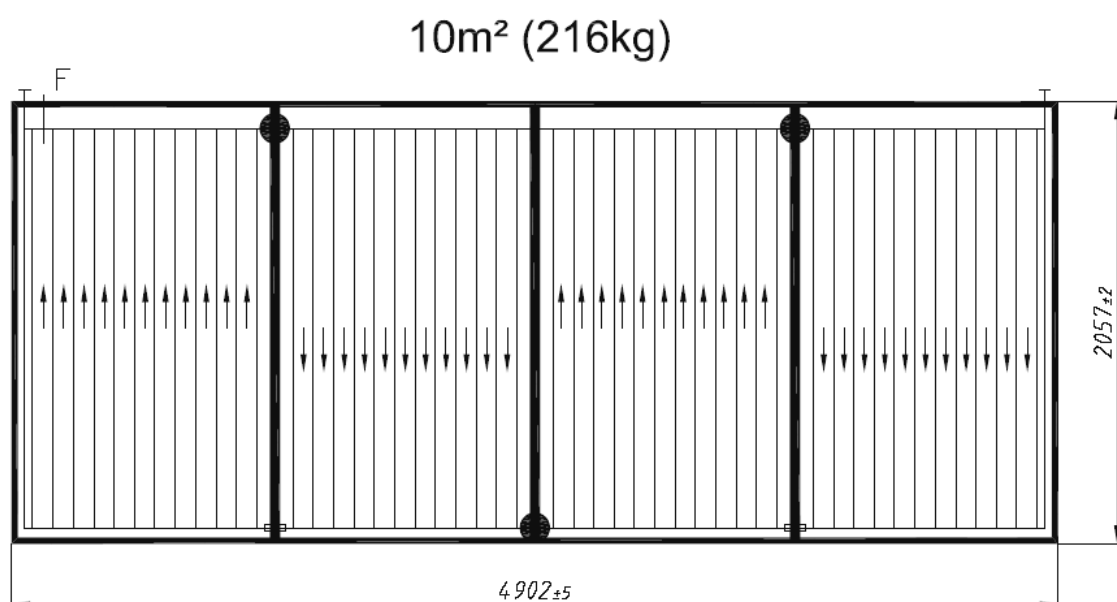
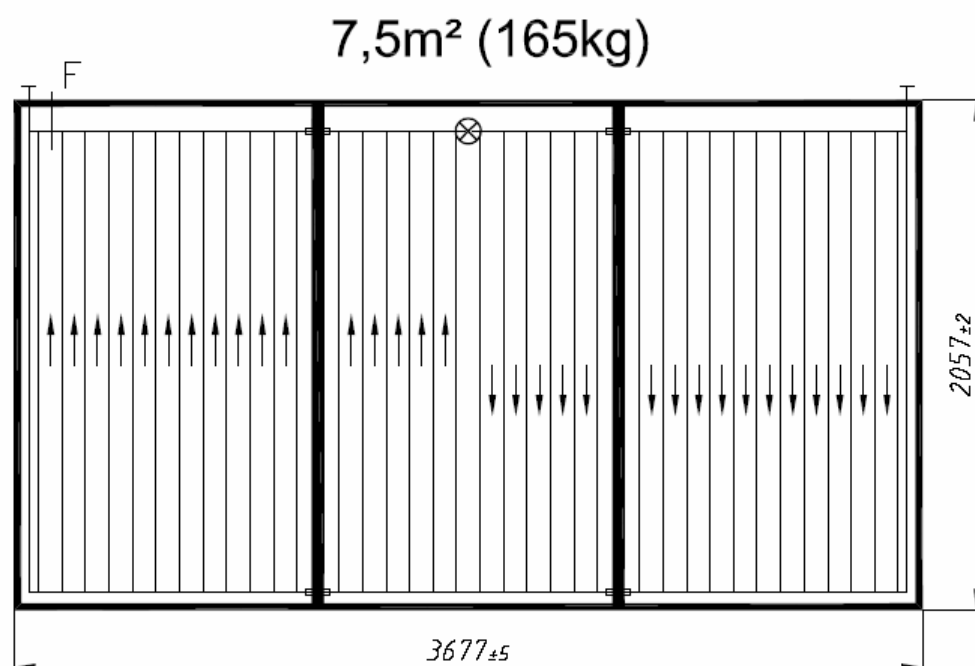


Figure 13 –Dimensions des capteurs solaires "IDMK 5,0 ; 7,5 et 10,0"

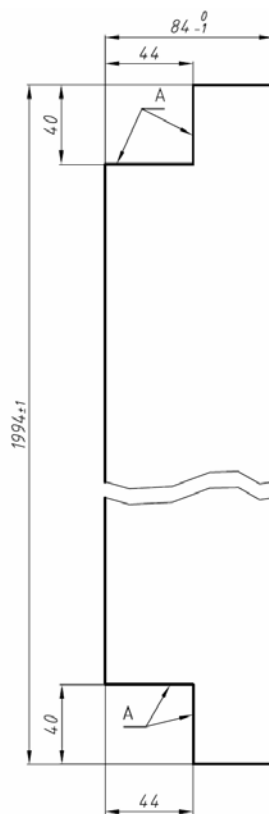


Figure 14 –Vue en coupe de la latte en bois mitoyenne à deux capteurs solaires "IDMK"

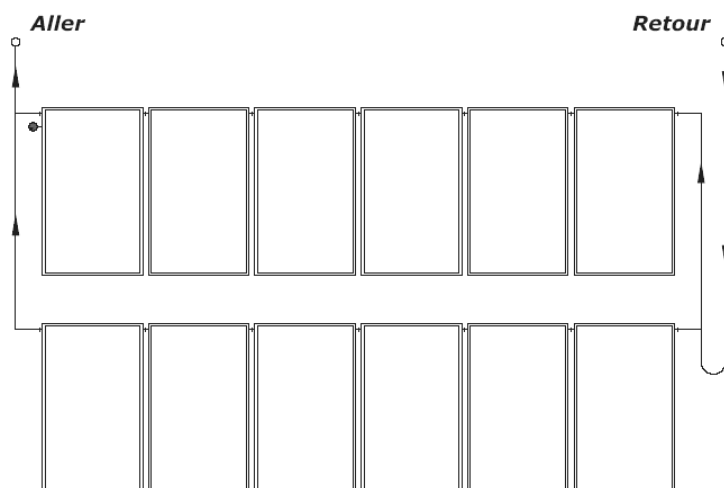


Figure 15 – Type de montage des capteurs solaires "IDMK" en batterie (max 6 capteurs en série)

Annexe 1 – Montage intégré dans une toiture en tuiles



Installation batten 30x40x2450



Équerre de fixation



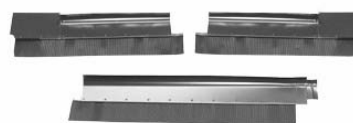
Vis spax 5*60 / 5*40



Coude de raccord



Joint plat



Partie avant coin droit/gauche ou centré



Partie latérale droite/gauche



Baguette de finition latérale des tôles



Vis d'étanchéité 4,5*35



Baguette de finition centrale



Vis d'étanchéité 3,9*13



Cale d'appui en bois

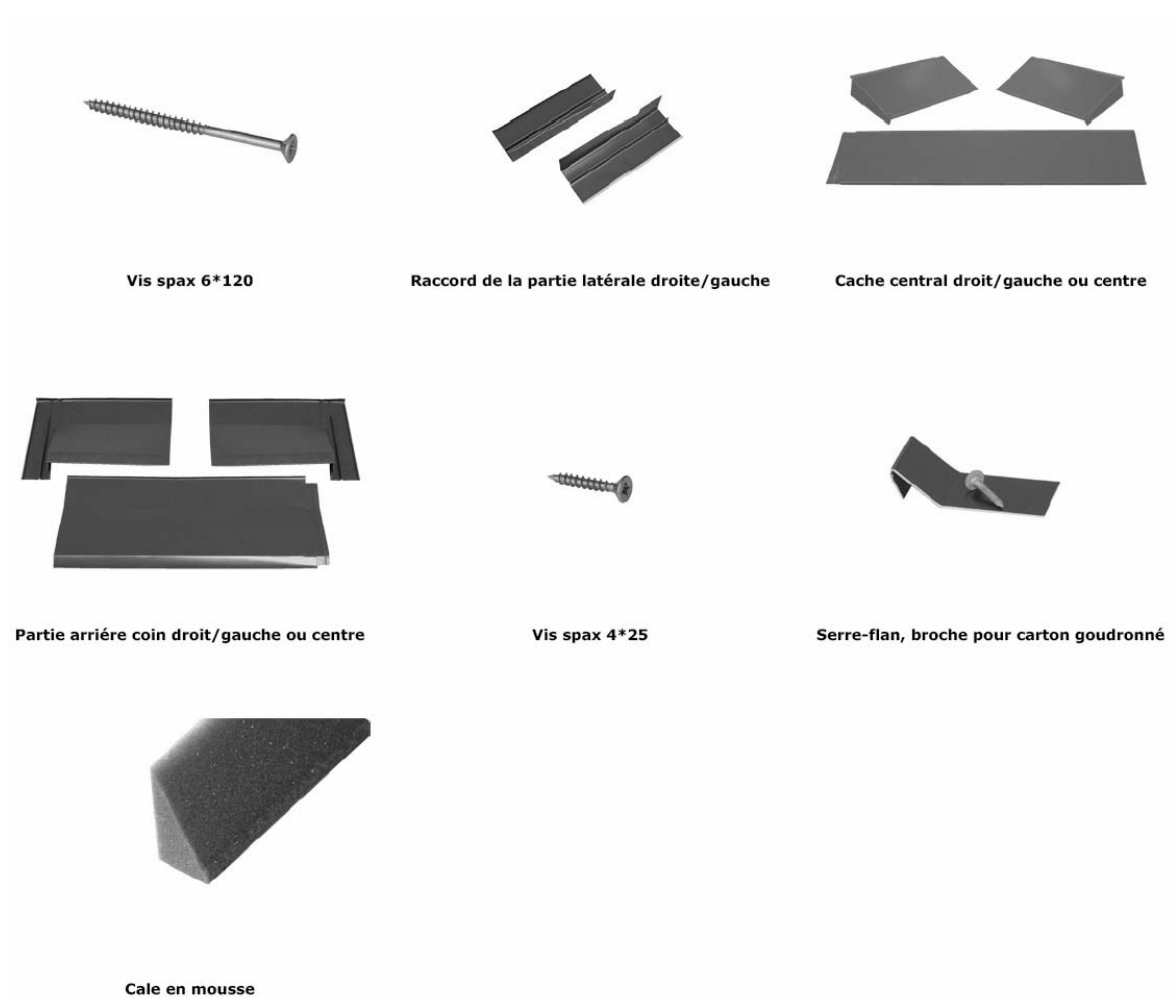
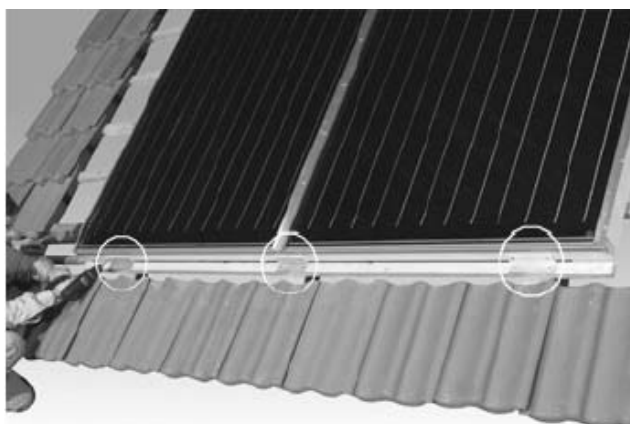
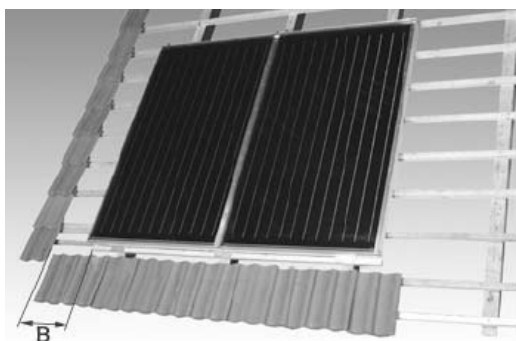


Figure 16 – Accessoires pour intégration des capteurs en toiture

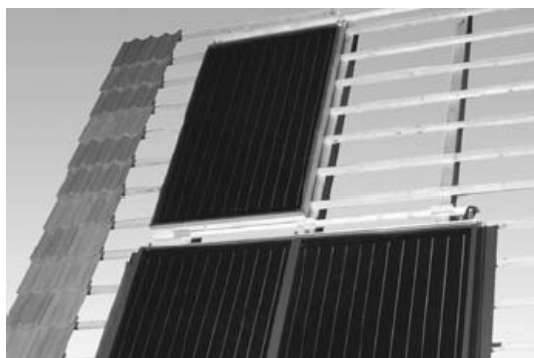
Etape 1 : montage des capteurs



1. **Découvrir la toiture sur une toiture suffisante pour la surface**
2. **Poser une latte auxiliaire en bas (Spax 5*60)**



3. *Visser l'équerre de fixation sur la latte auxiliaire (Spax 5*40)*
4. *Poser et positionner les capteurs*
5. *Visser les capteurs avec les équerres de fixation inférieures (Spax 5*40)*
6. *Visser les capteurs avec les équerres de fixation supérieures (Spax 5*40), Placer la latte auxiliaire si besoin (Spax 5*60)*



7. *Assurer la liaison hydraulique des capteurs à l'aide de coudes de jonction*
8. *Placer une latte auxiliaire pour une deuxième rangée de capteurs (Spax 5*60). Ecart entre la rangée inférieure et la rangée supérieure = 200 mm*
9. *Visser les équerres de fixation conformément à la première rangée de capteurs*

Etape 2 : montage des tôles



10. Insérer la partie avant coin gauche dans la rainure prévue à cet effet sur la barre en verre

11. Insérer la partie avant centre

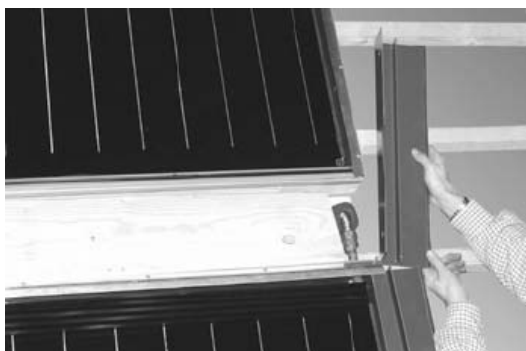
12. Insérer la partie avant coin droit



13. Fixer les parties avant aux emplacements prévus à cet effet (perforation avec des vis d'étanchéité 4,5 * 35)

14. Monter les parties avant à droite et gauche. Bord supérieur de la tôle au même niveau

15. Fixer les parties latérales avec des serre-flans et des broches pour carton goudronné sur le lattage



16. Centrer les cales d'appui pour tôle entre les rangées de capteurs et les visser à la toiture avec des vis Spax 6*120. Monter les raccords des parties latérales à droite et à gauche.



17. Enclipser les baguettes latérales de finition des tôles à droite et à gauche

18. Fixer les baguettes latérales de finition des tôles avec la partie avant coin droit et gauche du collecteur à l'aide de vis d'étanchéité 4,5 * 35

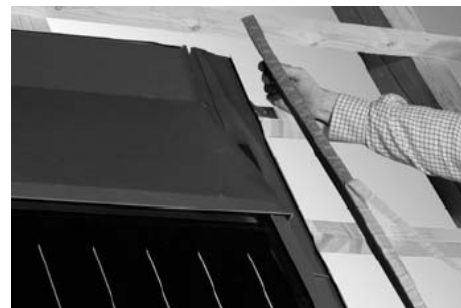
19. Insérer à partir du bas la baguette centrale de finition (entre les capteurs mitoyens) jusqu'à la butée



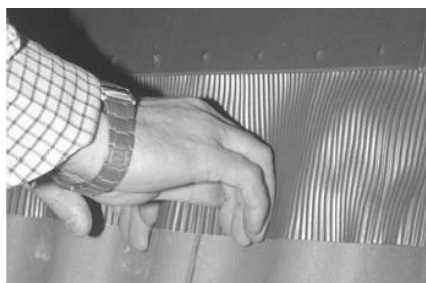
20. Visser les baguettes latérales de finition des tôles avec deux vis d'étanchéité autoforeuses et les baguettes de finition des tôles avec une seule vis d'étanchéité autoforeuse 3,9*13 en bas
21. Insérer le cache central à gauche, au milieu et à droite
22. Visser le cache central à gauche et à droite avec une vis d'étanchéité 4,5*35 à l'emplacement prévu avec la baguette de finition des tôles sur le capteur



23. Centrer les cales d'appui pour tôle au-dessus des capteurs et les visser à la toiture (Spax 5*120). Accrocher la partie arrière gauche dans le capteur.
24. Visser la partie arrière coin gauche en dehors de la moulure sur la cale d'appui en bois (Spax 4*25).
25. Accrocher la partie arrière centrale dans le capteur et la relier à la partie arrière coin gauche. Visser la partie en tôle avec une vis Spax 4*25 en dehors de la moulure.



26. Accrocher la partie arrière coin droit dans le capteur et la relier à la partie arrière centrale
27. Visser la partie arrière coin droit et gauche à la bague de finition de tôle et au capteur à l'aide d'une vis d'étanchéité 4,5*35
28. Fixer sur le côté la partie arrière coin droit et gauche avec des serre-flans et des broches pour carton goudronné sur le lattage
29. Coller des cales en mousse sur le côté et en haut



30. Le tablier protecteur de plomb (uniquement pour le châssis en tôle avec couverture de tuiles) est ensuite adapté au contour de la tuile

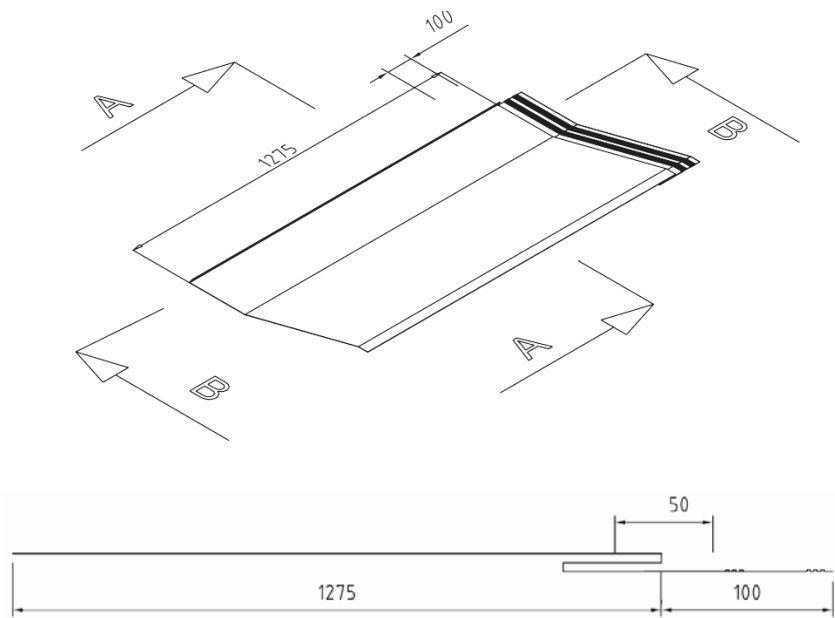


Figure 17 - Tôle de recouvrement supérieure horizontale placée en partie centrale

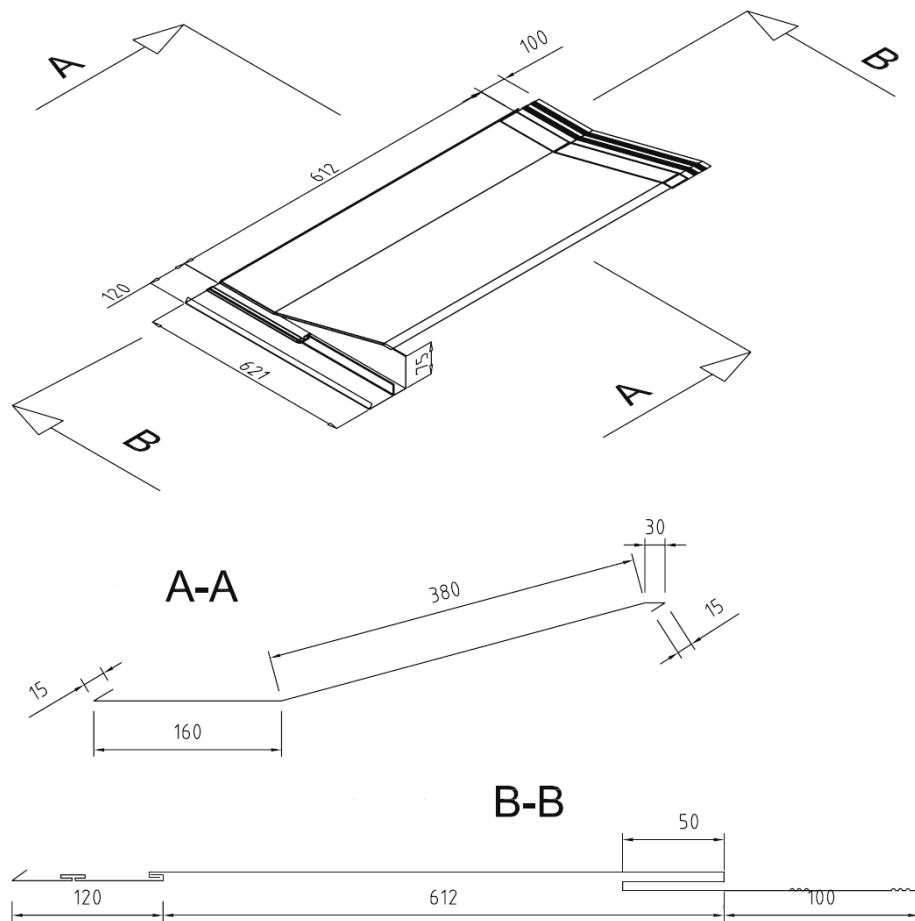


Figure 18 - Tôle de recouvrement située au coin supérieur gauche

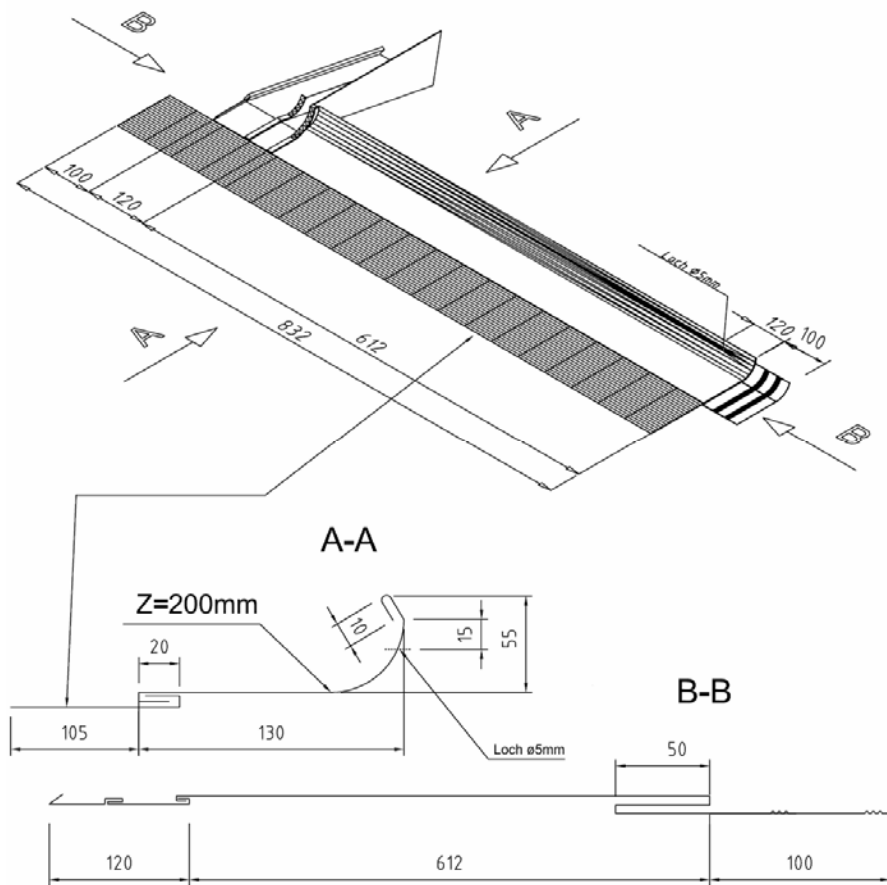


Figure 19 - Tôle avec tablier de plomb posée au coin inférieur gauche (tuiles)

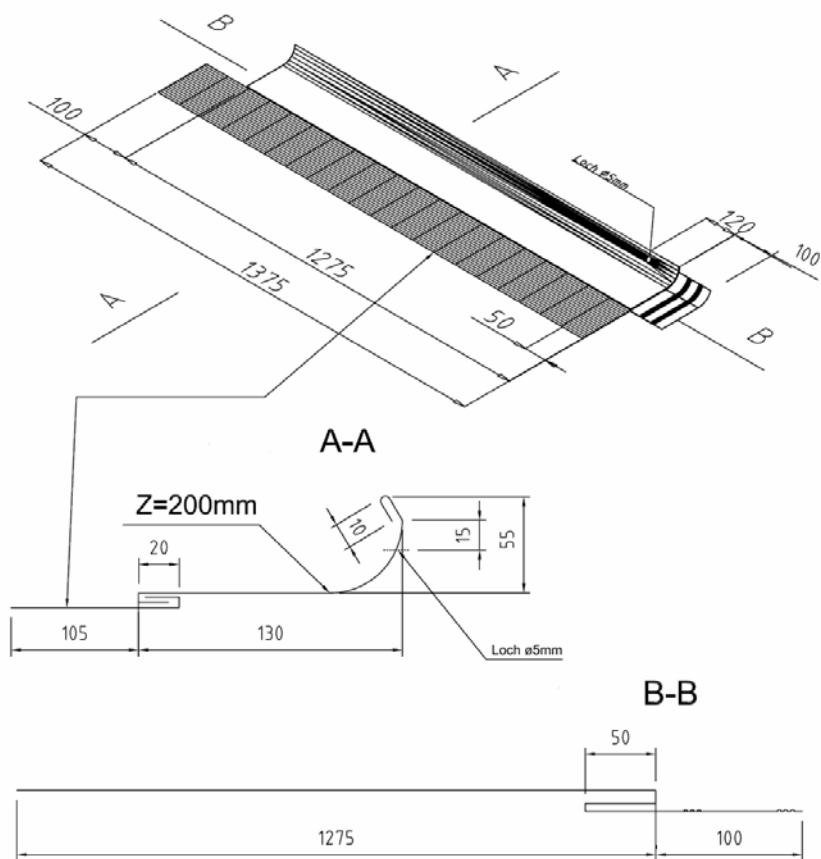


Figure 20 - Tôle avec tablier de plomb posée en partie centrale inférieure (tuiles)

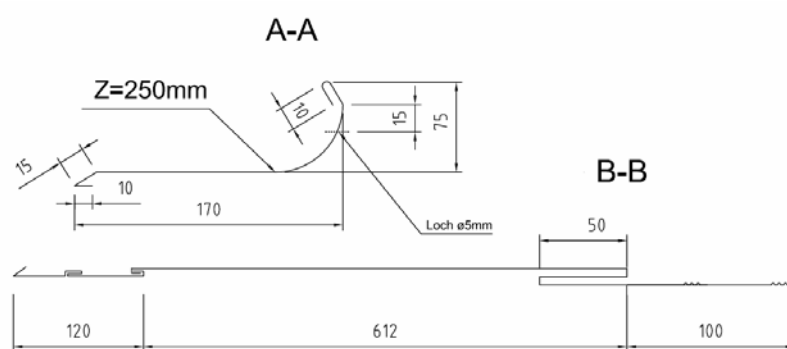
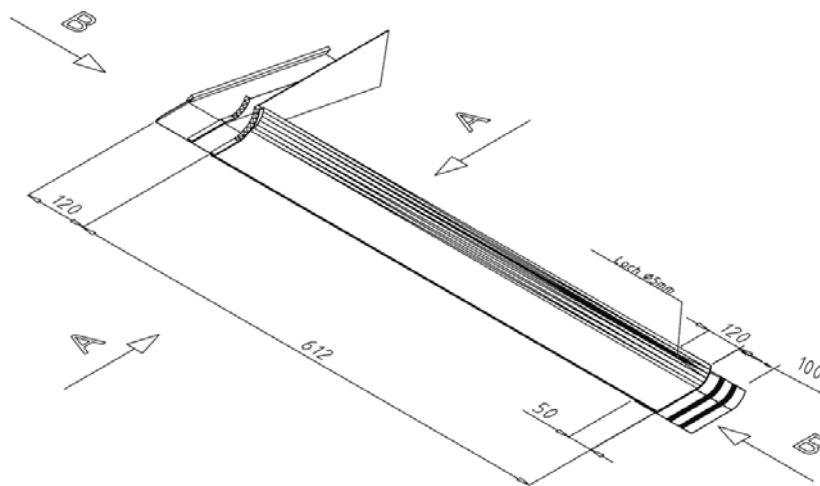


Figure 21 - Tôle avec tablier de plomb posée au coin inférieur gauche (ardoise)

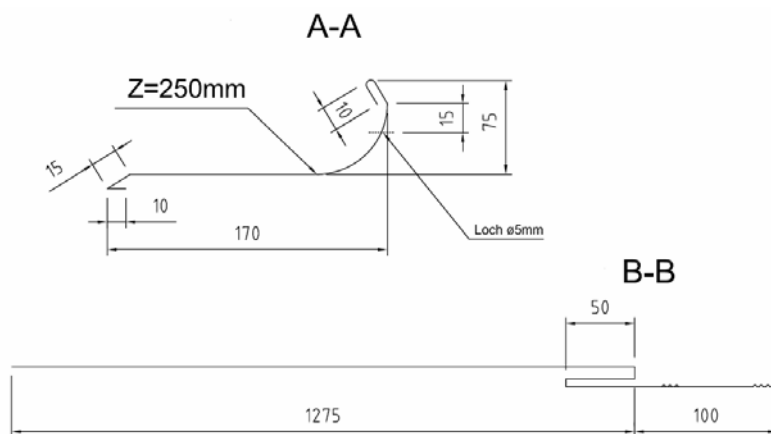
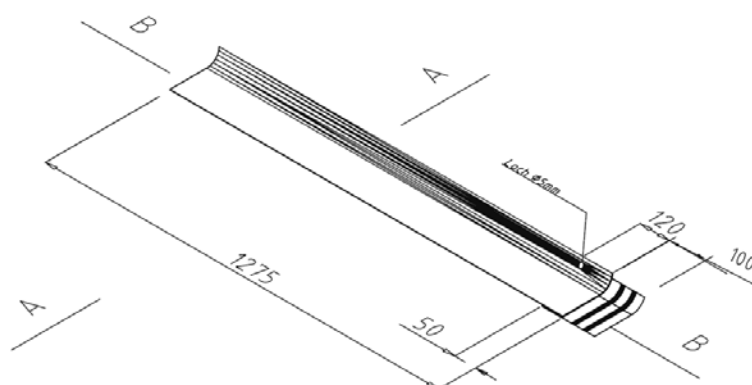


Figure 22 - Tôle avec tablier de plomb posée en partie centrale inférieure (ardoise)

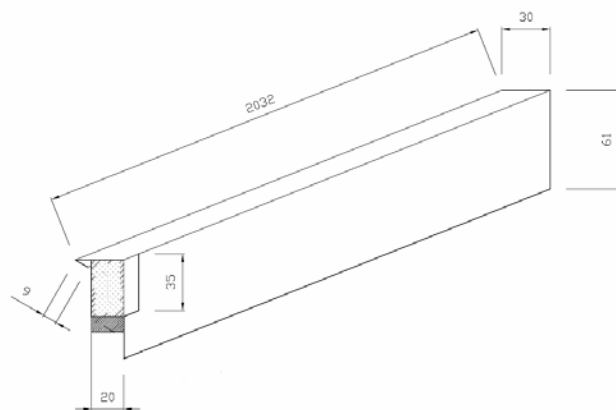


Figure 23 - Baguette latérale droite de finition

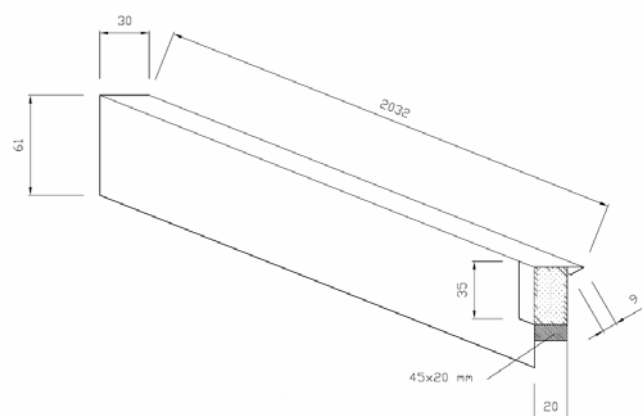


Figure 24 - Baguette latérale gauche de finition

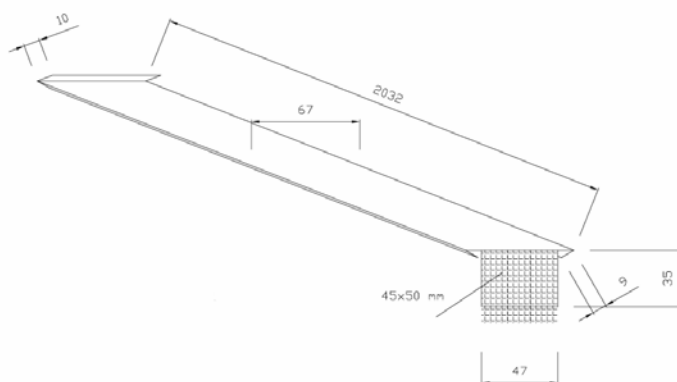


Figure 25 - Baguette centrale de finition

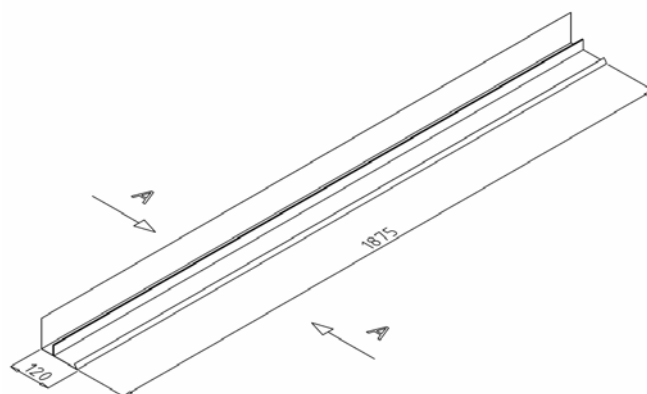


Figure 26 - Partie latérale droite

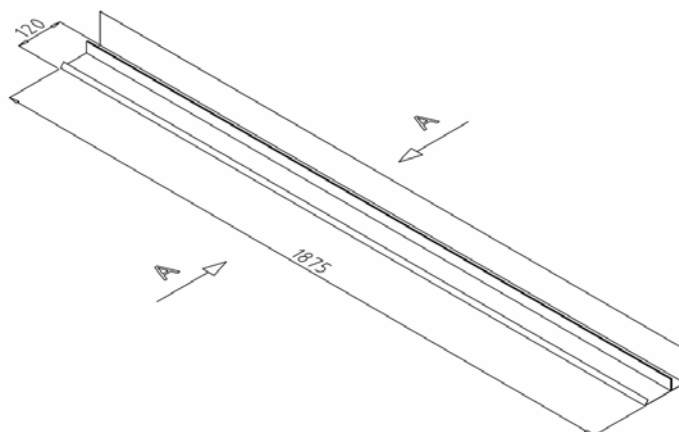


Figure 27 - Partie latérale gauche

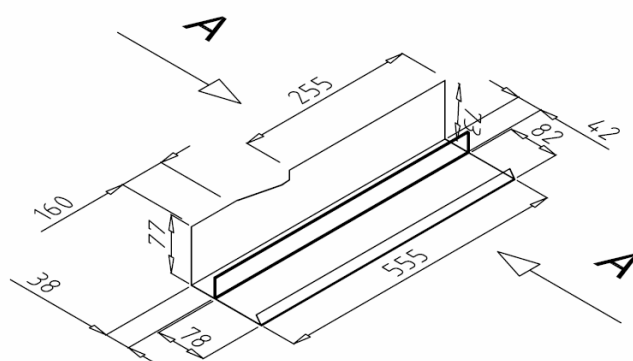


Figure 28 - Raccord de la partie latérale droite

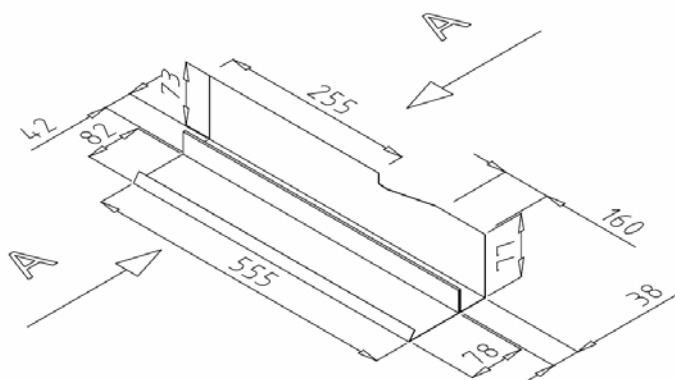
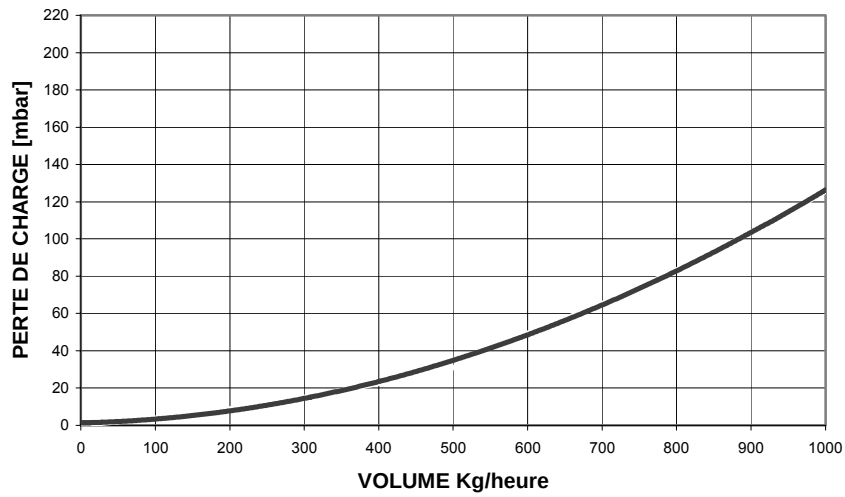


Figure 29 - Raccord de la partie latérale gauche

CALCUL DE PERTE DE CHARGE IDMK - 1,25m²



CALCUL DE LA PERTE DE CHARGE IDMK - 2,5m²

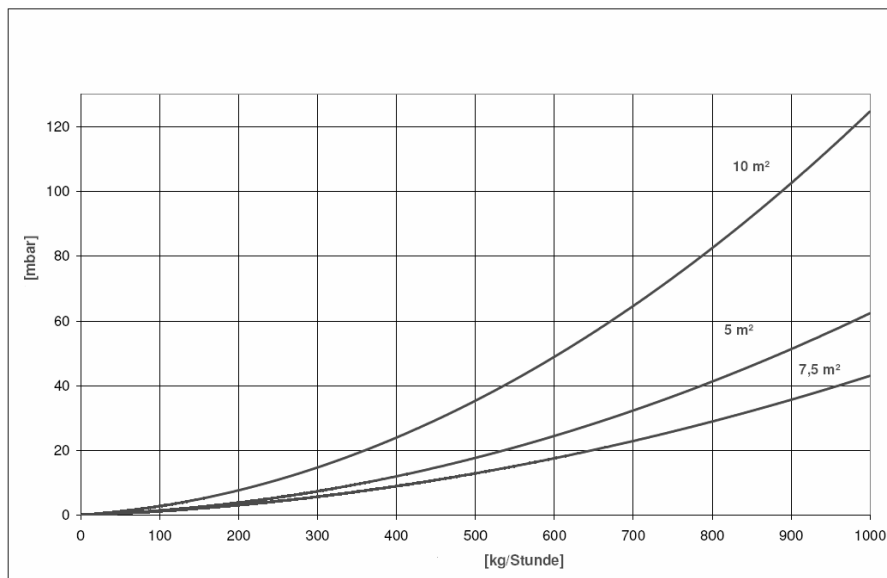
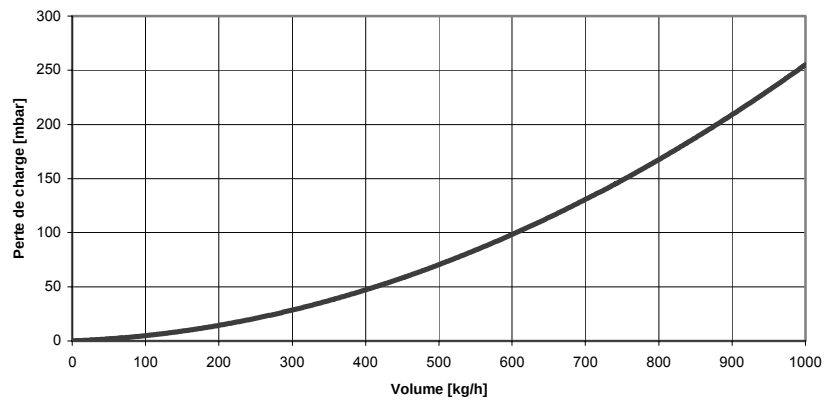


Figure 30 – Courbes de pertes de charges des capteurs IDMK 1,25 ; 2,5 ; 5,0 ; 7,5 ; 10,0