



PROCES-VERBAL DE CLASSEMENT n° EFR-23-001334 B - Révision 2

Selon l'arrêté du 14 février 2003 relatif à la performance des toitures et couvertures de toitures exposées à un incendie extérieur

According to French order of 14 February 2003 as regards the performance of roofs exposed to external fire

Durée de validité

Validity period

Ce procès-verbal de classement et ses éventuelles extensions sont valables jusqu'au : **10 août 2028**.

*This procès-verbal (national classification document) and any extensions are valid until **10 August 2028**.*

Appréciation de laboratoire de référence

Laboratory assessment reference

- EFR-23-001334 - Révision 1

Concernant

Regarding

Un complexe d'étanchéité de toiture recevant un système de panneaux photovoltaïques mis en œuvre en apposition.

A roof waterproofing system fitted with an array of surface-mounted photovoltaic panels.

Demandeur

Sponsor

K2 SYSTEMS GmbH
Industriestrasse 18
D - 71272 RENNINGEN
GERMANY

DEB8534.HRB253250

Ce procès-verbal annule et remplace le procès-verbal EFR-23-001334 B – Révision 1.

This procès-verbal (national classification document) supersedes procès-verbal EFR-23-001334 B – Revision 1.

SUIVI DES REVISIONS
DOCUMENT FOLLOW-UP

Indice de Révision Version	Modification Modification	Commentaire Comment	Date Date		
0	Création du document <i>Document creation</i>	/	10/08/2023	Rédacteur <i>Editor</i>	N. Royet
				Vérificateur <i>Verifier</i>	R. Chiva
				Approbateur <i>Approver</i>	R. Chiva
1	Mise à jour de la référence de la couche d'étanchéité SOPRAPHIX HP <i>Update of the product reference for the SOPRAPHIX HP waterproofing membrane.</i>		10/07/2024	Rédacteur <i>Editor</i>	N. Royet
				Vérificateur <i>Verifier</i>	R. Chiva
				Approbateur <i>Approver</i>	R. Chiva
2	Document bilangue <i>Bilingual document</i>		17/09/2026	Rédacteur <i>Editor</i>	N. Royet
				Vérificateur <i>Verifier</i>	R. Chiva
				Approbateur <i>Approver</i>	R. Chiva

1. INTRODUCTION / INTRODUCTION

Ce procès-verbal de classement définit le classement affecté à un complexe d'étanchéité de toiture recevant un système de panneaux photovoltaïques mis en œuvre en apposition, conformément à l'arrêté du 14 février 2003 relatif à la performance des toitures et couvertures de toitures exposées à un incendie extérieur.

This procès-verbal (national classification document) sets out the classification assigned to a roof waterproofing system fitted with an array of surface-mounted photovoltaic panels, in line with the order of 14 February 2003 of the French Interior Ministry on the performance of roofs and roof coverings exposed to external fire.

2. LABORATOIRE D'ESSAI / TEST LABORATORY

Nom / Name : Efectis France

Adresse / Address : Efectis France
Voie Romaine
F - 57280 MAIZIERES-LES-METZ

3. APPRECIATION DE LABORATOIRE DE REFERENCE / REFERENCE LABORATORY ASSESSMENT

Numéro / Number : EFR-23-001334 - Révision 1

Date / Date : 10 juillet 2024 / 10 July 2024

4. REFERENCE ET PROVENANCE DES ELEMENTS ETUDIES / REFERENCE AND ORIGIN OF THE ITEMS STUDIED

Référence des systèmes d'intégration des modules : S-dome V 10 / S-dome 6.10 / D-dome 6.10
Reference of the module integration systems

Provenance des systèmes d'intégration des modules : K2 SYSTEMS GmbH
Origin of the module integration systems
Industriestrasse 18
71272 RENNINGEN - GERMANY

5. PRINCIPE DE L'ENSEMBLE / OVERALL PRINCIPLE

5.1. GENERALITES / GENERAL INFORMATION

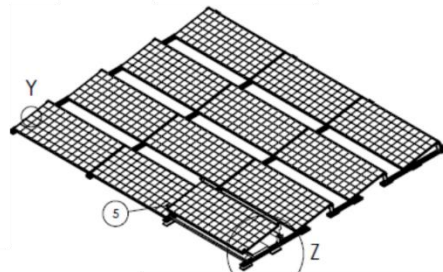
L'objet de ce procès-verbal est un complexe d'étanchéité de toiture recevant un système de panneaux photovoltaïques mis en œuvre en apposition.

The subject of this procès-verbal (national classification document) is a roof waterproofing system fitted with an array of surface-mounted photovoltaic panels.

Les modules photovoltaïques sont destinés à être installés en toiture-terrasse sur un support spécifique qui leur confère une certaine inclinaison. L'installation est prévue selon différentes configurations :

The photovoltaic modules are intended to be installed on a flat roof on a specific support system that places the panels at a certain angle. Installation may be performed in various configurations:

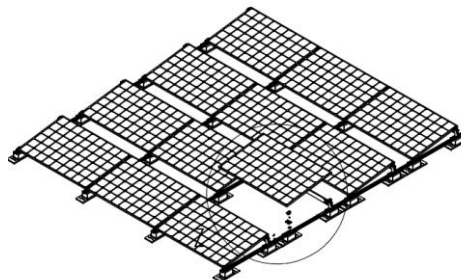
- La configuration « S-dome V10 » (orientation Sud) définie selon le schéma de principe ci-dessous :
The "S-Dome V10" (South facing) configuration defined as per the schematic diagram below:



Ce système d'intégration est installé de manière surélevée, au moyen de blocs béton, par rapport à la toiture porteuse.

Installation of this integration system is raised, using concrete blocks, in relation to the load-bearing roof.

- La configuration « S-dome 6.10 » (orientation Sud) définie selon le schéma de principe ci-dessous :
The "S-Dome 6.10" (South facing) configuration defined as per the schematic diagram below:



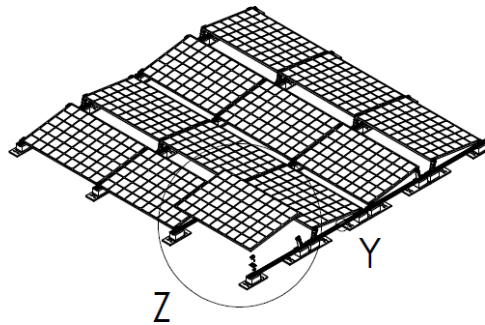
Cette configuration S-dome 6.10 existe en deux versions :

- La version « Classic Fire Protection Test » lorsque ce système d'intégration est installé de manière surélevée, au moyen de blocs béton, par rapport à la toiture porteuse.
- La version « Classic + Rail up » lorsque ce système d'intégration est installé directement sur la toiture porteuse mais adapté pour surélever les modules via ses pattes de fixation « Rail up ».

This S-Dome 6.10 configuration exists in two different versions:

- *The "Classic Fire Protection Test" version, where installation of the integration system is raised, using concrete blocks, in relation to the load-bearing roof.*
- *The "Classic + Rail Up" version, where the integration system is installed directly on the load-bearing roof but is adapted to raise the modules using its "Rail Up" mounting lugs.*

- La configuration « D-dome 6.10 » (orientation Est-Ouest) définie selon le schéma de principe ci-dessous :
- The “D-Dome 6.10” (East and West facing) configuration defined as per the schematic diagram below:*



Cette configuration D-dome 6.10 existe en deux versions :

- La version « Classic Fire Protection Test » lorsque ce système d'intégration est installé de manière surélevée, au moyen de blocs béton, par rapport à la toiture porteuse.
- La version « Classic + Rail up » lorsque ce système d'intégration est installé directement sur la toiture porteuse mais adapté pour surélever les modules via ses pattes de fixation « Rail up ».

This D-Dome 6.10 configuration exists in two different versions:

- *The “Classic Fire Protection Test” version, where installation of the integration system is raised, using concrete blocks, in relation to the load-bearing roof.*
- *The “Classic + Rail Up” version, where the integration system is installed directly on the load-bearing roof but is adapted to raise the modules using its “Rail Up” mounting lugs.*

Plusieurs types de complexe de toiture sont validés par ce présent document mais ils ne peuvent pas être associés à tous les types de système d'intégration.

Several types of roofing system are approved in this document, but they may not be combined with all the types of integration system.

Les deux tableaux N°1 et N°2 ci-dessous résument les configurations validées.

Tables no. 1 and 2 below summarise the approved configurations.

Tableau N°1 résumant les configurations validées avec un complexe de toiture bitumineux

Type de complexe de toiture			Système d'intégration validé	Module photovoltaïque validé*
Complexe bitumineux type Siplast				
<i>Supports</i>	<i>Isolant</i>	<i>Etanchéité</i>		
Support continu en bois type OSB d'épaisseur 18 mm (EGGER).	Laine de roche: - épaisseur minimale: 60 mm - masse volumique: 160 kg/m ³ - classement de réaction au feu: A1	1ère couche: PARADIENE FM R4 (SIPLAST) d'épaisseur 2,5 mm - Lés avec recouvrement de 100 mm entre eux - Lés fixés sur le support, au travers de l'isolant par vis Ø 4,8mm + plaquette acier, au pas de 200 mm axées dans la bande de recouvrement. Les lés sont soudés entre eux au niveau de leurs recouvrement au moyen d'un chalumeau	S-dome V10 S-dome 6.10 version « Classic Fire Protection Test »	TSM-375DE08M.08(II) (TRINA SOLAR Co., Ltd)
Supports continus non combustibles d'une épaisseur minimale de 10 mm.	Fixation de l'isolant: vis Ø 4,8 mm + plaquette acier	2ème couche: PARACIER G VV 100G (SIPLAST) d'épaisseur 2,5 mm - Lés avec recouvrement de 70 mm entre eux - Lés soudés en plein au chalumeau sur la 1ère couche d'étanchéité		
Support en acier à profil trapézoïdal d'épaisseur minimale 0,4 mm.				
Complexe bitumineux type Soprema n°1				
<i>Supports</i>	<i>Isolant</i>	<i>Etanchéité</i>		
Support continu en bois type OSB d'épaisseur 18 mm (EGGER).	Laine de roche: - épaisseur minimale: 60 mm - masse volumique: 160 kg/m ³ - classement de réaction au feu: A1	1ère couche: SOPRAPHIX HP (SOPREMA) d'épaisseur 2,6 mm - Lés avec recouvrement de 110 mm entre eux - Lés fixés sur le support, au travers de l'isolant par vis Ø 4,8mm + plaquette acier, au pas de 200 mm axées dans la bande de recouvrement. Les lés sont soudés entre eux au niveau de leurs recouvrement au moyen d'un chalumeau	S-dome V10 S-dome 6.10 version « Classic Fire Protection Test »	TSM-375DE08M.08(II) (TRINA SOLAR Co., Ltd)
Supports continus non combustibles d'une épaisseur minimale de 10 mm.	Fixation de l'isolant: vis Ø 4,8 mm + plaquette acier	2ème couche: SOPRALENE FLAM 180 AR FE (SOPREMA) d'épaisseur 3,1 mm - Lés avec recouvrement de 70 mm entre eux - Lés soudés en plein au chalumeau sur la 1ère couche d'étanchéité		
Support en acier à profil trapézoïdal d'épaisseur minimale 0,4 mm.				
Complexe bitumineux type Soprema n°2				
<i>Supports</i>	<i>Isolant</i>	<i>Etanchéité</i>		
Support continu en bois type MDF feuillu Medium ignifuge d'épaisseur 16 mm.	Laine de roche: - épaisseur minimale: 50 mm - masse volumique: 175 kg/m ³ - classement de réaction au feu: A1	1ère couche: SOPRAPHIX HP (SOPREMA) d'épaisseur 2,6 mm - Lés avec recouvrement de 110 mm entre eux - Lés fixés sur le support, au travers de l'isolant par vis Ø 4,8mm + plaquette acier, au pas de 300 mm axées dans la bande de recouvrement. Les lés sont soudés entre eux au niveau de leurs recouvrement au moyen d'un chalumeau	S-dome V10 S-dome 6.10 version « Classic Fire Protection Test »	DM375M6-60HBW (DMEGC Solar Energy)
Supports continus non combustibles d'une épaisseur minimale de 10 mm.	Fixation de l'isolant: vis Ø 4,8 mm + plaquette acier	2ème couche: SOPRAPHIX AR Noir (SOPREMA) d'épaisseur 2,6 mm - Lés avec recouvrement de 70 mm entre eux - Lés soudés en plein au chalumeau sur la 1ère couche d'étanchéité	D-dome 6.10 version « Classic Fire Protection Test » D-dome 6.10 version « Classic + Rail up »	DM380M6-60HBW-V (DMEGC Solar Energy)
Support en acier à profil trapézoïdal d'épaisseur minimale 0,4 mm.				

*Il est possible d'utiliser d'autres types de modules photovoltaïques à condition de respecter les critères indiqués au §5.2.3.

Table no. 1 summarising the approved configurations with a bitumen roofing system

Type of roofing system			Approved integration systems	Approved photovoltaic modules*
Siplast-type bitumen system				
Substrates	Insulation	Waterproofing		
Solid substrate in 18mm-thick OSB-type engineered wood (EGGER).	Stone wool: - Minimum thickness 60mm - Density: 160kg/m ³ - Reaction to fire classification: A1	1st layer: 2.5mm-thick PARADIENE FM R4 (SIPLAST) - Sheets with 100mm overlap between them - Sheets fixed to the substrate through the insulation using ø 4.8mm screws + steel brackets at intervals of 200mm, positioned in the centre of the overlapping sections. The sheets are bonded together at the overlaps using a blowtorch	S-Dome V10 S-Dome 6.10: "Classic Fire Protection Test" version	TSM-375DE08M.08(II) (TRINA SOLAR Co., Ltd)
Non-combustible solid substrate with a minimum thickness of 10mm.				
Trapezoidal steel profile-type substrate with a minimum thickness of 0.4mm.	Fixing of insulation: ø 4.8mm screws + steel brackets	2nd layer: 2.5mm-thick PARACIER G VV 100G (SIPLAST) - Sheets with 70mm overlap between them - The sheets are fully bonded using a blowtorch to the first waterproofing layer		
Soprema no. 1-type bitumen system				
Substrates	Insulation	Waterproofing		
Solid substrate in 18mm-thick OSB-type engineered wood (EGGER).	Stone wool: - Minimum thickness 60mm - Density: 160kg/m ³ - Reaction to fire classification: A1	1st layer: 2.6mm-thick SOPRAFIX HP (SOPREMA) - Sheets with 110mm overlap between them - Sheets fixed to the substrate through the insulation using ø 4.8mm screws + steel brackets at intervals of 200mm, positioned in the centre of the overlapping sections. The sheets are bonded together at the overlaps using a blowtorch	S-Dome V10 S-Dome 6.10: "Classic Fire Protection Test" version	TSM-375DE08M.08(II) (TRINA SOLAR Co., Ltd)
Non-combustible solid substrate with a minimum thickness of 10mm.				
Trapezoidal steel profile-type substrate with a minimum thickness of 0.4mm.	Fixing of insulation: ø 4.8mm screws + steel brackets	2nd layer: 3.1mm-thick SOPRALENE FLAM 180 AR FE (SOPREMA) - Sheets with 70mm overlap between them - The sheets are fully bonded using a blowtorch to the first waterproofing layer		
Soprema no. 2-type bitumen system				
Substrates	Insulation	Waterproofing		
Solid substrate in 16mm-thick fire-retardant MDF-type engineered wood.	Stone wool: - Minimum thickness 50mm - Density: 175kg/m ³ - Reaction to fire classification: A1	1st layer: 2.6mm-thick SOPRAFIX HP (SOPREMA) - Sheets with 110mm overlap between them - Sheets fixed to the substrate through the insulation using ø 4.8mm screws + steel brackets at intervals of 300mm, positioned in the centre of the overlapping sections. The sheets are bonded together at the overlaps using a blowtorch	S-Dome V10 S-Dome 6.10: "Classic Fire Protection Test" version D-Dome 6.10: "Classic Fire Protection Test" version	DM375M6-60HBW (DMEGC Solar Energy)
Non-combustible solid substrate with a minimum thickness of 10mm.				
Trapezoidal steel profile-type substrate with a minimum thickness of 0.4mm.	Fixing of insulation: ø 4.8mm screws + steel brackets	2nd layer: 2.6mm-thick SOPRAFIX AR Noir (SOPREMA) - Sheets with 70mm overlap between them - The sheets are fully bonded using a blowtorch to the first waterproofing layer	D-Dome 6.10: "Classic + Rail Up" version	DM380M6-60HBW-V (DMEGC Solar Energy)

*It is possible to use other types of photovoltaic modules provided they comply with the criteria indicated in section 5.2.3.

Tableau N°2 résumant les configurations validées avec un complexe de toiture synthétique

Type de complexe de toiture			Système d'intégration validés	Modules photovoltaïques validés*
Complexe synthétique type Sika				
Supports	Isolant	Etanchéité		
Support continu en bois type MDF feuillu Medium ignifuge d'épaisseur 16 mm.	Laine de roche: - épaisseur minimale: 50 mm - masse volumique: 175 kg/m ³ - classement de réaction au feu: A1	1ère couche: SIKAPLAN G-15 Light Grey (SIKA) d'épaisseur 1,5 mm - Lés avec recouvrement de 100 mm entre eux - Lés fixés sur le support, au travers de l'isolant par vis Ø4,8mm + plaquette acier, au pas de 250 mm axées dans la bande de recouvrement. Les lés sont soudés entre eux au niveau de leurs recouvrement au moyen d'une soudure à air chaud (largeur soudure = 35 mm). Les lés sont également fixés sur les tranches au moyen de vis Ø4,8mm	S-dome V10 S-dome 6.10 version « Classic Fire Protection Test » S-dome 6.10 version « Classic + Rail up » D-dome 6.10 version « Classic Fire Protection Test » D-dome 6.10 version « Classic + Rail up »	JAM54S30-405/MR (JA Solar Technology Co., Ltd)
Supports continus non combustibles d'une épaisseur minimale de 10 mm.	Fixation de l'isolant: vis Ø4,8 mm + plaquette acier	2ème couche: membrane de protection Sika® Ecran M0 (SIKA) d'épaisseur 0,35 mm - Lés sans recouvrement entre eux (mis bord à bord) - Lés soudés à l'air chaud sur toute sa périphérie sur une largeur de 35 mm		
Support en acier à profil trapézoïdal d'épaisseur minimale 0,4 mm.				
Complexe synthétique type Soprema				
Supports	Isolant	Etanchéité		
Support continu en bois type MDF feuillu Medium hydrofuge d'épaisseur 16 mm.	Laine de roche: - épaisseur minimale: 50 mm - masse volumique: 175 kg/m ³ - classement de réaction au feu: A1	Une couche d'étanchéité synthétique en polyoléfine modifiée TPO ignifugée réf. FLAGON EP/PR SC (SOPREMA) d'épaisseur 1,8 mm - Lés avec recouvrement de 125 mm entre eux - Lés fixés sur le support, au travers de l'isolant par vis Ø4,8mm + plaquette acier, au pas de 250 mm axées dans la bande de recouvrement. Les lés sont soudés entre eux au niveau de leurs recouvrement au moyen d'une soudure à air chaud (largeur soudure = 35 mm). Les lés sont également fixés sur les tranches au moyen de vis Ø4,8mm	D-dome 6.10 version « Classic Fire Protection Test » D-dome 6.10 version « Classic + Rail up »	JKM410M-54HL4-V (JINKO SOLAR Co., Ltd)
Supports continus non combustibles d'une épaisseur minimale de 10 mm.	Fixation de l'isolant: vis Ø4,8 mm + plaquette acier			
Support en acier à profil trapézoïdal d'épaisseur minimale 0,4 mm.				

*Il est possible d'utiliser d'autres types de modules photovoltaïques à condition de respecter les critères indiqués au §5.2.3.

Table no. 2 summarising the approved configurations with a synthetic roofing system

Type of roofing system			Approved integration systems	Approved photovoltaic modules*
Sika-type synthetic system				
<i>Substrates</i>	<i>Insulation</i>	<i>Waterproofing</i>		
Solid substrate in 16mm-thick fire-retardant MDF-type engineered wood.	Stone wool: - Minimum thickness 50mm - Density: 175kg/m ³ - Reaction to fire classification: A1	1st layer: 1.5mm-thick SIKAPLAN G-15 Light Grey (SIKA) - Sheets with 100mm overlap between them - Sheets fixed to the substrate through the insulation using Ø 4.8mm screws + steel brackets at intervals of 250mm, positioned in the centre of the overlapping sections. The sheets are bonded together at the overlaps using a heat gun (bond width = 35mm). The sheets are also fixed to the boards using Ø 4.8mm screws	S-Dome V10 S-Dome 6.10: "Classic Fire Protection Test" version S-Dome 6.10: "Classic + Rail Up" version D-Dome 6.10: "Classic Fire Protection Test" version D-Dome 6.10: "Classic + Rail Up" version	JAM54S30-405/MR (JA Solar Technology Co., Ltd)
Non-combustible solid substrate with a minimum thickness of 10mm.		2nd layer: 0.35mm-thick Sika® Ecran M0 (SIKA) protective membrane - Sheets without overlapping between them (placed side by side) - Sheets bonded using a heat gun on all their outer edges over a width of 35mm		
Trapezoidal steel profile-type substrate with a minimum thickness of 0.4mm.	Fixing of insulation: Ø 4.8mm screws + steel brackets			
Soprema-type TPO synthetic system				
<i>Substrates</i>	<i>Insulation</i>	<i>Waterproofing</i>		
Solid substrate in 16mm-thick water-repellent MDF-type engineered wood.	Stone wool: - Minimum thickness 50mm - Density: 175kg/m ³ - Reaction to fire classification: A1	A 1.8mm-thick fire-retardant synthetic waterproofing layer made with modified TPO (thermoplastic polyolefin), ref. FLAGON EP/PR SC (SOPREMA) - Sheets with 125mm overlap between them - Sheets fixed to the substrate through the insulation using Ø 4.8mm screws + steel brackets at intervals of 250mm, positioned in the centre of the overlapping sections. The sheets are bonded together at the overlaps using a heat gun (bond width = 35mm). The sheets are also fixed to the boards using Ø 4.8mm screws	D-Dome 6.10: "Classic Fire Protection Test" version D-Dome 6.10: "Classic + Rail Up" version	JKM410M-54HL4-V (JINKO SOLAR Co., Ltd)
Non-combustible solid substrate with a minimum thickness of 10mm.				
Trapezoidal steel profile-type substrate with a minimum thickness of 0.4mm.	Fixing of insulation: Ø 4.8mm screws + steel brackets			

*It is possible to use other types of photovoltaic modules provided they comply with the criteria indicated in section 5.2.3.

5.2. DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE L'ÉLÉMENT / DETAILED DESCRIPTION OF THE ELEMENT

5.2.1. Toiture porteuse / Load-bearing roof

La pente de la toiture porteuse devra être inférieure à 10° par rapport à l'axe horizontal.

La description des différentes toitures porteuses est indiquée dans les tableaux N°1 et N°2 ci-dessus.

The pitch of the load-bearing roof must be less than 10° from the horizontal.

The description of the various types of load-bearing roofs is given in Tables 1 and 2 above.

5.2.2. Système d'intégration des modules / Module integration system

5.2.2.1. Système S-dome V10 / S-dome V10 system

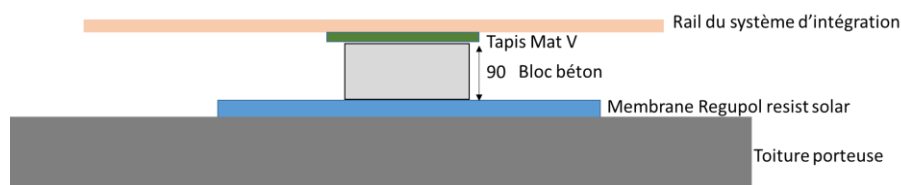
Les modules sont installés en mode paysage sur un système d'intégration référence S-dome V10 (K2 SYSTEMS GmbH) composé principalement des éléments suivants : rails en aluminium, tapis Mat V en EPDM, support en aluminium, étriers en aluminium, pare-vent en aluminium et pièces de fixation.

Afin d'augmenter la distance entre la sous-face des modules et la toiture porteuse, des blocs béton sont auparavant disposés sur la toiture porteuse après interposition d'une membrane référence REGUPOL resist solar (REGUPOL BSW GmbH) d'épaisseur 6 mm et de dimensions 300 × 200 mm, dont la face brillante en aluminium est disposée contre le bloc béton.

Chaque bloc béton référence BBV7-HD (MAKO BETON) a pour dimensions 290 x 90 x 140 mm (L × h × l) et une masse volumique théorique de 2000 kg/m³.

Les blocs béton sont disposés de sorte à se trouver sous les tapis Mat V du système d'intégration S-dome V10.

Ce dispositif de surélévation, via les blocs béton, du système d'intégration des modules est obligatoire.



Chaque rail dénommé Dome V rail (K2 SYSTEMS GmbH), disposé parallèlement à l'axe de la pente de la toiture, repose sur les blocs béton après interposition d'un tapis Mat V (K2 SYSTEMS GmbH) qui s'emboîte sous le rail. Chaque rail est équipé de plusieurs tapis Mat V dont les positions coïncident avec les supports servant à la fixation des modules.

Des supports en aluminium, dénommés S-Dome V 10 Set et Dome V SD (K2 SYSTEMS GmbH) sont positionnés sur chaque rail afin de permettre la fixation des modules sur ceux-ci au moyen d'étriers en aluminium dénommés MiniClamp EC Set et MiniClamp MC Set (K2 SYSTEMS GmbH). Chaque support est fixé au rail au moyen d'un écrou prisonnier MK2 (K2 SYSTEMS GmbH) et d'une vis à tête cylindrique M8x20. Ces supports permettent d'apporter à chacun des modules une inclinaison de 10° par rapport au plan de la toiture.

Le système d'intégration est installé de sorte à orienter les modules vers le Sud.

Un pare-vent, dénommé windbreaker (K2 SYSTEMS GmbH) est installé sous chaque module perpendiculairement à l'axe de la pente et situé au niveau du côté le plus haut du module (voir plans en Annexe). Chaque pare-vent en aluminium d'épaisseur 0,75 mm est fixé au moyen de vis sur les supports de fixation S-Dome V 10.

Les modules photovoltaïques sont disposés sur le système d'intégration référence S-dome V 10 (K2 SYSTEMS GmbH).

L'espace entre deux modules contigus par leurs petits côtés est de 20 mm.

L'espace entre deux rangées de modules doit être au minimum de 440 mm.

L'espace entre la face inférieure du cadre périphérique du module et la face supérieure de la toiture porteuse doit être au minimum de 165 mm en partie basse du module.

La distance entre la sous-face du module et la face supérieure de la toiture porteuse doit être au minimum de 193 mm en partie basse du module.

Les modules photovoltaïques sont reliés entre eux deux à deux : le module de la première rangée est relié au module de la seconde rangée et ainsi de suite. Les câbles sont disposés de manière à ne pas reposer sur la toiture porteuse. Ils longent les modules au niveau de leurs cadres périphériques en aluminium.

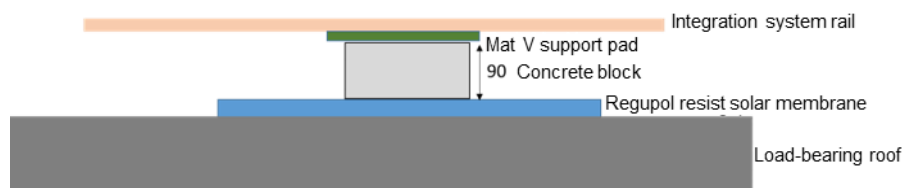
The modules are installed in landscape mode in an S-Dome V10 (K2 SYSTEMS GmbH) integration system consisting primarily of the following components: aluminium rails, Mat V EPDM support pad, aluminium roof support, aluminium module clamps, aluminium windbreaker and connectors.

In order to increase the distance between the back of the modules and the load-bearing roof, concrete blocks are first of all placed on the load-bearing roof after interposition of a 6mm-thick REGUPOL resist solar (REGUPOL BSW GmbH) membrane, with dimensions of 300 × 200mm, the shiny aluminium side of which is installed facing the concrete blocks.

Each concrete block, reference BBV7-HD (MAKO BETON), has dimensions of 290 × 90 × 140mm (L × h × w) and a theoretical density of 2000kg/m³.

The concrete blocks are arranged so that they are underneath the Mat V support pads of the S-Dome V10 integration system.

This raised version of the module integration system, using the concrete blocks, is mandatory.



Each rail, called Dome V rail (K2 SYSTEMS GmbH), arranged parallel to the line of the roof pitch, is placed on top of the concrete blocks after interposition of a Mat V support pad (K2 SYSTEMS GmbH), which slots into the underside of the rail. Each rail is fitted with several Mat V support pads, the positions of which coincide with the support brackets used to secure the modules.

Aluminium support brackets, called S-Dome V 10 Set and Dome V SD 10 (K2 SYSTEMS GmbH), are positioned on each rail in order to secure the modules to the rails using aluminium clamps called MiniClamp EC Set and MiniClamp MC Set (K2 SYSTEMS GmbH). Each support bracket is fixed to the rail using an MK2 insertion nut (K2 SYSTEMS GmbH) and an M8x20 round head bolt.

These support brackets are used to provide each of the modules with an elevation of 10° in relation to the pitch of the roof.

The integration system is installed so that the modules are South-facing.

A windbreaker (K2 SYSTEMS GmbH) is installed below each module perpendicular to the line of the pitch and located on the higher side of the module (see drawings in the Appendix). Each 0.75mm-thick aluminium windbreaker is fixed using screws on the S-Dome V 10 mounting brackets.

The photovoltaic modules are placed on the S-Dome V 10 integration system (K2 SYSTEMS GmbH).

The space between two modules adjoined on their shorter sides is 20mm.

The space between two rows of modules must be at least 440mm.

The space between the lower side of the module's outer frame and the upper side of the load-bearing roof must be at least 165mm at the lower part of the module.

The distance between the back of the module and the upper side of the load-bearing roof must be at least 193mm at the lower part of the module.

The photovoltaic modules are joined together two by two: the module of the first row is connected to the module of the second row and so on. The cables are placed in such a way that they do not rest on the load-bearing roof. They run alongside the modules level with their aluminium outer frame.

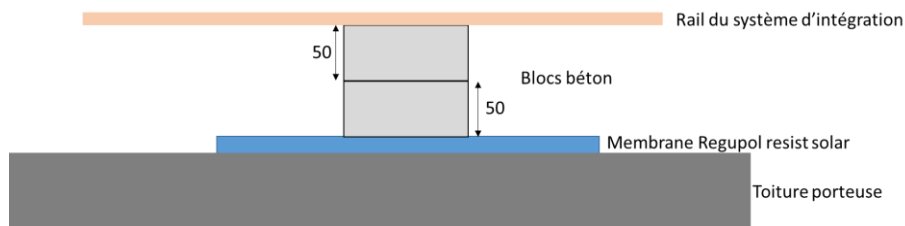
5.2.2.2. Système S-dome 6.10 version « Classic Fire Protection Test » / S-Dome 6.10 system: "Classic Fire Protection Test" version

Les modules sont installés en mode paysage sur un système d'intégration référence S-dome 6.10 version « Classic Fire Protection Test » (K2 SYSTEMS GmbH) composé principalement des éléments suivants : rails en aluminium, support en aluminium, étriers en aluminium, pare-vent en aluminium et pièces de fixation.

Afin d'augmenter la distance entre la sous-face des modules et la toiture porteuse, des blocs béton sont auparavant disposés sur la toiture porteuse après interposition d'une membrane référence REGUPOL resist solar (REGUPOL BSW GmbH) d'épaisseur 18 mm et de dimensions 180 × 470 mm, dont la face brillante en aluminium est disposée contre le bloc béton.

Chaque bloc béton a pour dimensions 200 x 50 x 130 mm (L x h x l) et un poids de 2,7 kg. Deux blocs béton sont installés l'un sur l'autre.

Les blocs béton sont disposés de sorte à se trouver sous les supports du système d'intégration S-dome 6.10. Ce dispositif de surélévation, via les blocs béton, du système d'intégration des modules est obligatoire.



Chaque rail dénommé SpeedRail 22 (K2 SYSTEMS GmbH), disposé parallèlement à l'axe de la pente de la toiture, repose sur les blocs béton. Les rails sont mis bout à bout avec un espace d'environ 30 mm et assemblés entre eux par l'intermédiaire d'une pièce de liaison en aluminium.

Des supports en aluminium, dénommés Dome 6.10 SD et Dome 6.10 Peak (K2 SYSTEMS GmbH) sont positionnés sur chaque rail afin de permettre la fixation des modules sur ceux-ci au moyen d'étriers en aluminium dénommés MiniClamp EC Set et MiniClamp MC Set (K2 SYSTEMS GmbH). Chaque support est fixé au rail au moyen d'un écrou prisonnier MK2 (K2 SYSTEMS GmbH) et d'une vis à tête cylindrique M8x20. Ces supports permettent d'apporter à chacun des modules une inclinaison de 10° par rapport au plan de la toiture.

Le système d'intégration est installé de sorte à orienter les modules vers le Sud.

Un pare-vent, dénommé windbreaker (K2 SYSTEMS GmbH) est installé sous chaque module perpendiculairement à l'axe de la pente et situé au niveau du côté le plus haut du module (voir plans en Annexe). Chaque pare-vent en aluminium d'épaisseur 0,75 mm est fixé au moyen de vis sur les supports de fixation Dome 6.10 Peak.

Les modules photovoltaïques sont disposés sur le système d'intégration référence S-dome 6.10 (K2 SYSTEMS GmbH).

L'espace entre deux modules contigus par leurs petits côtés est de 20 mm.

L'espace entre deux rangées de modules doit être au minimum de 450 mm.

L'espace entre la face inférieure du cadre périphérique du module et la face supérieure de la toiture porteuse doit être au minimum de 160 mm en partie basse du module.

La distance entre la sous-face du module et la face supérieure de la toiture porteuse doit être au minimum de 182 mm en partie basse du module.

Les modules photovoltaïques sont reliés entre eux deux à deux à l'aide de leurs connecteurs : le module de la première rangée est relié au module de la seconde rangée et ainsi de suite. Les câbles sont disposés de manière à ne pas reposer sur la toiture porteuse. Ils longent les modules au niveau de leurs cadres périphériques en aluminium.

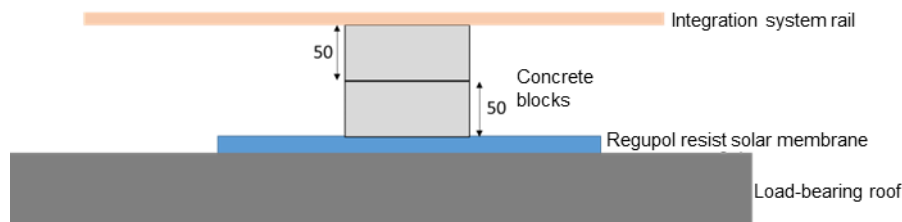
The modules are installed in landscape mode in a "Classic Fire Protection Test" version of the S-Dome 6.10 integration system (K2 SYSTEMS GmbH), consisting primarily of the following components: aluminium rails, aluminium roof support, aluminium module clamps, aluminium windbreaker and connectors.

In order to increase the distance between the back of the modules and the load-bearing roof, concrete blocks are first of all placed on the load-bearing roof after interposition of a 18mm-thick REGUPOL resist solar (REGUPOL BSW GmbH) membrane, with dimensions of 180 × 470mm, the shiny aluminium side of which is installed facing the concrete blocks.

Each concrete block has dimensions of 200 × 50 × 130mm (L × h × w) and a weight of 2.7kg. Two concrete blocks are installed, one on top of the other.

The concrete blocks are arranged so that they are underneath the support brackets of the S-Dome 6.10 integration system.

This raised version of the module integration system, using the concrete blocks, is mandatory.



Each rail, called SpeedRail 22 (K2 SYSTEMS GmbH), arranged parallel to the line of the roof pitch, is placed on top of the concrete blocks. The rails are placed end-to-end with a space of approximately 30mm. They are assembled using an aluminium connector.

Aluminium support brackets, called S-Dome 6.10 SD and Dome 6.10 Peak (K2 SYSTEMS GmbH), are positioned on each rail in order to secure the modules to the rails using aluminium clamps called MiniClamp EC Set and MiniClamp MC Set (K2 SYSTEMS GmbH). Each support bracket is fixed to the rail using an MK2 insertion nut (K2 SYSTEMS GmbH) and an M8x20 round head bolt.

These support brackets are used to provide each of the modules with an elevation of 10° in relation to the pitch of the roof.

The integration system is installed so that the modules are South-facing.

A windbreaker (K2 SYSTEMS GmbH) is installed below each module perpendicular to the line of the pitch and located on the higher side of the module (see drawings in the Appendix). Each 0.75mm-thick aluminium windbreaker is fixed using screws on the S-Dome 6.10 Peak mounting brackets.

The photovoltaic modules are placed on the S-Dome 6.10 integration system (K2 SYSTEMS GmbH).

The space between two modules adjoined on their shorter sides is 20mm.

The space between two rows of modules must be at least 450mm.

The space between the lower side of the module's outer frame and the upper side of the load-bearing roof must be at least 160mm at the lower part of the module.

The distance between the back of the module and the upper side of the load-bearing roof must be at least 182mm at the lower part of the module.

The photovoltaic modules are joined together two by two using their connectors: the module of the first row is connected to the module of the second row and so on. The cables are placed in such a way that they do not rest on the load-bearing roof. They run alongside the modules level with their aluminium outer frame.

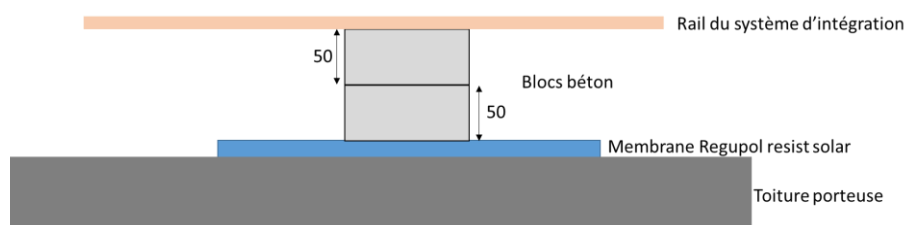
5.2.2.3. Système D-dome 6.10 version « Classic Fire Protection Test » / D-Dome 6.10 system: "Classic Fire Protection Test" version

Les modules sont installés en mode paysage sur un système d'intégration référence D-dome 6.10 version « Classic Fire Protection Test » (K2 SYSTEMS GmbH) composé principalement des éléments suivants : rails en aluminium, support en aluminium, étriers en aluminium et pièces de fixation.

Afin d'augmenter la distance entre la sous-face des modules et la toiture porteuse, des blocs béton sont auparavant disposés sur la toiture porteuse après interposition d'une membrane référence REGUPOL resist solar (REGUPOL BSW GmbH) d'épaisseur 18 mm et de dimensions 180 × 470 mm, dont la face brillante en aluminium est disposée contre le bloc béton.

Chaque bloc béton a pour dimensions 200 x 50 x 130 mm (L × h × l) et un poids de 2,7 kg. Deux blocs béton sont installés l'un sur l'autre.

Les blocs béton sont disposés de sorte à se trouver sous les supports du système d'intégration D-dome 6.10. Ce dispositif de surélévation, via les blocs béton, du système d'intégration des modules est obligatoire.



Chaque rail dénommé SpeedRail 22 (K2 SYSTEMS GmbH), disposé parallèlement à l'axe de la pente de la toiture, repose sur les blocs béton. Les rails sont mis bout à bout avec un espace d'environ 30 mm et assemblés entre eux par l'intermédiaire d'une pièce de liaison en aluminium.

Des supports en aluminium, dénommés Dome 6.10 SD et Dome 6.10 Peak (K2 SYSTEMS GmbH) sont positionnés sur chaque rail afin de permettre la fixation des modules sur ceux-ci au moyen d'étriers en aluminium dénommés MiniClamp EC Set et MiniClamp MC Set (K2 SYSTEMS GmbH). Chaque support est fixé au rail au moyen d'un écrou prisonnier MK2 (K2 SYSTEMS GmbH) et d'une vis à tête cylindrique M8x20. Ces supports permettent d'apporter à chacun des modules une inclinaison de 10° par rapport au plan de la toiture.

Le système d'intégration est installé de sorte à orienter les modules selon l'axe « Est-Ouest ».

Les modules photovoltaïques sont disposés sur le système d'intégration référence D-dome 6.10 (K2 SYSTEMS GmbH).

L'espace entre deux modules contigus par leurs petits côtés est de 20 mm.

L'espace entre deux rangées de modules doit être au minimum de 260 mm.

L'espace entre la face inférieure du cadre périphérique du module et la face supérieure de la toiture porteuse doit être au minimum de 160 mm en partie basse du module.

La distance entre la sous-face du module et la face supérieure de la toiture porteuse doit être au minimum de 182 mm en partie basse du module.

Les modules photovoltaïques sont reliés entre eux deux à deux à l'aide de leurs connecteurs : le module de la première rangée est relié au module de la seconde rangée et ainsi de suite. Les câbles sont disposés de manière à ne pas reposer sur la toiture porteuse. Ils longent les modules au niveau de leurs cadres périphériques en aluminium.

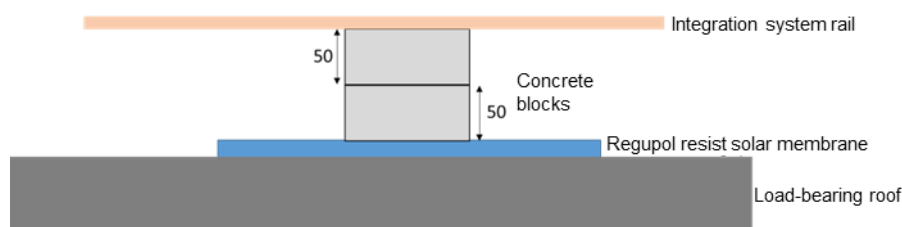
The modules are installed in landscape mode in a "Classic Fire Protection Test" version of the D-Dome 6.10 integration system (K2 SYSTEMS GmbH), consisting primarily of the following components: aluminium rails, aluminium roof support, aluminium module clamps and connectors.

In order to increase the distance between the back of the modules and the load-bearing roof, concrete blocks are first of all placed on the load-bearing roof after interposition of a 18mm-thick REGUPOL resist solar (REGUPOL BSW GmbH) membrane, with dimensions of 180 × 470mm, the shiny aluminium side of which is installed facing the concrete blocks.

Each concrete block has dimensions of 200 × 50 × 130mm (L × h × w) and a weight of 2.7kg. Two concrete blocks are installed, one on top of the other.

The concrete blocks are arranged so that they are underneath the support brackets of the D-Dome 6.10 integration system.

This raised version of the module integration system, using the concrete blocks, is mandatory.



Each rail, called SpeedRail 22 (K2 SYSTEMS GmbH), arranged parallel to the line of the roof pitch, is placed on top of the concrete blocks. The rails are placed end-to-end with a space of approximately 30mm. They are assembled using an aluminium connector.

Aluminium support brackets, called *Dome 6.10 SD* and *Dome 6.10 Peak* (K2 SYSTEMS GmbH), are positioned on each rail in order to secure the modules to the rails using aluminium clamps called *MiniClamp EC Set* and *MiniClamp MC Set* (K2 SYSTEMS GmbH). Each support bracket is fixed to the rail using an MK2 insertion nut (K2 SYSTEMS GmbH) and an M8x20 round head bolt.

These support brackets are used to provide each of the modules with an elevation of 10° in relation to the pitch of the roof.

The integration system is installed so that the modules are "East and West-facing".

The photovoltaic modules are placed on the *D-Dome 6.10* integration system (K2 SYSTEMS GmbH).

The space between two modules adjoined on their shorter sides is 20mm.

The space between two rows of modules must be at least 260mm.

The space between the lower side of the module's outer frame and the upper side of the load-bearing roof must be at least 160mm at the lower part of the module.

The distance between the back of the module and the upper side of the load-bearing roof must be at least 182mm at the lower part of the module.

The photovoltaic modules are joined together two by two using their connectors: the module of the first row is connected to the module of the second row and so on. The cables are placed in such a way that they do not rest on the load-bearing roof. They run alongside the modules level with their aluminium outer frame.

5.2.2.4. Système D-dome 6.10 version « Classic + Rail Up » / *D-Dome 6.10* system: "Classic + Rail Up" version

Les modules sont installés en mode paysage sur un système d'intégration référence *D-dome 6.10* version « Classic + Rail Up » (K2 SYSTEMS GmbH) composé principalement des éléments suivants : rails en aluminium, support en aluminium, étriers en aluminium, pièces de fixation et tapis Mat S.



Chaque rail dénommé *SpeedRail 22* (K2 SYSTEMS GmbH), disposé parallèlement à l'axe de la pente de la toiture, repose sur la toiture porteuse après interposition de tapis Mat S (K2 SYSTEMS GmbH) s'emboîtant sous celui-ci. Les rails sont mis bout à bout avec un espace d'environ 30 mm et assemblés entre eux par l'intermédiaire d'une pièce de liaison en aluminium. Chaque rail est équipé de plusieurs tapis Mat S dont les positions coïncident avec les supports servant à la fixation des modules.

Une pièce en aluminium, dénommée *Rail Up* (K2 SYSTEMS GmbH), est installée entre le rail et chaque support de fixation des modules. Cette pièce *Rail Up* est fixé sur le rail au moyen d'un écrou prisonnier MK2 (K2 SYSTEMS GmbH) et d'une vis à tête cylindrique M8x20.

Des supports en aluminium, dénommés *Dome 6.10 SD* et *Dome 6.10 Peak* (K2 SYSTEMS GmbH) sont positionnés sur chaque pièce *Rail Up* afin de permettre la fixation des modules sur ceux-ci au moyen d'étriers en aluminium dénommés *MiniClamp EC Set* et *MiniClamp MC Set* (K2 SYSTEMS GmbH). Chaque support est fixé sur la pièce *Rail Up* au moyen d'un écrou prisonnier MK2 (K2 SYSTEMS GmbH) et d'une vis à tête cylindrique M8x20.

Ces supports permettent d'apporter à chacun des modules une inclinaison de 10° par rapport au plan de la toiture.

Le système d'intégration est installé de sorte à orienter les modules selon l'axe « Est-Ouest ».

Les modules photovoltaïques sont disposés sur le système d'intégration référence *D-dome 6.10* (K2 SYSTEMS GmbH).

L'espace entre deux modules contigus par leurs petits côtés est de 20 mm.
L'espace entre deux rangées de modules doit être au minimum de 260 mm.
L'espace entre la face inférieure du cadre périphérique du module et la face supérieure de la toiture porteuse doit être au minimum de 125 mm en partie basse du module.
La distance entre la sous-face du module et la face supérieure de la toiture porteuse doit être au minimum de 152 mm en partie basse du module.

Les modules photovoltaïques sont reliés entre eux deux à deux à l'aide de leurs connecteurs : le module de la première rangée est relié au module de la seconde rangée et ainsi de suite. Les câbles sont disposés de manière à ne pas reposer sur la toiture porteuse. Ils longent les modules au niveau de leurs cadres périphériques en aluminium.

The modules are installed in landscape mode in a "Classic + Rail Up" version of the D-Dome 6.10 integration system (K2 SYSTEMS GmbH), consisting primarily of the following components: aluminium rails, aluminium roof support, aluminium module clamps, connectors and Mat S support pads.



Each rail, called SpeedRail 22 (K2 SYSTEMS GmbH), arranged parallel to the line of the roof pitch, is placed on top of the load-bearing roof after interposition of Mat S support pads (K2 SYSTEMS GmbH) which slot into the underside of the rail. The rails are placed end-to-end with a space of approximately 30mm. They are assembled using an aluminium connector. Each rail is fitted with several Mat S support pads, the positions of which coincide with the support brackets used to secure the modules.

An aluminium part, called Rail Up set (K2 SYSTEMS GmbH), is installed between the rail and each module mounting bracket. This Rail Up set is fixed to the rail using an MK2 insertion nut (K2 SYSTEMS GmbH) and an M8x20 round head bolt.

Aluminium support brackets, called Dome 6.10 SD and Dome 6.10 Peak (K2 SYSTEMS GmbH), are positioned on each Rail Up set in order to secure the modules to the rails using aluminium clamps called MiniClamp EC Set and MiniClamp MC Set (K2 SYSTEMS GmbH). Each support bracket is fixed to the Rail Up set using an MK2 insertion nut (K2 SYSTEMS GmbH) and an M8x20 round head bolt.

These support brackets are used to provide each of the modules with an elevation of 10° in relation to the pitch of the roof.

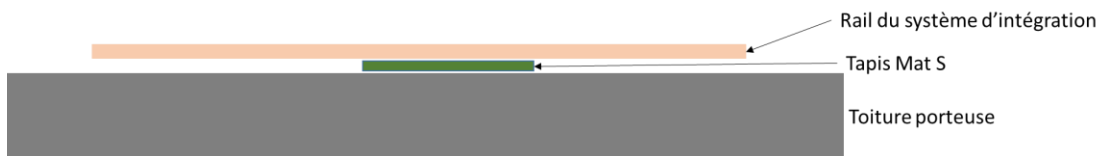
*The integration system is installed so that the modules are "East and West-facing".
The photovoltaic modules are placed on the D-Dome 6.10 integration system (K2 SYSTEMS GmbH).*

*The space between two modules adjoined on their shorter sides is 20mm.
The space between two rows of modules must be at least 260mm.
The space between the lower side of the module's outer frame and the upper side of the load-bearing roof must be at least 125mm at the lower part of the module.
The distance between the back of the module and the upper side of the load-bearing roof must be at least 152mm at the lower part of the module.*

The photovoltaic modules are joined together two by two using their connectors: the module of the first row is connected to the module of the second row and so on. The cables are placed in such a way that they do not rest on the load-bearing roof. They run alongside the modules level with their aluminium outer frame.

5.2.2.5. Système S-dome 6.10 version « Classic + Rail Up » / *S-Dome 6.10 system: "Classic + Rail Up" version*

Les modules sont installés en mode paysage sur un système d'intégration référence S-dome 6.10 version « Classic + Rail Up » (K2 SYSTEMS GmbH) composé principalement des éléments suivants : rails en aluminium, support en aluminium, étriers en aluminium, pare-vent en aluminium, pièces de fixation et tapis Mat S.



Chaque rail dénommé SpeedRail 22 (K2 SYSTEMS GmbH), disposé parallèlement à l'axe de la pente de la toiture, repose sur la toiture porteuse après interposition de tapis Mat S (K2 SYSTEMS GmbH) s'emboîtant sous celui-ci. Les rails sont mis bout à bout avec un espace d'environ 30 mm et assemblés entre eux par l'intermédiaire d'une pièce de liaison en aluminium. Chaque rail est équipé de plusieurs tapis Mat S dont les positions coïncident avec les supports servant à la fixation des modules.

Une pièce en aluminium, dénommée Rail Up (K2 SYSTEMS GmbH), est installée entre le rail et chaque support de fixation des modules. Cette pièce Rail Up est fixée sur le rail au moyen d'un écrou prisonnier MK2 (K2 SYSTEMS GmbH) et d'une vis à tête cylindrique M8x20.

Des supports en aluminium, dénommés Dome 6.10 SD et Dome 6.10 Peak (K2 SYSTEMS GmbH) sont positionnés sur chaque pièce Rail Up afin de permettre la fixation des modules sur ceux-ci au moyen d'étriers en aluminium dénommés MiniClamp EC Set et MiniClamp MC Set (K2 SYSTEMS GmbH). Chaque support est fixé sur la pièce Rail Up au moyen d'un écrou prisonnier MK2 (K2 SYSTEMS GmbH) et d'une vis à tête cylindrique M8x20.

Ces supports permettent d'apporter à chacun des modules une inclinaison de 10° par rapport au plan de la toiture.

Un pare-vent, dénommé windbreaker (K2 SYSTEMS GmbH) est installé sous chaque module perpendiculairement à l'axe de la pente et situé au niveau du côté le plus haut du module (voir plans en Annexe). Chaque pare-vent en aluminium d'épaisseur 0,75 mm est fixé au moyen de vis sur les supports de fixation Dome 6.10 Peak.

Le système d'intégration est installé de sorte à orienter les modules vers le Sud.

Les modules photovoltaïques sont disposés sur le système d'intégration référence S-dome 6.10 (K2 SYSTEMS GmbH).

L'espace entre deux modules contigus par leurs petits côtés est de 20 mm.

L'espace entre deux rangées de modules doit être au minimum de 450 mm.

L'espace entre la face inférieure du cadre périphérique du module et la face supérieure de la toiture porteuse doit être au minimum de 125 mm en partie basse du module.

La distance entre la sous-face du module et la face supérieure de la toiture porteuse doit être au minimum de 152 mm en partie basse du module.

Les modules photovoltaïques sont reliés entre eux deux à deux à l'aide de leurs connecteurs : le module de la première rangée est relié au module de la seconde rangée et ainsi de suite. Les câbles sont disposés de manière à ne pas reposer sur la toiture porteuse. Ils longent les modules au niveau de leurs cadres périphériques en aluminium.

The modules are installed in landscape mode in a "Classic + Rail Up" version of the S-Dome 6.10 integration system (K2 SYSTEMS GmbH), consisting primarily of the following components: aluminium rails, aluminium roof support, aluminium module clamps, aluminium windbreaker, connectors and Mat S support pads.



Each rail, called SpeedRail 22 (K2 SYSTEMS GmbH), arranged parallel to the line of the roof pitch, is placed on top of the load-bearing roof after interposition of Mat S support pads (K2 SYSTEMS GmbH) which slot into the underside of the rail. The rails are placed end-to-end with a space of approximately 30mm. They are assembled using an aluminium connector. Each rail is fitted with several Mat S support pads, the positions of which coincide with the support brackets used to secure the modules.

An aluminium part, called Rail Up set (K2 SYSTEMS GmbH), is installed between the rail and each module mounting bracket. This Rail Up set is fixed to the rail using an MK2 insertion nut (K2 SYSTEMS GmbH) and an M8x20 round head bolt.

Aluminium support brackets, called Dome 6.10 SD and Dome 6.10 Peak (K2 SYSTEMS GmbH), are positioned on each Rail Up set in order to secure the modules to the rails using aluminium clamps called MiniClamp EC Set and MiniClamp MC Set (K2 SYSTEMS GmbH). Each support bracket is fixed to the Rail Up set using an MK2 insertion nut (K2 SYSTEMS GmbH) and an M8x20 round head bolt.

These support brackets are used to provide each of the modules with an elevation of 10° in relation to the pitch of the roof.

A windbreaker (K2 SYSTEMS GmbH) is installed below each module perpendicular to the line of the pitch and located on the higher side of the module (see drawings in the Appendix). Each 0.75mm-thick aluminium windbreaker is fixed using screws on the S-Dome 6.10 Peak mounting brackets.

The integration system is installed so that the modules are South-facing.

The photovoltaic modules are placed on the S-Dome 6.10 integration system (K2 SYSTEMS GmbH).

The space between two modules adjoined on their shorter sides is 20mm.

The space between two rows of modules must be at least 450mm.

The space between the lower side of the module's outer frame and the upper side of the load-bearing roof must be at least 125mm at the lower part of the module.

The distance between the back of the module and the upper side of the load-bearing roof must be at least 152mm at the lower part of the module.

The photovoltaic modules are joined together two by two using their connectors: the module of the first row is connected to the module of the second row and so on. The cables are placed in such a way that they do not rest on the load-bearing roof. They run alongside the modules level with their aluminium outer frame.

5.2.3. Modules photovoltaïques / Photovoltaic modules

Les caractéristiques des modules photovoltaïques listés dans les tableaux n°1 et n°2 présents au §5.1 sont les suivantes.

- Le module de référence TSM-375DE08M.08(II) (TRINA SOLAR Co., Ltd) a pour dimensions hors tout 1763 × 1040 × 35 mm (L x l x e). Il est équipé d'un cadre périphérique en aluminium anodisé de section 35 × 35 mm sur ses grands côtés et de section 24,5 × 35 mm sur ses petits côtés, d'une face extérieure en verre d'épaisseur 3,2 mm et d'une sous-face en matériau polymère. La distance entre la sous face du module et la partie basse de son cadre périphérique en aluminium est de 28 mm.
- Le module de référence DM375M6-60HBW (DMEGC Solar Energy) a pour dimensions hors tout 1755 × 1038 × 35 mm (L x l x e). Il est équipé d'un cadre périphérique en aluminium anodisé de section 35 × 35 mm, d'une face extérieure en verre d'épaisseur 3,2 mm et d'une sous face en matériau polymère. La distance entre la sous face du module et la partie basse de son cadre périphérique en aluminium est de 28 mm.
- Le module de référence DM380M6-60HBW-V (DMEGC Solar Energy) a pour dimensions hors tout 1755 × 1038 × 35 mm (L x l x e). Il est équipé d'un cadre périphérique en aluminium anodisé de section 35 × 35 mm, d'une face extérieure en verre d'épaisseur 3,2 mm et d'une sous face en matériau polymère. La distance entre la sous face du module et la partie basse de son cadre périphérique en aluminium est de 26 mm.
- Le module de référence JAM54S30-405/MR (JA SOLAR) a pour dimensions hors tout 1721 × 1133 × 30 mm (L x l x e). Il est équipé d'un cadre périphérique en aluminium anodisé de section 30 × 33 mm sur ses grands côtés et de section 30 × 18 mm sur ses petits côtés, d'une face extérieure en verre d'épaisseur 2,8 mm et d'une sous-face en matériau polymère. La distance entre la sous face du module et la partie basse de son cadre périphérique en aluminium est de 21 mm.
- Le module de référence JKM410M-54HL4-V (JINKO SOLAR Co., Ltd) a pour dimensions hors tout 1722 × 1134 × 30 mm (L x l x e). Le module est équipé d'un cadre périphérique en aluminium anodisé de section 30 × 32 mm, d'une face extérieure en verre d'épaisseur 3,2 mm et d'une sous face en matériau polymère. La distance entre la sous face du module et la partie basse de son cadre périphérique en aluminium est de 22 mm.

Il est admis d'utiliser d'autres modules photovoltaïques que ceux de références indiqués ci-dessus, pour chaque type de toiture porteuse, à condition de respecter les conditions suivantes :

- Le module dit « équivalent » devra disposer des certificats IEC 61215 et IEC 61730 en cours de validité.
- Le module dit « équivalent » devra disposer d'une performance au feu au sens de la norme IEC 61730 supérieure ou équivalente à celle du module d'origine.
- Le module dit « équivalent » devra être constitué d'un cadre périphérique en aluminium anodisé, d'une face extérieure en verre d'épaisseur au minimum égale à celle du module d'origine et d'une sous-face en matériau polymère identique et d'épaisseur identique à la sous-face en polymère constituant le module d'origine.
- La distance entre la face inférieure du cadre périphérique du module dit « équivalent » et la face supérieure de la toiture porteuse, en partie basse du module, devra être au minimum égale à celle qu'avait le module d'origine.
- La distance entre la sous-face en matériau polymère du module dit « équivalent » et la face supérieure de la toiture porteuse, en partie basse du module, devra être au minimum égale à celle qu'avait le module d'origine.
- Les câbles situés en sous-face du module dit « équivalent » devront être identiques (diamètre, matériau) à ceux du module d'origine. Ils peuvent être de longueur inférieure.
- Les boîtiers de raccordement situés en sous-face du module dit « équivalent » devront être identiques (dimensions, épaisseur, matériau) à ceux du module d'origine. Ils devront être situés au niveau de l'axe central parallèle au petit côté du module.

The characteristics of the photovoltaic modules listed in tables no.1 and no.2 featured in section 3.1 are as follows.

- The overall dimensions of the TSM-375DE08M.08(II) (TRINA SOLAR Co., Ltd) module are 1763 × 1040 × 35mm (L × w × th). The module is fitted with an anodised aluminium outer frame with cross-section dimensions of 35 × 35mm on its longer sides and 24.5 × 35mm on its shorter sides, a front cover made of 3.2mm-thick glazing and a polymer material backsheets. The distance between the back of the module and the lower part of its aluminium outer frame is 28mm.
- The overall dimensions of the DM375M6-60HBW (DMEGC Solar Energy) module are 1755 × 1038 × 35mm (L × w × th). The module is fitted with an anodised aluminium outer frame with cross-section dimensions of 35 × 35mm, a front cover made of 3.2mm-thick glazing and a polymer material backsheets. The distance between the back of the module and the lower part of its aluminium outer frame is 28mm.
- The overall dimensions of the DM380M6-60HBW-V (DMEGC Solar Energy) module are 1755 × 1038 × 35mm (L × w × th). The module is fitted with an anodised aluminium outer frame with cross-section dimensions of 35 × 35mm, a front cover made of 3.2mm-thick glazing and a polymer material backsheets. The distance between the back of the module and the lower part of its aluminium outer frame is 26mm.
- The overall dimensions of the JAM54S30-405/MR (JA SOLAR) module are 1721 × 1133 × 30mm (L × w × th). The module is fitted with an anodised aluminium outer frame with cross-section dimensions of 30 × 33mm on its longer sides and 30 × 18mm on its shorter sides, a front cover made of 2.8mm-thick glazing and a polymer material backsheets. The distance between the back of the module and the lower part of its aluminium outer frame is 21mm.
- The overall dimensions of the JKM410M-54HL4-V (JINKO SOLAR Co., Ltd) module are 1722 × 1134 × 30mm (L × w × th). The module is fitted with an anodised aluminium outer frame with cross-section dimensions of 30 × 32mm, a front cover made of 3.2mm-thick glazing and a polymer material backsheets. The distance between the back of the module and the lower part of its aluminium outer frame is 22mm.

Other photovoltaic module product references than those indicated above may be used, for each type of load-bearing roof, provided the following conditions are met:

- So-called “equivalent” modules must have valid IEC 61215 and IEC 61730 certificates.
- So-called “equivalent” modules must have superior or equivalent fire performance to that of the original module, as regards the IEC 61730 standard .
- “Equivalent” modules must consist of an anodised aluminium outer frame, with a glass front cover at least as thick as that of the original module and a backsheets made with same polymer material and of identical thickness to the polymer used on the original module.
- The distance between the lower side of the “equivalent” module’s outer frame and the upper side of the load-bearing roof, at the lower part of the module, must be at least equal to that of the original module.
- The distance between the polymer material backsheets of the “equivalent” module and the upper side of the load-bearing roof, at the lower part of the module, must be at least equal to that of the original module.
- The cables located on the underside of the “equivalent” module must be identical (diameter, material) to those of the original module. They may be shorter in length.
- The junction boxes on the underside of the “equivalent” module must be identical (diameter, material) to those of the original module. They must be aligned centrally, parallel to the shorter side of the module.

6. REPRESENTATIVITE DE L'ELEMENT / REPRESENTATIVE NATURE OF THE ELEMENT

L'élément mis en œuvre dans les conditions décrites par le Laboratoire peut être considéré comme représentatif de la réalisation courante actuelle.

The specimen installed in the conditions described by the Laboratory may be deemed to be representative of current standard production.

7. CLASSEMENT DE PERFORMANCE DE TOITURE EXPOSEE A UN FEU EXTERIEUR / PERFORMANCE CLASSIFICATION OF ROOFS EXPOSED TO AN EXTERNAL FIRE

7.1. REFERENCE DU CLASSEMENT / CLASSIFICATION REFERENCE

Le présent classement est prononcé suivant la norme de classement NF EN 13501-5 :2016, conformément aux dispositions de l'arrêté du 14 février 2003 relatif à la performance des toitures et couvertures de toitures exposées à un incendie extérieur.

This classification is determined in accordance with the NF EN 13501-5:2016 classification standard, in accordance with the provisions of the Order of 14 February 2003 on the performance of roofs and roof coverings exposed to an external fire.

7.2. CLASSEMENT / CLASSIFICATION

L'élément est classé **Broof (t3)**.

The specimen is classified as Broof (t3).

8. CONDITIONS DE VALIDITE DU CLASSEMENT / VALIDITY CONDITIONS OF THE CLASSIFICATION

8.1. A LA FABRICATION ET A LA MISE EN ŒUVRE / DURING PRODUCTION AND INSTALLATION

L'élément et son montage doivent être conformes à la description détaillée figurant dans l'appréciation de laboratoire de référence.

En cas de contestation sur l'élément faisant l'objet du présent procès-verbal, l'appréciation de laboratoire de référence pourra être demandée à son propriétaire, sans obligation de cession du document.

The item and its assembly must comply with the detailed description that appears in the reference laboratory assessment.

Should there be any dispute regarding the item covered by this report, the reference laboratory assessment report may be requested from its owner, without any obligation to hand over the document.

8.2. DOMAINE DE VALIDITE DU PROCES-VERBAL / FIELD OF VALIDITY OF THE PROCES-VERBAL

8.2.1. Gamme de pentes / Slope range

Le présent classement s'applique aux toitures qui ont une pente inférieure à 10°.

This classification applies to roofs with a pitch of less than 10°.

9. DUREE DE VALIDITE DU CLASSEMENT / VALIDITY PERIOD OF THE CLASSIFICATION

Ce procès-verbal de classement et ses éventuelles extensions sont valables CINQ ANS à dater de la délivrance du document initial, soit jusqu'au :

This procès-verbal (national classification document) and any potential extensions are valid for FIVE YEARS from the date of issue of the initial procès-verbal, i.e. until:

DIX AOUT DEUX MILLE VINGT HUIT
TEN AUGUST TWO THOUSAND AND TWENTY HEIGHT

Passé cette date, ce procès-verbal et ses éventuelles extensions ne sont plus valables.
After this date, this procès-verbal and any potential extensions will no longer be valid.

Ce procès-verbal atteste uniquement des caractéristiques de l'échantillon soumis aux essais et ne préjuge pas des caractéristiques de produits similaires. Il ne constitue donc pas une certification de produit au sens de l'article L 433-3 du code de la consommation et de la loi du 3 juin 1994.

This procès-verbal only certifies the characteristics of the sample submitted for testing and cannot guarantee the characteristics of similar products. It may not therefore be deemed to be a product certification in the sense of article L 433-3 of the French Consumer Code and the law of 3 June 1994.

Ce procès-verbal de classement ne représente pas l'approbation de type ou la certification de l'élément.
This procès-verbal does not confer type approval or certification for the test specimen.

Ces conclusions ne portent que sur les performances de l'élément objet du présent procès-verbal de classement à un incendie extérieur. Elles ne préjugent, en aucun cas, des autres performances liées à son incorporation à un ouvrage.

These conclusions only relate to the external fire performances of the elements covered by this procès-verbal. They are without prejudice, in any case, to other performances related to their use in a structure.

10. AVERTISSEMENT / WARNING

Il est à noter que le classement obtenu avec champ photovoltaïque ne peut être présenté pour justifier la performance, vis-à-vis du feu extérieur, de la seule toiture porteuse. Celle-ci doit bénéficier du classement Broof (t3).

It should be noted that the classification obtained for a photovoltaic array cannot be used to demonstrate the fire performance of the load-bearing roof alone in the event of an external fire. The roof must hold the Broof (t3) classification.

Saint-Aubin, le 17 septembre 2026
Saint-Aubin, September 17th, 2026



Nicolas ROYET

Chargé d'Affaires

Signé par : Nicolas ROYET

Project Leader



Roman CHIVA

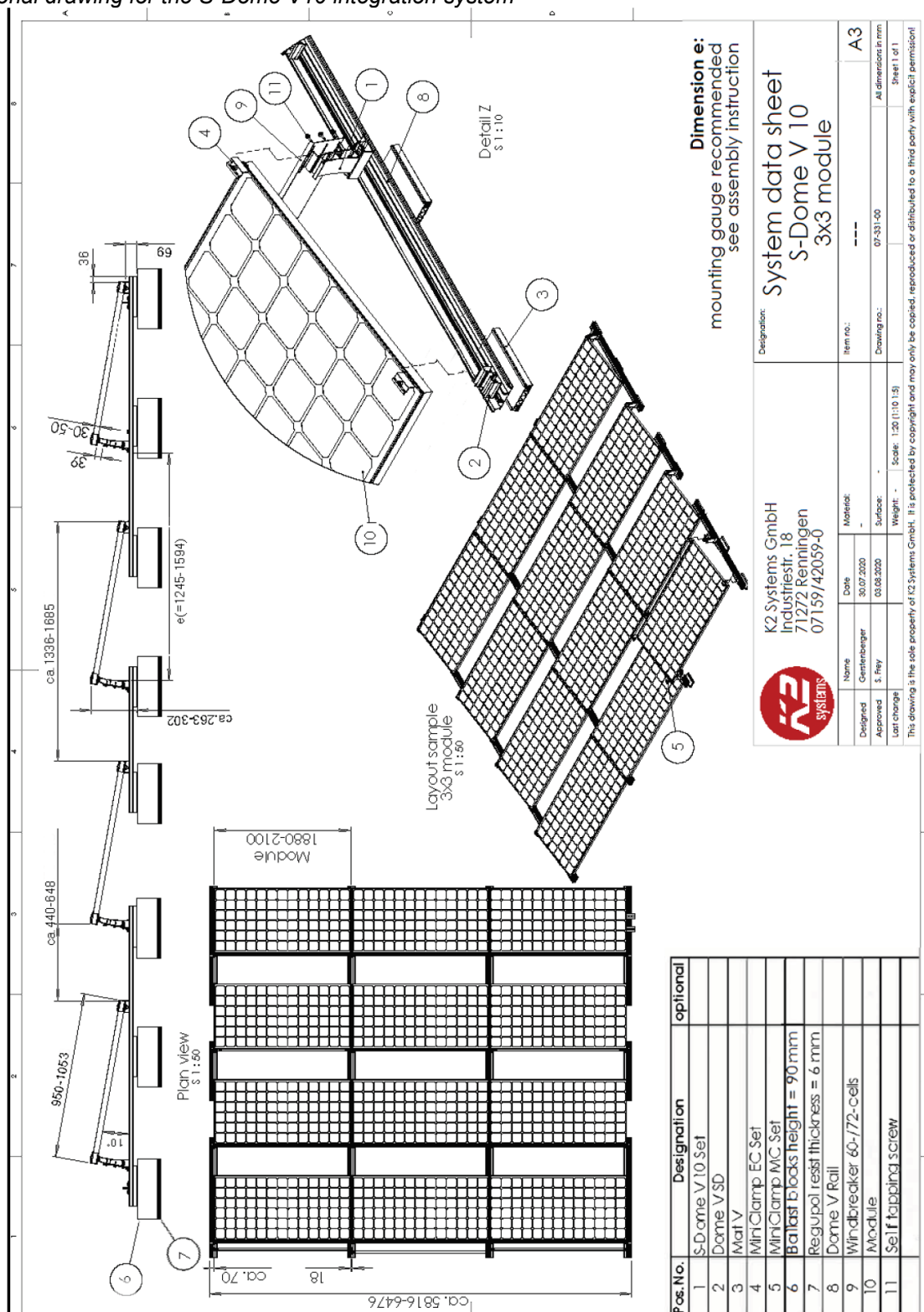
Superviseur

Signé par : Roman CHIVA

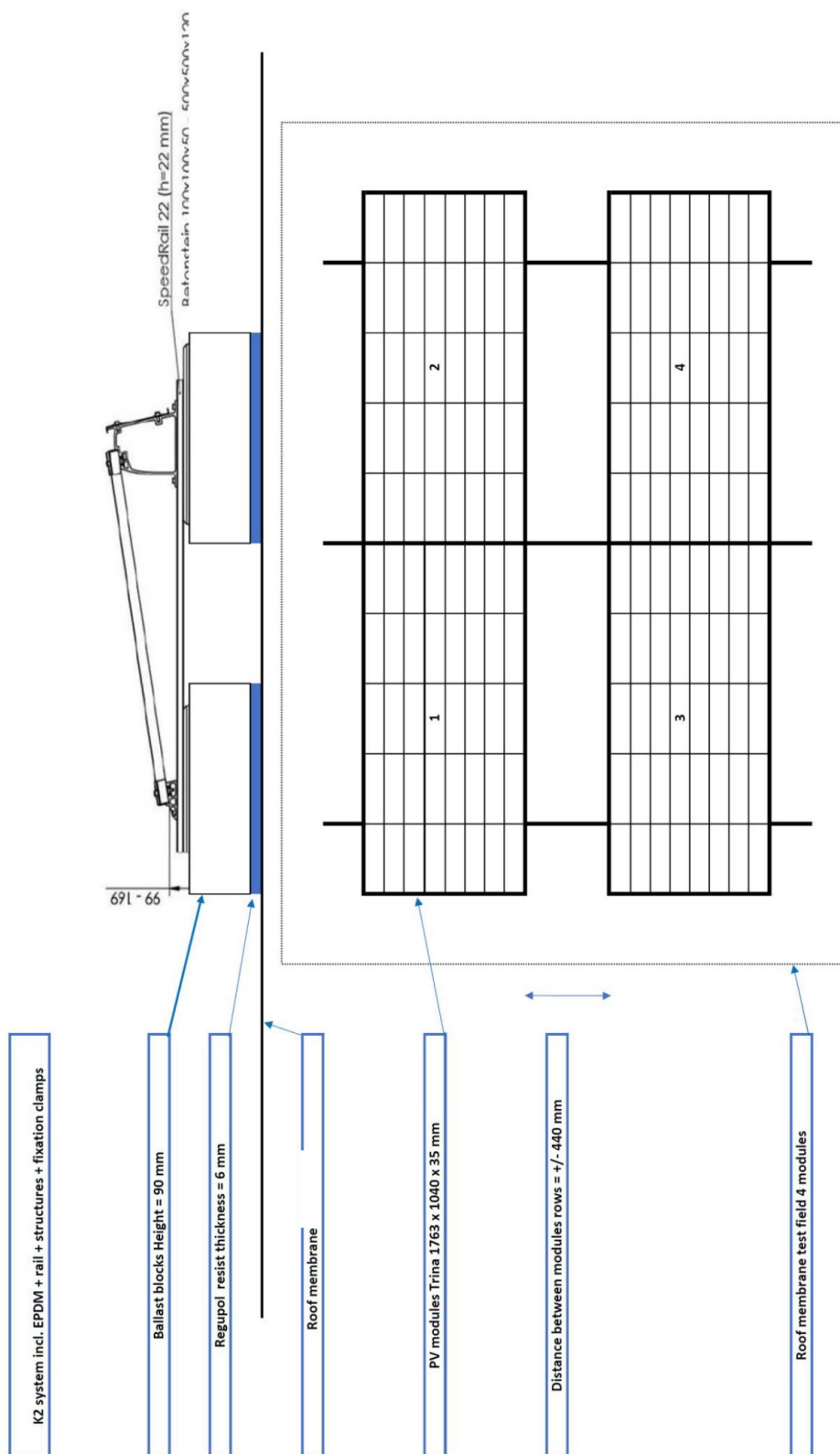
Approbator

ANNEXE – PLANCHES / APPENDIX - FIGURES

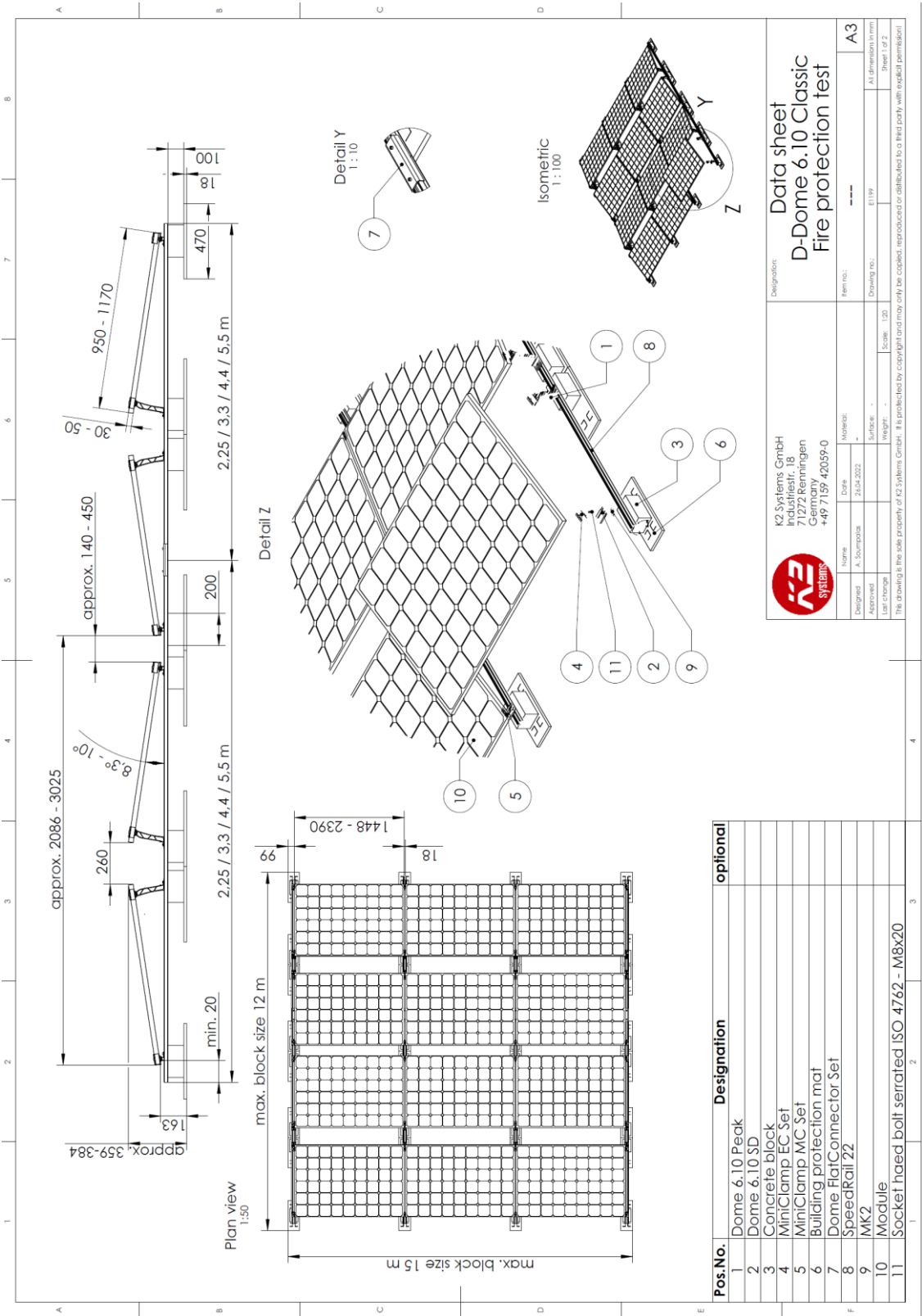
Plan de principe du système d'intégration S-dome V10 Functional drawing for the S-Dome V10 integration system



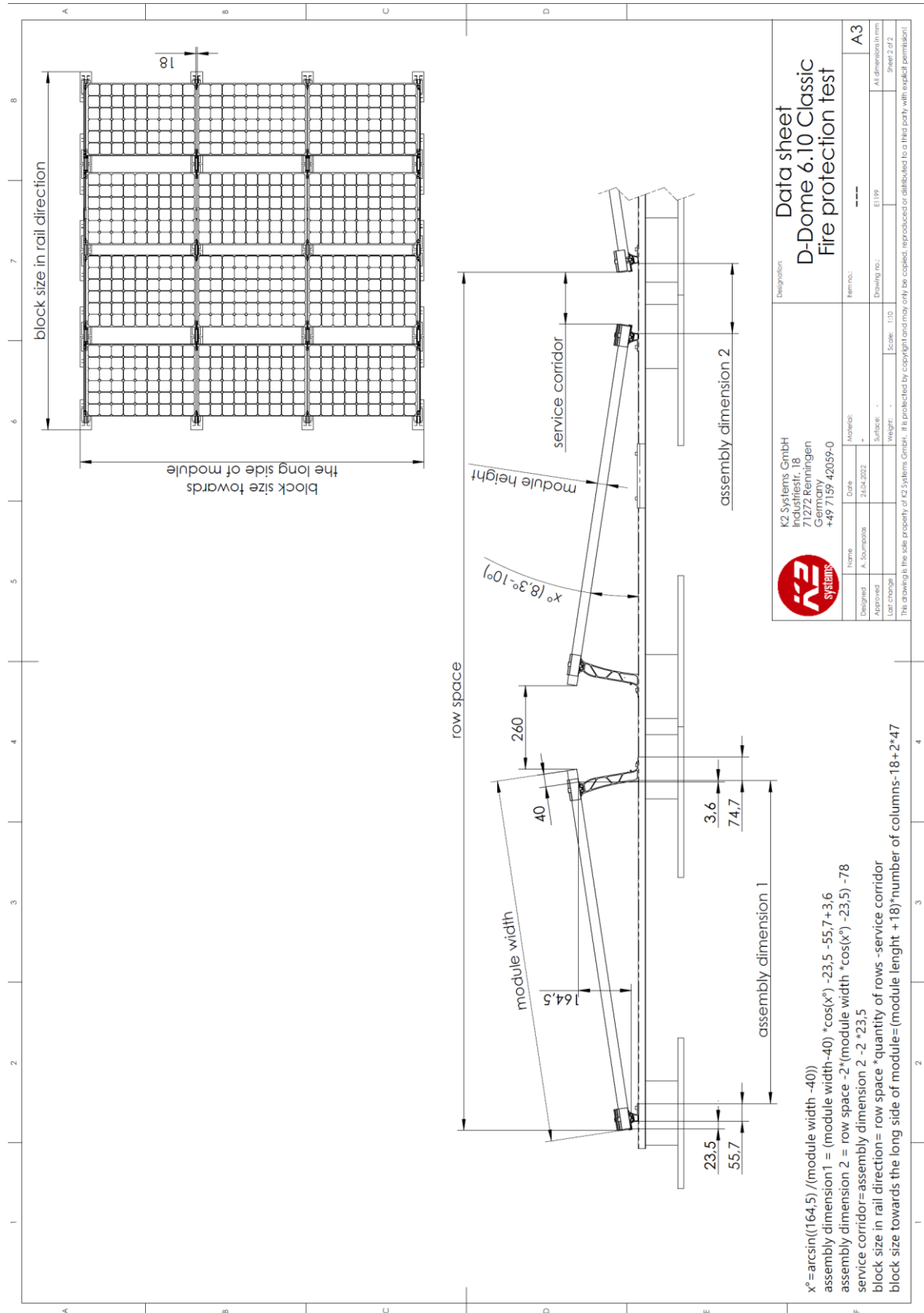
Vue schématique du principe d'installation du système d'intégration S-dome V10 sur les blocs béton
Schematic view of the installation principle for the S-Dome V10 integration system on the concrete blocks



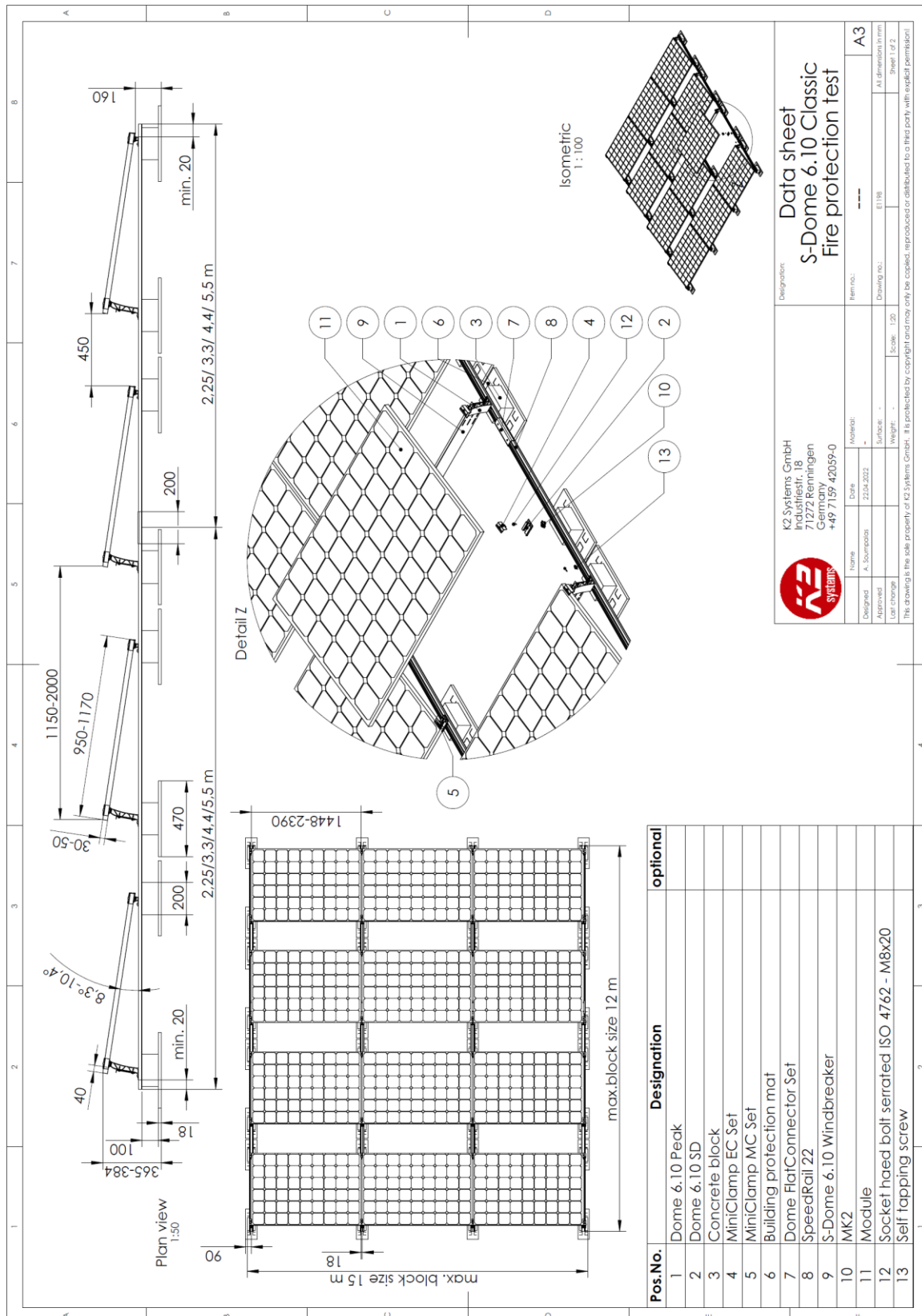
Plan de principe du système d'intégration D-dome 6.10 version « Classic Fire Protection Test » (1/2)
Functional drawing for the "Classic Fire Protection Test" version of the D-Dome 6.10 integration system (1/2)



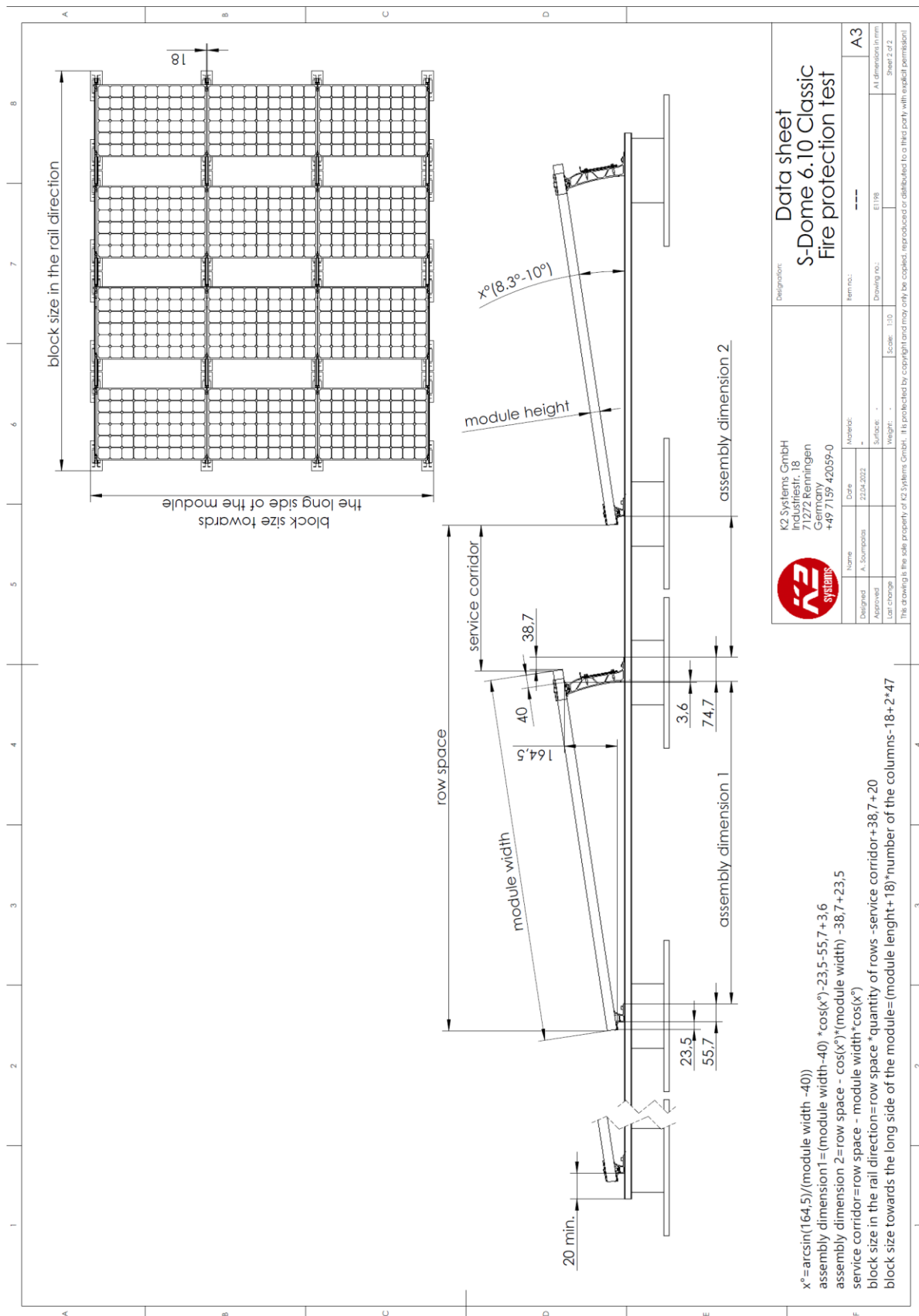
Plan de principe du système d'intégration D-dome 6.10 version « Classic Fire Protection Test » (2/2)
Functional drawing for the "Classic Fire Protection Test" version of the D-Dome 6.10 integration system (2/2)



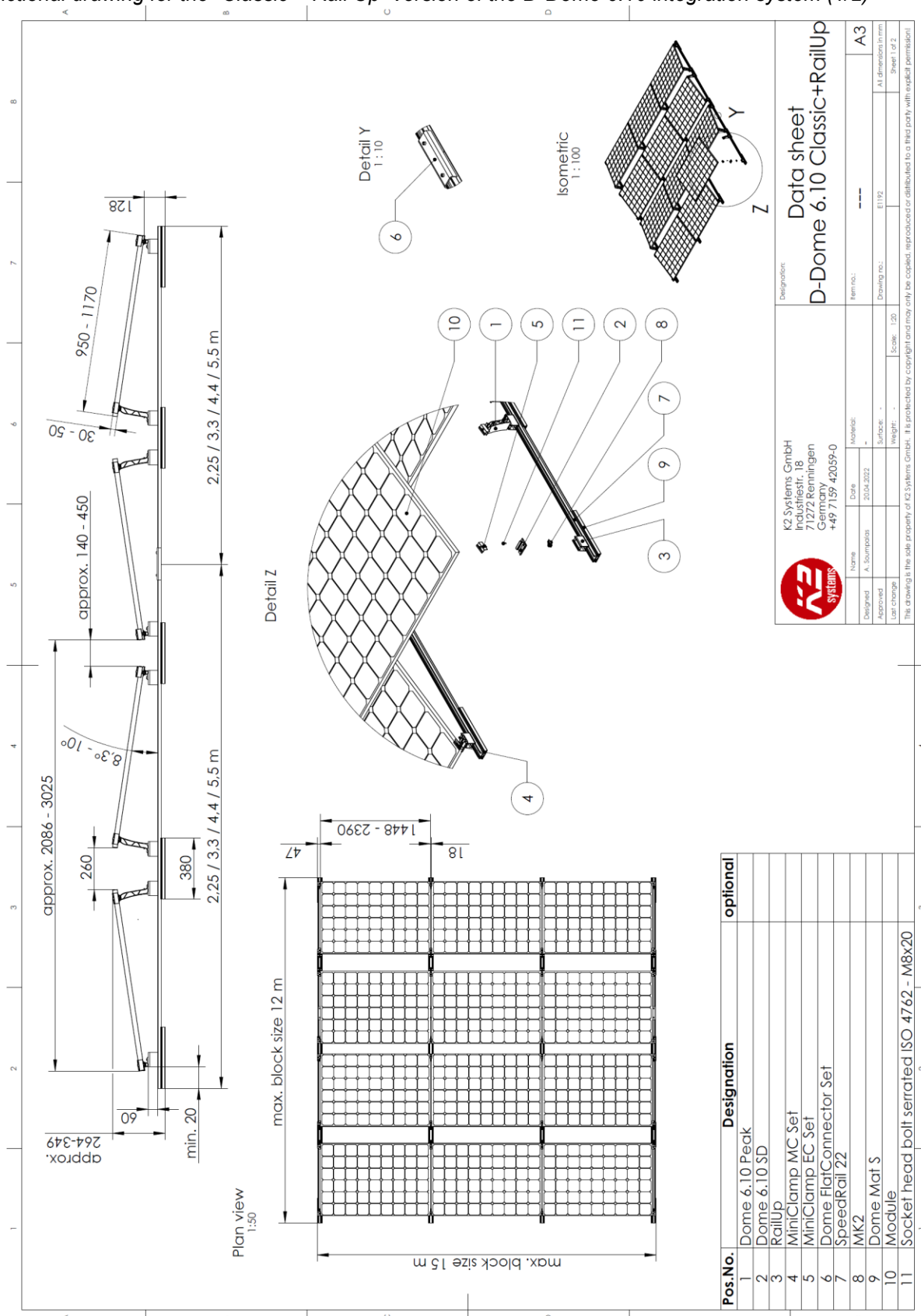
Plan de principe du système d'intégration S-dome 6.10 version « Classic Fire Protection Test » (1/2)
Functional drawing for the "Classic Fire Protection Test" version of the S-Dome 6.10 integration system (1/2)



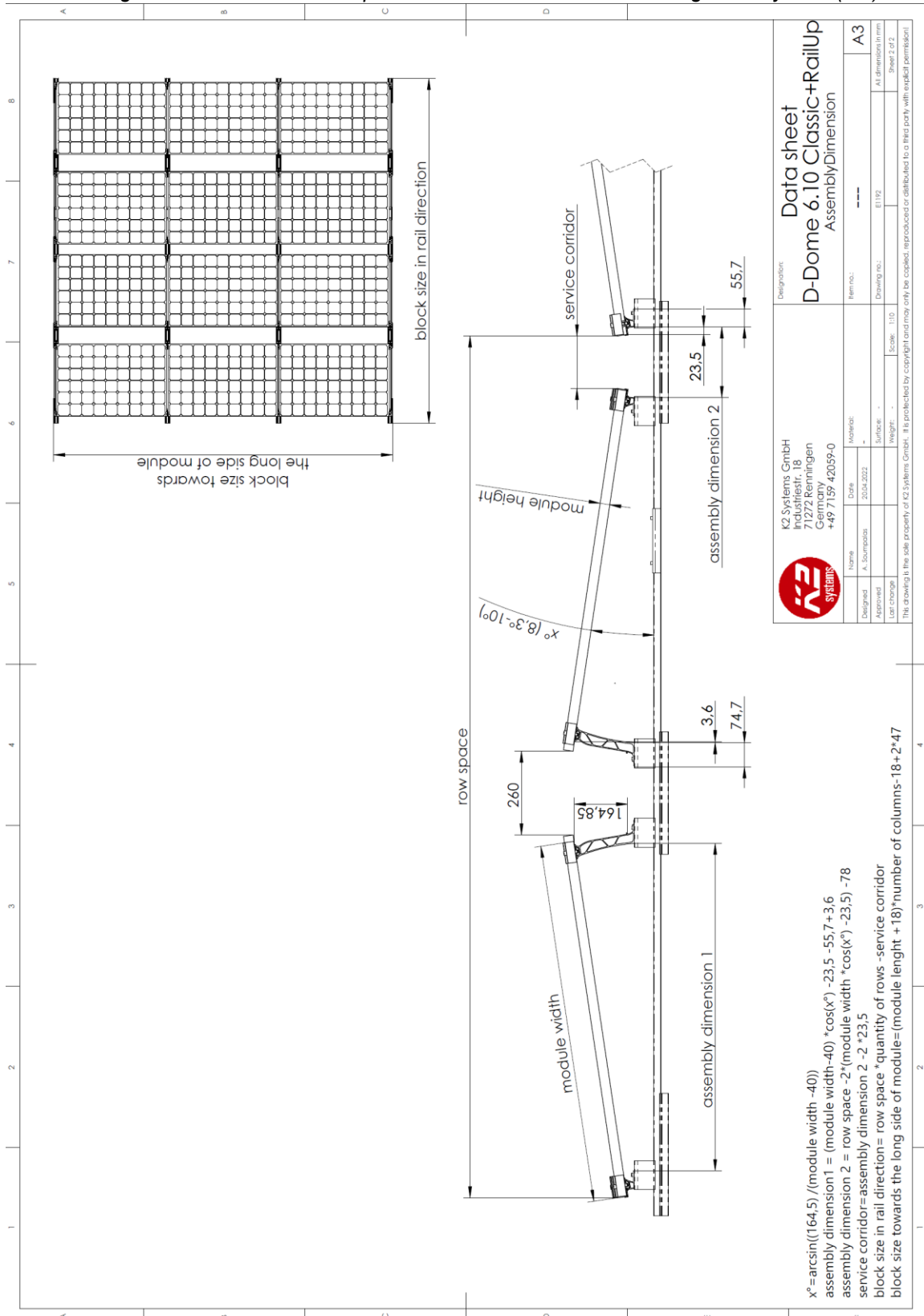
Plan de principe du système d'intégration S-dome 6.10 version « Classic Fire Protection Test » (2/2)
Functional drawing for the "Classic Fire Protection Test" version of the S-Dome 6.10 integration system (2/2)



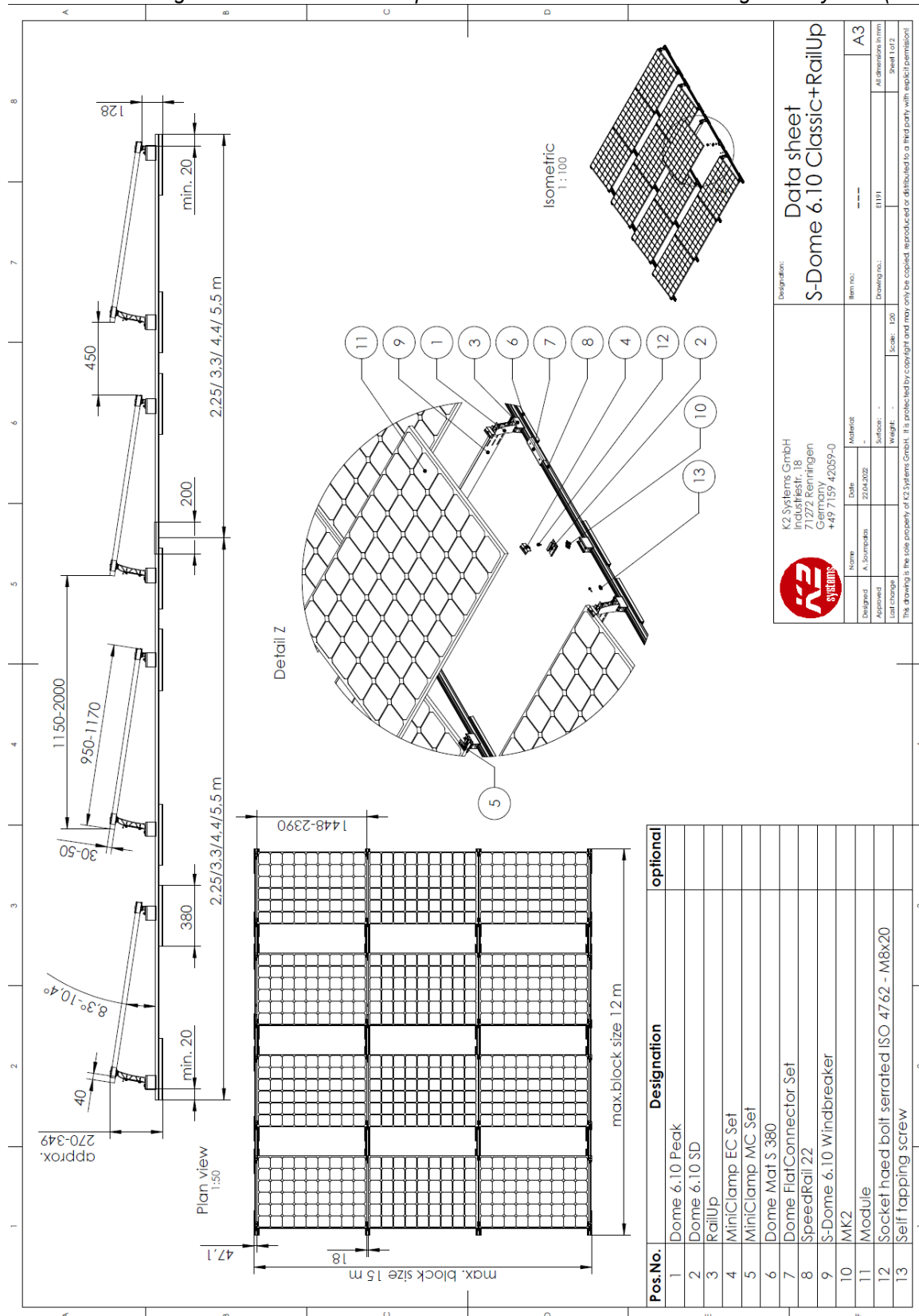
Plan de principe du système d'intégration D-dome 6.10 version « Classic + Rail Up » (1/2)
Functional drawing for the "Classic + Rail Up" version of the D-Dome 6.10 integration system (1/2)



Plan de principe du système d'intégration D-dome 6.10 version « Classic + Rail Up » (2/2)
Functional drawing for the "Classic + Rail Up" version of the D-Dome 6.10 integration system (2/2)



Plan de principe du système d'intégration « S-dome 6.10 » version Classic + rail Up (1/2)
Functional drawing for the "Classic + Rail Up" version of the S-Dome 6.10 integration system (1/2)



Plan de principe du système d'intégration « S-dome 6.10 » version Classic + rail Up (2/2)
Functional drawing for the "Classic + Rail Up" version of the S-Dome 6.10 integration system (2/2)

