

RAPPORT D'ENQUETE DE TECHNIQUE NOUVELLE

ADIWATT OPTIMA Supports TAN ou charpente nue

| | |
|-----------------------|---|
| REFERENCE : | A.24.08236 (cette E.T.N. intègre la reconduction de l'E.T.N n° A.17CC0096 relative au système OPTIMA sur couverture TAN) |
| NOM DU PROCEDE : | Système d'intégration Adiwatt OPTIMA Associé aux panneaux définis en annexe et panneaux reconduits. |
| TYPE DE PROCEDE : | Système photovoltaïque en surimposition sur couverture ou directement sur charpente nue. |
| DESTINATION : | Travaux neufs ou sur existants - couverture en plaques nervurées en tôles d'acier (40.35) ou sur charpente nue. |
| DEMANDEUR : | ADIWATT SAS La Jubarderie 41270 FONTAINE RAOUL |
| PERIODE DE VALIDITE : | Jusqu'au 23 juillet 2028 dans la mesure où l'E.T.N. de base serait reconduite et en cours de validité. Dans le cas contraire, elle expirerait au 09 février 2027. Panneaux associés : voir liste en annexe |

Le présent rapport comporte 30 pages.
Il porte la référence A.24.08236 rappelée sur chacune d'entre elles.
Il ne doit être communiqué que dans son intégralité.

1 PREAMBULE

L'Enquête de Technique Nouvelle est une évaluation technique privée, réalisée afin de prendre en compte les différents stades de développement de l'innovation.

La présente Enquête de Technique Nouvelle, établie par SUD EST PREVENTION ne pourra faire l'objet de quelque modification que ce soit (complément, ajout ou modification) sans un accord formalisé de SUD EST PREVENTION.

Tout document faisant référence à la présente E.T.N. en y apportant une quelconque modification rappelée ci avant ne saurait être assimilé à celle-ci. La responsabilité de SUD EST PREVENTION ne saurait être engagée sur de tels documents.

La présente E.T.N. porte donc exclusivement sur le procédé ADIWATT OPTIMA associé aux panneaux rappelés au paragraphe 5.1, sur les couvertures en tôles ondulées ou charpentes nues, réalisé en intégralité.

Elle est indissociable du dossier Technique dans son intégralité (carnet de 56 pages daté du 30/01/2024)

Toute installation mettant en œuvre partiellement le présent procédé ne saurait donc être couverte dans le cadre de cette E.T.N.

Cette appréciation porte uniquement sur les éléments constitutifs assurant la fonction « clos et couvert » au sens de l'article 1792 et suivants du code civil et dans l'optique de permettre une prévention des aléas techniques relatifs à la solidité dans les constructions achevées (mission L selon la norme NF P 03-100), à l'exclusion de toute autre fonction et/ou aléas au sens de la norme NF P 03-100.

2 OBJET DU PRESENT RAPPORT

La société ADIWATT a demandé à SUD EST PREVENTION d'établir une Enquête de Technique Nouvelle relative à son procédé ADIWATT OPTIMA sur couvertures TAN ou charpentes nues référencée A.24.08236 incluant des panneaux rappelés au paragraphe 5.1. La présente E.T.N. constitue également la reconduction de l'E.T.N. n°A.17CC0096 relative au système OPTIMA sur couvertures TAN.

La mission confiée à SUD EST PREVENTION concerne uniquement les éléments constitutifs assurant la fonction « clos et couvert » au sens des articles 1792 et suivants du Code Civil et dans l'optique de permettre une prévention des aléas techniques relatifs à la solidité dans les constructions achevées (mission L selon la norme NFP 03-100) à l'exclusion de toute autre fonction.

La présente Enquête de Technique Nouvelle ne vise pas :

- la partie électrique de l'installation, ni les onduleurs associés aux panneaux
- La solidité des structures porteuses, supports du présent complexe de couverture photovoltaïque qui est réputée acquise.

Dans le cas de structures existantes, non réalisées spécifiquement pour le présent complexe de couverture, un diagnostic de solidité desdites structures devra être établi par un Bureau d'études spécialisé.

3 QUALIFICATION DES INSTALLATEURS

La pose de la couverture associée au système d'intégration doit être effectuée par un installateur ayant une qualification QUALIPV BAT et ELEC adaptée aux ouvrages concernés

Les intervenants disposent d'une habilitation électrique dans le domaine de la basse tension (< ou égal 1500V CC).

Tout installateur devra avoir suivi une formation spécifique de la part du demandeur et posséder sur chantier :

- Le manuel d'installation
- Le présent rapport d'Enquête de Technique Nouvelle

4 DESCRIPTION DU PROCEDE

4-1) Descriptif du procédé sur bac acier :

Le procédé Adiwatt OPTIMA est un procédé associant des modules photovoltaïques cadrés à un système de montage en sur-imposition spécifique permettant leurs mises en œuvre sur toiture de type bac acier à ondes trapézoïdales ou directement sur charpente (acier ou bois), pour la pose en mode paysage.

Ce procédé se compose des éléments suivants :

- ❖ Support en bac acier (types référencés) d'épaisseur minimum 63/100, fixé dans les pannes du bâtiment conformément au DTU 40.35 et pouvant être muni, en usine, d'un régulateur de condensation (élément non fourni),
- ❖ Pontets en acier Magnélic® ou équivalent d'épaisseur 2mm (§ 0). Ces pièces, se positionnant au-dessus des pannes sur les ondes trapézoïdales, constituent les supports de la structure photovoltaïque. Ils sont munis de joints d'étanchéité afin de ne pas altérer l'étanchéité de la toiture,
- ❖ Les pontets de faitage sont conçus en acier S235 finition Magnélic® ou équivalent d'épaisseur 2mm (§ 0), cette pièce sert d'appui au rail A52 dans le cas où un habillage faitage est présent au-dessus de la dernière panne empêchant la mise en œuvre du pontet principal. Ils sont munis de joints d'étanchéité afin de ne pas altérer l'étanchéité de la toiture,
- ❖ Rails A52, en acier Magnélic® ou équivalent d'épaisseur 1mm (§0). Cette pièce, en forme de « U », permet de supporter les modules photovoltaïques,
- ❖ Eclisses en acier Magnélic® ou équivalent d'épaisseur 1mm ou 2mm (§0). Ces pièces permettent de réaliser la liaison entre deux rails A52,
- ❖ Butée, en acier Magnélic® ou équivalent d'épaisseur 1mm (§0),
- ❖ Module photovoltaïque, avec cadre en aluminium protégé par oxydation anodique de marques et de types référencés (§7.1), certifiés conforme à la norme IEC 61-215,

- ❖ Clamps Optima associés à des plaquettes taraudées appelées U-nut (§0 et §0). Ces deux éléments permettent de maintenir par serrage les modules photovoltaïques aux rails A52,
- ❖ Visserie référencée (§7.3),
- ❖ Accessoires de finition.

Nota : Ou équivalent défini les aciers ayant une caractéristique mécanique égale ou supérieure et les revêtements anti-corrosion de type zinc-aluminium-magnésium ayant une performance égale ou supérieure au Magnélic® et conformes à la norme NF EN 10346 : 2015.

4-2) Descriptif du procédé sur charpentes nues :

Le procédé Adiwatt OPTIMA est un procédé associant des modules photovoltaïques cadrés à un système de montage en spécifique permettant leurs mises en œuvre directement sur charpente (acier ou bois), pour la pose en mode paysage.

Ce procédé se compose des éléments suivants :

- ❖ Rails A52, en acier Magnélic® ou équivalent d'épaisseur 1mm (§0). Cette pièce, en forme de « U », permet de supporter les modules photovoltaïques,
- ❖ Eclisses en acier Magnélic® ou équivalent d'épaisseur 1mm ou 2mm (§0). Ces pièces permettent de réaliser la liaison entre deux rails A52,
- ❖ Butée, en acier Magnélic® ou équivalent d'épaisseur 1mm (§0),
- ❖ Module photovoltaïque, avec cadre en aluminium protégé par oxydation anodique de marques et de types référencés (§7.1), certifiés conforme à la norme IEC 61-215,
- ❖ Clamps Optima associés à des plaquettes taraudées appelées U-nut (§0 et §0). Ces deux éléments permettent de maintenir par serrage les modules photovoltaïques aux rails A52,
- ❖ Visserie référencée (§7.3),
- ❖ Accessoires de finition.

Nota : Ou équivalent défini les aciers ayant une caractéristique mécanique égale ou supérieure et les revêtements anti-corrosion de type zinc-aluminium-magnésium ayant une performance égale ou supérieure au Magnélic® et conformes à la norme NF EN 10346 : 2015.

5) ELEMENTS CONSITUTIFS DU SYSTEME :

Le procédé photovoltaïque Adiwatt Optima est l'association de modules photovoltaïques cadrés posés en mode paysage et d'un système de montage spécifique aux toitures en bac acier à ondes trapézoïdales.

L'ensemble du système est visible ci-dessous :

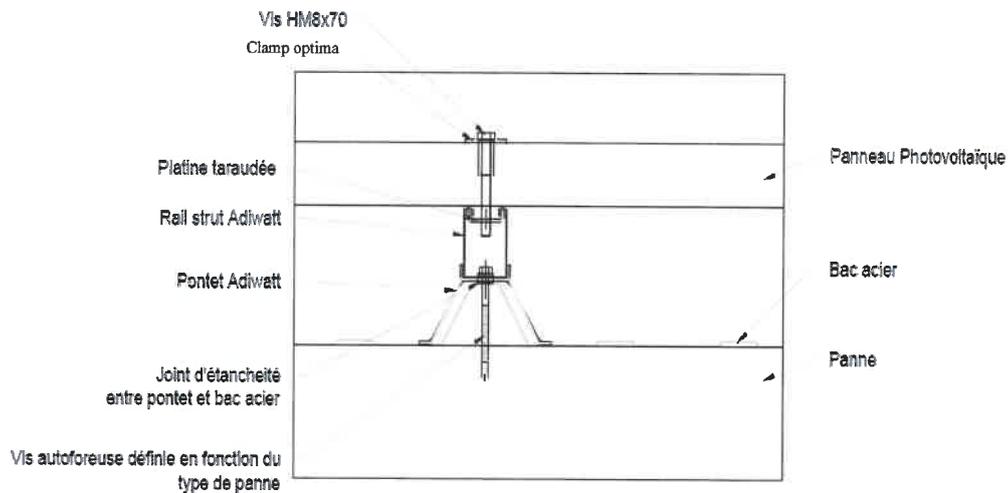
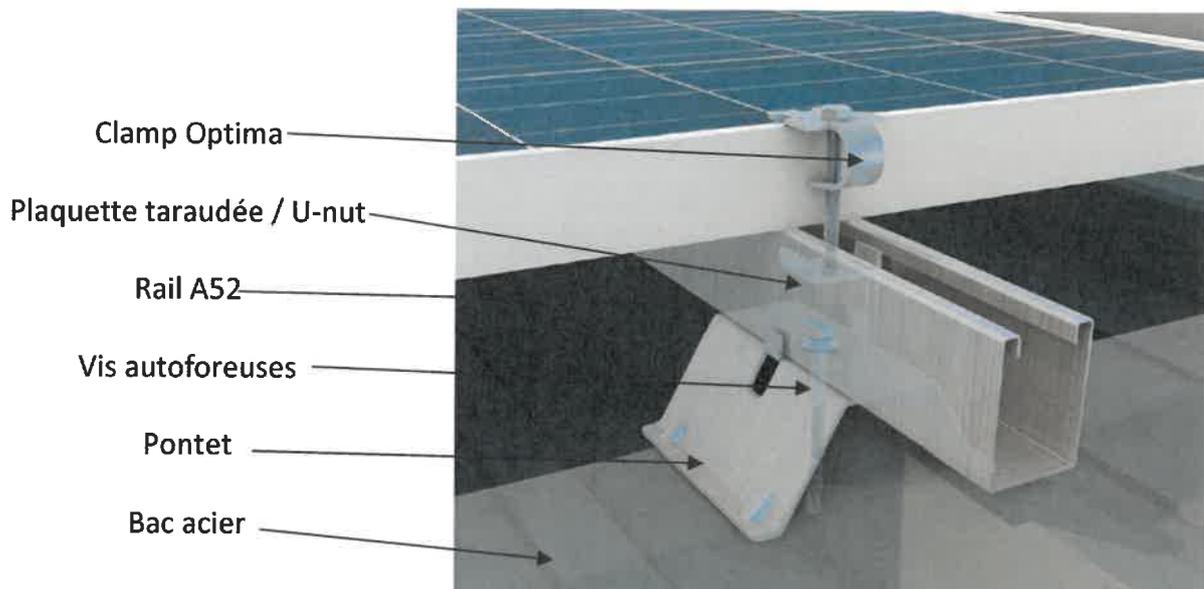


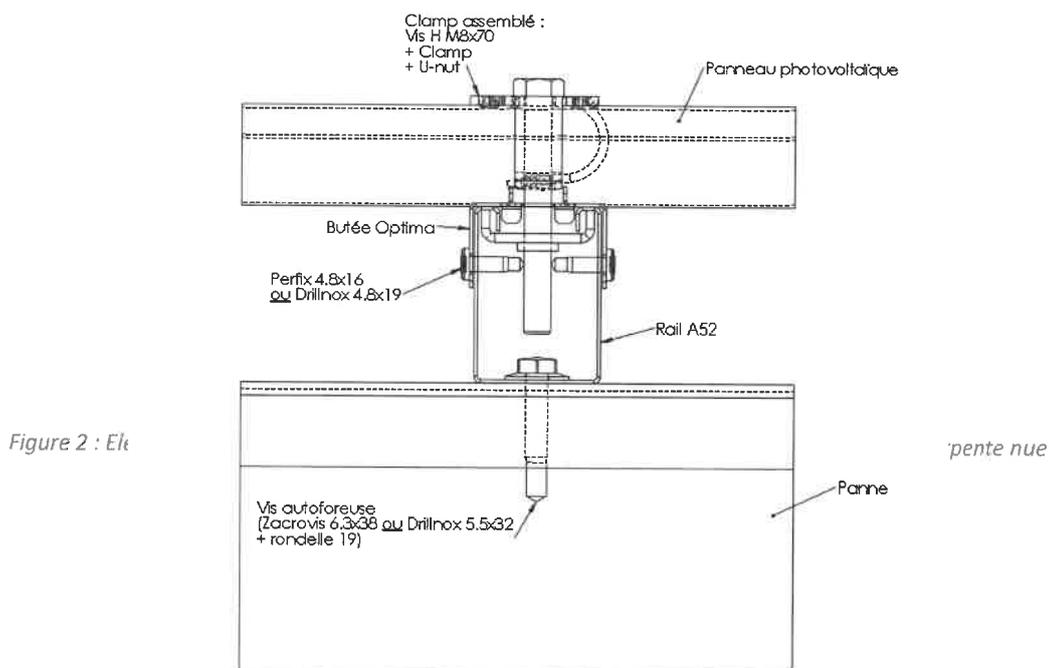
Figure 1: Eléments constituant le système Adiwatt Optima dans le cas d'une installation sur bac acier

Le système Optima est composé de pontet permettant de faire la transition entre les rails A52, support des modules photovoltaïques, et la structure du bâtiment sur laquelle un bac acier est installé.

Chaque module photovoltaïque est maintenu par serrage, par l'intermédiaire d'au moins 4 clamps Optima, sur à minima deux rails A52.

Le procédé photovoltaïque Adiwatt Optima peut également être l'association de modules photovoltaïques cadrés posés en mode paysage et d'un système de montage spécifique aux charpentes nues.

L'ensemble du système est visible ci-dessous :



En cas de vents importants, ou si le système avec deux rails A52 n'est pas suffisant, il est possible de fixer un troisième rail A52 sous les modules photovoltaïques afin d'augmenter la résistance globale du système.

Tous les éléments décrits dans ce paragraphe (hormis les modules photovoltaïques) font partie du procédé développé par la société Adiwatt.

5-1) Modules photovoltaïques associés :

Voir liste en annexe

5-2) Système d'intégration

Les éléments du système d'intégration Adiwatt *OPTIMA* sont commercialisés par la société Adiwatt.

La conception générale du champ photovoltaïque reste du ressort du maître d'ouvrage, avec l'assistance, si nécessaire, de la société Adiwatt pour le calepinage des modules.

Le maître d'ouvrage ou le constructeur doit également vérifier la bonne tenue de la structure porteuse avec le système d'intégration *OPTIMA*.

Les revêtements des pièces Adiwatt *OPTIMA* permettent une implantation dans des atmosphères salines jusqu'en bord de mer, et dans des sites pollués.

Le système *OPTIMA*, permettant l'implantation des panneaux photovoltaïques sur les toitures de type bac acier et sur charpente nues, est constitué des éléments suivants :

Les plans détaillés de chaque pièce sont disponibles en annexe.

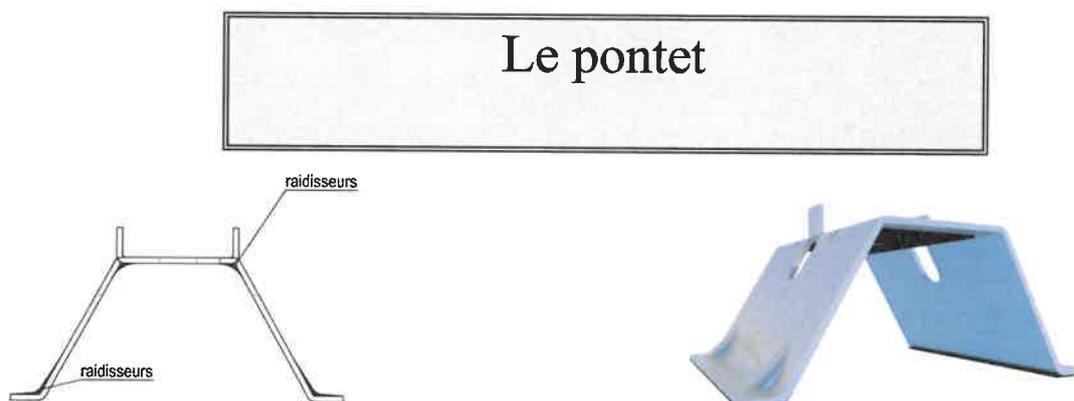


Figure 8: Représentation du pontet

Figure 9: Représentation du joint d'étanchéité et bande de protection

Les pontets sont utilisés uniquement dans le cas d'un montage en sur-imposition sur bac acier. Conçu en acier S280 finition Magnélic® ou équivalent (par exemple S350GD+Magnélic®) et d'épaisseur 2mm, cette pièce se positionne au-dessus des pannes sur le sommet des ondes trapézoïdales. Les pontets constituent les supports des rails A52.

Le pontet est muni de raidisseurs permettant de le rigidifier et d'ailettes en son sommet permettant de guider le A52 qui viendra se positionner dessus.

Des bandes de joint mousse sont collées en atelier sous le pontet à l'interface avec le creux d'onde du bac acier.

Un joint est également installé sous le pontet à l'interface avec le sommet d'onde, afin de garantir une étanchéité parfaite.

Nota : Ou équivalent défini les aciers ayant une caractéristique mécanique égale ou supérieure et les revêtements anti-corrosion de type zinc-aluminium-magnésium ayant une performance égale ou supérieure au Magnélic® et conformes à la norme NF EN 10346 : 2015.

Le pontet de faitage

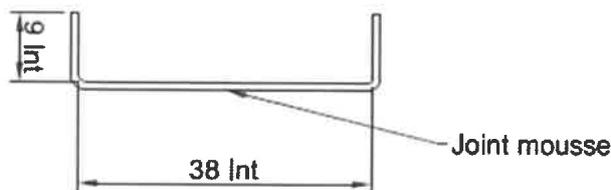


Figure 10: Représentation pontet de faitage

Les pontets de faitage sont utilisés uniquement dans le cas d'un montage en sur-imposition sur bac acier.

Conçu en acier S235 finition Magnéлис® ou équivalent et d'épaisseur 2mm, cette pièce sert d'appui au rail A52 dans le cas où un habillage faitage est présent au-dessus de la dernière panne empêchant la mise en œuvre du pontet décrit §0.

Ce pontet, de longueur 100mm et se positionnant en sommet d'onde, est pourvu de même joint mousse que le pontet principal à l'interface avec la TAN.

Ce pontet n'est pas sollicité car les efforts sont directement transmis dans la TAN.

Nota : Ou équivalent défini les aciers ayant une caractéristique mécanique égale ou supérieure et les revêtements anti-corrosion de type zinc-aluminium-magnésium ayant une performance égale ou supérieure au Magnéлис® et conformes à la norme NF EN 10346 : 2015.

Le rail A52



Figure 11: Représentation du rail A52

Le rail A52 est la pièce maîtresse du système OPTIMA. Conçut par un procédé de profilage aux galets, en acier S280 finition Magnéлис® ou équivalent d'épaisseur 1mm, les rails sont produits en longueur de 2,10m ; 3,12m ; 6,17m et 6,57m, afin de s'adapter au mieux aux modules photovoltaïques. Le rail peut aussi être découpé sur mesure en fonction du projet.

Utilisation rail A52 pour système sur bac acier

Le rail A52 se positionne sur les pontets, guidé par les ailettes de ce dernier. C'est sur les rails A52 que les modules photovoltaïques vont venir se poser. Les rails A52 peuvent être assemblés entre eux grâce à une éclisse (pièce définie au chapitre §0) pour atteindre une longueur d'assemblage maximum de 40m.

L'ensemble pontet/ rails A52 est fixé par l'intermédiaire d'une vis auto-foreuse directement dans la panne. La nature de la vis est variable en fonction de la hauteur d'onde du bac acier et de la nature de la panne voir §7.3.

Avec une hauteur de 52mm, le rail A52 permet une bonne ventilation sous les panneaux.
Remarque : Lorsque la hauteur de l'onde trapézoïdale est inférieure à 35mm la longueur d'assemblage maximum est de 35m.

Nota : Ou équivalent défini les aciers ayant une caractéristique mécanique égale ou supérieure et les revêtements anti-corrosion de type zinc-aluminium-magnésium ayant une performance égale ou supérieure au Magnélis ® et conformes à la norme NF EN 10346 : 2015.

Utilisation rail A52 pour système sur charpente nues

Le rail A52 se positionne directement sur les pannes et sont fixés sur ces dernières. Les éléments Pontet, Pontet de faîtage et bac acier du présent rapport n'ont pas à être mis en œuvre et ne feront pas parties de la fourniture Adiwatt.

Dans le cas d'une fixation des rails A52 sur charpente acier, des vis autoforeuses de type Drillnox Ø5.5 (ou équivalent) ou Zacrovis Ø6.3 (ou équivalent) seront mis en œuvre.

Dans le cas d'une fixation sur charpente béton munies d'inserts, la pose des rails A52 est réalisée sur une ossature secondaire en acier protégé et résistant aux efforts selon le DTU 40.35. Les rails A52 seront fixés à l'aide de vis autoforeuses ou autotaraudeuses.

Rappel : Le montage sur charpentes bois n'est pas envisagé dans le cas d'un montage sans bac acier.

Nota : Le terme « ou équivalent » indiqué pour les éléments de visserie, signifie qu'une visserie en acier possédant des valeurs de résistance au cisaillement et à l'arrachement identiques ou supérieures et un revêtement identique ou supérieur peut être utilisée. La visserie utilisée devra également satisfaire au minimum aux exigences calculées dans au Chapitre 9 si un calcul spécifique est réalisé pour cette fixation.

L'éclisse

Il existe deux types d'éclisses.

Ces deux éclisses possèdent la même fonction, elles permettent la liaison entre deux rails A52, permettant la continuité du rail sur une longueur d'au maximum 40m.

Eclisse intérieure

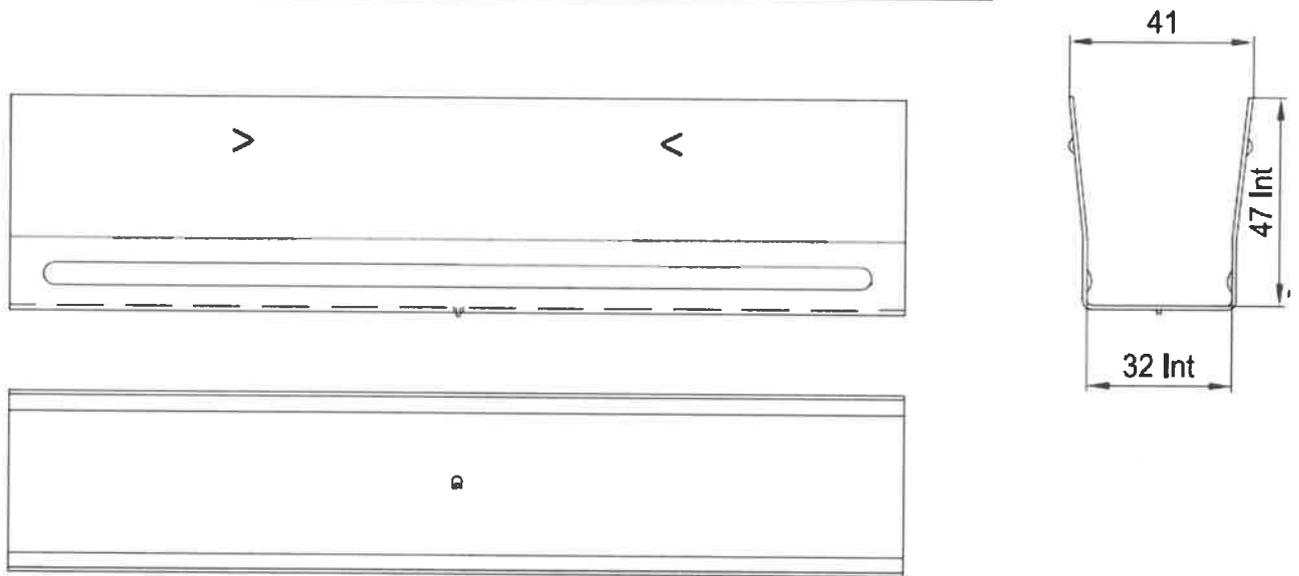


Figure 12: Eclisse intérieure

Conçue en acier S280 revêtu Magnélic® ou équivalent en 1mm d'épaisseur et de longueur 200mm. Cette éclisse est légèrement plus large que le A52, ainsi, l'insertion de l'éclisse dans le A52 se réalise en forçant ce qui permet le maintien de l'éclisse dans le rail A52 lors du montage.

Sous l'éclisse, un ergot est mis en œuvre afin que le monteur insère la bonne longueur d'éclisse dans le rail A52. Des raidisseurs sont également mis sur les côtés de l'éclisse afin de la rigidifier.

Eclisse extérieure

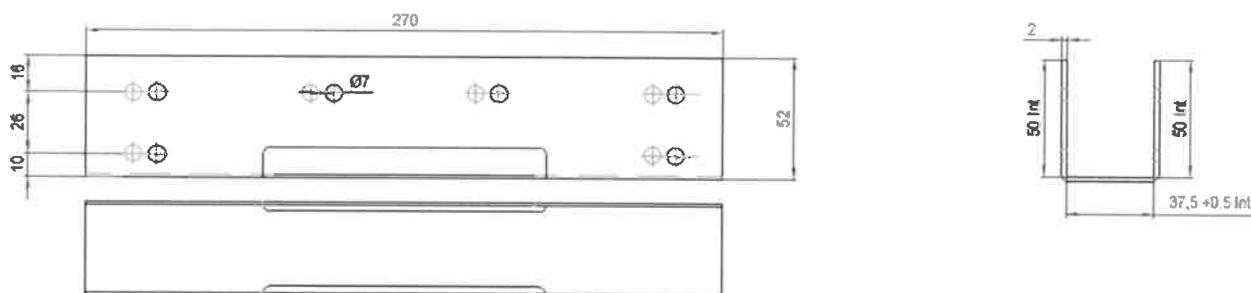


Figure 13: Plan éclisse

Conçu en acier S280 revêtu Magnélic® ou équivalent en 2mm d'épaisseur et de longueur 270mm. L'éclisse est fixée aux deux rails A52 à mettre bout à bout, grâce à 8 vis autoforeuses en travée et 12 vis autoforeuses sur appuis (vis autoforeuses indiquée Tableau 1).

Nota : Ou équivalent défini les aciers ayant une caractéristique mécanique égale ou supérieure et les revêtements anti-corrosion de type zinc-aluminium-magnésium ayant une performance égale ou supérieure au Magnélic® et conformes à la norme NF EN 10346 : 2015.

Le clamp OPTIMA

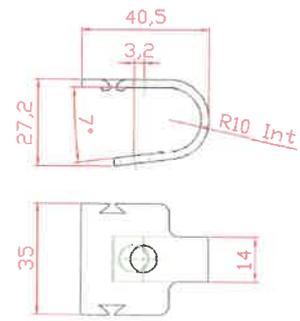


Figure 14: Plan clamp Optima

Le clamp Optima, en acier Magnélic[®] ZM310 ou ZM620 d'épaisseur 2.5mm, est la fixation permettant le maintien des modules photovoltaïques aux rails A52, que les modules se trouvent en bordure ou en extrémité de champ.

De face, le clamp permet la fixation d'un panneau se trouvant en bordure du champ photovoltaïque (Figure 2). De côté, elle permet la fixation de deux modules placés l'un à côté de l'autre dans le champ photovoltaïque (Figure).

Le clamp Optima griffe le cadre du module afin permettre la mise à la terre du module photovoltaïque sur le rail.

Le serrage du clamp se réalise par l'intermédiaire d'une vis M8, de longueur variant suivant l'épaisseur du module photovoltaïque. Cette vis est maintenue par la plaquette taraudée (voir paragraphe §0).

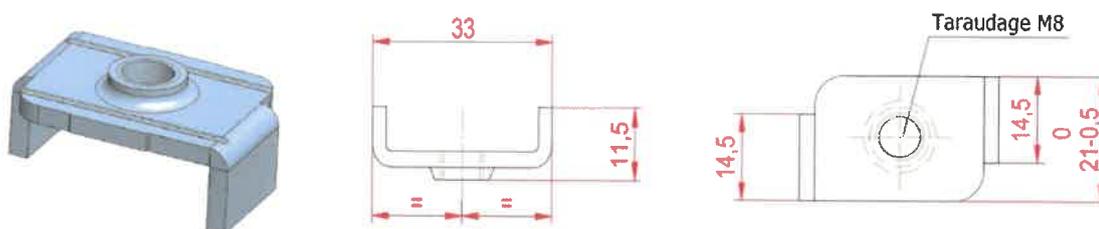


Figure 2: Positionnement du clamp en extrémité de champ



Figure 16: Positionnement du clamp pour une fixation entre deux modules

La plaquette taraudée (U-Nut)



La plaquette taraudée est la seconde pièce composant le système de fixation des modules photovoltaïques. Elle est conçue en acier Magnélic® ZM310 d'épaisseur de 2,5mm. Sa forme lui permet de venir se maintenir dans les retours du rail A52. De ce fait, en tournant la vis, le clamp Optima va serrer le module sur le rail A52.

La butée



Figure 18: Représentation de la butée

Cette butée en acier S280 Magnélic® ou équivalent de 1mm permet de retenir le glissement des modules photovoltaïques. La butée est fixée par l'intermédiaire de deux vis autoforeuses. La butée peut avoir différente forme tant que celle-ci comporte au moins deux vis autoforeuses et que sa conception permet d'empêcher le glissement du module au cours du montage. Une seconde configuration de butée est notamment fournie en annexe.
Nota : Ou équivalent défini les aciers ayant une caractéristique mécanique égale ou supérieure et les revêtements anti-corrosion de type zinc-aluminium-magnésium ayant une performance égale ou supérieure au Magnélic® et conformes à la norme NF EN 10346 : 2015.

Pince ARaymond (option)



Figure 19: Pince ARaymond

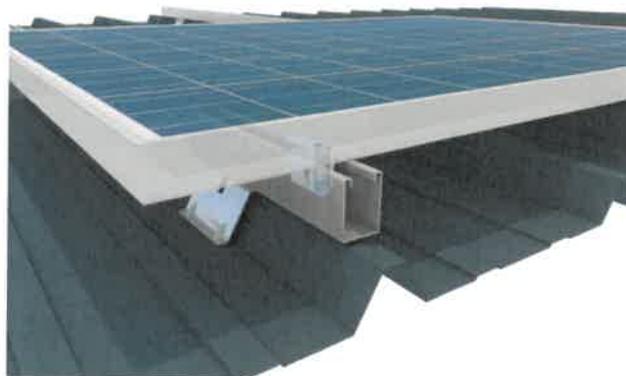


Figure 20: Pince ARaymond dans le système Adiwatt OPTIMA

La pince ARaymond est réalisée en Magnelis® ou en galva à chaud.

Elle est mise en œuvre en extrémité de champ, pour les projets dans lesquels le débord de toit est important. Cela permet aux monteurs de ne pas avoir à se pencher au-dessus du vide pour visser le boulon M8.

La pince ARaymond n'est donc pas mise en œuvre systématiquement sur tous les projets.

La pince possède une ouverture permettant de mettre le retour de cadre du panneau dedans et elle vient se clipser dans le rail A52.

Le fabricant garantit la résistance à l'arrachement de sa pince avec un effort de 2400Pa sur les modules.

5-3) Mode de pose des panneaux :

- Mode paysage uniquement.

5-4) Accessoires de finition :

Elles sont définies dans le paragraphe 7.4 du dossier technique.

5.5) Visseries :

Elles sont définies dans le paragraphe 7.3 du dossier technique.

L'ensemble des fixations et accessoires de fixation est conforme au DTU 40.35. Compte tenu des applications possibles du procédé, les spécifications techniques de la visserie utilisée doivent être au minimum celles indiquées dans le Tableau 1. Dans le cadre d'une installation du système Adiwatt *OPTIMA* en atmosphère agressive, un revêtement de type austénitique sera appliqué sur la visserie.

Note : Le terme « ou équivalent » indiqué pour les éléments de visserie, signifie qu'une visserie en acier possédant des valeurs de résistance au cisaillement et à l'arrachement identiques ou supérieures et un revêtement identique ou supérieur peut être utilisée. La visserie utilisée devra également satisfaire au minimum aux exigences calculées dans le Chapitre 9 si un calcul spécifique est réalisé pour cette fixation.

Tableau 1: Visserie utilisée

| Eléments à assembler | |
|---|--|
| Fixation Pontet/Rail A52 sur panne métallique mince | Vis acier traité autoperceuse à tête zamac naturelle 6,3xL (CP de 1,5 à 6mm) ou équivalente + rondelle métal avec EPDM vulcanisé |
| Fixation Pontet/ Rail A52 sur panne métallique épaisse | Vis acier traité autoperceuse à tête zamac naturelle 6xL (CP de 4 à 12mm) ou équivalente + rondelle métal avec EPDM vulcanisé |
| Fixation Pontet/ Rail A52 sur panne bois | Vis acier traité autoperceuse à tête zamac naturelle 6,5xL ou équivalente + rondelle métal avec EPDM vulcanisé |
| Fixation Charpente/ Rail A52 sur charpente acier | Vis acier traité autoperceuse à tête zamac naturelle de type Drillnox 5,5xL ou Zacrovis 6,3xL ou équivalent + rondelle métal avec EPDM vulcanisé |
| Fixation Charpente/ Rail A52 sur charpente béton munies d'inserts | Vis acier traité autoperceuse à tête zamac naturelle de type Drillnox 5,5xL ou Zacrovis 6,3xL ou équivalent + rondelle métal avec EPDM vulcanisé |
| Fixation clamp Optima | Vis M8xL classe 8.8 |
| Fixation éclisse sur Rail A52 | Vis acier traité autoperceuse à tête zamac naturelle 6,3x25 ou équivalente |
| Fixation butée sur Rail A52 | Vis acier traité autoperceuse à tête zamac naturelle 6,3x25 ou équivalente |

6 DOMAINE D'EMPLOI

Les applications visées sont :

- ❖ Les toitures neuves de type bac acier à ondes trapézoïdales ou charpentes type Pergola en toiture terrasses ou au sol ou sur charpente de bâtiment sans complexe d'étanchéité,
- ❖ Les toitures existantes de type bac acier à ondes trapézoïdales ou charpentes type Pergola en toiture terrasses ou au sol ou sur charpente de bâtiment sans complexe d'étanchéité,
- ❖ Les toitures couvertes de plaques nervurées obtenues à partir de tôles aciers revêtues conformément au DTU 40.35.

Implantation sur toitures planes, froides ou chaudes, sur charpente métallique, sur charpente bois ou maçonnerie munies d'inserts (conforme à la norme NF DTU 40-35), sauf paroi de toiture directement en contact avec une chambre froide.

Utilisation en France métropolitaine et DROM :

- ❖ Sauf en climat de montagne caractérisé par une altitude supérieur à 900m,
- ❖ Uniquement au-dessus de locaux à faible ou moyenne hygrométrie,

La finition de toutes nos pièces traité anti-corrosion Magnélic ZM310, permet la mise en œuvre du système Adiwatt *Optima* en atmosphère saline jusqu'en bord de la mer et en site pollué. Il est également possible de fabriquer sur demande des clamps et U-nut en Magnélic de grade ZM620.

La toiture d'implantation doit respecter les caractéristiques suivantes :

- ❖ Des pentes de versants, imposés par la toiture, correspondant aux différents cas prévus dans le DTU 40.35, comprises entre 5% et 100% (2.8° à 45°) pour un montage en sur imposition sur couverture TAN.
- ❖ Des pentes de versants, imposés par la toiture, correspondant aux différents cas prévus dans le DTU 40.35, comprises entre 0% et 100% (0° à 45°) pour un montage sans couverture TAN.
- ❖ Dans une configuration avec une pente plus faible que celle préconisée par le fabricant de panneau photovoltaïque dans son manuel de pose, une attention particulière devra être portée sur l'encrassement des modules en particulier dans les régions et les lieux où les panneaux peuvent s'encrasser plus vite (bord de mer, agglomération proximité avec des exploitations agricoles etc) ce qui entraîne la nécessité de procéder à un nettoyage régulier afin de garantir une bonne production électrique. La cadence de nettoyage dépend du site d'installation et est donc à définir par le propriétaire de la centrale photovoltaïque ou par son représentant. Cette mesure qui relève de l'inspection de la centrale photovoltaïque au cours du temps est à la charge du propriétaire ou de l'utilisateur et n'incombe pas à Adiwatt.
- ❖ Un écartement entre pannes respectant la liste des tableaux synthétisés en conclusion et inférieur à 3m,
- ❖ Des longueurs de rampants de toiture de 40m maximum dans la limite des charges descendantes définies dans le §11 et du respect des longueurs de rampants maximum définies dans la norme DTU 40.35,
- ❖ Dans le cas de pannes métalliques, la panne doit posséder une épaisseur minimale de 1.5mm et une largeur 40mm,
- ❖ Dans le cas de profils incorporés et ancrés dans le béton ou maçonnerie, l'épaisseur minimum de l'appui est de 2,5mm avec une largeur minimum de 60mm.
- ❖ Dans le cas de pannes bois, de hauteur minimum de 80mm et de largeur 60mm, la fixation se fera dans ce cas par vis ou tire-fond.

Les modules photovoltaïques doivent être obligatoirement installés :

- ❖ En mode paysage et fixé sur le côté long des modules suivant le dossier technique.

- ❖ Sur toitures soumises à des charges maximales variables suivant le type de module utilisé résumé dans le tableau 2. La désignation et le descriptif de chaque panneau photovoltaïque est réalisé en §7.1.

Note : la vérification de la structure porteuse du bâtiment associé au procédé est du ressort des constructeurs. Dans tous les cas, les constructeurs devront s'assurer selon les règles en vigueur que la structure du bâtiment peut supporter les charges permanentes liées à la mise en place du procédé, ainsi que les charges climatiques appliquées sur le bâtiment considéré.

Dans le cas de toitures existantes, le maître d'œuvre ou l'installateur doivent s'assurer de l'état de la couverture existante, et par exemple, qu'il n'y a aucun souci d'étanchéité avant la pose de systèmes OPTIMA.

Pour les travaux de rénovation ou les bâtiments existants, ou un autre modèle de panneau est présent ou devait être installé, le client ou le maître d'ouvrage devra consulter les services techniques d'AdiWatt afin de vérifier la compatibilité entre le système d'intégration et les éléments constitutifs de la couverture.

Dans le cas des projets situés dans les départements et territoires d'outre-mer (DROM), le client ou le maître d'ouvrage devra consulter les services techniques d'AdiWatt afin de vérifier la compatibilité entre le système d'intégration et les éléments constitutifs de la couverture.

7) MISE EN ŒUVRE

7-1) Conditions préalables requises pour la pose :

7-1-1) Installation sur bac acier :

Dans le cas du système Optima installé sur bac acier, l'étanchéité sera assurée par, au choix, un des éléments suivants :

- ❖ Un bac acier nervuré d'épaisseur minimum 63/100^e mm, d'entraxe entre onde de 250 mm et d'une largeur totale de 1000 mm
- ❖ Un bac acier nervuré d'épaisseur minimum 63/100^e mm, d'entraxe entre onde de 333,33 mm et d'une largeur totale de 1000mm (type EKLIPS A39 ou EKLIPS A 45 par exemple).

Ces TAN de largeur utile 1000mm en acier S320 GD Z350 et revêtement thermolaqué polyester HD 25µm (ou THD 35µm pour les atmosphères salines) sont conformes au DTU 40.35, équipés en fonction des types de toiture rencontrés d'un régulateur de condensation collé en usine et sont mises en œuvre conformément aux fiches techniques.

Le système Adiwatt Optima peut être installé sur d'autres types de bac acier avec l'aval du bureau d'études Adiwatt.

7-1-2) Installation sur charpente nue :

Le système Optima, peut également être installé directement sur la charpente ou encore sur la toiture terrasse d'un bâtiment lorsque l'étanchéité du projet n'est pas nécessaire.

Dans ce cas, le système Optima peut être posé directement sur les pannes, c'est-à-dire que les rails A52 sont en contact des pannes et sont fixés dans ces dernières, car le bac acier devient inutile.

Il est à noter que le montage sur charpente bois n'est pas envisagé dans le cas d'un montage sans bac acier.

7-1-3) Conditions particulières aux appuis :

La pose ne peut avoir lieu que si les surfaces d'appui sont planes et parallèles au plan de la couverture en partie courante, continues et sans saillie. Une légère surépaisseur au recouvrement des pannes à profils minces emboîtables et au niveau du recouvrement des bacs est admise.

Les dimensions minimales à respecter pour les surfaces d'appuis sont conformes à celles du DTU 40.35.

Les pannes doivent avoir un entraxe maximal de 3m et une section minimale capable de supporter la charge.

Le rail A52 devra disposer d'un minimum de 3 appuis.

8 TENUE AUX SURCHARGES CLIMATIQUES – HYPOTHESES DE CALCULS

Elles sont définies dans le paragraphe 9 du Dossier Technique du demandeur

9 TRAITEMENT DES RISQUES DE CONDENSATION

Les conditions d'emploi du système sont décrites au tableau ci-dessous en fonction de l'hygrométrie des locaux et de la nature de toiture (chaude ou froide).

Tableau 2 : Condition d'emploi du système en fonction des procédés d'isolation et de l'hygrométrie des locaux

| Type de bâtiment | Type de toiture | Type d'isolation | Hygrométrie des bâtiments | | Conditions d'emplois |
|------------------|-----------------|---|---------------------------|-----------------------|----------------------|
| | | | Faible | Moyenne | |
| Non isolé | | | Oui | Oui | §.6.3.1 |
| | Froide | Sous panne avec régulateur | Oui | Oui | §.6.3.2 |
| | | Sous panne avec feutre | Oui | Oui | §.6.3.2 |
| | Chaude | Sur panne | Oui | Oui sous réserve d'AT | §.6.3.3 |
| | | Entre panne avec lame d'air non ventilé | Non | Non | §.6.3.3 |
| | | Entre panne sans lame d'air | Non | Non | §.6.3.3 |
| | | Trame parallèle | Oui | Oui | §.6.3.3 |

Toitures non isolées en bâtiments ouverts et/ou auvents :

Dans la limite de rampant de 40m du procédé, la sous-face de la couverture est ventilée avec l'air extérieur permettant une évacuation satisfaisante de l'air humide. Toutefois l'utilisation des tôles de sous-face revêtues d'un régulateur de condensation collé en usine peut s'avérer nécessaire (les Documents Particuliers du Marché fixent les caractéristiques du régulateur de condensation sur la base d'une étude préalable). Cette étude, réalisée par un bureau d'étude d'ingénierie du bâtiment à l'instigation du maître d'ouvrage, est à mener en fonction des données météorologiques et de la configuration du projet.

Toitures froides ventilées avec isolation sous pannes :

Cette mise en œuvre nécessite :

- ❖ L'utilisation des tôles de sous-face munies d'un régulateur de condensation collé en usine défini sur la base d'une étude préalable. Cette étude, réalisée par un bureau d'étude d'ingénierie du bâtiment à l'instigation du maître d'ouvrage, est à mener en fonction de l'utilisation du local, des données météorologiques et des conditions de ventilation
- ❖ Ou la mise en place d'un isolant de faible épaisseur comportant un pare-vapeur disposé sur pannes et bénéficiant d'un Avis Technique pour cet emploi.

Une barrière de vapeur doit être placée sous l'isolant. Elle est généralement incorporée à l'isolant et plus particulièrement aux panneaux autoporteurs. Les produits utilisés et leur mise en œuvre relève de la procédure d'Avis Technique.

Les rails A52 créent un espace de 52mm entre le sommet de l'onde du bac acier et le dessous des modules photovoltaïques permettant une bonne ventilation.

Toitures chaudes :

Isolation sur panne : uniquement pour les locaux à faible hygrométrie ou moyenne hygrométrie suivant le type d'isolant. Les isolants habituellement utilisés sont constitués de feutres souples déroulés sur pannes ("feutre tendu"), présentant sur leur face intérieure un pare-vapeur intégré.

Isolation entre panne : exclue.

Isolation à trame parallèle : pour les locaux à faible ou moyenne hygrométrie.

Traitement du refroidissement des modules photovoltaïques :

L'espace (52mm) entre le bac et le module favorise l'effet cheminée. L'air sous les modules, échauffé par leur fonctionnement, s'élève dans le bâtiment et s'échappe en hauteur par le faitage ventilé. En s'élevant, l'air crée une dépression au bas du bâtiment, ce qui fait pénétrer de l'air frais. L'appel d'air permet une ventilation directe en sous-face du panneau afin de limiter son échauffement et sa dilatation excessive. Cela permet également d'obtenir un meilleur rendement des modules et évite les moisissures entre le bac et le champ photovoltaïque.

10 FABRICATION ET CONTROLE :

Les points de contrôle qualité sont définis dans le paragraphe 3 du Dossier Technique et devront être respectés.

11 SECURITE ELECTRIQUE DU CHAMP PHOTOVOLTAÏQUE

Les éléments communiqués pour les modules permettent de confirmer que ces derniers sont conformes aux normes EN61-215 et EN 61-730.

Il sera de la responsabilité de l'installateur de s'assurer que les panneaux sont toujours de classe A

Les modules photovoltaïques sont équipés de connecteurs, classés IP65 minimum et de classe II.

12 REFERENCES NORMATIVES

Elles sont rappelées dans le paragraphe 2 du Dossier Technique du demandeur.

Ce document incorpore par référence datée ou non des dispositions d'autres applications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées.

- ❖ DTU 40.35, Couverture en plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues
- ❖ EN 10346, Bandes de tôles en acier de construction doux revêtues en continu par immersion à chaud pour formage à froid – conditions techniques de livraison
- ❖ NF EN 1991, Actions sur les structures, NF EN 1993, Calcul de structures en acier
- ❖ EN ISO 1478, Filetage de vis tôle, EN ISO 1479, Vis à tôle à tête hexagonales
- ❖ EN ISO 2707, Vis à tôle en acier traité thermiquement – Caractéristiques mécaniques
- ❖ EN ISO 7049, Vis à tôle à tête cylindriques bombée large à empreinte cruciforme

13 AVIS TECHNIQUE DE SUD EST PREVENTION

Compte tenu de l'ensemble des éléments présentés ci avant, **SUD EST PREVENTION émet un AVIS FAVORABLE sur le procédé ADIWATT OPTIMA pour tôles ondulées ou charpentes nues proposé par la société ADIWATT associé aux panneaux photovoltaïques rappelés au paragraphe 5.1 et faisant l'objet de la présente Enquête de Technique Nouvelle, moyennant le respect des prescriptions du Dossier Technique du demandeur.**

Le présent rapport d'Enquête de Technique Nouvelle constitue un ensemble indissociable du Dossier Technique précité.

Notre avis est accordé pour une période allant jusqu'au 23 juillet 2028 dans la mesure où l'E.T.N. de base serait reconduite et en cours de validité. Dans le cas contraire, elle expirerait au 09 février 2027.

La date de validité des rajouts de panneaux est rappelée dans la liste en annexe.

Cet avis deviendrait caduque si :

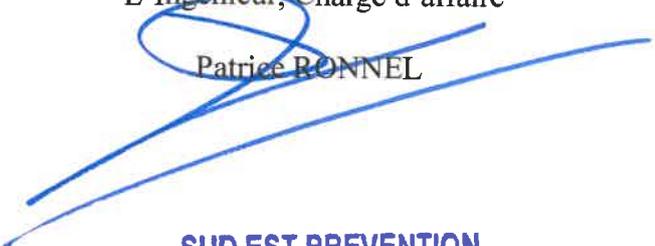
- a) un Avis Technique du CSTB était obtenu dans cet intervalle de temps
- b) une modification non validée par nos soins était apportée au procédé
- c) des évolutions réglementaires ayant une conséquence sur le procédé intervenaient
- d) des désordres suffisamment graves étaient portés à la connaissance de SUD EST PREVENTION.

La société ADIWATT devra obligatoirement signaler à SUD EST PREVENTION :

- a) toute modification apportée dans le Dossier Technique examiné,
- b) tout problème technique rencontré
- c) toute mise en cause relative à ce procédé dont elle ferait l'objet.

Fait à Entraigues, le 23 juillet 2025

L'Ingénieur, Chargé d'affaire


Patrice RONNEL

SUD EST PREVENTION

1834 route d'Avignon 84320 ENTRAIGUES

Tel : 04 90 39 45 63

Mail : avignon@sudestprevention.com

SIRET 432 753 911 00044

DOCUMENTS et JUSTIFICATIONS FOURNIS

- Dossier Technique de demande d'Enquête de Technique Nouvelle daté du 30 janvier 2023 établi par le demandeur et comprenant 56 feuillets
- Manuel d'installation
- Fiches techniques et certificats IEC des panneaux photovoltaïques rappelés dans le corps du présent rapport

LISTE DES PANNEAUX VALIDES A CE JOUR

(panneaux certifiés IEC 61215 et IEC 61730)

Nota : Tous les panneaux validés dans l'E.T.N. n°A.17CC0096 relative au système OPTIMA sur couvertures en bacs acier ou fibrociment sont reconduits dans la présente E.T.N. dans le respect du délai de 3 ans à compter de leur intégration dans l'E.T.N. précitée.

Panneaux validés jusqu'au 09 février 2027

- 1) Modules monocristallins TP6H60M et TP6H60M(H) de la société TALESUN BISTAR
Puissance nominale : 320 à 340 Wc par pas de 5Wc
Dimensions : 1684 x 1002 x 35 mm
Poids : 20,7 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730
- 2) Modules monocristallins DMxxxG1-60HSW de la société DMEGC
Puissance nominale : 325 à 340 Wc par pas de 5Wc
Dimensions : 1684 x 1002 x 35 mm
Poids : 18,8 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730
- 3) Modules Monocristallins Q.PEAK DUO ML-G9 de la société Q.CELLS
Puissance nominale : 375 à 395 Wc par pas de 5Wc
Dimensions : 1840 x 1030 x 32 mm
Poids : 19,5 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730
- 4) Modules Monocristallins DSxxxM6-120SW-01 FLASH de la société DUALSUN
Puissance nominale : 345 à 370 Wc par pas de 5Wc
Dimensions : 1745 x 1048 x 35 mm
Poids : 20,2 kg ou 22 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730
- 5) Modules Monocristallins Penta + CHSM60M – HC Série, CHSM60M – HC (BL Série) et CHSM60M – HC (BF Série) de la société ASTRONERGY
Puissance nominale : Série : 330 à 350 Wc par pas de 5Wc
BL Série : 320 à 335 Wc par pas de 5Wc
BF Série : 330 à 350 Wc par pas de 5Wc
Dimensions : 1692 x 1002 x 35 mm
Poids : 19,1 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730

Panneaux validés jusqu'au 23 mai 2027 dans la mesure où l'E.T.N. de base serait reconduite et en cours de validité. Dans le cas contraire, elle expirerait au 09 février 2027

- 6) Modules Monocristallins JKMxxxN-54HL4R et JKMxxxN-54HL4R-V de la société JINKO SOLAR
Puissance nominale : 365 à 455 Wc par pas de 5Wc
Dimensions : 1762 x 1134 x 30 mm
Poids : 22,0 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730 daté du 23/12/2022

Panneaux validés jusqu'au 30 mai 2027 dans la mesure où l'E.T.N. de base serait reconduite et en cours de validité. Dans le cas contraire, elle expirerait au 09 février 2027

- 7) Modules Monocristallins Vertex S TSMxxxDE09.08 de la société TRINA SOLAR
Puissance nominale : 390 à 405 Wc par pas de 5Wc
Dimensions : 1754 x 1096 x 30 mm
Poids : 21 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730 daté du 19/01/2021

Panneaux validés jusqu'au 10 juin 2027 dans la mesure où l'E.T.N. de base serait reconduite et en cours de validité. Dans le cas contraire, elle expirerait au 09 février 2027

- 8) Modules Monocristallins DM460M6-72HBW de la société DMEGC
Puissance nominale : 445 à 460 Wc par pas de 5Wc
Dimensions : 2094 x 1038 x 35 mm
Poids : 24.3 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730
Pour une pose en paysage,
Suivant les charges climatiques mentionnées dans le manuel de pose DMEGC
- 9) Modules Monocristallins biverre bifacial JAM54D40-xxx/LB de la société JA Solar
Puissance nominale : 420 à 445 Wc par pas de 5Wc
Dimensions : 1762 x 1134 x 30 mm
Poids : 24.8 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730
Pour une pose en mode paysage

- 10) Modules biverre bifacial DMxxxM10RT-B54HST/HBT de la société DMEGC
Puissance nominale : 405 à 430 Wc par pas de 5Wc
Dimensions : 1722 x 1134 x 30 mm
Poids : 23.6 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730
Pour une pose en paysage
- 11) Module bifacial en verre double DMxxxM10RT-B54HSW/HBW de la société DMEGC
Puissance nominale : 425 à 435 Wc par pas de 5Wc
Dimensions : 1762 x 1134 x 30 mm
Poids : 24.5 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730
Pour une pose en paysage
- 12) Module bifacial monofacial DMxxxM10RT-G54HSW/HBW de la société DMEGC
Puissance nominale : 425 à 455 Wc par pas de 5Wc
Dimensions : 1762 x 1134 x 30 mm
Poids : 24.5 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730
Pour une pose en paysage
- 13) Module monofacial DMxxxM10RT-54HSW/HBW/HSW-V/HBW-V de la société DMEGC
Puissance nominale : 425 à 455 Wc par pas de 5Wc
Dimensions : 1762 x 1134 x 30 mm
Poids : 20.6 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730
Pour une pose en paysage
- 14) Module bifacial en verre double DMxxxM10RT-B60HST / HBT de la société DMEGC
Puissance nominale : 475 à 500 Wc par pas de 5Wc
Dimensions : 1950 x 1134 x 30 mm
Poids : 27.1 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730
Pour une pose en paysage
- 15) Modules bifacial et bi-verre FLASH DSxxx-108M10RTB-03 de la société DUALSUN
Puissance nominale : 425 Wc à 450 Wc par pas de 5Wc
Dimensions : 1762 x 1134 x 30 mm
Poids : 24,5 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730
Pour une pose en paysage

- 16) Modules bifacial et bi-verre FLASH DSxxx-120M10TB-03 de la société DUALSUN
Puissance nominale : 485 à 500 Wc par pas de 5Wc
Dimensions : 1950 x 1134 x 30 mm
Poids : 27.1 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730
Pour une pose en paysage

Panneaux validés jusqu'au 30 septembre 2027 dans la mesure où l'E.T.N. de base serait reconduite et en cours de validité. Dans le cas contraire, elle expirerait au 09 février 2027

- 17) Modules monocristallin Optymo Pro xxx de la société SYSTOVI
Puissance nominale : 375 à 410 Wc
Dimensions : 1730.5 x 1145.5 x 40 mm
Poids : 22.21 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730
Pour une pose en paysage

Panneaux validés jusqu'au 14 janvier 2028 dans la mesure où l'E.T.N. de base serait reconduite et en cours de validité. Dans le cas contraire, elle expirerait au 09 février 2027

- 18) Modules Monocristallins TARKA 110 VSBP/VSMP de la société VOLTEC SOLAR
Puissance nominale : 435 à 460 Wc pour le VSBP et le VSMP
Dimensions : 1868 x 1070 x 35 mm
Poids : 21 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730
- 19) Modules Monocristallins TARKA 120 VSBP/VSMP de la société VOLTEC SOLAR
Puissance nominale : 475 à 500 Wc pour le VSBP et le VSMP
Dimensions : 1868 x 1170 x 35 mm
Poids : 22,8 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730

Panneaux validés jusqu'au 22 janvier 2028 dans la mesure où l'E.T.N. de base serait reconduite et en cours de validité. Dans le cas contraire, elle expirerait au 09 février 2027

- 20) Modules biverre à cellules bifaciales 210R-B96DSB 450 HJT de la société NOR'WATT
Puissance nominale : 435 à 450 Wc
Dimensions : 1762 x 1134 x 30 mm
Poids : 21.8 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730
Pour une pose en mode paysage
- 21) Modules biverre à cellules bifaciales 210R-B108DSN 500 HJT de la société NOR'WATT
Puissance nominale : 500 à 515 Wc
Dimensions : 1960 x 1134 x 30 mm
Poids : 27.4 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730
Pour une pose en mode paysage

Panneaux validés jusqu'au 17 février 2028 dans la mesure où l'E.T.N. de base serait reconduite et en cours de validité. Dans le cas contraire, elle expirerait au 09 février 2027

- 22) Modules monofacial SRP-xxx-BMB-HV de la société SERAPHIM
Puissance nominale : 445 à 460 Wc
Dimensions : 1909 x 1134 x 35 mm
Poids : 22.3 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730
Pour une pose en mode paysage
- 23) Modules bifacial à double verre JAM66D42-MB de la société JA Solar
Puissance nominale : 570 à 595 Wc
Dimensions : 2278 x 1134 x 30 mm
Poids : 31.8 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730
Pour une pose en mode paysage

Panneaux validés jusqu'au 16 avril 2028 dans la mesure où l'E.T.N. de base serait reconduite et en cours de validité. Dans le cas contraire, elle expirerait au 09 février 2027

- 24) Module bifacial en verre double DMxxxM10RT-B54HSW de la société DMEGC
Puissance nominale : 445 à 465 Wc par pas de 5Wc
Dimensions : 1762 x 1134 x 30 mm
Poids : 24.5 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730
Pour une pose en mode paysage

Panneaux validés jusqu'au 05 mai 2028 dans la mesure où l'E.T.N. de base serait reconduite et en cours de validité. Dans le cas contraire, elle expirerait au 09 février 2027

- 25) Module bifacial en verre double DMxxxM10RT-B54HBT de la société DMEGC
Puissance nominale : 440 à 460 Wc par pas de 5Wc
Dimensions : 1762 x 1134 x 30 mm
Poids : 24.5 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730
Pour une pose en mode paysage

Panneaux validés jusqu'au 09 juillet 2028 dans la mesure où l'E.T.N. de base serait reconduite et en cours de validité. Dans le cas contraire, elle expirerait au 09 février 2027

- 26) Modules Monocristallins bifacial HYxxx-N108FDD-FB/TP/SL de la société Huayao PV
Puissance nominale : 430 à 450 Wc par pas de 5Wc
Dimensions : 1762 x 1134 x 30 mm
Poids : 24.6 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730
Pour une pose en mode paysage
- 27) Modules Monocristallins bifacial HYxxx-N120FDD-FB/TP de la société Huayao PV
Puissance nominale : 470 à 500 Wc par pas de 5Wc
Dimensions : 1950 x 1134 x 30 mm
Poids : 27 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730
Pour une pose en mode paysage
- 28) Module monofacial RSM144-7-xxxM de la société Risen
Puissance nominale : 435 à 455 Wc par pas de 5Wc
Dimensions : 2108 x 1048 x 35 mm
Poids : 24.5 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730
Pour une pose en mode paysage
- 29) Modules Monocristallins DMxxxM10T-54HSW/HBW de la société DMEGC
Puissance nominale : 410 à 435 Wc par pas de 5Wc
Dimensions : 1722 x 1134 x 30 mm
Poids : 21.2 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730
Pour une pose en mode paysage

Panneaux validés jusqu'au 23 juillet 2028 dans la mesure où l'E.T.N. de base serait reconduite et en cours de validité. Dans le cas contraire, elle expirerait au 09 février 2027

- 30) Module bifacial MYL-210R-B96DSN450 de la société MyLight :
Puissance nominale : 450Wc
Dimensions : 1762 x 1134 x 30 mm
Poids : 23kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730 daté du 16/05/2024
Pour une pose en mode paysage exclusivement
- 31) Module bifacial MYL-HD108N-R2-xxx de la société MyLight
Puissance nominale : 485 à 515 Wc par pas de 5Wc
Dimensions : 1960 x 1134 x 30 mm
Poids : 27.3 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730 daté du 16/05/2024
Pour une pose en mode paysage exclusivement
- 32) Module bifacial MYLxxxM10RT-B60HBT de la société MyLight
Puissance nominale : 475 à 515 Wc par pas de 5Wc
Dimensions : 1950 x 1134 x 30 mm
Poids : 26.8kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730 daté du 22/04/2025
Pour une pose en mode paysage exclusivement
- 33) Module bifacial AIKO-A-MCE54Dw de la société Aiko Solar :
Puissance nominale : 465 à 495 Wc par pas de 5Wc
Dimensions : 1762 x 1134 30 mm
Poids : 24.2 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730 daté du 30/12 /2024
Pour une pose en mode paysage exclusivement
- 34) Module monofacial AIKO-A-MCE54Mw de la société Aiko Solar :
Puissance nominale : 470 à 500 Wc par pas de 5Wc
Dimensions : 1762 x 1134 x 30mm
Poids : 20.6kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730 daté du 30/12/2024
Pour une pose en mode paysage exclusivement
- 35) Module bifacial AIKO-A-MCE54Db de la société AIKO Solar :
Puissance nominale : 460 à 490 Wc par pas de 5Wc
Dimensions : 1762 x 1134 x 30 mm
Poids : 24.2 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730 daté du 30/12/2024
Pour une pose en mode paysage exclusivement
- 36) Module monofacial AIKO-A-MCE54Mb de la société AIKO Solar :
Puissance nominale : 460 à 490 Wc par pas de 5Wc
Dimensions : 1762 x 1134 x 30 mm
Poids : 20.6 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730 daté du 30/12/2024
Pour une pose en mode paysage exclusivement

- 37) Module AIKO-A-MAH54Tm de la société AIKO Solar :
Puissance nominale : 430 à 460 Wc par pas de 5 Wc
Dimensions : 1762 x 1134 x 30 mm
Poids : 8.6 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730 daté du 30/12/2024
Pour une pose en mode paysage exclusivement
- 38) Module monofacial AIKO-Axx-MAH54Mw de la société AIKO Solar :
Puissance nominale : 450 à 485 Wc par pas de 5 Wc
Dimensions : 1757 x 1134 x 30 mm
Poids : 21.5kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730 daté du 30/12/2024
Pour une pose en mode paysage exclusivement
- 39) Module bifacial AIKO-Axxx-MAH54Dw de la société AIKO Solar :
Puissance nominale : 455 à 475 Wc par pas de 5 Wc
Dimensions : 1757 x 1134 x 30 mm
Poids : 24.2 kg
Certifiés : IEC 61215 et IEC 61730 daté du 30/12/2024
Pour une pose en mode paysage exclusivement
- 40) Module Monocristallins série VERTEX S+TSM-NEG9R.28 de la société TRINA SOLAR :
Puissance : 430 à 460 Wc par pas de 5 Wc
Dimensions : 1762 x 1134 x 30 mm
Poids : 21 Kg