

Avis Technique 21/11-15*01 Mod

Modificatif à l'Avis Technique 21/11-15

Module photovoltaïque verre/polymère mis en œuvre en toiture

Procédé photovoltaïque

Photovoltaic panel

Photovoltaikpanel

SCHOTT ADVANCE InDaX 185/235

Titulaire : Société SCHOTT SOLAR
Hattenberstraße 10
DE – 55122 MAINZ
Tél. : +33 (0)1 40 87 39 74
Fax : +33 (0)1 40 87 39 88
E-mail : solar.sales@schottsolar.com
Internet : www.schottsolar.com

Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n° 21

Procédés photovoltaïques

Vu pour enregistrement le 13 décembre 2012



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

Le Groupe Spécialisé n° 21 "Procédés photovoltaïques" de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques d'Application a examiné, le 20 août 2012, le modificatif à l'Avis Technique 21/11-15 relatif au procédé photovoltaïque "SCHOTT ADVANCE InDaX 185/235", présenté par la société SCHOTT Solar. Il a formulé, sur ce procédé ainsi modifié, le présent Avis pour la même durée de validité.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Ce paragraphe de l'Avis Technique 21/11-15 est annulé et remplacé comme suit.

Procédé photovoltaïque, mis en œuvre en toiture partielle sur charpentes bois avec liteaux en association avec des tuiles à emboîtement à pureau plat et des tuiles à emboîtement ou à glissement à relief à l'exception des tuiles présentant un relief supérieur à 50 mm (normes NF DTU 40.21, 40.211, 40.24, 40.241).

Il est destiné à la réalisation d'installations productrices d'électricité solaire.

Il intègre :

- un (des) module(s) photovoltaïque(s), de puissance égale à 185, 190, 214, 225, 230 ou 235 Wc, muni(s) d'un cadre en profils d'aluminium,
- un système de montage permettant une mise en œuvre en toiture des modules en mode "portrait".

La mise en œuvre est associée à un écran de sous-toiture.

Sa dénomination commerciale est "SCHOTT ADVANCE InDaX xxx" (xxx prenant les valeurs 185, 190, 214, 225, 230, 235 et désignant la puissance crête du module en Wc).

1.2 Identification

Ce paragraphe de l'Avis Technique 21/11-15 est annulé et remplacé comme suit.

Les marques commerciales et les références des modules sont inscrites à l'arrière du module reprenant les informations conformément à la norme NF EN 50380 : le nom du module, son numéro de série, ses principales caractéristiques électriques ainsi que le nom et l'adresse du fabricant. Cet étiquetage fait également mention du risque inhérent à la production d'électricité du module dès son exposition à un rayonnement lumineux.

Les autres constituants sont identifiables par leur géométrie particulière et sont référencés, lors de leur livraison, par une liste présente sur les colis les contenant.

2. AVIS

Le présent Avis ne vise pas la partie courant alternatif de l'installation électrique, ni l'onduleur permettant la transformation du courant continu en courant alternatif.

2.1 Domaine d'emploi accepté

Ce paragraphe de l'Avis Technique 21/11-15 est annulé et remplacé comme suit.

Domaine d'emploi proposé au § 1.2 du Dossier Technique aux dispositions énoncées dans le § 2.232 "Sécurité en cas de séisme" du présent Avis.

2.2 Appréciation sur le produit

2.21 Conformité normative des modules

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

2.22 Données environnementales et sanitaires

Il n'existe pas de FDES pour ce produit (*procédé*).

Il est rappelé que les FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit (*procédé*).

2.23 Aptitude à l'emploi

2.231 Fonction génie électrique

Sécurité électrique du champ photovoltaïque

- Conducteurs électriques

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

- Protection des personnes contre les chocs électriques

Ce paragraphe de l'Avis Technique 21/11-15 est complété par le paragraphe suivant.

La réalisation de l'installation photovoltaïque conformément au guide UTE C 15-712-1 en vigueur permet d'assurer la protection des biens et des personnes.

Sécurité par rapport aux ombrages partiels

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

Puissance crête des modules utilisés

Ce paragraphe de l'Avis Technique 21/11-15 est remplacé par le tableau suivant.

Dénomination commerciale	Puissance crête (Wc)
InDaX™ 185	185
InDaX™ 190	190
InDaX™ 214	214
InDaX™ 225	225
InDaX™ 230	230
InDaX™ 235	235

2.232 Fonction Couverture

Stabilité

Ce paragraphe de l'Avis Technique 21/11-15 est annulé et remplacé comme suit.

La stabilité du procédé est convenablement assurée sous réserve :

- d'un calcul au cas par cas des charges climatiques appliquées sur la toiture pour vérifier que celles-ci n'excèdent pas :
 - sous charge de neige normale (*selon les règles NV65 modifiées*) : 2 342 Pa,
 - sous charge de vent normal :
 - ✓ modules InDaX™ 214 à 235 (*selon les règles NV65 modifiées*) : 1028 Pa,
 - ✓ modules InDaX™ 185 et 190 (*selon les règles NV65 modifiées*) : 914 Pa.
- d'une reconnaissance préalable de la charpente support vis-à-vis de sa capacité à accueillir le procédé photovoltaïque,
- que la toiture d'implantation présente les caractéristiques suivantes :
 - entraxe maximum entre chevrons de 600 mm,
 - entraxe entre liteaux ne dépassant pas 400 mm,
 - section minimale des liteaux de 22 x 40 mm (h x l).

Sécurité en cas de séisme

Au regard de l'arrêté du 22 octobre 2010, modifié par l'Arrêté du 19 juillet 2011, relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal », les applications du procédé sont limitées :

- en zone de sismicité 1, aux bâtiments de catégories d'importance I à IV,
- en zone de sismicité 2 aux bâtiments de catégorie d'importance I et II,
- en zones de sismicité 3 et 4 :
 - aux bâtiments de catégorie d'importance I,
 - aux bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions des Règles de Construction Parasismiques PS-MI "Construction parasismique des maisons individuelles et bâtiments assimilés".

Étanchéité à l'eau

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

Risques de condensation

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

Ventilation de la toiture

Ce paragraphe de l'Avis Technique 21/11-15 est annulé et remplacé comme suit.

La mise en œuvre du procédé photovoltaïque telle que décrite dans le Dossier Technique et dans la notice de pose ne vient pas perturber la ventilation naturelle de la toiture qui doit être conforme au(x) DTU concerné(s).

Sécurité au feu

Ce paragraphe de l'Avis Technique 21/11-15 est complété par le paragraphe suivant.

Aucune performance de comportement au feu n'a été déterminée sur ce procédé.

Sécurité des usagers

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

Sécurité des intervenants

Ce paragraphe de l'Avis Technique 21/11-15 est complété par le paragraphe suivant.

Le procédé "SCHOTT ADVANCE InDaX xxx" ne peut en aucun cas servir de point d'ancrage à un système de sécurité.

2.24 Durabilité - Entretien

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

2.25 Fabrication et contrôle

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

2.26 Mise en œuvre

Ce paragraphe de l'Avis Technique 21/11-15 est annulé et remplacé comme suit.

La mise en œuvre du procédé photovoltaïque est effectuée par des installateurs avertis des particularités de pose de ce procédé grâce à une formation nominative obligatoire, disposant de compétences en couverture pour la pose du procédé en toiture et de compétences électriques pour la connexion de l'installation photovoltaïque, complétées par une qualification et/ou certification pour la pose de procédés photovoltaïques.

Le mode constructif et les dispositions de mise en œuvre relèvent de techniques classiques de mise en œuvre en couverture.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Prescriptions communes

Ce paragraphe de l'Avis Technique 21/11-15 est annulé et remplacé comme suit.

Ce procédé ne peut être utilisé que pour le traitement des couvertures, de formes simples, ne présentant aucune pénétration sur la surface d'implantation du procédé photovoltaïque.

Une reconnaissance préalable de la charpente support vis-à-vis de sa capacité à accueillir le procédé photovoltaïque est à faire à l'instigation du maître d'ouvrage.

Les modules photovoltaïques doivent être installés de façon à ne pas subir d'ombrages portés afin de limiter les risques d'échauffement pouvant entraîner des pertes de puissance et une détérioration prématurée des modules.

La réalisation de l'installation devra être effectuée conformément aux documents suivants en vigueur : norme électrique NF C 15-100, guide UTE C 15-712-1, guide « Installations solaires photovoltaïques raccordées au réseau public de distribution et inférieures ou égales à 250kVA » édité dans les cahiers pratiques de l'association Promotelec et « Guide pratique à l'usage des bureaux d'étude et installateurs pour l'installation de générateurs photovoltaïques raccordés au réseau » édité par l'ADEME et le SER.

La continuité de la liaison équipotentielle des masses du champ photovoltaïque doit être maintenue, même en cas de maintenance ou de réparation.

En présence d'un rayonnement lumineux, les modules photovoltaïques produisent du courant continu et ceci sans possibilité d'arrêt. La tension en sortie d'une chaîne de modules reliés en série peut rapidement devenir dangereuse, il est donc important de prendre en compte cette spécificité et de porter une attention particulière à la mise en sécurité électrique de toute intervention menée sur de tels procédés.

2.32 Prescriptions techniques particulières

2.321 Livraison

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

2.322 Installation électrique

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

2.323 Mise en œuvre

Ce paragraphe de l'Avis Technique 21/11-15 est annulé et remplacé comme suit.

Chaque mise en œuvre requiert une vérification des charges climatiques appliquées sur la toiture considérée, en tenant compte le cas échéant, des actions locales, au regard des contraintes maximales admissibles du procédé.

La mise en œuvre est prévue pour être exécutée sur des structures porteuses en bois, conformément à la norme NF EN 1995-1-1/NA. Dans ce cas, les valeurs limites à prendre en compte pour les flèches sont celles figurant à l'intersection de la colonne "Bâtiments courants" et de la ligne "Éléments structuraux" du Tableau 7.2 de la clause 7.2(2) de la NF EN 1995-1-1/NA.

Les règles de mise en œuvre décrites au Dossier Technique et les dispositions mentionnées au § 2.232 "Stabilité" et « Sécurité en cas de séisme » doivent être respectées.

Le montage doit impérativement être réalisé au dessus d'un écran de sous-toiture : si cet écran n'est pas présent sur la toiture, il sera obligatoire d'en ajouter un sur la totalité du pan de toiture jusqu'à l'égout. Dans ce cas, cet écran de sous-toiture devra être sous "Homologation Couverture" du CSTB avec un classement E1 et S_{d1} ou respirant HPV sous Avis Technique avec un classement W1 selon la norme EN 13859 - 1. Il devra être mis en œuvre conformément aux dispositions définies soit, dans le Cahier du CSTB n° 3651, soit, dans l'Avis Technique le concernant, et complété par les indications du Dossier Technique.

Il est nécessaire, pour assurer une bonne mise en œuvre, d'apporter une grande précision lors du calepinage du procédé (*emplacement des liteaux auxiliaires, des planches et des éléments du système de montage*), de respecter la pente définie dans le Dossier Technique (*entre 36% et 215%*) ainsi que le sens de pose des raccordements supérieurs (*de la gauche vers la droite*) et des raccordements inférieurs (*de la droite vers la gauche*).

La mise en œuvre ainsi que les opérations d'entretien, de maintenance et de réparation du procédé photovoltaïque doivent être assurées par des installateurs formés aux particularités du procédé "SCHOTT ADVANCE InDaX xxx".

En cas de bris de glace ou d'endommagement d'un module photovoltaïque, un bâchage efficace doit être assuré et un remplacement de ce module défectueux réalisé dans les plus brefs délais.

2.324 Assistance technique

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté est appréciée favorablement.

Validité

Identique à l'Avis Technique n° 21/11-15, à savoir jusqu'au 28 février 2014.

Pour le Groupe Spécialisé n° 21
Le Président
Georges CHAMBE

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Ce paragraphe de l'Avis Technique 21/11-15 est annulé et remplacé comme suit.

Les applications de ce procédé, en climat de montagne (*altitude > 900 m*), ne sont pas concernées par le domaine d'emploi accepté par l'Avis.

Comme pour l'ensemble des procédés de ce domaine :

- il est recommandé d'installer les modules photovoltaïques en partie supérieure de la couverture, en complément des dispositions constructives déjà prises pour assurer l'étanchéité à l'eau entre les éléments de couverture et les modules photovoltaïques,
- chaque mise en œuvre requiert :
 - une vérification des charges climatiques appliquées sur la toiture considérée au regard des contraintes maximales admissibles du procédé,
 - une reconnaissance préalable de la charpente support vis-à-vis de sa capacité à accueillir le procédé photovoltaïque et de la présence ou non d'un écran de sous-toiture,
- une attention particulière doit être apportée à la mise en œuvre afin de ne pas perturber la ventilation naturelle de la toiture.

Le Groupe Spécialisé souhaite également préciser que les préconisations relatives à l'installation électrique, conformes aux prescriptions actuelles du guide UTE C 15-712-1 en vigueur, nécessitent d'évoluer parallèlement aux éventuelles mises à jour de ce guide.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 21
Nadège BLANCHARD

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

Le présent modificatif vise :

- la modification de la dénomination commerciale du procédé photovoltaïque,
- l'introduction des modules "InDaX™ 185" et "InDaX™ 190",
- l'introduction de nouvelles dimensions des éléments du système de montage adaptées à la géométrie de ces nouveaux modules.

Le Dossier Technique établi par le demandeur de l'Avis Technique 21/11-15 est complété comme suit.

1. Description générale

1.1 Présentation

Ce paragraphe de l'Avis Technique 21/11-15 est annulé et remplacé comme suit.

Procédé photovoltaïque, mis en œuvre en toiture partielle sur charpentes bois avec liteaux en association avec des tuiles à emboîtement à pureau plat et des tuiles à emboîtement ou à glissement à relief à l'exception des tuiles présentant un relief supérieur à 50 mm (normes NF DTU 40.21, 40.211, 40.24, 40.241).

Il est destiné à la réalisation d'installations productrices d'électricité solaire.

Il intègre :

- un (des) module(s) photovoltaïque(s), de puissance égale à 185, 190, 214, 225, 230 ou 235 Wc, muni(s) d'un cadre en profils d'aluminium,
- un système de montage permettant une mise en œuvre en toiture des modules en mode "portrait".

La mise en œuvre est associée à un écran de sous-toiture.

Sa dénomination commerciale est "SCHOTT ADVANCE InDaX xxx" (xxx prenant les valeurs 185, 190, 214, 225, 230, 235 et désignant la puissance crête du module en Wc).

1.2 Domaine d'emploi

Ce paragraphe est identique à l'Avis Technique 21/11-15 sauf dans le cas de l'utilisation des modules InDaX™ 185 et InDaX™ 190 où le domaine d'emploi est restreint comme suit.

Les modules photovoltaïques doivent obligatoirement être installés sur des toitures soumises à des charges climatiques sous vent normal (selon les règles NV modifiées) n'excédant pas 914 Pa.

2. Éléments constitutifs

L'introduction de ce paragraphe 2 de l'Avis Technique 21/11-15 est annulée et remplacée comme suit.

Le procédé "SCHOTT ADVANCE InDaX 185/235" est l'association d'un module photovoltaïque cadré et d'un système de montage spécifique lui permettant une mise en œuvre en toiture.

Tous les éléments décrits dans ce paragraphe font partie de la livraison du procédé assurée par la société SCHOTT France SAS.

Les sous paragraphes du paragraphe 2 de l'Avis Technique 21/11-15 sont complétés tel que précisé ci-après.

2.1 Module photovoltaïque

2.11 Film polymère

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

2.12 Cellules photovoltaïques

Le paragraphe 2.12 de l'Avis Technique 21/11-15 est complété comme suit pour les modules InDaX™ 185 et InDaX™ 190.

Les cellules de silicium utilisées sont fabriquées par la société SCHOTT Solar AG.

- Dénomination commerciale : MAIN-Iso,
- Technologie des cellules : polycristalline,
- Épaisseur : (200 ± 30 µm),
- Dimensions : 156 mm x 156 mm.

Au nombre de 48, ces cellules sont connectées en série et réparties en 3 colonnes de 16 cellules selon la configuration suivante :

- distance minimale entre cellules horizontalement : (3 ± 1 mm),
- distance minimale entre cellules verticalement : (5,5 ± 0,2 mm),
- distance minimale au bord horizontalement : (17 ± 0,5 mm),
- distance minimale au bord verticalement : (44 ± 0,5 mm) en haut du module et (33,5 ± 4 mm) en bas du module.

2.13 Collecteurs entre cellules

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

2.14 Intercalaire encapsulant

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

2.15 Vitrage

Le paragraphe 2.15 de l'Avis Technique 21/11-15 est complété comme suit pour les modules InDaX™ 185 et InDaX™ 190.

- Nature : verre imprimé et trempé selon la norme EN 12150.
- Facteur solaire: 91,2 %.
- Épaisseur : (3,2 ± 0,2) mm.
- Dimensions : (1 364 ± 1,5) x (985 ± 1) mm.

2.16 Constituants électriques

2.161 Boîte de connexion

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

2.162 Diodes bypass

Le paragraphe 2.162 de l'Avis Technique 21/11-15 est complété comme suit pour les modules InDaX™ 185 et InDaX™ 190.

Trois diodes bypass sont implantées dans chaque boîte de connexion des modules.

Chacune de ces diodes protège une série de 16 cellules.

Elles permettent de limiter les échauffements dus aux ombrages sur le module en basculant le courant sur la série de cellules suivantes et évitent ainsi le phénomène de "point chaud".

2.163 Câbles électriques

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

2.164 Connecteurs électriques

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

2.165 Connecteurs de liaison équipotentielle des masses

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

2.17 Cadre du module photovoltaïque

Le paragraphe 2.17 de l'Avis Technique 21/11-15 est complété comme suit pour les modules InDaX™ 185 et InDaX™ 190.

Le cadre des modules (voir figure 1 et figure 2) est composé de profils en aluminium EN AW 6060 T66 anodisé noir (15 µm minimum).

La géométrie des profilés longitudinaux est identique à celle décrite dans l'Avis Technique 21/11-15 pour les modules InDaX™ 2xx.

Les profilés latéraux présentent les modules d'inertie suivants :

- I/v horizontal = 1,33 cm³.
- I/v vertical = 0,38 cm³.

Le cordon de silicone bi-composant, déposé entre le cadre et le laminé, est identique à l'Avis Technique 21/11-15. Les vis reliant les profilés du cadre entre eux sont également identiques à l'Avis Technique 21/11-15.

2.2 Système de montage

2.21 Description des pièces

2.211 Couloir périphériques

Le paragraphe 2.211 de l'Avis Technique 21/11-15 est complété comme suit pour les modules InDaX™ 185 et InDaX™ 190.

Les couloirs périphériques sont en aluminium EN AW 1050 de 0,6 mm d'épaisseur prélaqués selon la norme NF EN 1396 avec une peinture de type polyester de (20 ± 2 µm) d'épaisseur sur primaire de (5 ± 1 µm), de teinte noire en RAL 9005.

Ces éléments (voir figure 3) sont utilisés en périphérie de part et d'autre du champ photovoltaïque et permettent la liaison de l'installation photovoltaïque aux éléments de couverture adjacents.

Il en existe de deux géométries différentes (couloirs périphériques droits et couloirs périphériques gauches) pour traiter la partie droite ou la partie gauche de l'installation. De dimensions hors tout 144,5 x 1 542 mm, ces pièces ne diffèrent que d'une symétrie axiale près. La hauteur d'un même couloir périphérique varie de 25 à 23 mm afin de permettre l'emboîtement qui crée le recouvrement.

2.212 Couloir intermodules

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

2.213 Supports de tuiles

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

2.214 Raccordements supérieurs

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

2.215 Raccordements inférieurs

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

2.216 Closoir mousse auto-adhésif

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

2.217 Pattes et pointes pour fixation

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

2.218 Fixations faitage

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

2.219 Visserie

Pour la fixation de la rangée de modules du bas :

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

Pour la fixation des autres rangées de modules et des pièces de faitage :

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

Pour la fixation des planches support au droit de chaque chevron :

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

2.22 Composition des kits

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

2.221 Kit de base pour un champ de 2 x 2 modules

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

2.222 Kit pour une installation de 3kWc

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

2.223 Kit d'extension horizontale

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

2.224 Kit d'évacuation des eaux de pluie

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

2.225 Kit d'extension verticale

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

3. Autres éléments

3.1 Liteaux auxiliaires

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

3.2 Planches

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

3.3 Écran de sous toiture

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

3.4 Câbles de mise à la terre

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

4. Conditionnement, étiquetage, stockage

4.1 Les modules photovoltaïques

Ce paragraphe de l'Avis Technique 21/11-15 est complété comme suit pour les modules InDaX™ 185 et InDaX™ 190.

Les modules photovoltaïques sont conditionnés par 18 dans une caisse palette. A l'intérieur, des pièces adaptées empêchent les modules de se toucher.

Pour les kits de 3 kWc, la palette est constituée de 16 modules InDaX™ 185 ou InDaX™ 190. L'espace libéré par les 2 modules manquants est complété par les kits d'étanchéité.

Chaque module possède un étiquetage en face arrière comprenant les informations suivantes :

- Le nom du fabricant.
- La marque commerciale du module.
- Les caractéristiques électriques du module.
- La mention du risque inhérent à la production d'électricité du module dès son exposition à un rayonnement lumineux.

Chaque caisse palette possède un étiquetage sur le petit côté comprenant les informations suivantes :

- Le nom de la société.
- Le code article de la palette.
- Le code barre de la palette.
- La date de palettisation (jour, mois, année).
- Le numéro de série et le code barre de chaque module.
- Les quantités.

Les caisses doivent être stockées à l'abri de la pluie.

4.2 Les kits d'étanchéité

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

5. Caractéristiques dimensionnelles

Ce paragraphe de l'Avis Technique 21/11-15 est complété comme suit pour les modules InDaX™ 185 et InDaX™ 190.

Caractéristiques dimensionnelles des modules photovoltaïques "InDaX™ 185" et "InDaX™ 190"	
Dimensions hors tout (mm)	1 452 x 999 x 75
Surface hors tout (m ²)	1,45 m ²
Masse (kg)	17,0
Masse surfacique (kg/ m ²)	11,9

Le système de montage des modules photovoltaïques est modulaire. De ce fait, il permet d'obtenir une multitude de champs photovoltaïques. Leurs caractéristiques dimensionnelles sont les suivantes :

Caractéristiques dimensionnelles des champs photovoltaïques	
Largeur de champ (mm)	NbX x 999 + (NbX-1) x 6 + 80
Hauteur du champ (mm)	NbY x 1 392 + 513
Poids au m ² de l'installation	11,2 kg/m ²

Avec NbX : le nombre de modules disposés en largeur dans le sens parallèle à l'égout et NbY : le nombre de modules disposés en hauteur dans le sens parallèle à la pente.

6. Caractéristiques électriques

6.1 Conformité à la norme NF EN 61215

Ce paragraphe de l'Avis Technique 21/11-15 est complété comme suit pour les modules InDaX™ 185 et InDaX™ 190.

Les modules cadrés "InDaX™ 185" et "InDaX™ 190" ont été certifiés conformes à la norme NF EN 61215.

6.2 Sécurité électrique

Ce paragraphe de l'Avis Technique 21/11-15 est complété comme suit pour les modules InDaX™ 185 et InDaX™ 190.

Les modules cadrés "InDaX™ 185" et "InDaX™ 190" ont été certifiés conformes à la Classe d'Application A de la norme NF EN 61730, et sont ainsi considérés comme répondant aux prescriptions de la classe de sécurité électrique II.

6.3 Performances électriques

Ce paragraphe de l'Avis Technique 21/11-15 est complété comme suit pour les modules InDaX™ 185 et InDaX™ 190.

Les performances électriques suivantes des modules ont été déterminées par flash test et ramenées ensuite aux conditions STC (*Standard Test Conditions* : éclairement de 1 000 W/m² et répartition spectrale solaire de référence selon la CEI 60904-3 avec une température de cellule de 25 °C).

Modules	InDaX™ 185	InDaX™ 190
P_{mpp} (W)	185	190
U_{co} (V)	29,2	29,5
U_{mpp} (V)	23,8	24,0
I_{cc} (A)	8,44	8,54
I_{mpp} (A)	7,8	7,92
αT (P_{mpp}) [%/°C]	- 0,45	
αT (U_{co}) [%/°C]	- 0,33	
αT (I_{cc}) [%/°C]	+ 0,04	
Courant inverse max	20 A	

Avec :

- P_{mpp}** : Puissance au point de Puissance Maximum.
- U_{co}** : Tension en circuit ouvert.
- U_{mpp}** : Tension nominale au point de Puissance Maximum.
- I_{cc}** : Courant de court circuit.
- I_{mpp}** : Courant nominal au point de Puissance Maximum.
- αT (P_{mpp})** : Coefficient de température pour la Puissance Maximum.
- αT (U_{co})** : Coefficient de température pour la tension en circuit ouvert.
- αT (I_{cc})** : Coefficient de température pour l'intensité de court circuit.

7. Fabrication et contrôles

7.1 Fabrication des modules photovoltaïques

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

7.2 Fabrication du kit d'étanchéité

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

8. Mise en œuvre

8.1 Généralités

Ce paragraphe de l'Avis Technique 21/11-15 est annulé et remplacé comme suit.

Le procédé est livré avec son manuel d'installation.

Préalablement à chaque projet, une reconnaissance préalable de la toiture doit être réalisée à l'instigation du maître d'ouvrage afin de vérifier la capacité de la charpente à accueillir le procédé photovoltaïque, la présence ou non d'un écran de sous toiture et que les charges admissibles sur la toiture ne sont pas dépassées du fait de la mise en œuvre du procédé.

La mise en œuvre du procédé ne peut être réalisée que pour le domaine d'emploi défini au § 1.2 du présent Dossier Technique.

Elle doit impérativement être réalisée au dessus d'un écran de sous-toiture afin d'évacuer la condensation pouvant se créer sous les modules. Cet écran de sous-toiture doit être mis en œuvre :

- dans le cas d'une toiture neuve : conformément aux dispositions définies, soit dans l'Avis Technique le concernant, soit dans le Cahier du CSTB n° 3651 dans le cas d'un écran de sous toiture sous "Homologation" du CSTB.
- dans le cas d'une toiture existante ne disposant pas d'écran de sous-toiture, sur la totalité du pan de toiture jusqu'à l'égout conformément aux dispositions définies, soit dans l'Avis Technique le concernant, soit dans le Cahier du CSTB n° 3651 dans le cas d'un écran de sous toiture sous "Homologation" du CSTB.

Les modules photovoltaïques peuvent être connectés en série, parallèle ou série/parallèle.

8.2 Compétences des installateurs

Ce paragraphe de l'Avis Technique 21/11-15 est annulé et remplacé comme suit.

La mise en œuvre du procédé doit être assurée par des installateurs ayant été formés par la société SCHOTT (cf. § 9).

Les compétences requises sont de deux types :

- Compétences en couverture complétées par une qualification et/ou certification pour la pose de procédés photovoltaïques : mise en œuvre en toiture.
- Compétences électriques complétées par une qualification et/ou certification pour la pose de procédés: habilitation "BOV" pour le raccordement des modules, habilitation "BR" pour le branchement aux onduleurs (au sens de la publication UTE C18-510).

8.3 Sécurité des intervenants

Ce paragraphe de l'Avis Technique 21/11-15 est annulé et remplacé comme suit.

L'emploi de dispositifs de sécurité (*protections collectives, nacelle, harnais, ceintures, dispositifs d'arrêt...*) est obligatoire afin de répondre aux exigences en matière de prévention des accidents. Lors de la pose, de l'entretien ou de la maintenance, il est notamment nécessaire de mettre en place des dispositifs pour empêcher les chutes depuis la toiture selon la réglementation en vigueur (*par exemple, un harnais de sécurité relié à une ligne de vie fixée à la charpente*) ainsi que des dispositifs permettant la circulation des personnes sans appui direct sur les modules (*échelle de couvreur, ...*).

Ces dispositifs de sécurité ne sont pas inclus dans la livraison. Ils peuvent être identifiés dans le guide « Installations solaires photovoltaïques raccordées au réseau public de distribution et inférieures ou égales à 250kVA » édité dans les cahiers pratiques de l'association Promotelec (dénommé dans la suite du texte "guide Promotelec") ou le « Guide pratique à l'usage des bureaux d'étude et installateurs pour l'installations de générateurs photovoltaïques raccordés au réseau » en vigueur édité par l'ADEME et le SER (dénommé dans la suite du texte "guide ADEME-SER").

8.4 Spécifications électriques

8.4.1 Généralités

Ce paragraphe de l'Avis Technique 21/11-15 est annulé et remplacé comme suit.

L'installation doit être réalisée conformément aux documents en vigueur suivants: norme NF C 15-100, guide UTE C 15-712-1, « guide Promotelec » et « guide ADEME-SER ».

Tous les travaux touchant à l'installation électrique doivent être confiés à des électriciens habilités (cf. § 8.2).

Le nombre maximum de modules pouvant être raccordés en série est limité par la tension DC maximum d'entrée de l'onduleur tandis que le nombre maximum de modules ou de séries de modules pouvant être raccordés en parallèle est limité par le courant DC maximum d'entrée de l'onduleur. La tension maximum du champ photovoltaïque est aussi limitée par une tension de sécurité de 1000 V DC (*liée à la classe II de sécurité électrique*).

8.4.2 Connexion des câbles électriques

- Liaison intermodules et module/onduleur
Identique à l'Avis Technique 21/11-15.
- Câbles de liaison équipotentielle des masses
Identique à l'Avis Technique 21/11-15.
- Passage des câbles vers l'intérieur du bâtiment
Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

8.5 Mise en œuvre en toiture

8.51 Conditions préalables à la pose

Ce paragraphe est annulé.

8.52 Préparation

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

8.53 Pose du procédé photovoltaïque

8.531 Montage des planches et liteaux auxiliaires

Le paragraphe 8.531 de l'Avis Technique 21/11-15 est complété comme suit pour les modules InDaX™ 185 et InDaX™ 190.

En premier lieu, il est nécessaire d'ajouter des planches sur la surface d'implantation des modules. Ces planches, non fournies, voir le § 3, doivent être positionnées perpendiculairement aux chevrons. La première planche, en bas du champ photovoltaïque, doit être mise en place à 70 mm du bord supérieur des tuiles. Par la suite et en fonction de la longueur de rampant de l'installation, il est nécessaire d'en ajouter d'autres avec un entraxe de 1392 mm, distance correspondant au pas des modules (voir la figure 4).

Ces planches permettent la fixation des modules. Elles sont fixées au droit de chaque chevron par deux vis "Würth ASSY 3.0 Plus" 6 x 120 mm (fournies) en respectant une distance d'au moins 42 mm de l'extrémité de la planche et 18mm de chaque bord.

De la même façon, il est nécessaire d'ajouter des liteaux auxiliaires (non fournis, voir § 3). Ces liteaux sont placés sous les modules, perpendiculairement aux chevrons, et ont pour but de reprendre une partie des charges en pression. L'implantation des liteaux auxiliaires doit respecter les conditions suivantes (voir la figure 5) :

- Un liteau auxiliaire en partie basse de l'installation à 170 mm au dessus de la planche inférieure,
- Trois liteaux auxiliaires en partie haute de l'installation à 150 mm, 350 mm, 450 mm au-dessus de la dernière planche,
- Pour chaque rangée de modules, il conviendra de prévoir 2 liteaux auxiliaires pour les sections 30 x 50, 3 pour les sections 27 x 40,4 pour les sections 24 x 40 et 22 x 40.
- Ces liteaux auxiliaires doivent être fixés au droit de chaque chevron avec des pointes pour usage courant (*non fournies*). Si un liteau existant est déjà présent à cet endroit et si sa section est inférieure à celle du liteau auxiliaire prévu, ce liteau existant devra être remplacé.

8.532 Calepinage du procédé photovoltaïque

Ce paragraphe de l'Avis Technique 21/11-15 est complété comme suit pour les modules InDaX™ 185 et InDaX™ 190.

Les couloirs intermodules devant être positionnés avant les modules. Il est indispensable de prendre tous les repères nécessaires pour permettre le calepinage des modules photovoltaïques sur la charpente. A l'aide d'un cordeau, il convient de tracer un ensemble de traits verticaux et horizontaux correspondant respectivement à la position des couloirs intermodules et à la partie basse des modules (voir la figure 6).

Sauf impossibilité, le premier module doit être positionné de manière à éviter d'avoir à couper des tuiles sur le bord gauche du champ photovoltaïque. Il convient ainsi de prendre en général 65 mm d'écart entre les tuiles du côté gauche et la première colonne de modules photovoltaïques. Dans ce cas, le premier trait vertical est tracé à 65 mm du bord des tuiles (*côté gauche*). Le second trait vertical est positionné à 955 mm à droite du premier trait. Ce second trait correspond au bord gauche du premier couloir intermodules. Les autres traits verticaux sont tracés de la gauche vers la droite en prenant en compte une largeur de 50 mm pour les couloirs intermodules et un espacement horizontal de 955 mm entre couloirs intermodules.

De la même façon, le premier trait horizontal, situé en partie basse du champ photovoltaïque, est positionné à 120 mm au-dessus du bord supérieur des tuiles. Ce trait correspond à la partie inférieure des modules placés en partie basse de l'installation. Les traits horizontaux suivants sont tracés tous les 1 392 mm du bas vers le haut : ils matérialisent la partie inférieure des différents modules ou de la "fixation faitage" en partie haute de l'installation (*la distance de 1 392 mm correspond au pas des modules InDaX™ 185 et InDaX™ 190 dans le sens de la pente*).

La rectangularité du calepinage ainsi tracée sera vérifiée en s'assurant de l'égalité des diagonales.

8.54 Pose en partie courante de toiture

8.541 Mise en place des "fixations faitage"

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

8.542 Mise en place des couloirs périphériques

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

8.543 Mise en place des couloirs intermodules

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

8.544 Mise en place des raccordements supérieurs

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

8.545 Remise en place des éléments de couverture

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

8.546 Mise en place des modules photovoltaïques

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

8.547 Mise en place des raccordements inférieurs

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

8.548 Mise en place des modules photovoltaïques inférieurs

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

8.549 Finalisation

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

9. Formation

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

10. Distribution et assistance technique

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

11. Utilisation, entretien et réparation

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

11.1 Maintenance du champ photovoltaïque

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

11.2 Remplacement d'un module

Identique à l'Avis Technique 21/11-15.

B. Résultats expérimentaux

Ce paragraphe de l'Avis Technique 21/11-15 est complété comme suit pour les modules InDaX™ 185 et InDaX™ 190.

Les modules cadrés InDaX™ 185 et InDaX™ 190 ont été testés selon la norme NF EN 61215 : Qualification de la conception et homologation des modules photovoltaïques, par les laboratoires VDE et TÜV Rheinland.

Les modules cadrés InDaX™ 185 et InDaX™ 190 ont été testés selon la norme NF EN 61730 et certifiés comme étant de Classe de sécurité électrique II et appartenant à la classe d'application A jusqu'à une tension maximum de 1 000 V DC par les laboratoires VDE et TÜV Rheinland.

C. Références

1. Données environnementales et sanitaires¹

Le procédé "SCHOTT ADVANCE InDaX 185/235 " ne fait pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

Les données issues des FDES ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (*ou procédés*) visés sont susceptibles d'être intégrés.

2. Autres références

Le paragraphe « C Référence » de l'Avis Technique 21/11-15 est complété comme suit pour les modules InDaX™ 185 et InDaX™ 190.

Le procédé photovoltaïque "SCHOTT ADVANCE InDaX 185/235" est commercialisé depuis avril 2011.

¹ Non examiné par le groupe Spécialisé dans le cadre de cet avis.

Figures du Dossier Technique

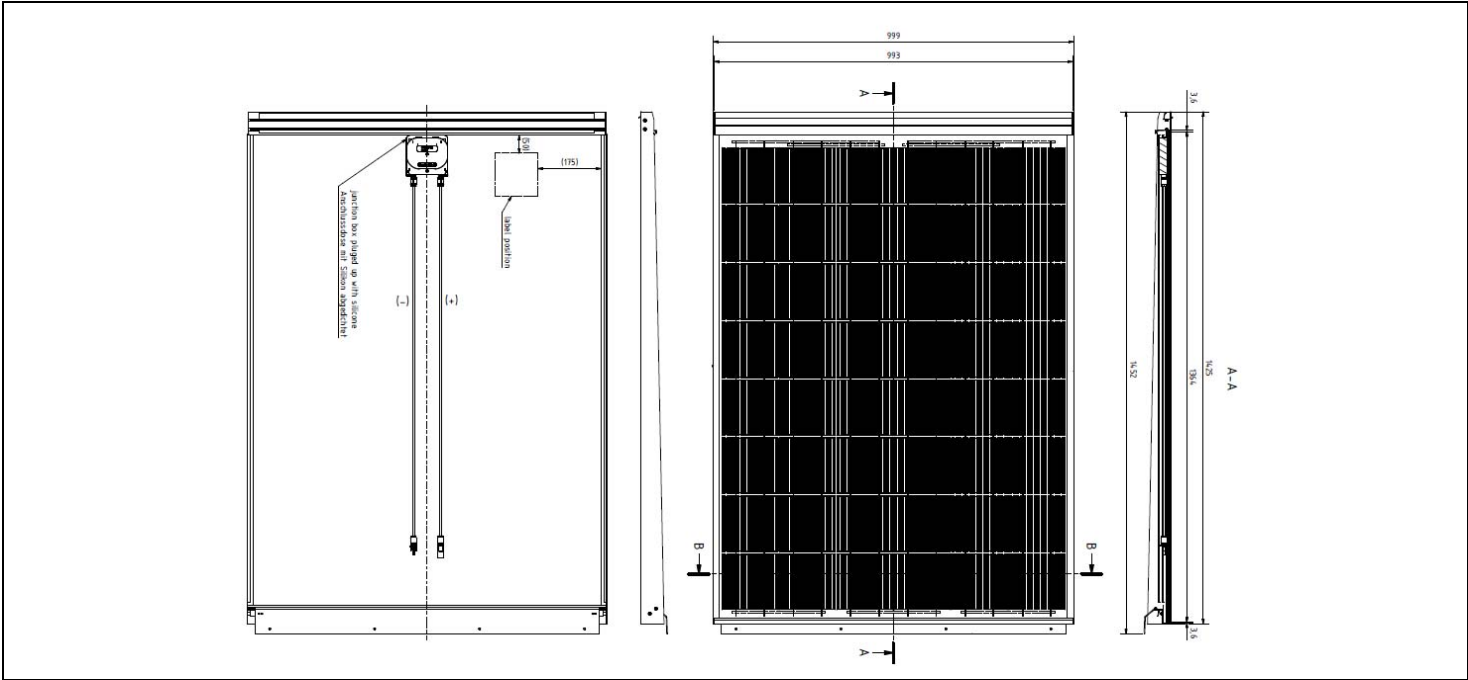


Figure 1 – Module photovoltaïque

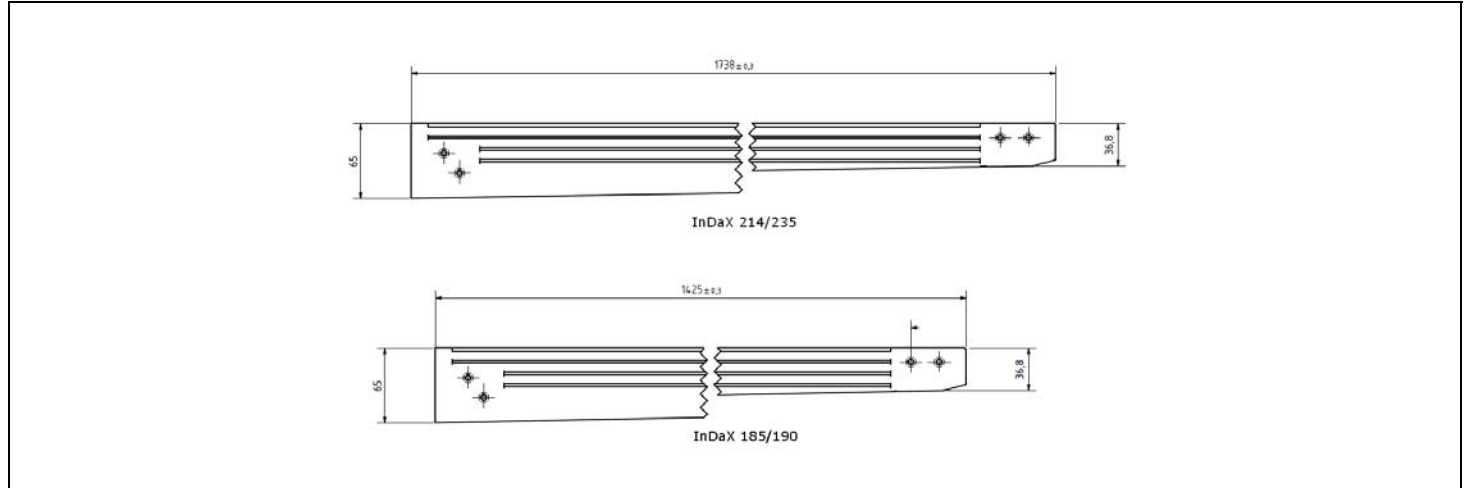


Figure 2 – Schéma des profilés latéraux

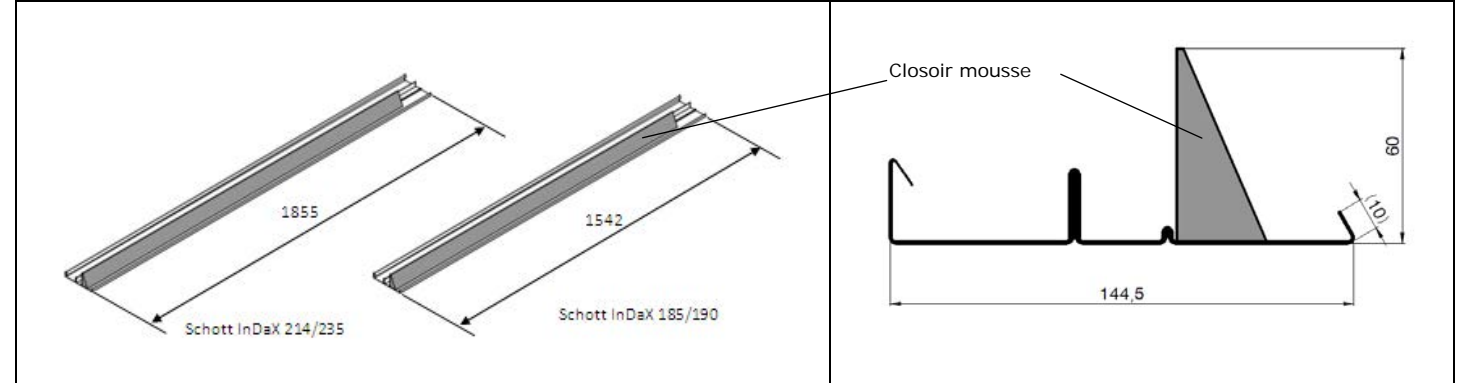


Figure 3 – Schéma des couloirs latéraux pour les modules 214/235 et 185/190

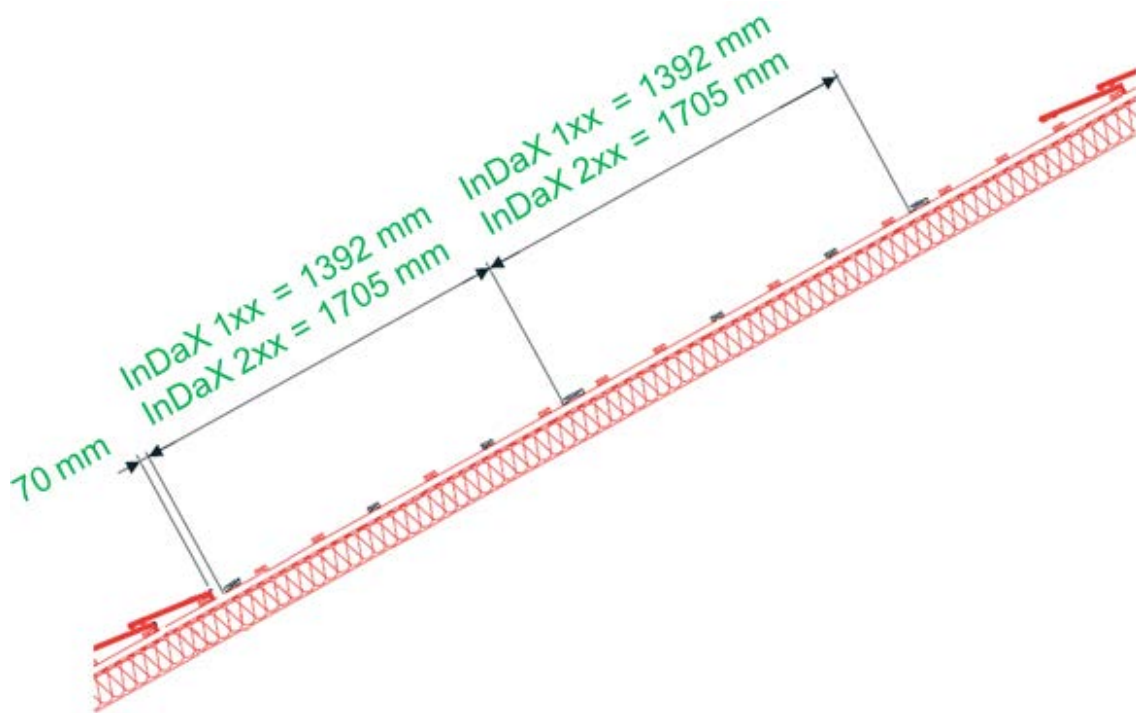


Figure 4 – Position des planches supplémentaires

	Nombre de liteaux auxiliaires par rangé de module	X Entraxe entre la planche et le 1 ^{er} liteau	Y Entraxe entre les liteaux
Liteaux auxiliaires 30x50	2	650 pour 2xx 500 pour 1xx	1 x 400 pour 2xx et 1xx
Liteaux auxiliaires 27x40	3	450 pour 2xx 300 pour 1xx	2 x 400 pour 2xx et 1xx
Liteaux auxiliaires 24x40	4	340 pour 2xx 190 pour 1xx	3 x 340 pour 2xx et 1xx
Liteaux auxiliaires 22x40	4	340 pour 2xx 190 pour 1xx	3 x 340 pour 2xx et 1xx

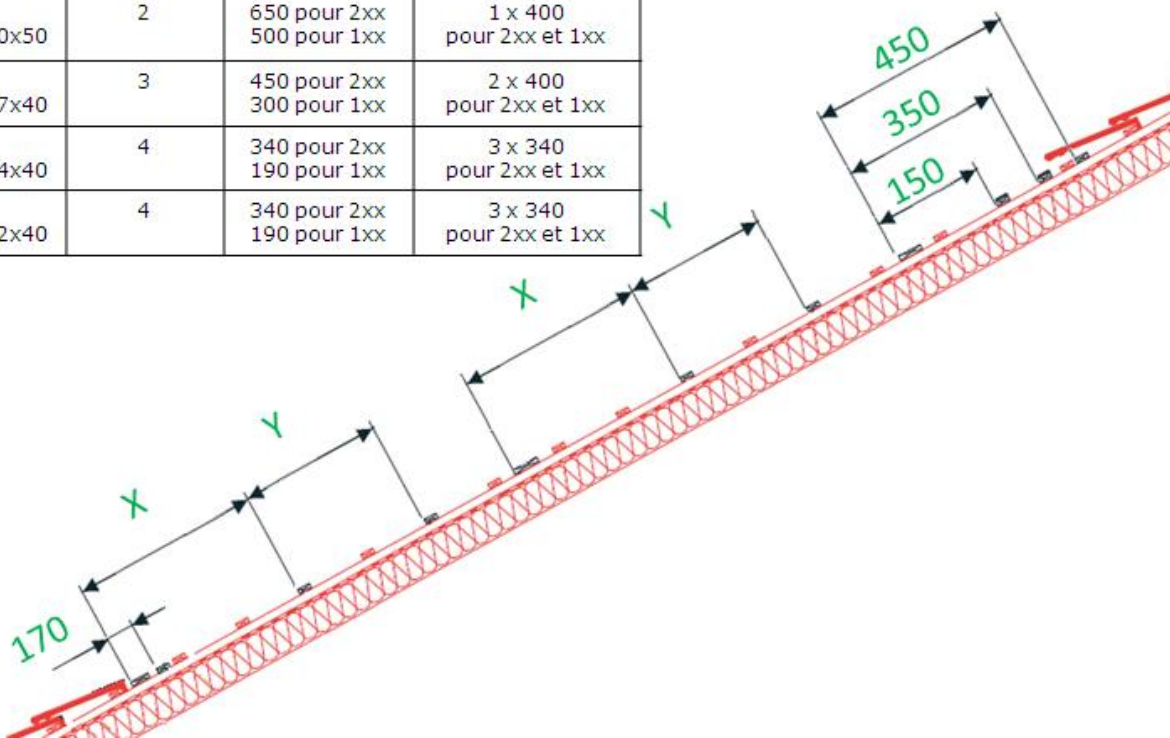


Figure 5 – Position des liteaux auxiliaires

Trait de traçage au cordeau

Départ du calepinage :
bord droit des tuiles

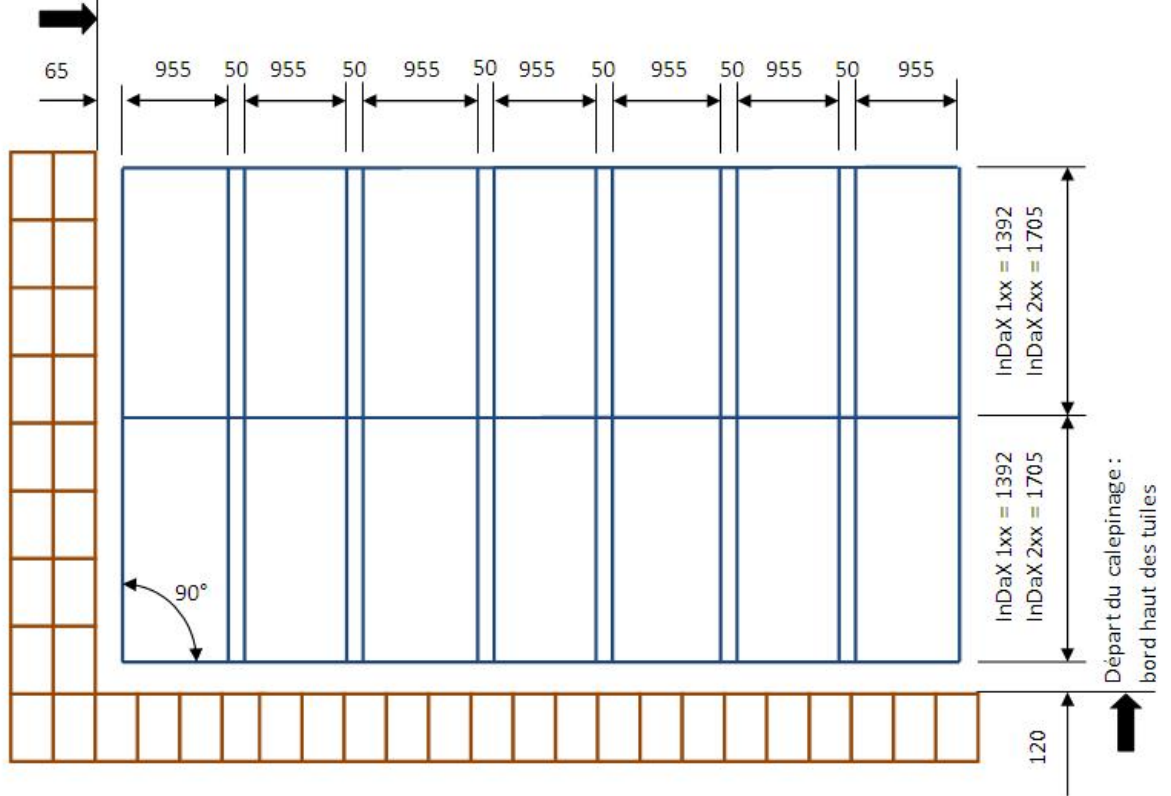


Figure 6 – Calepinage du procédé photovoltaïque