

Prescription technique : Centrale photovoltaïque légère Stykon® pour toiture-terrasse étanchée

Stykon® est une solution photovoltaïque légère pour toitures-terrasses étanchées, constituée de modules photovoltaïques légers intégrés sur membrane d'étanchéité compatible, dans le cadre de procédés bénéficiant d'une évaluation technique de type ATEX et/ou ETN.

La solution est particulièrement adaptée aux toitures existantes dont la solarisation par systèmes photovoltaïques conventionnels est limitée par la capacité portante de l'ouvrage, par le coût ou la faisabilité des renforcements structurels, ou par les contraintes de chantier associées, notamment les délais, les interruptions d'exploitation ou les travaux lourds sur la charpente.

Quand prescrire Stykon®

L'objectif de la prescription est de permettre la solarisation de toitures-terrasses de bâtiments tertiaires, industriels, logistiques, équipements publics, bâtiments d'activité ou bâtiments existants à rénover, présentant des contraintes de portance.

La solution photovoltaïque légère permet de limiter les charges permanentes rapportées, de réduire les interfaces mécaniques avec l'ouvrage existant, de préserver la pérennité du complexe d'étanchéité, et de permettre la continuité d'exploitation du bâtiment pendant les travaux.

- Domaine d'emploi prioritaire : rénovation et solarisation de toitures-terrasses existantes étanchées présentant des contraintes de portance. Application possible en neuf selon configuration du projet et procédé retenu.
- Évaluations et justificatifs techniques du procédé : système mis en œuvre dans le cadre de procédés sous ATEX de cas a et/ou ETN, avec rapport de classement feu BROOF(t3) lorsque requis selon la configuration du projet.
- Tenue au vent : à justifier selon le procédé retenu, la zone de vent, la hauteur du bâtiment, l'exposition et la configuration de la toiture : ETAG 006
- Faible charge permanente rapportée, répartie sur les zones équipées, sans concentration de charge liée à un système sur plots ou lesté conventionnel.



Exemple indicatif de mise en œuvre sur toiture-terrasse ayant bénéficié d'une rénovation d'étanchéité : 414 modules Stykon® 4X20M10, pour une puissance totale installée de 120 kWc

Comment prescrire Stykon®

Les panneaux photovoltaïques Stykon® sont des modules photovoltaïques légers pour toiture-terrasse, à cellules silicium cristallin haut rendement, conçus pour une intégration sur membrane d'étanchéité compatible.

Type de module préconisé	Photo produit non contractuelle
Marque : HELIUP Type de panneaux : léger semi-rigide à cellules en silicium cristallin Référence : Stykon® Rendement : 18,9 à 21.3% (selon la gamme) Longueur : 1949 ± 3 mm ou 1997 ± 3 mm (selon la gamme) Largeur : 789 ± 3 mm Epaisseur : 3 ± 0,2 mm Poids (hors système d'intégration) : 4,7 ± 0,2 kg/m² Poids du système d'intégration : 0,2 kg/m² ou 0,4 kg/m² selon le procédé et le design retenus Tension système : jusqu'à 1500 V (selon la gamme) Connectique : IP68, MC4-EVO2A Conformité IEC 61215, 61730 et 61701-C5 ; ECS PPE2-V2 et compatible critère de résilience AOS (selon la gamme et le modèle) Garantie de performance : 89,4% de la puissance initiale à 25 ans Garantie produit : 12 ans	

Le système de pose est basé sur l'intégration des modules photovoltaïques sur membrane d'étanchéité compatible, dans le cadre de procédé bénéficiant d'évaluation technique de type ATEX et/ou ETN.

Le poids total {panneau + système de pose} est réparti sur les zones équipées, contrairement aux systèmes conventionnels sur plots ou lestés qui peuvent générer des concentrations de charges ponctuelles sur les isolants ou supports bacs. La charge totale du système doit être prise en compte sur les seules surfaces photovoltaïques effectivement équipées. À l'échelle de la toiture, la charge moyenne dépend du taux de recouvrement réel après calepinage, généralement compris entre 30 % et 70 % selon les obstacles, les cheminements, les émergences en toiture et les contraintes de sécurité.

Check-list toiture existante

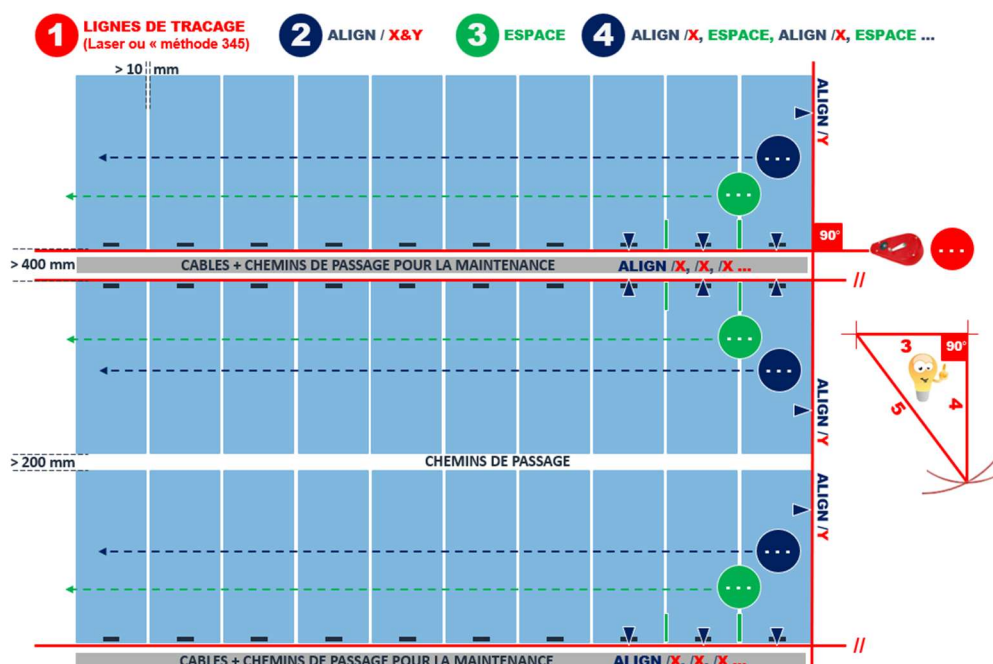
- Pente de toiture : à vérifier selon le procédé retenu ; pente minimale généralement > 3 %, avec limites d'emploi spécifiques selon membrane, exposition et configuration du projet.
- Complexe isolant : neuf, d'origine ou rénové, sous réserve de compatibilité avec le procédé retenu et de validation de l'état du complexe toiture.

- Étanchéité compatible avec le procédé retenu : membrane bitumineuse ou synthétique, neuve ou récente selon les prescriptions du procédé, avec analyse spécifique au-delà des limites prévues.
- Possibilité de rechapage TPO sur existant sous certaines conditions, après validation de compatibilité technique et assurantielle.

Calepinage d'une centrale PV Stykon®

Les panneaux photovoltaïques Stykon® se mettent en œuvre en ménageant des zones non photovoltaïques en toiture. Les valeurs ci-dessous constituent des principes de calepinage à confirmer / adapter selon le projet, les exigences APSAD D20 applicables, les prescriptions du SDIS, de l'assureur, du bureau de contrôle et du procédé retenu :

- Noues sur 1,0 m de part et d'autre du fil d'eau et en noues de rives
- Pourtour des évacuations pluviales sur une emprise de 1,0 m
- Bordures des relevés périphériques, des émergences, des lanterneaux et des reliefs sur une largeur de 0,5 m
- Zones à rupture de pente sur une emprise de 0,3 m de part et d'autre du faitage
- Zones non planes (joint de dilatation par exemple)
- Mise en place d'allées de fractionnement des champs PV conformes D20
- Continuité des cheminements vers les accès toiture
- Respect des distances coupe-feu selon la configuration du bâtiment
- Chemins d'accès pour permettre de réaliser l'entretien et le nettoyage des modules photovoltaïques
- Les zones susceptibles d'être ombragées même en partie dans la journée doivent être exclues
- Espace entre les modules d'une même rangée : 10 mm minimum
- Espace entre deux rangées :
 - > 200 mm pour les chemins de passage
 - Entre 400 mm et 750 mm pour les chemins de câbles jusqu'à 59 cm





Simulations sous PVSyst et Archelios

La solution photovoltaïque Stykon® bénéficie du retour d'expérience de plusieurs années de tests en environnement outdoor et indoor dans plusieurs laboratoires européens, complété par les données de productible issues des chantiers Stykon® installés en France et en Europe depuis 2023. Ces données permettent de conseiller les paramètres d'entrée suivants pour la simulation d'une centrale photovoltaïque Stykon® en toiture :

Paramètre	PVSyst	Archelios	Justification	Validation par un tiers
Encrassement	Array Soiling Losses : <1%		Absence de cadre et face avant anti-salissure	CEA à l'INES (plateforme d'essais outdoor)
Pertes thermiques	Uc : 20 W/m²K Uv : 0 W/m²K/m/s	Paramètre ventilation : 0 à 15	Retour d'expérience	CEA à l'INES (plateforme d'essais outdoor)
Paramètres liés à la puissance module	Module mismatch : 0,8% à 1%		Standard de qualité de production HELIUP	Certisolis (audit sur la ligne de production HELIUP)
	Loss fraction Module quality loss : -1,5%	Tolérance mini : 0% Tolérance maxi : +3%		
	String mismatch : 0,15%	Dispersion : 0,3%		
LID	LID : 0,7%		Choix de composants limitant le phénomène LID	Certisolis et CSEM (essais en laboratoire)
Paramètre de vieillissement	1% année 1 (dont 0.7% de LID), puis 0,4% les années suivantes		Composants et design optimisés	CEA à l'INES (plateforme d'essais outdoor)

Les paramètres systèmes peuvent ensuite être pris de manière identique à une installation PV standard sur toiture. À noter : les retours d'expérience HELIUP indiquent que, sur certaines configurations à faible pente, les simulations PVSyst et Archelios peuvent être conservatrices par rapport aux productions observées, notamment en période hivernale. Ces hypothèses doivent être validées au cas par cas selon la pente, l'orientation, l'environnement, les masques et le fichier météo retenu.

Demandez un rendez-vous à contact@heliup-solar.com

Pour toute étude de faisabilité, validation de domaine d'emploi, vérification de compatibilité toiture ou paramétrage de simulation de productible, les équipes HELIUP peuvent vous fournir les éléments techniques complémentaires nécessaires à la prescription. Demandez un rendez-vous avec nos équipes en écrivant à contact@heliup-solar.com