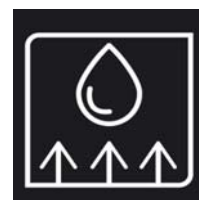


Construction de la toiture du Centre Aquatique et Franchissement à Saint-Denis (93)

Unique au monde, la toiture du Centre Aquatique à Saint-Denis est dotée d'une structure légère en bois, comprenant des catènes de 90 mètres de portée, d'une surface dépassant les 10 000 m², avec des pentes jusqu'à 38 % aux points hauts. Elle supporte près de 2 255 modules photovoltaïques destinés à produire 805 kWc. Difficulté supplémentaire : l'atmosphère intérieure est celle d'un bâtiment à très forte hygrométrie.

Présentation de la toiture et rôles de l'isolation en verre cellulaire FOAMGLAS®

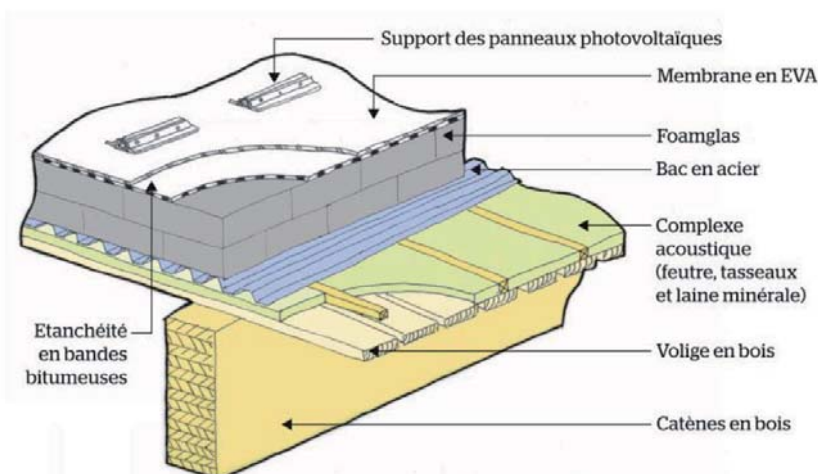
La toiture du Centre Aquatique à Saint-Denis se caractérise par une architecture ambitieuse axée sur une conception durable et à faible impact environnemental. Elle abrite une grande halle bassin proposant au public 2 500 places nettes extensible jusqu'à 5 000 places avec un dispositif d'adaptation simple. Sa structure primaire, 100 % en bois, est constituée de catènes de section 50 x 20 cm arborant une forme concave afin de réduire le volume d'air à chauffer dans la halle du bassin.



Sa structure secondaire (composée de tasseaux posés sur une volige) est également en bois. Une isolation acoustique est positionnée entre les tasseaux. Les bacs acier, éléments porteurs de la toiture, sont fixés sur les tasseaux. Au-dessus des bacs acier est disposé un pare-vapeur adhésif pour des raisons pratiques. L'isolation thermique en verre cellulaire FOAMGLAS® est collée à chaud, puis les étanchéités, constituées d'une membrane bitumineuse et d'une membrane synthétique, sont thermosoudées, chacune en pleine adhérence. Aux points hauts de la toiture, la pente atteint 38 %. C'est sur cette toiture légère que sont intégrés 2 255 modules photovoltaïques.



© BECI BTP



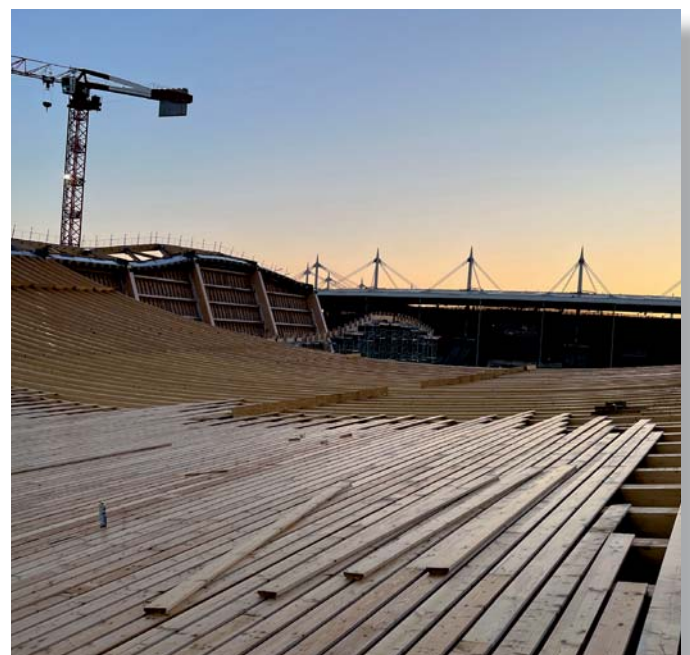
- Catène
- Volige
- Tasseaux et isolant acoustique
- Tôle d'acier nervurée de BAC ACIER
- Pare-vapeur adhésif
- FOAMGLAS® T3+ et FOAMGLAS® READY T3+ en une ou deux couches
- Étanchéité mixte bitumineuse PARADIENE S R4 et synthétique EVALON®V avec plaquette PC® SP 150 x 150 intégrée dans le FOAMGLAS®
- Dispositif étanche Roof-Solar PVC d'intégration à la toiture des panneaux photovoltaïques

© Architectes : Ateliers 2/3/4/ et VenhoevenCS - Mandataire du groupement : Bouygues Bâtiment Ile-de-France

La difficulté cruciale, sans précédent jusqu'à présent, a été de concevoir la fixation des modules photovoltaïques non étanches sur une toiture solaire caractérisée par de fortes inclinaisons.

Cette toiture a été développée en suivant un processus rigoureux comprenant un Avis Technique d'Expérimentation (ATEX) du CSTB, déposé par Bouygues Bâtiment Ile-de-France, et a également fait l'objet de nombreux essais en laboratoire. L'ensemble de la conception a nécessité la contribution d'experts issus de diverses disciplines telles que la structure, l'étanchéité, les fluides, la thermique, l'aérodynamique, l'acoustique...

L'ensemble des travaux de conception a été récompensé par le Prix Construction et Aménagement dans le cadre du Grand Prix de l'ingénierie remis par la Syntec en 2021. La seconde belle récompense a été la bonne élévation de cet ouvrage remarquable dans le respect du planning prévu.



© BECI BTP

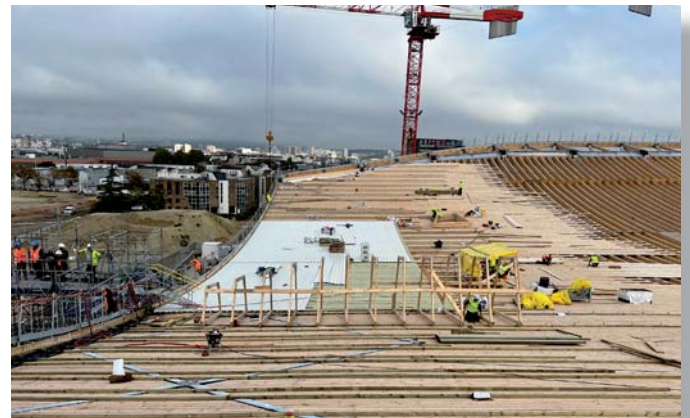
Rôle de l'isolation en verre cellulaire FOAMGLAS® et de ses plaquettes de fixation

Le FOAMGLAS® a pour fonction d'assurer une isolation thermique de la toiture de la construction en utilisant un matériau écologique reconnu pour sa durabilité et sa contribution à une économie circulaire. Mais le couple FOAMGLAS® + plaquettes PC® SP 150 x 150, c'est bien plus encore...

Le FOAMGLAS® est constitué de petites bulles de verre étanches les unes par rapport aux autres. Fabriquées à partir de verre recyclé (60 %), elles forment une mousse isolante très rigide et imperméable. Les plaques isolantes sont collées sur leur support et entre elles, formant une couche isolante étanche et pare-vapeur dans la masse. La rigidité et la résistance à la compression sans tassement du FOAMGLAS® permettent d'intégrer des plaquettes crantées, elles-mêmes supports de fixation. C'est ce qui a permis de gérer les contraintes de fluage au regard des pentes importantes de l'ouvrage.

Principales qualités du verre cellulaire FOAMGLAS® concourant à la bonne réalisation de cet ouvrage

Point essentiel : une garantie thermique. C'est le seul isolant thermique garanti thermiquement 10 ans par son fabricant in situ. Cette garantie thermique est primordiale. Elle permet d'éviter tout risque d'apparition d'humidité et d'altération de l'ouvrage à cause de phénomènes de condensation, qui peuvent apparaître au bout de plusieurs années à la suite de la perte d'une partie de l'efficacité thermique de l'isolation (voir schéma ci-dessous).



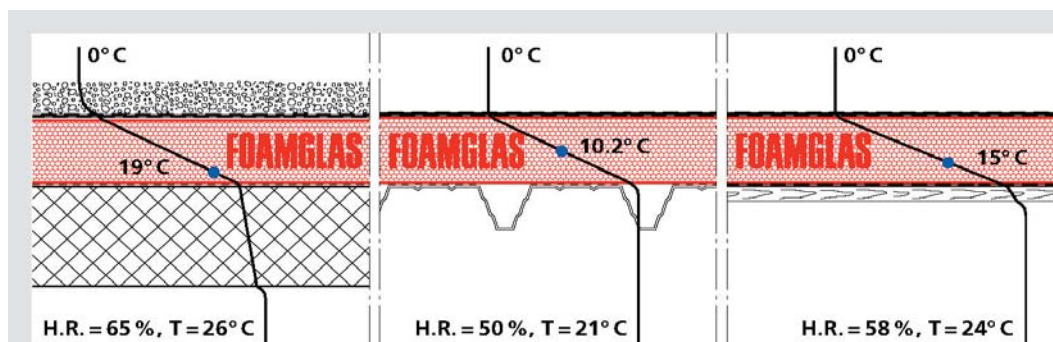
© BECI BTP



© BECI BTP



© BECI BTP



Avec la technique "toiture compacte FOAMGLAS®" :

- La résistance thermique ne diminue pas dans le temps,
- L'humidité ne peut pas entrer dans la couche isolante,
- La localisation de la température de rosée n'est pas atteinte par la vapeur.

FOAMGLAS® vieillit en conservant toutes ses propriétés thermiques (analyse faite par le BET de Munich FIW sur plusieurs chantiers européens de plus de 40 ans). Il est étanche à la vapeur dans la masse et ses plaques sont collées entre elles sur toute leur épaisseur. FOAMGLAS® garantit une absence de condensation en toiture pendant toute la vie du bâtiment.

Grâce à sa rigidité, FOAMGLAS® se présente comme l'isolant le plus résistant face au tassement sous contrainte en compression. Cette qualité se révèle essentielle pour les toitures solaires, où des accès techniques peuvent être nécessaires, exposant ainsi l'étanchéité à des contraintes mécaniques liées aux déplacements piétons.

Une sécurité inégalée face au risque d'infiltration. Les plaques étanches en verre cellulaire FOAMGLAS® sont collées en plein sur le pare-vapeur adhésif et les plaques sont collées entre elles et aux émergences. L'étanchéité Paradiène SR4 et la membrane Evalon® V sont thermosoudés en plein, sans aucune semi-indépendance. L'ensemble est compact et étanche à l'eau comme à la vapeur dans la masse.

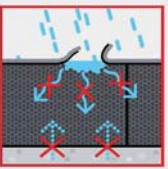
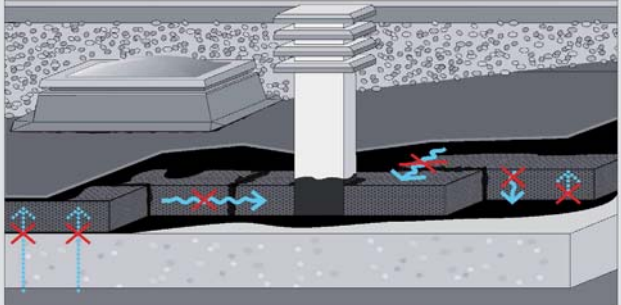
Point essentiel : les plaques de fixation dentées PC® SP 150/150 en acier Z 350. Utilisées depuis plus de 20 ans en France et brevetées par Pittsburgh Corning France, ces plaques de 15 x 15 cm sont dotées de 2 ailes crantées de 3 cm. En étant insérées en phase chantier dans la couche isolante en FOAMGLAS®, elles forment une surface de fixation sans traverser la couche isolante, supprimant ainsi autant de point de faiblesse pour l'ouvrage.



© FOAMGLAS®

Ce dispositif est validé pour fixer, par exemple, des couvertures métalliques ou des couvertures en ardoise, et tout type de parements étanches. Mais ici, les modules photovoltaïques ne sont pas étanches,

Toitures isolées avec FOAMGLAS® :
Stop aux infiltrations!
Stop aux condensations!
Rthermique & Rcompression garanties

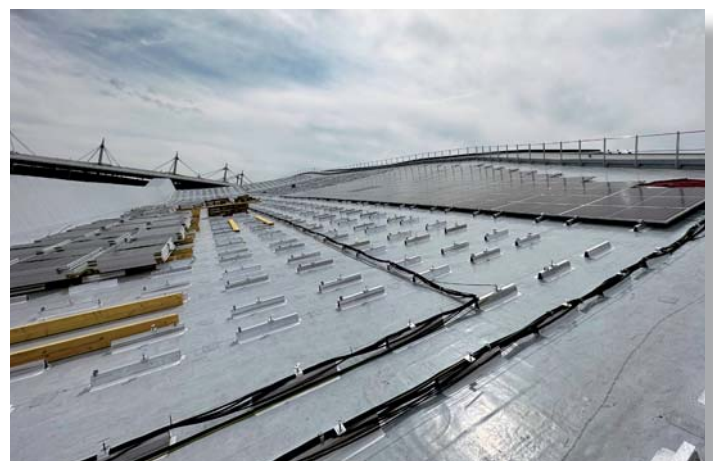



Pour toutes les toitures plates et inclinées, avec
 – membrane d'étanchéité, ardoises, tuiles, zinc ... ou autres.
 – support continu en béton, bois ou bac acier.
 Les plaques rigides FOAMGLAS®, étanches à l'air et à l'humidité, collées au support et collées entre elles, sécurisent les bâtiments.

© FOAMGLAS®

et les pentes sont supérieures à leur mise en œuvre usuelle. Il a donc été nécessaire de concevoir un dispositif de fixation étanche spécifique pour recevoir les modules solaires, afin de répondre aux risques d'arrachement au vent et de fluage au droit des parties fortement pentées de la toiture.

C'est la société Dome Solar, spécialisée dans l'intégration des dispositifs solaires en toiture, qui a remporté le choix final du système d'intégration. L'ensemble du dispositif a fait l'objet de l'ATEX du CSTB déposé par Bouygues Bâtiment Ile-de-France, après la réalisation de nombreux essais en laboratoire pour vérifier la tenue au vent, le fluage, l'aérodynamique et l'écoulement des eaux d'une telle conception.



© BECI BTP

Témoignage de Monsieur Malo Lassablière, Directeur technique de Dome Solar

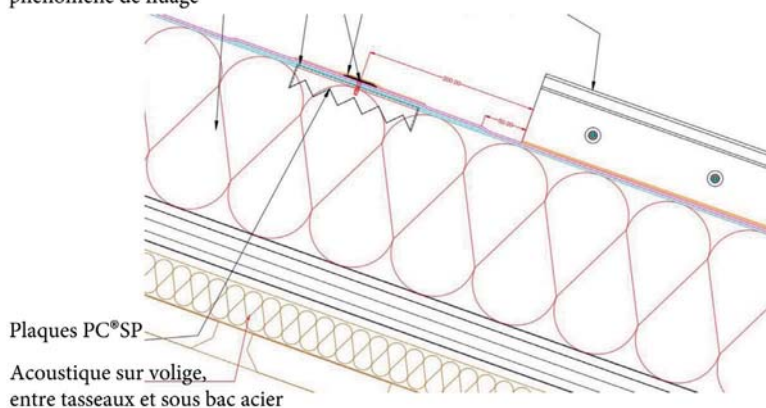
« Afin de pouvoir répondre au caractère innovant du Centre Aquatique, Dome Solar a adapté l'un de ses produits sous avis technique depuis 2017, le Roof-Solar. Cette solution se compose de rails aluminium sur lesquels sont montées des bandes de maintien soudables sur la membrane d'étanchéité de la toiture : les bandes de maintien en question ont ainsi été réalisées en Evalon® Dual, compatible avec l'EVA Evalon® V de la toiture. Les rails sont livrés prémontés sur le chantier de sorte à être prêts à souder par l'étancheur du projet. De cette manière, le plan d'étanchéité n'est pas percé. Un aspect supplémentaire du caractère innovant réside dans les pentes du projet. La forme imaginée par les architectes implique des pentes allant jusqu'à 38 %, tandis que les avis techniques de nos procédés proposent 10 % au maximum. Pour cela, la solution de plaquettes crantées développées par Pittsburgh Corning France SAS a pu être utilisée pour renforcer la résistance au fluage du bicouche de membrane d'étanchéité ».



© BECI BTP

Fixation Roof-Solar PVC support de fixation des panneaux photovoltaïques avec bandes de maintien soudables sur l'étanchéité

En zone à forte pente, adjonction d'un système de fixations de l'étanchéité dans les plaques métalliques PC®SP ancrées dans le FOAMGLAS® afin de résister au phénomène de fluage



© BECI BTP



© Dome Solar

Témoignage de Monsieur Gilles Guyoton, Président de l'entreprise BECI BTP

« L'ADN de notre entreprise, de nos équipes plus précisément, s'est construit depuis 1979, autour d'ouvrages un peu particuliers comportant des complexes et/ou des formes remarquables.

Objets de concours, les centres aquatiques répondent généralement à ces caractéristiques tant d'un point de vue constructif qu'esthétique à l'exemple de la sphère d'Arras (Aquarena) dessinée par Alain Sarfati, des centres aquatiques de Reims, du Mesnil-Amelot et du Val d'Europe par Marc Mimram ou encore celui de Bobigny totalement repris par Eric Lemarié.

Dans l'ensemble de ces différents cas, l'association d'élément porteur en bac acier, de verre cellulaire et d'étanchéité synthétique Evalon V a permis de répondre durablement à l'ensemble des contraintes physiques de ces bâtiments à très forte hygrométrie, entre autres acoustiques, corrosions et formes aux courbes, voire pentes toutes aussi techniques.

Nous nous sentions alors une certaine légitimité à pouvoir répondre à la consultation de Bouygues Bâtiment Ile-de-France, qui nous a finalement confié la couverture de cet ouvrage prestigieux issu de l'association des architectes VenhoevenCS et Ateliers 2/3/4/.

Je dois souligner, malgré une certaine appréhension eu égard à l'ampleur de ce marché avec Bouygues Bâtiment Ile-de-France, la rigueur de leur travail, la qualité de leur encadrement et de leur engagement. À d'autres aventures... »



© BECI BTP



© BECI BTP

Centre Aquatique et Franchissement à Saint-Denis

La Métropole du Grand Paris est le maître d'ouvrage du Centre Aquatique, situé au cœur de la ZAC de la Plaine Saulnier à proximité immédiate du Stade de France, dont la réalisation est assurée par le groupement mené par Bouygues Bâtiment Ile-de-France.

Imaginé par les agences d'architecture **VenhoevenCS** et **Ateliers 2/3/4/**, la construction du Centre Aquatique à Saint-Denis est réalisée par **Bouygues Bâtiment Ile-de-France**, mandataire du groupement. L'entreprise **Récréa**, experte au service des collectivités dans la gestion et l'animation de centres aquatiques et de loisirs en France, est chargée de l'exploitation du site, dans le cadre d'une délégation de service public, tandis que **Dalkia**, en tant qu'acteur de la transformation énergétique et numérique, assure la maintenance technique du bâtiment.

schlaich bergemann partner sbp (BET structure + façade), INEX (BET fluides), Inddigo (BET HQE), MAZET & ASSOCIÉS (économiste), Peutz (BET acoustique), CSD & Associés (conseil sécurité incendie) MATHIS (Lot charpente), BECI BTP (Lot étanchéité)

En savoir plus sur le groupement et la Métropole du Grand Paris



ILE-DE-FRANCE

Bouygues Bâtiment Ile-de-France, filiale francilienne de Bouygues Construction, développe pour ses clients une compétence globale à travers un pôle conseil

et développement immobilier composé d'Elan et Linkcity Ile-de-France, et 5 spécialités :

- Construction Privée, spécialiste des projets tertiaires neufs.
- Rénovation Privée, spécialiste des projets de rénovation tertiaires et résidentiels privés.
- Ouvrages Publics/Brézillon, spécialiste de la construction et réhabilitation d'équipements publics et industriels.
- Habitat Résidentiel, spécialiste du logement résidentiel neuf.
- Habitat Social, spécialiste de la construction et réhabilitation de logements sociaux.

Cette organisation en spécialités permet à Bouygues Bâtiment Ile-de-France de capitaliser sur ses expertises pour apporter une solution optimisée répondant aux besoins et attentes de chacun de ses clients.



Ateliers 2/3/4/ est une agence française d'architecture, d'urbanisme, de paysage et d'architecture d'intérieur, qui réunit 12 associés et une centaine de collaborateurs.

Les projets de l'agence émergent d'une analyse précise de la façon dont la ville contemporaine évolue et se renouvelle.

Taillé sur mesure pour répondre aux questions sociales, urbaines, fonctionnelles et culturelles, chaque projet est l'opportunité d'une recherche qui le rend unique, en matière de développement durable, de paysage, de typologie, d'apport de bien-être aux utilisateurs ou de process de mise en œuvre.



VenhoevenCS est une agence néerlandaise innovante dans les domaines de l'architecture, du développement urbain et des infrastructures durables, en phase avec les défis de notre temps.

VenhoevenCS est convaincue que notre planète offre suffisamment d'espace pour permettre à tous les êtres vivants d'y coexister de manière saine et durable.

Nous sommes ainsi spécialisés dans la recherche de solutions intégrales, mêlant spatialité, questionnements sociétaux et environnementaux et ce, à toutes les échelles possibles.

Nous nous concentrons principalement sur les grandes métropoles avec toutes leurs composantes : quartiers autonomes et bâtiments zéro émission, microréseaux qui soutiennent le recyclage et un mode de vie sain, villes vertes, rénovation et revitalisation, agriculture métropolitaine, densification, bâtiments compacts et façades innovantes.



Depuis plus de 30 ans, **Récréa** est un acteur référent du sport et des loisirs en milieu aquatique en Délégation de Service Public (DSP). Expert au service des collectivités, le groupe assure la gestion et l'animation de près d'une centaine d'équipements partout en France. Récréa montre sa capacité à porter des projets ambitieux avec une démarche responsable plaçant, au cœur de sa stratégie, l'apprentissage de la natation et l'aisance aquatique.

Un état d'esprit ouvert sur le monde et des équipes soucieuses d'apporter des réponses innovantes et d'anticiper les futures attentes des usagers font l'originalité de Récréa.

Aujourd'hui, le groupe compte plus de 2 000 collaborateurs animés par l'esprit « Smiling people » représentant la philosophie de l'entreprise, dont l'ambition est de créer des émotions positives pour tous en apportant du bonheur au quotidien.



Dalkia, à vos côtés pour accélérer votre performance énergétique durable. Dalkia, filiale du groupe

EDF, accompagne ses clients dans leurs transformations énergétique et numérique grâce à ses deux métiers : la valorisation des énergies renouvelables locales et les économies d'énergie.

Dalkia propose à ses clients des solutions sur-mesure à l'échelle de chaque bâtiment, chaque ville, chaque collectivité, chaque territoire et de chaque site industriel pour les aider à relever le défi de la transition énergétique et les rendre plus smart.



Omnes est un acteur majeur du private equity et de l'infrastructure. Avec 5 milliards d'euros d'actifs

sous gestion, Omnes apporte aux entreprises les fonds propres nécessaires à leur développement à travers ses trois métiers de référence : Capital Risque, Capital Développement & Transmission et Infrastructure. Dans le domaine de la transition énergétique, Omnes est un précurseur avec le lancement de son premier fonds Capenergie en 2006 et gère aujourd'hui plus de 3 milliards d'euros sous forme de fonds ou de mandats discrétionnaires.

En 2016, Omnes a élargi son offre dans le domaine de la transition énergétique avec le lancement de Construction Energie Plus (CEP), premier fonds français dédié à la construction de bâtiments à hautes performances environnementales. Le fonds CEP a pour vocation d'investir dans des ouvrages qui devancent la réglementation thermique applicable, en privilégiant des constructions à faible empreinte carbone et/ou consommation énergétique. Les investissements concernent à la fois des infrastructures sociales de la ville et des projets privés réalisés en partenariat avec des PME/ETI du secteur et des donneurs d'ordre public locaux.

LE MAÎTRE D'OUVRAGE



La Métropole du Grand Paris est une intercommunalité, assise sur la zone dense urbaine continue, qui regroupe 131 communes.

Créée par la loi du 27 janvier 2014 de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles, et renforcée par la loi du 7 août 2015 de nouvelle organisation territoriale de la république, elle a vu le jour le 1^{er} janvier 2016.

La Métropole du Grand Paris exerce les compétences suivantes :

- Développement et aménagement économique, social et culturel
- Protection et mise en valeur de l'environnement et politique du cadre de vie
- Aménagement de l'espace métropolitain
- Politique locale de l'habitat
- Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations (GEMAPI)

En savoir plus sur BECI BTP et Dome Solar



Créée en 1979 par M. Veronsi, **BECI BTP** a été reprise en 2011 par M. Guyoton avec la volonté de maintenir et d'améliorer les certifications et qualifications

de l'entreprise ainsi que celles de ces salariés afin de se positionner sur un segment de marché à forte technicité et idéalement à valeur ajoutée dans le domaine du bardage, de l'étanchéité, de la couverture et de l'isolation. Nous progressons en termes de certifications, de qualifications mais aussi de réalisations de chantiers à forte technicité. Notre objectif est d'apporter une réponse qualitative à tout projet en répondant le plus précisément possible aux attendus techniques et esthétiques.

Activités BECI BTP : Bardage Étanchéité Couverture Isolation du BTP (SAS)

Qualifications Professionnelles / RGE

- QUALIBAT 3213 - Étanchéité traditionnelle, Étanchéité en matériaux bitumineux en feuilles (technicité supérieure)
- QUALIBAT 3272 - Couverture support en bacs aciers et autres métaux pour étanchéité (technicité confirmée)
- QUALIBAT 3222 - Étanchéité en matériaux de synthèse en feuilles (technicité confirmée)
- QUALIBAT 3811 - Bardages simples (technicité courante)
- QUALIBAT 3292 - Toitures terrasses spécialisées végétalisées (technicité confirmée)

Activité syndicale

Chambre Syndicale Française de l'Étanchéité (CSFE)

- Secrétaire CSFE
- Président de la commission « Étanchéité Info »
- Commissions techniques CSFE : en cours (révision du DTU 43.4 & GT Couvertine)

Certifications Professionnelles

BECI BTP est certifiée CERTIBAT :

- ISO 9001 Version 2015 N° Certificat : C-2005-01-037 depuis 2005
- ISO 14001 Version 2015 N° Certificat : C-2005-01-037 depuis 2014



La société **Dome Solar** a vu le jour fin 2008. D'abord spécialisée dans le négoce

de modules photovoltaïques jusqu'en 2010, l'entreprise se spécialise ensuite dans la conception, la fabrication et la vente de systèmes de fixations pour panneaux photovoltaïques sur moyennes et grandes toitures. Ce virage s'opère afin d'anticiper les évolutions d'un marché français soumis à d'importantes évolutions réglementaires, à des politiques de prix des panneaux plus agressives et à l'essor de la vente directe du fabricant à l'installateur. Ayant pour ambition de devenir le leader sur le marché des systèmes de fixations, Dome Solar se lance dès 2010 dans une course à l'innovation et aux certifications, seuls leviers pouvant permettre à la société de devancer la concurrence sur le marché français.

De 2010 à 2014, la société développe ses principaux systèmes de fixations afin de couvrir 90 % des toitures des bâtiments à usage professionnel. En 2015 puis 2018, Dome Solar élargit son offre avec les rachats des systèmes Hélios B², Hélios RC3 et Kogysun. En juillet 2018, la société se rapproche du groupe Bacacier - spécialiste de l'habillage métallique du bâtiment en France - afin d'accélérer son processus d'industrialisation et de répondre aux exigences de son marché. En 2019, afin de conforter sa croissance, l'entreprise met un coup d'accélérateur sur son offre ombrière en embauchant un Responsable Business Unit Ombrières. En mars 2021, le groupe Kingspan - Bacacier acquiert les 50 % restants du capital de la SAS Dome Solar, et détient ainsi désormais 100 % du capital. En octobre de la même année, l'acquisition de la société SolarSit est actée permettant à Dome Solar de conforter sa position de leader dans la fabrication de systèmes de fixations pour modules photovoltaïques.

CONTACTS MÉDIAS

PITTSBURGH CORNING

France SA
01 58 35 17 90
E-mail : Gilles.Mugnier@owenscorning.com
www.foamglas.fr

PRIMAVERA COMMUNICATION

Nathalie COÛFFÉ - Sylvain AUDIGOU
01 55 21 63 85
primavera@primavera.fr
www.primavera.fr

Retrouvez toutes les informations presse et tous les visuels FOAMGLAS® sur notre site internet : www.primavera.fr -
Rubrique : espace presse -
ou sur simple demande au 01 55 21 63 85 -
primavera@primavera.fr