

CONSTRUIR **ACIER**

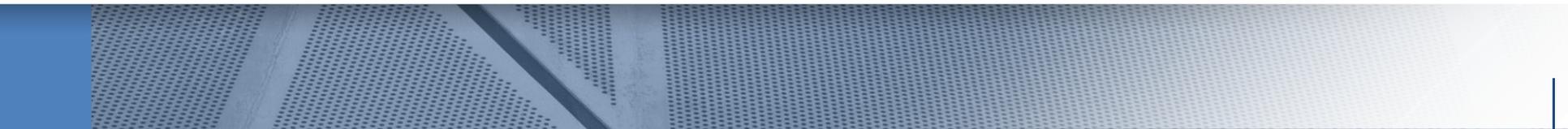
LES VISITES DE CHANTIER

**Taiyo Europe**  
Mak//ax

Gare de  
Rennes



# Le groupe Taiyo Kogyo



# Nos compétences

## „Plus de 85 ans d'expérience“

| Membre du groupe Taiyo Kogyo

| 85 ans d'expérience sur les membranes (groupe Taiyo)

| Achèvement de plus de 80 projets de stades

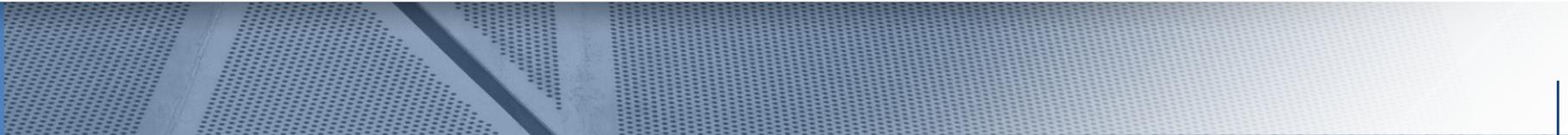
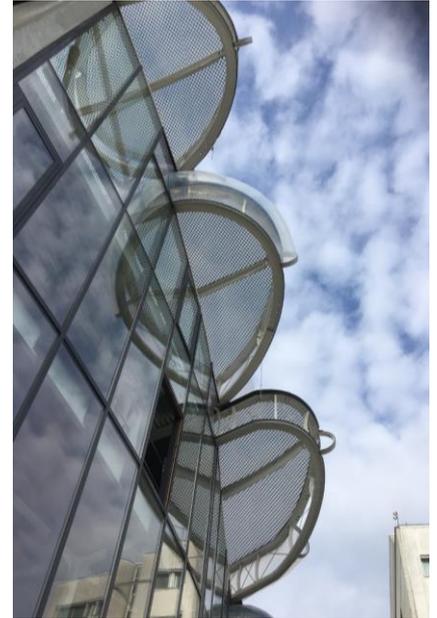
| Plus de 1000 différents projets

| Spécialisés sur la toile tendue (PVC, PTFE, etc.) et systèmes en ETFE

| Chiffre d'affaires d'environ 415 Millions Euros annuel total (groupe Taiyo)

| Chiffre d'affaires d'environ 20 Millions Euros annuel total (Taiyo Europe)

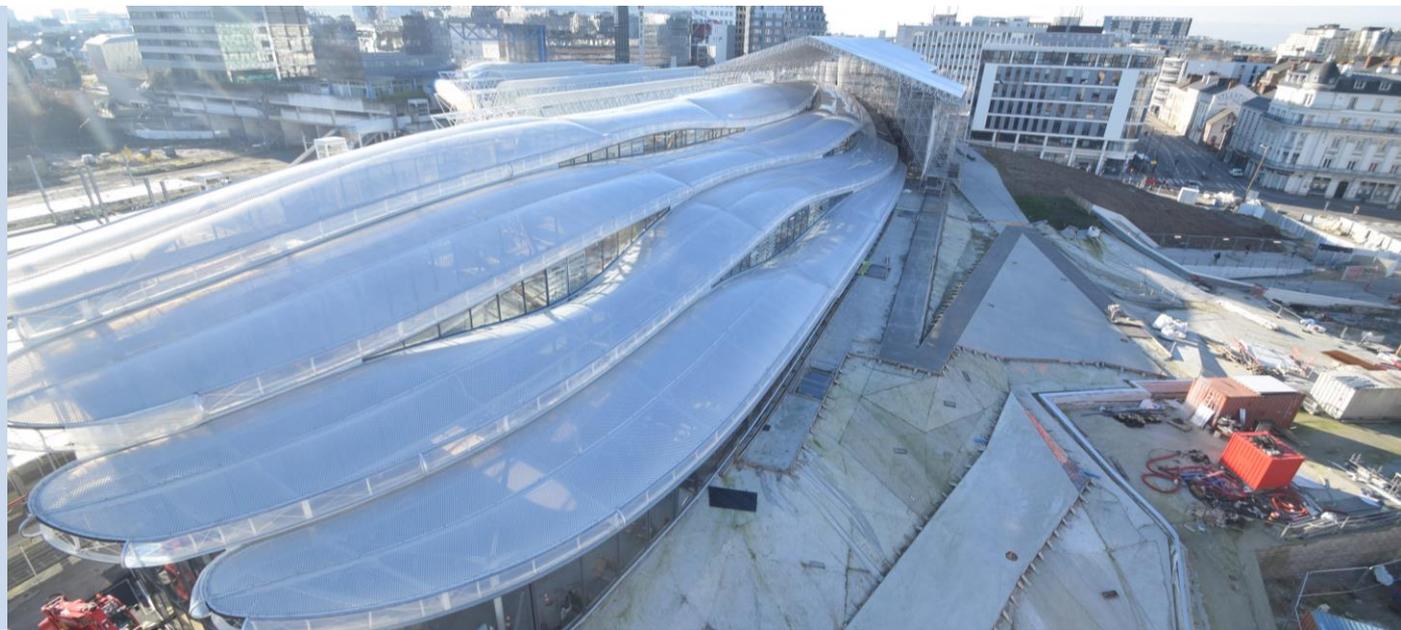
| Plus de 1300 employés (groupe Taiyo), 38 employés (Taiyo Europe)



CONSTRUIR **ACIER**

LES VISITES DE CHANTIER

**Taiyo Europe**  
Mak//ax



Dernières  
installations

# Marseille Stade Vélodrome

---

- Lieu: Marseille, France
- Surface: 60 000 m<sup>2</sup>
- Matériel: PTFE-Glass
- Terminé en 2014



## Center Parcs

- Lieu: Vienne, France
- Surface: 6 300 m<sup>2</sup>
- Matériel: ETFE, 3 films
- Terminé en 2015



## Autres Projets en France

- Centre Commercial  
Surface: 4 000 m<sup>2</sup>  
Matériel: ETFE un seul film  
Chambourcy, France
- Hall Multifonctionnel  
Surface: 1 100 m<sup>2</sup>  
Matériel: ETFE coussin  
Lille, France
- Stade de la Licorne  
Surface: 10 200 m<sup>2</sup>  
Matériel: ETFE un seul film  
Amiens, France
- Gare Montparnasse  
Surface: 818 m<sup>2</sup>  
Matériel: ETFE coussin  
Paris, France
- Frac Nord  
Surface: 3 362 m<sup>2</sup>  
Matériel: ETFE coussin  
Dunkerque, France
- Centre Pompidou  
Surface: 8 000 m<sup>2</sup>  
Matériel: PTFE  
Metz, France
- Eurocopter  
Surface: 1 165 m<sup>2</sup>  
Matériel: PVC/PES  
Marignane, France



# Testtower Rottweil

---

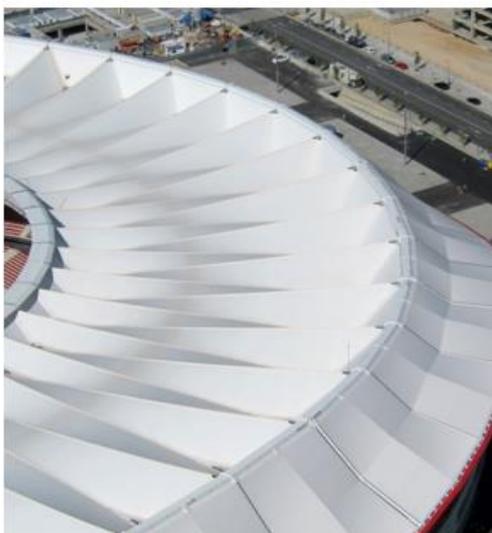
- Lieu: Rottweil, Allemagne
- Surface: 15 900 m<sup>2</sup>
- Matériel: PTFE-Glass Mesh
- Hauteur: 246 m
- Terminé en 2018



# Wanda Stadium Madrid

---

- Lieu: Madrid, Espagne
- Surface: 90 000 m<sup>2</sup>
- Matériau: PTFE - Glass, câbles en acier
- Terminé en 2018

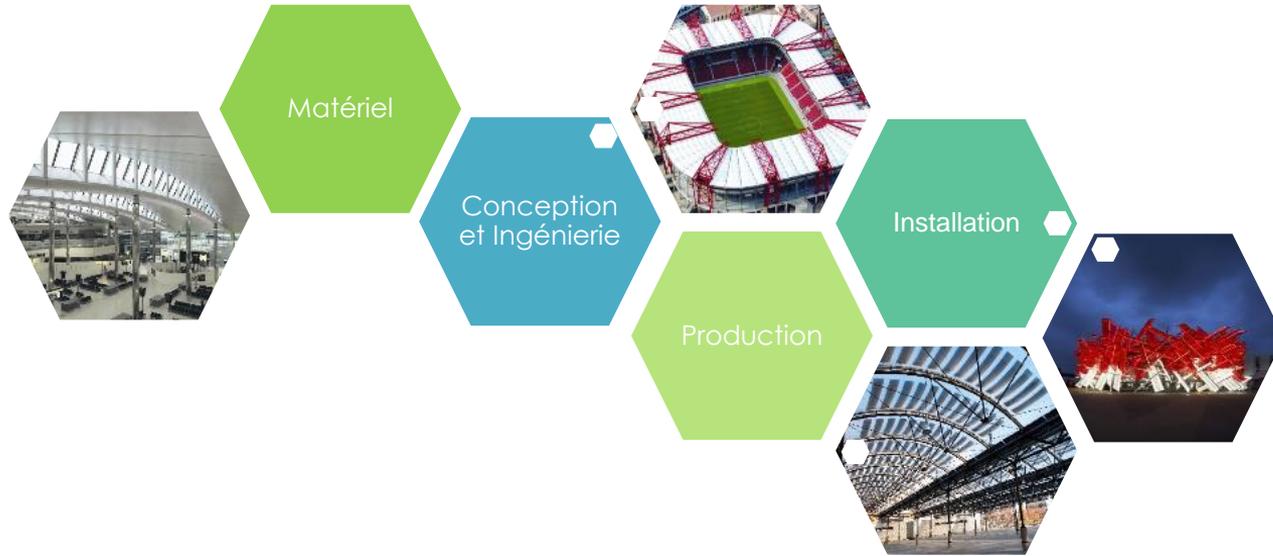


# Lakhta Center

- Lieu: Saint-Pétersbourg, Russie
- Surface: 4 100 m<sup>2</sup>
- Matériau: ETFE, coussin à 4 films
- Sera complété en 2019



# Aspects principaux pour la conception de la membrane ETFE



CONSTRUIR **ACIER**

LES VISITES DE CHANTIER

Taiyo Europe  
Mak//ax



Matériel

# Matériel - ETFE

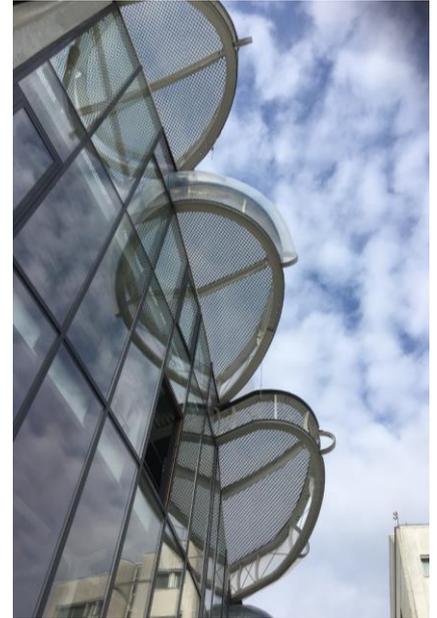
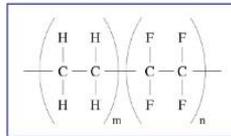
ETFE, ou Ethylene Tetrafluoroethylene est un matériau idéal pour sa transparence, sa grande souplesse (droit, cintré ou vrillé) et son prix économique par rapport aux verres quelque soit sa forme. Les films en ETFE sont principalement utilisés dans les constructions pneumatiques à deux ou plusieurs films.



Ethylene - Tetrafluoroethylene copolymer

## ETFE FILM

ETFE film - made from fluoro-polymer resins

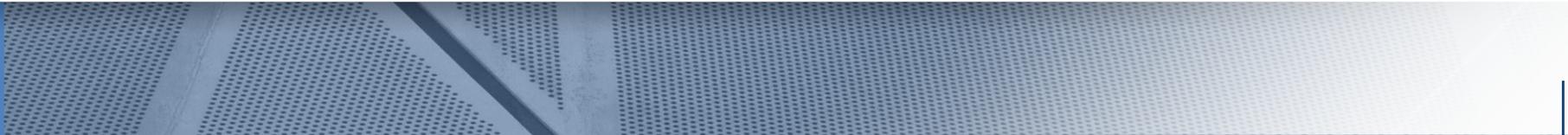


# Matériel - ETFE

un seul film



deux films

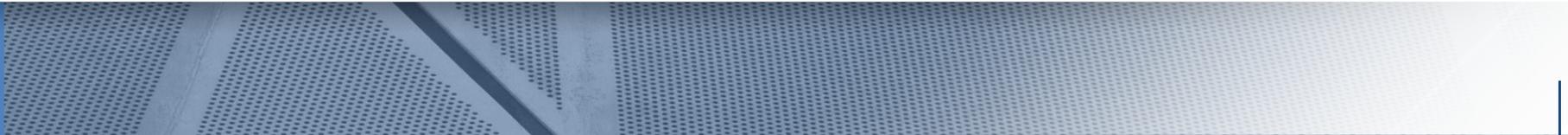


# Matériel - ETFE

trois films



trois films +  
cellules PV (ou  
OPVs)



# Matériel - ETFE

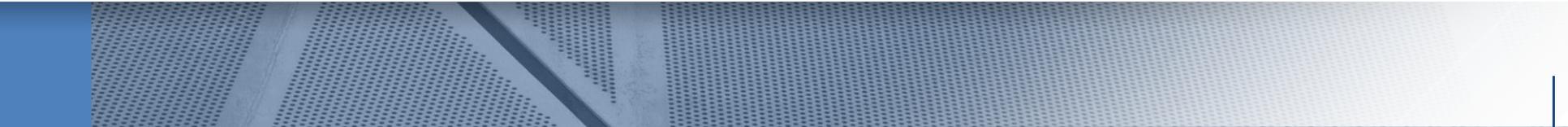
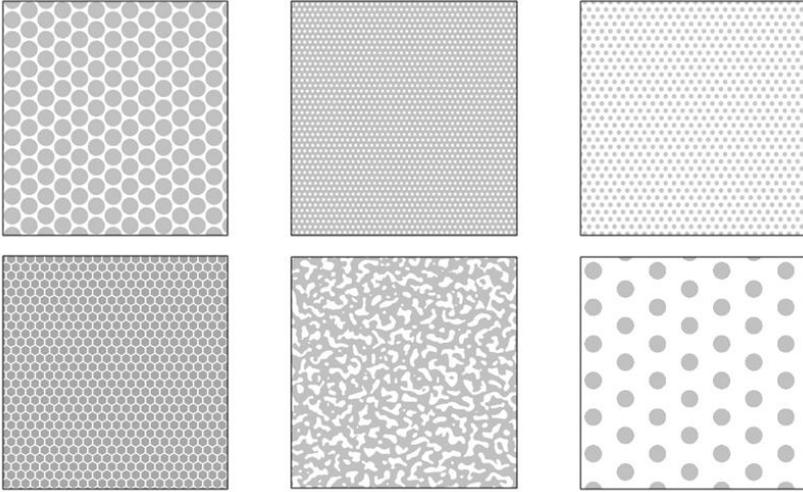
quatre films



cinq films



# Fabrication Impression



CONSTRUIR **ACIER**

LES VISITES DE CHANTIER

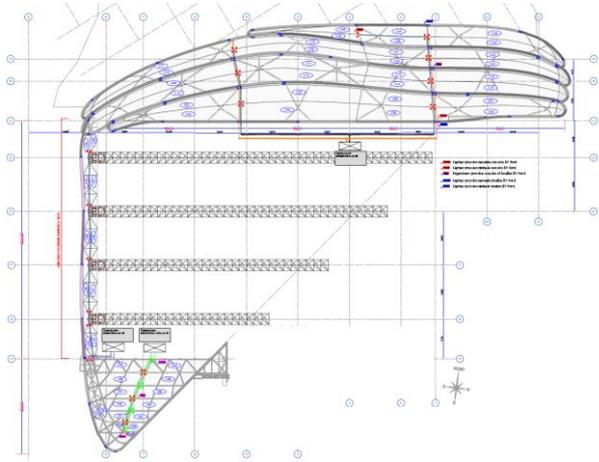
**Taiyo Europe**  
Mak//ax



Conception  
et  
Ingénierie

# Conception initiale

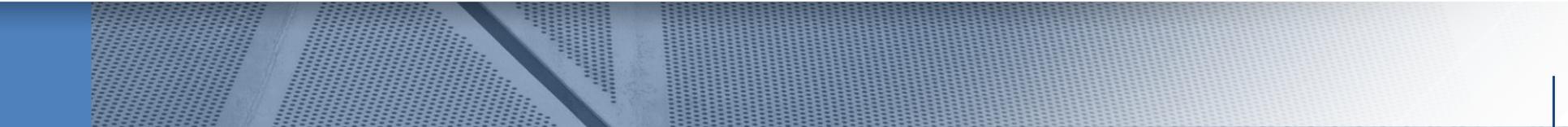
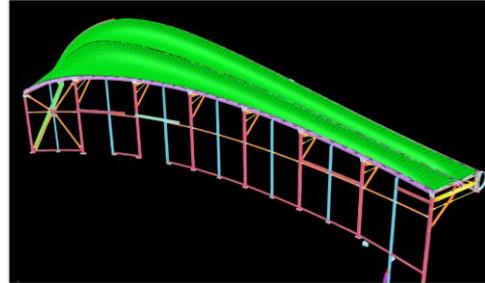
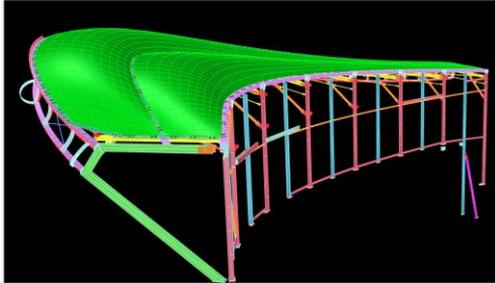
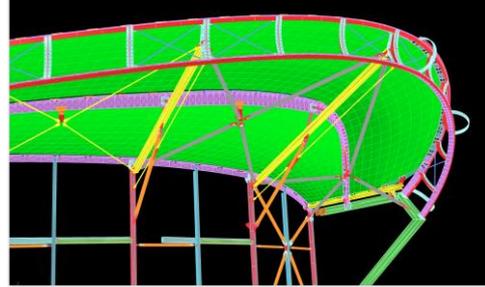
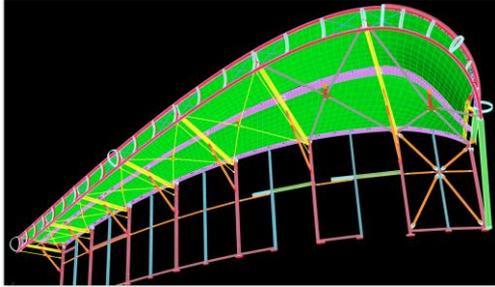
Au début d'un projet, il est absolument primordial de disposer de toutes les informations de base nécessaires avec lesquelles on choisira l'architecture et les matériaux plus adaptés. C'est pourquoi il est important de nous impliquer à partir du début du projet si de le développer ensemble.



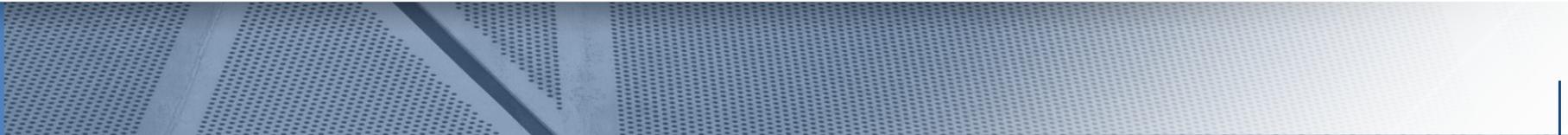
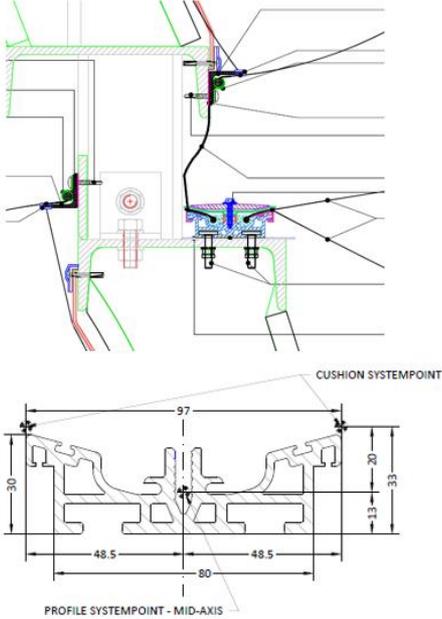
Données de la gare de Rennes:

- 34 coussins 2 films ETFE
- 11 Coussins 3 films ETFE
- 74 boudins 2 films ETFE
- 3,500 m<sup>2</sup> ETFE
- 5,500 m profils aluminium

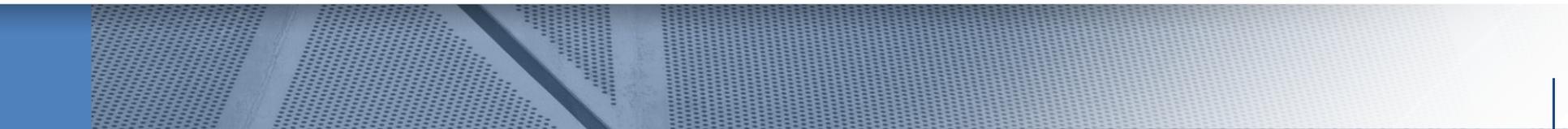
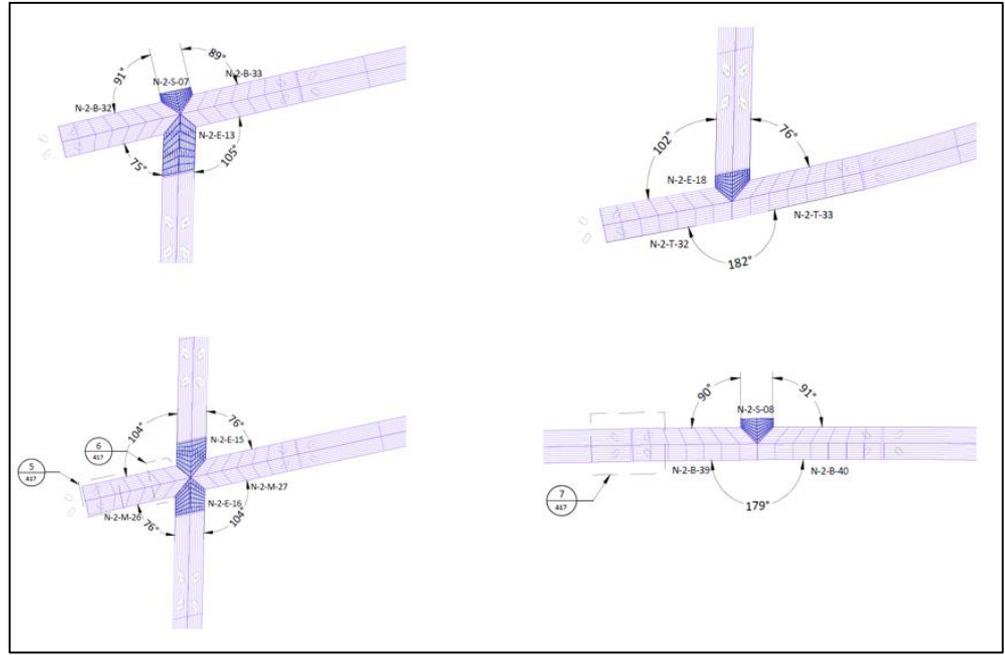
# Analyse de la forme (form finding)



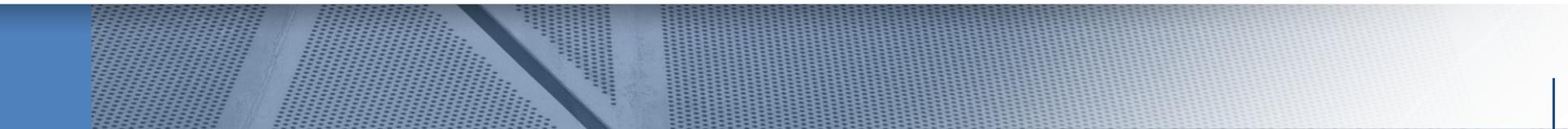
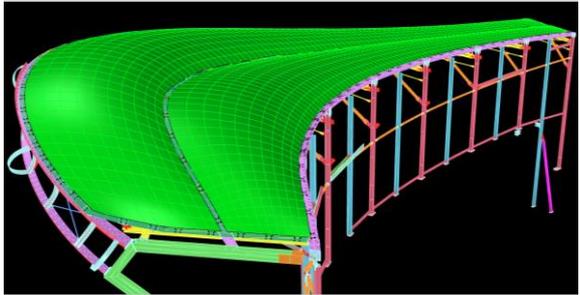
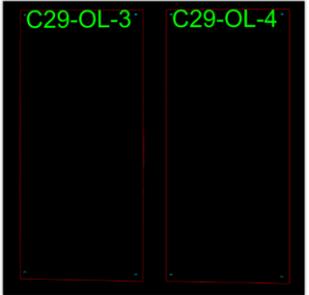
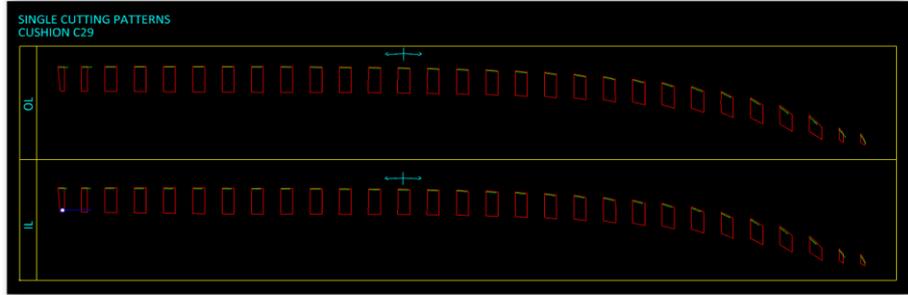
# Détails généraux



# Détails de connection



# Plans de coupe (cutting-patterns)



# Caractéristiques thermiques

## Caractéristiques thermiques et de transmission lumineuse des différentes configurations :

1. Couche extérieure imprimée 60% dark – couche intérieure transparente <sup>note 01</sup>

| Specification  | Transmission lumineuse |   |
|--|------------------------|---|
|  | Visible light          | Facteur solaire<br>Solar heat Gain<br>(G-value) |
| 250 dark ink Boreck x% print (film side)/Air/250 clear | Transmittance $\eta$   |   |
|  | 56%                    | 0.39  |

Note 01 : il a été considéré la configuration plus récurrente avec les couches de 250µm.

2. Couche extérieure imprimée 60% dark – couche intermédiaire imprimée 60% dark en position bas (open) - couche intérieure transparente <sup>note 02</sup>

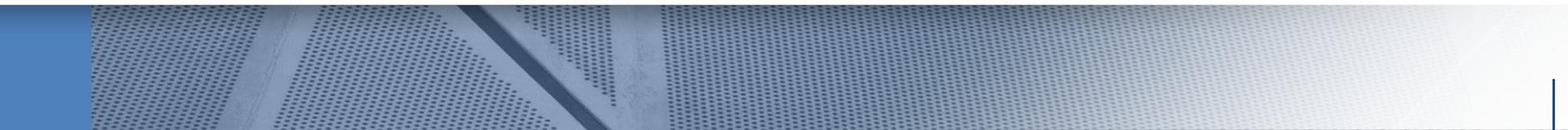
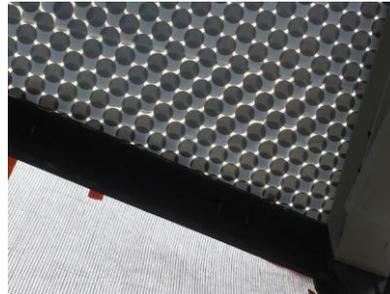
| Specification   | Transmission lumineuse |   |
|---|------------------------|---|
|   | Visible light          | Facteur solaire<br>Solar heat Gain<br>(G-value) |
| 250 dark ink Boreck x% print (film side)/Air/250 dark ink Boreck x% print (film side) | Transmittance $\eta$   |   |
|   | 17%                    | 0.28  |

Note 02 : la couche intermédiaire et intérieure ont été représentées avec une seule couche de 250µm imprimé au 60%

3. Couche extérieure sérigraphie 60% dark – couche intermédiaire imprimée 60% dark en position haute (close) - couche intérieure transparente <sup>note 03</sup>

| Specification  | Transmission lumineuse |   |
|--|------------------------|---|
|  | Visible light          | Facteur solaire<br>Solar heat Gain<br>(G-value) |
| 250 dark ink Boreck x% print (film side)/Air/250 clear | Transmittance $\eta$   |   |
|  | 9%                     | 0.12  |

Note 03 : la couche intermédiaire et extérieure ont été représentées avec une seule couche de 250µm sérigraphie au 95% qui représente la situation idéale de superposition entre les deux couches. Cette situation est théorique parce que la superposition dépend de la forme de chaque coussin et donc de sa recherche de forme.



CONSTRUIR **ACIER**

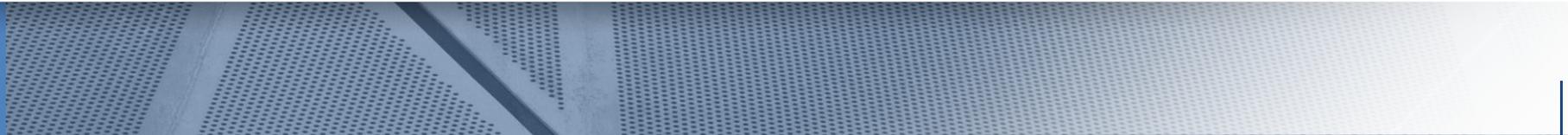
LES VISITES DE CHANTIER

**Taiyo Europe**  
Mak//ax

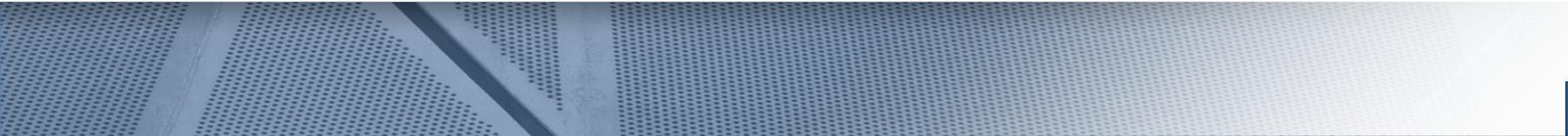


Production

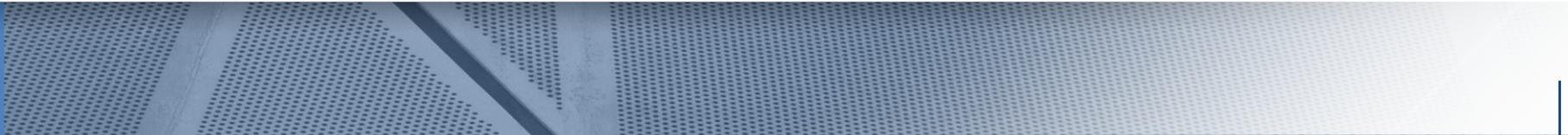
# Fabrication des coussins



# Emballage



# Profils



CONSTRUIR **ACIER**

LES VISITES DE CHANTIER

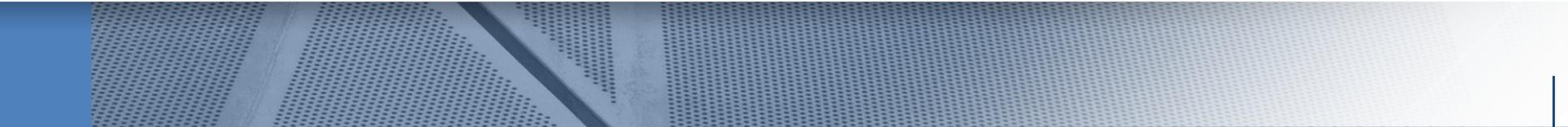
**Taiyo Europe**  
Mak//ax



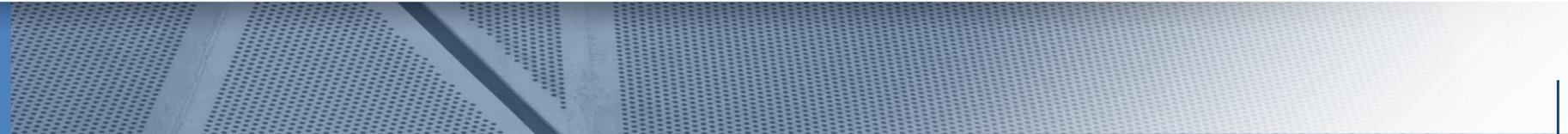
Installation

# Installation de la membrane

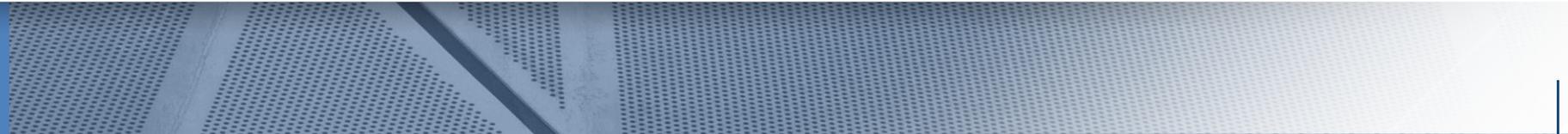
Toutes les éléments faisant part du système ETFE sont livrées préfabriquées. L'assemblage s'effectue selon une mode opératoire d'assemblage précis et spécifique du projet qui est définie à priori en considérant les contraintes techniques et du chantier.



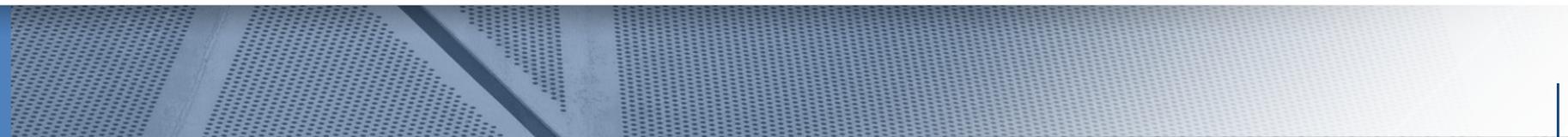
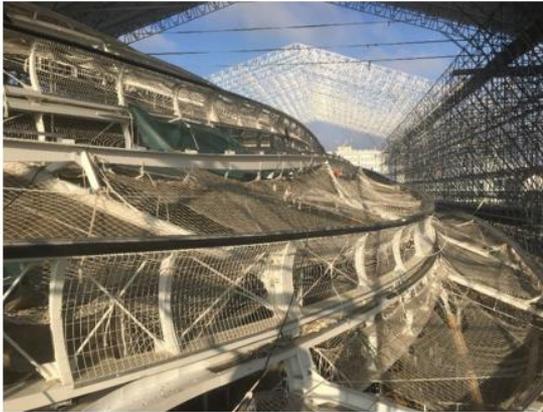
# Installation Système d'alimentation en air



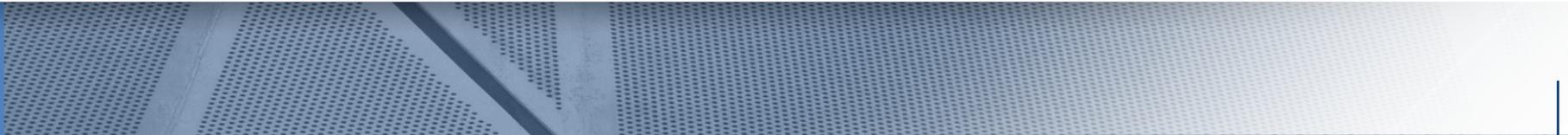
# Installation Bâtiment-Voyageur Nord



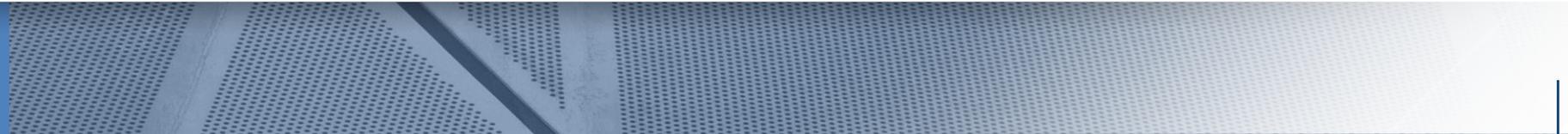
# Installation Bâtiment-Voyageur Nord



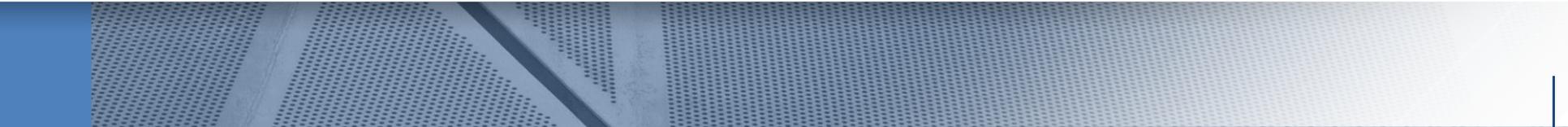
# Installation Bâtiment-Voyageur Sud



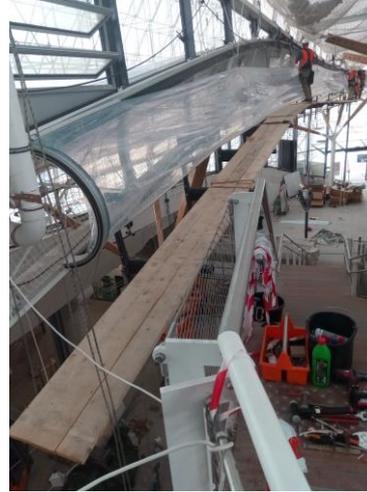
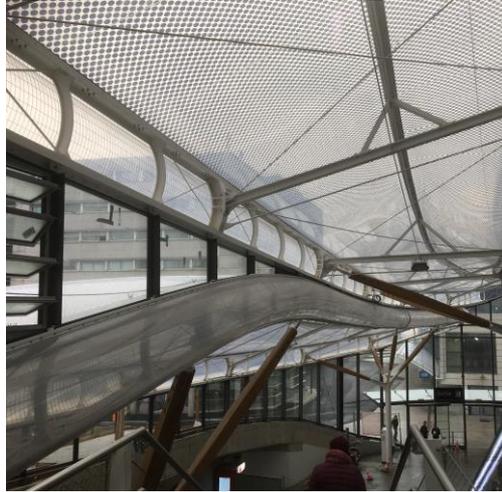
# Installation Bâtiment-Voyageur Sud



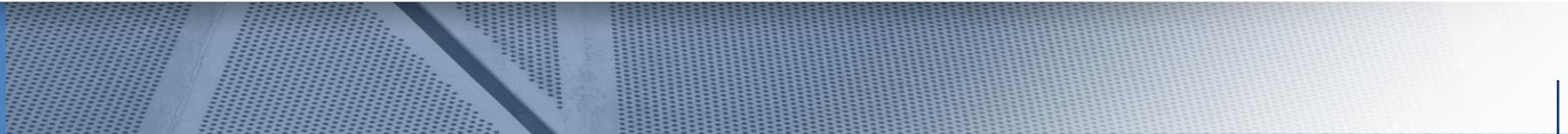
# Installation Boudins



# Installation Boudins



# Installation Boudins





**MERCI DE VOTRE ATTENTION**

**Ing. Simone Toso**

Senior Project Manager

[s.toso@taiyo-europe.com](mailto:s.toso@taiyo-europe.com)

**Taiyo Europe GmbH**

Muehlweg 2, 82054 Sauerlach, Allemagne

+49 8104 62898 0 / +49 8104 62898 99

[info@taiyo-europe.com](mailto:info@taiyo-europe.com) / [www.taiyo-europe.com](http://www.taiyo-europe.com)