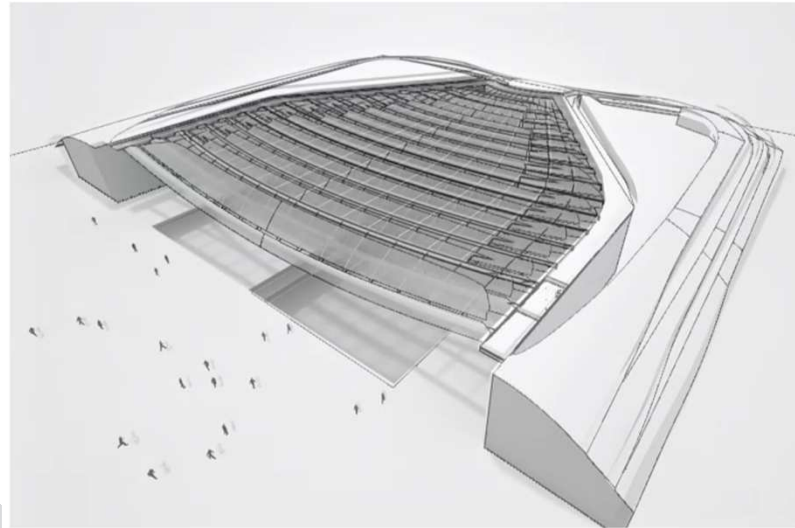
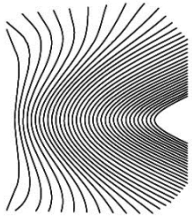




Maîtrise d' Ouvrage

Ville de Paris – Direction du Patrimoine
et de l'Architecture

Déléguee : SEMPARISEINE

Maîtrise d' Œuvre

Patrick BERGER et Jacques ANZIUTTI
Architectes

INGÉROP Conseil & Ingénierie
Bureau d'études général

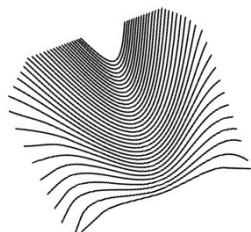
LA CANOPEE Un projet en open BIM



Bâtiment



LA CANOPEE



Un projet au cœur de la ville

UNE HISTOIRE

1870

Le ventre de Paris



1960 à 1973

Vers Rungis et La Villette



Le trou des Halles



1979

Le Forum des Halles



2004

Le temps de la modernisation



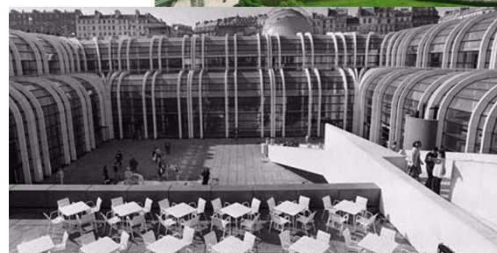
2007

Le concours du carreau des halles

DIRECTION DE L'URBANISME
MAIRIE DE PARIS

Aménagement du quartier des Halles, Paris 1^{er}
Concours international d'architecture
pour la construction du "Carreau" des Halles

Dossier de Consultation des Concepteurs
Cahier des Charges

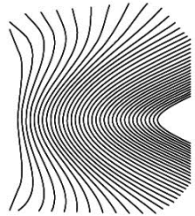


PRO/DCE - 2009

Démarrage de la construction - 2012



UN PROJET



Un projet pour la Ville

Un programme Culturel

Un geste de l'Architecte

**Un projet support
de toutes les expressions de l'Ingénierie**

*« Le Forum rénové doit offrir au cœur de Paris un espace digne d'une capitale du XXI^e siècle,
qui réconcilie le quartier avec sa vocation d'échanges, de rencontre et d'accueil de multiples
populations à l'échelle métropolitaine »*

Extrait de la programmation générale du concours 2007

AU CŒUR DE PARIS

A l'Hypercentre

Nœud de transport

5 lignes de métro, 3 lignes RER

850 000 Voyageurs / jour

Secteur piétonnier

200 000 m2

300 000 personnes / jour

Centre commercial

navire amiral du groupe Unibail-Rodamco

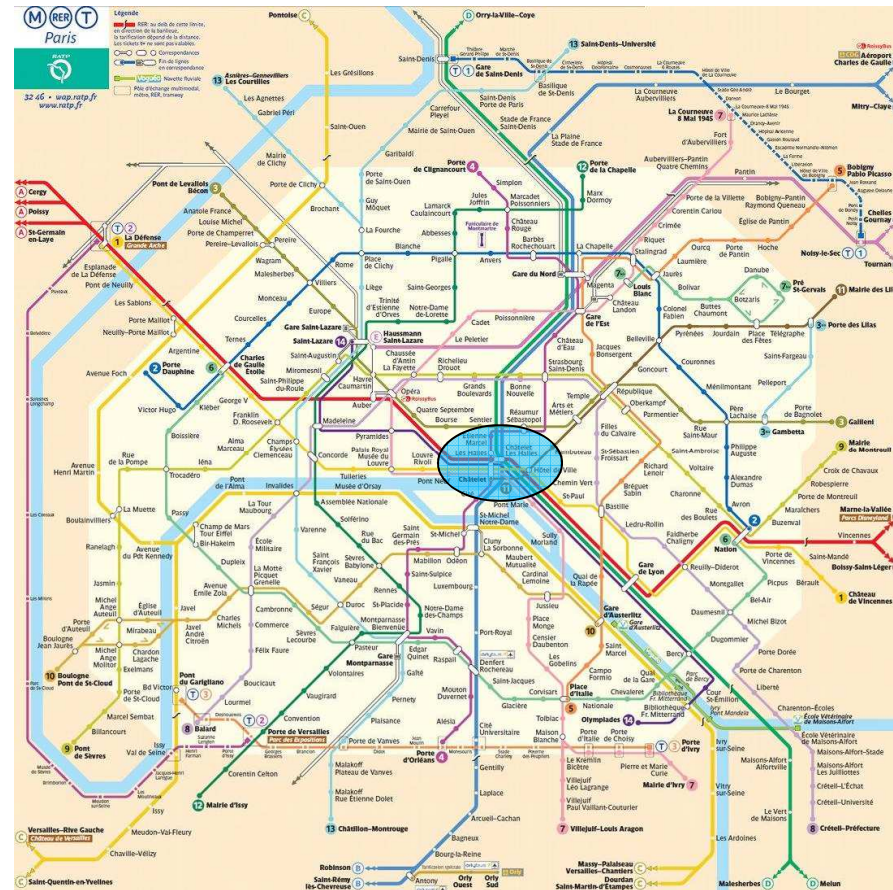
525 M€ de CA - 42.7 M de visiteurs / an

Parking

2 100 places

Voieries souterraines :

11 tronçons - 4200 ml

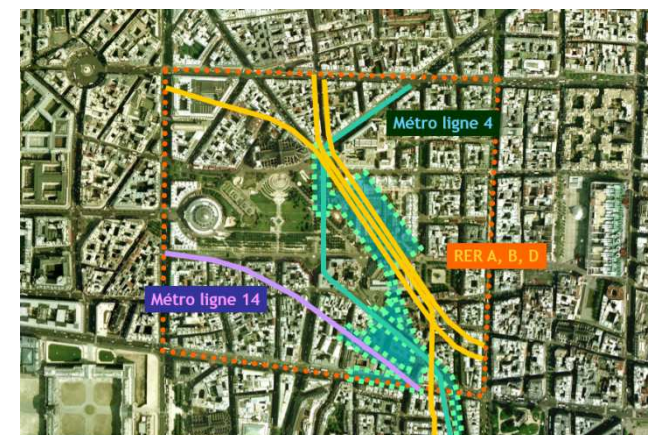
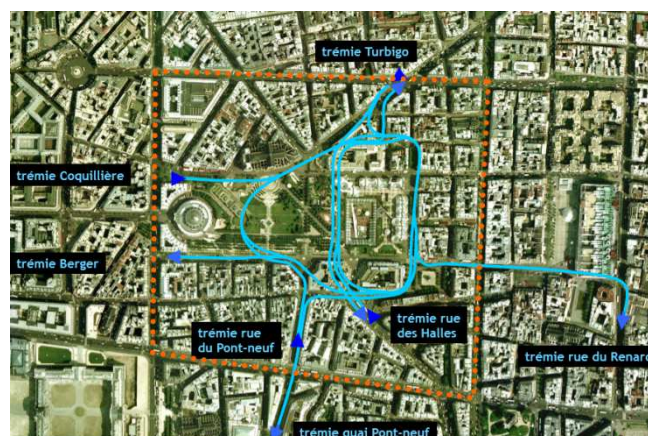


AU CŒUR DE PARIS

Le site

Le quartier des Halles est un site

- contraint
- complexe
- très fréquenté
- en activité 24/24 – 7/7

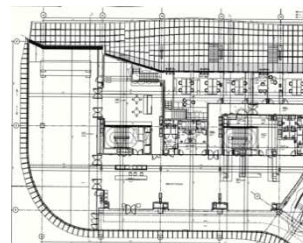


LA CANOPEE - UN PROJET CULTUREL

En sus des 6000 m2 de commerces, 7000 m2 d'équipements culturels comprenant :

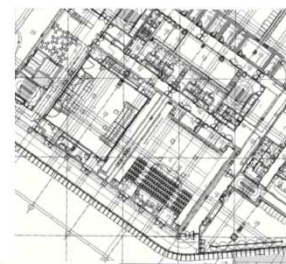
Une bibliothèque

1000 m2



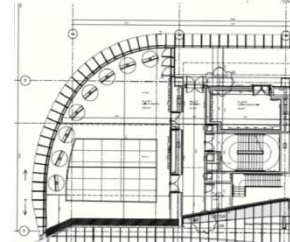
Un espace pour les cultures urbaines

1800 m2



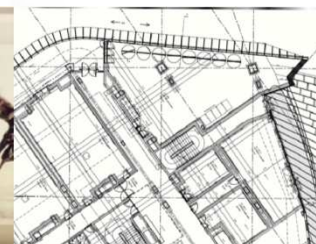
Un conservatoire de musique

2500 m2



La maison des pratiques artistiques amateurs

1600 m2 dont 330 pour l'association ChanDanse des sourds



UN PROJET POUR LA VILLE

La Canopée s'inscrit dans un programme global du réaménagement de la première porte de Paris, qui comprend :

- Le réaménagement du carreau des halles
- Le réaménagement des circulations piétonnes verticales
- Le réaménagement des voies souterraines
- L'agrandissement des surfaces commerciales
- Le réaménagement du pôle RATP
- Le jardin Nelson MANDELA

Un investissement de près d'un milliard d'euros

Dans le cadre du réaménagement du quartier des Halles, le Carreau doit être :

- Une nouvelle porte d'entrée dans Paris
- Un nouveau cœur pour le Forum des Halles
- Une Ambition architecturale majeure
- Une symbiose avec le jardin
- Une nouvelle cohérence des parcours horizontaux et verticaux, du citadin, du promeneur, du voyageur et du chaland
- Un lieu d'expression et d'enseignement culturel

UN GESTE ARCHITECTURAL

A la croisée des flux franciliens

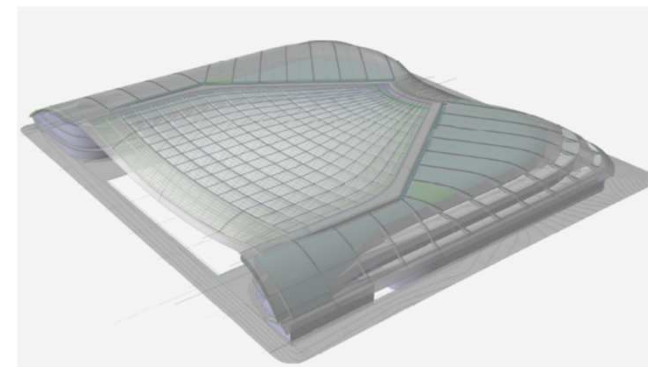
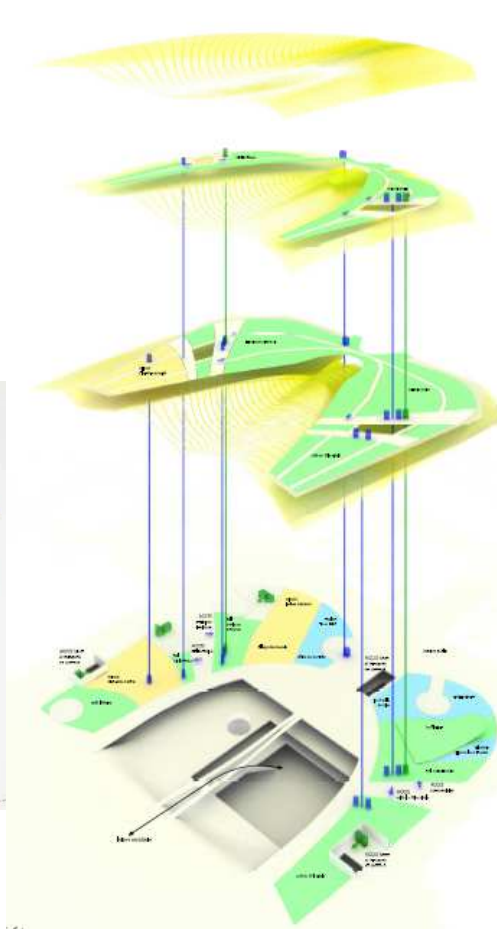


L'architecte l'a imaginé

L'ingénierie l'a réalisé

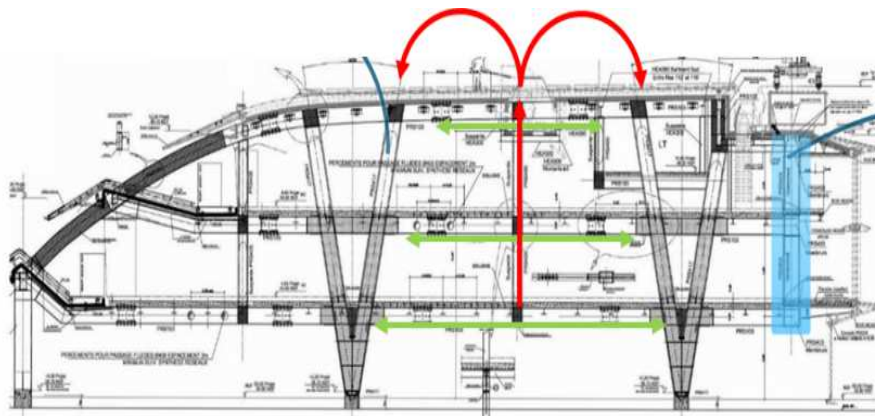


- ✓ Reconfiguration du patio
- ✓ Deux bâtiments en R+2 de 7 000 m²
- ✓ Un ouvrage de franchissement de 100m de portée
- ✓ Une forme complexe



- ✓ Structure bâtiment neuf/réhabilitation
- ✓ Structure ouvrages d'art neuf/réhabilitation
- ✓ Enveloppe
- ✓ Acoustique
- ✓ BIM – appel d'offres numériques
- ✓ Simulations dynamiques structure
- ✓ Chantier dans l'hyper centre de Paris sans interruption de la gare et du C.C.

STRUCTURE DES BÂTIMENTS



Trame 11x16 m

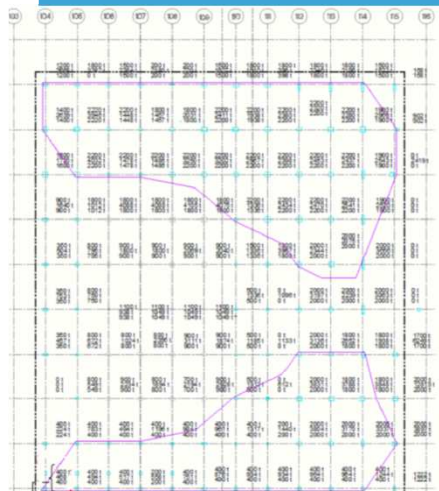


Façade Vierendeel



Contraintes dynamiques

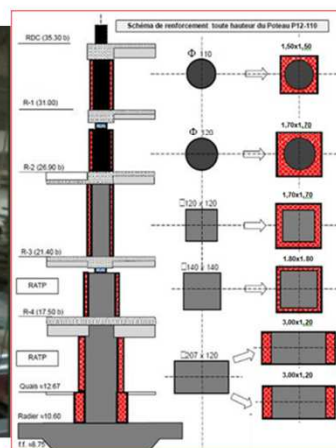
STRUCTURE DANS L'EXISTANT



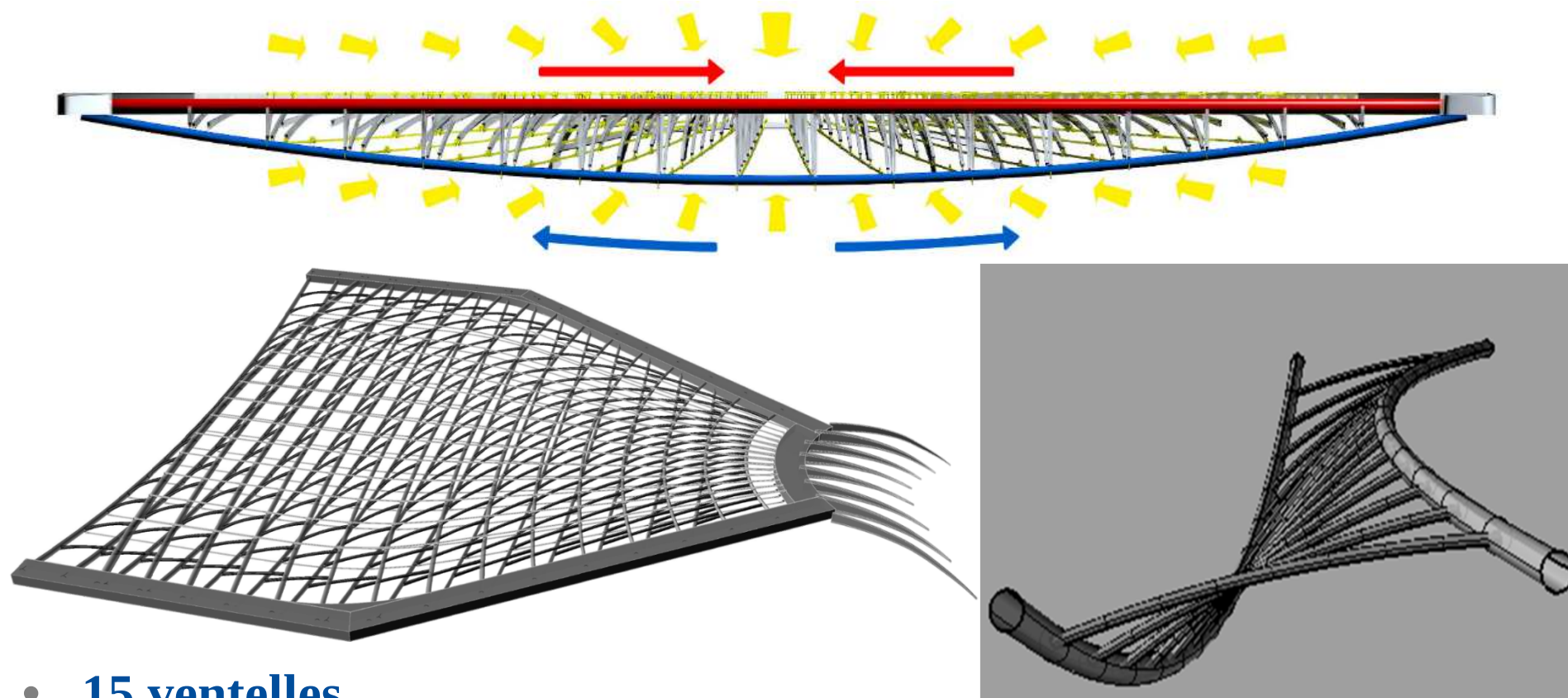
Passerelles

Recentrer le patio

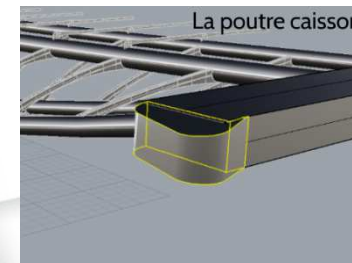
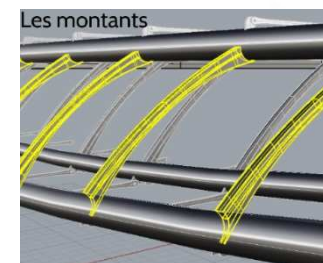
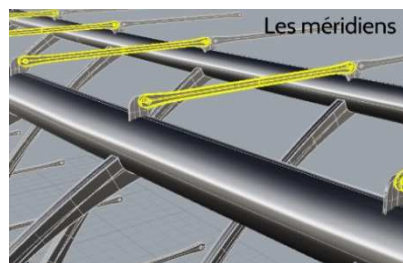
Consolidation



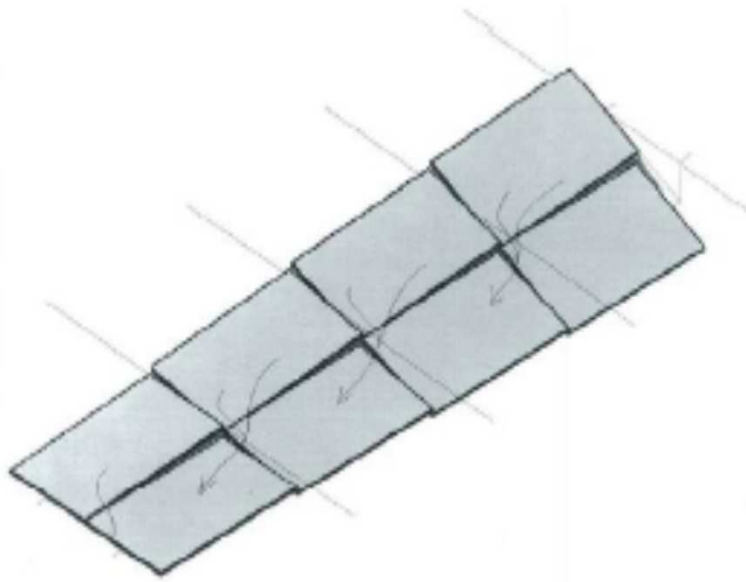
OUVRAGE D'ART



- 15 ventelles
- 32 méridiens
- 240 montants
- 8 appuis
- 1 poutre périmétrique

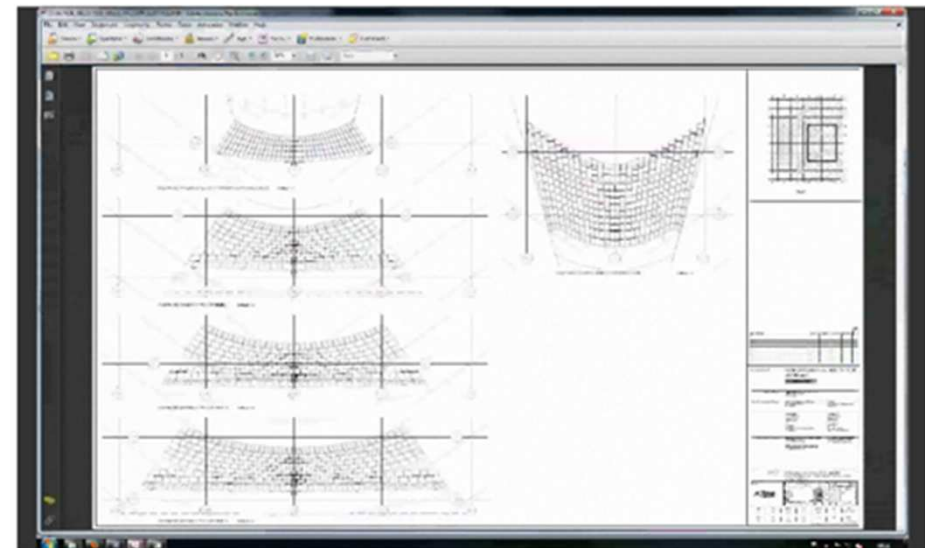
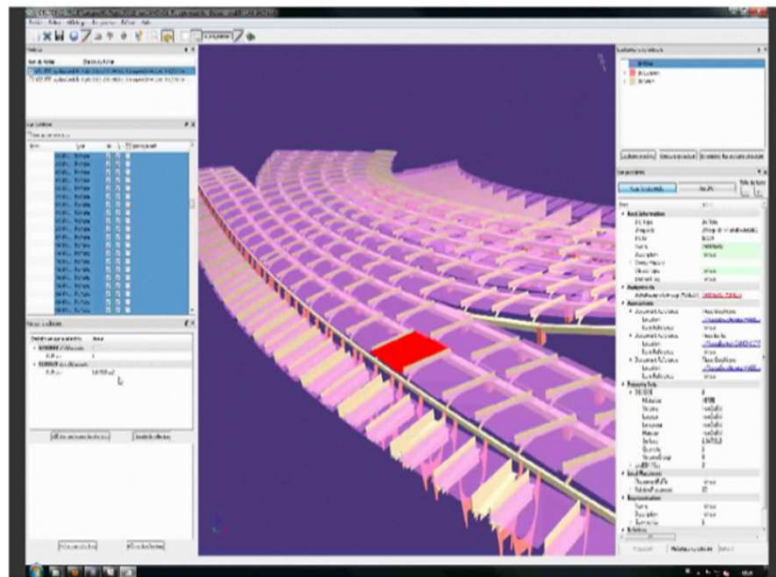


ENVELOPPE



Système de tuiles de verres plan autorisant la mise en oeuvre de 4 000 m² de capteurs photovoltaïques

OPEN BIM



OBJECTIFS DU MODELE 3D

Etablir un Dossier de Consultation des Entreprises autorisant plusieurs réponses adaptées, compte tenu :

- des contraintes du site
- des contraintes de délai
- des contraintes de coûts

Permettre une réelle appréhension du projet

Fournir des solutions constructibles éprouvées, eu égard à la forme souhaitée

- Comment respecter la forme ?
- Comment évaluer les solutions ?
- Comment exprimer les solutions ?

Permettre un chiffrage optimisé, dans les délais imposés

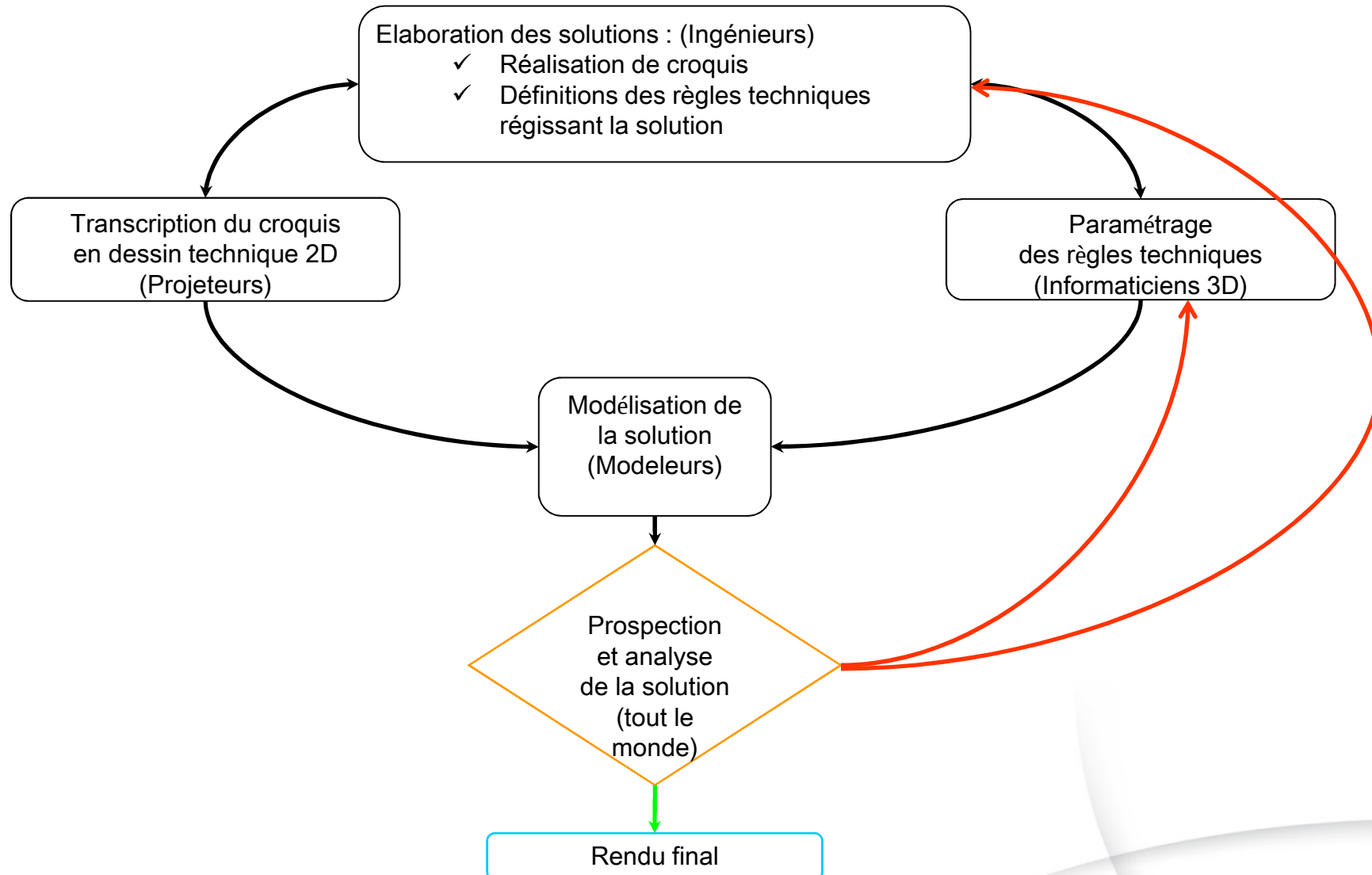
MOYENS MIS EN ŒUVRE

Laboratoire Virtuel Canopée

Méthode organisationnelle et fonctionnelle regroupant en un lieu unique

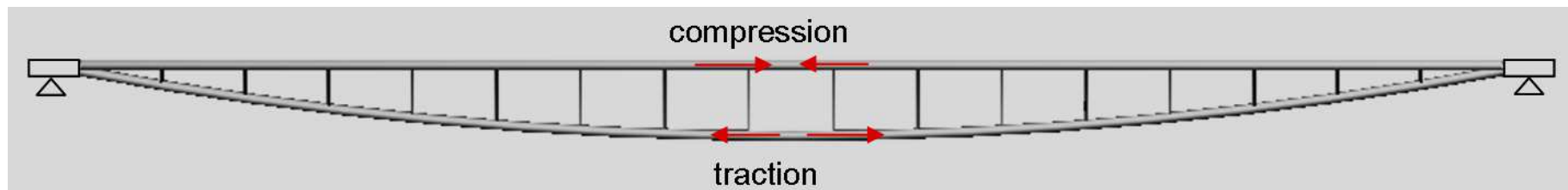
- des ingénieurs,
- des projeteurs,
- des modeleurs,
- des informaticiens qui utilisent et renseignent un modèle 3D afin d'éprouver et matérialiser des solutions techniques au travers d'un support commun.

PROCESSUS



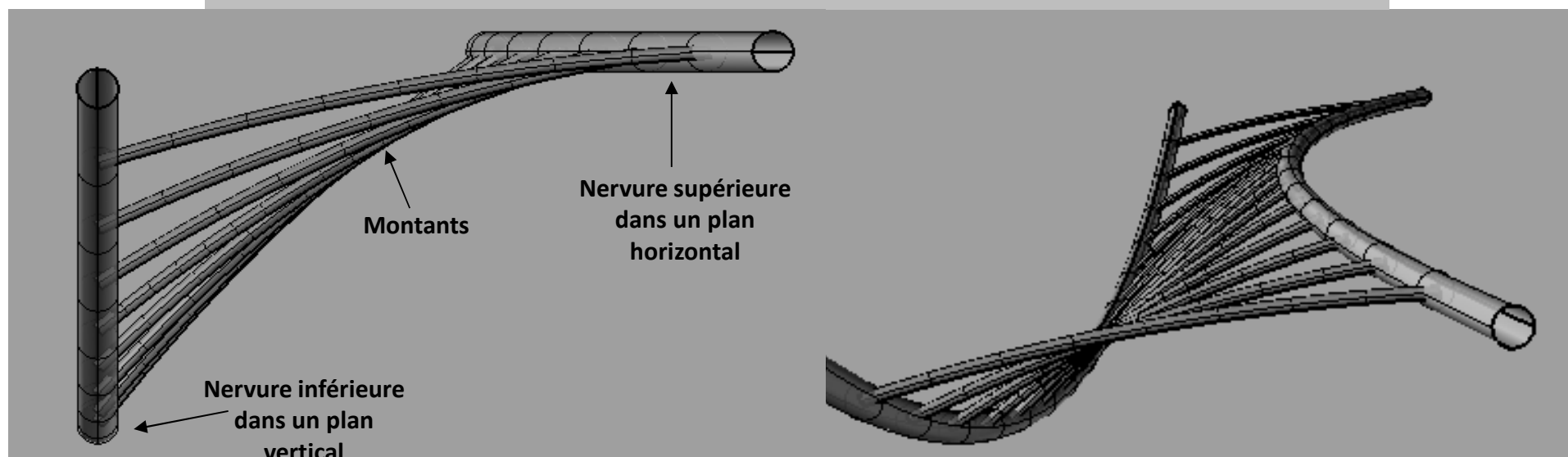
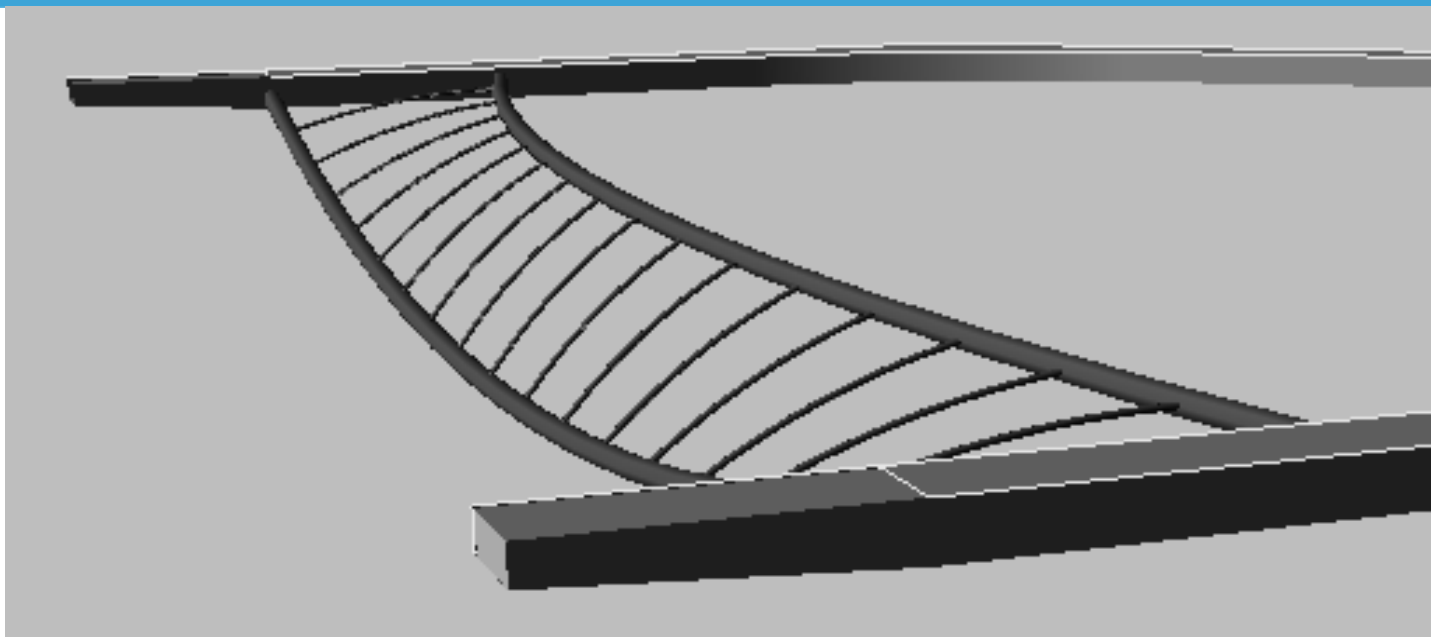
EXEMPLES DE SOLUTIONS - LES VENTELLES

La solution la plus élégante, la plus légère et la plus efficace

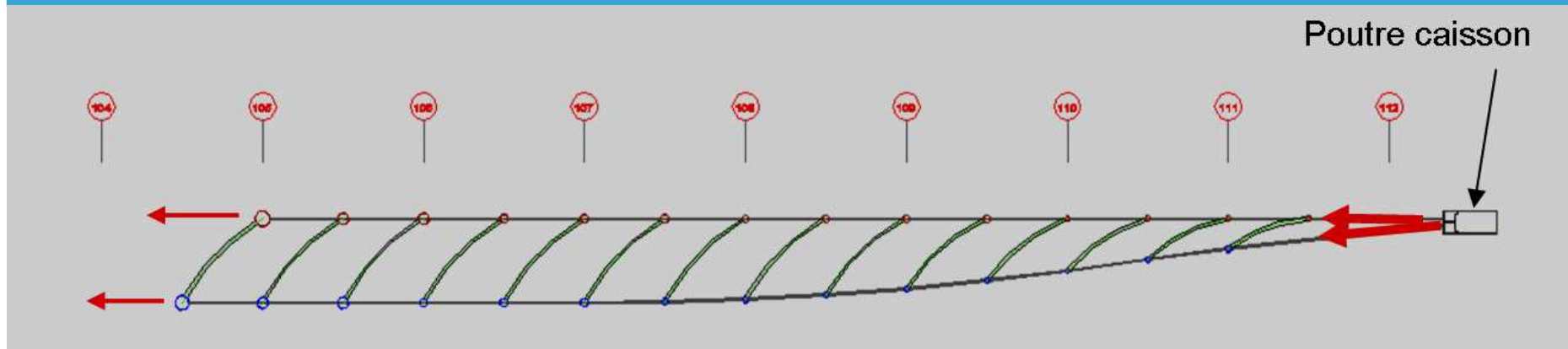


Poutre sur deux appuis

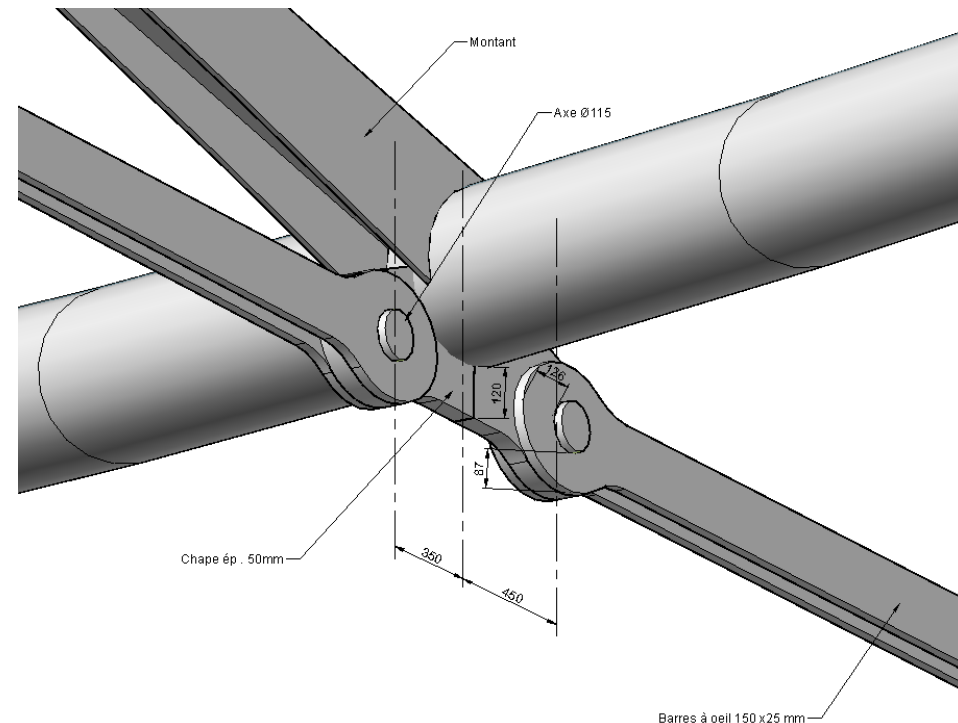
EXEMPLES DE SOLUTIONS - LES VENTELLES



EXEMPLES DE SOLUTIONS - LES VENTELLES

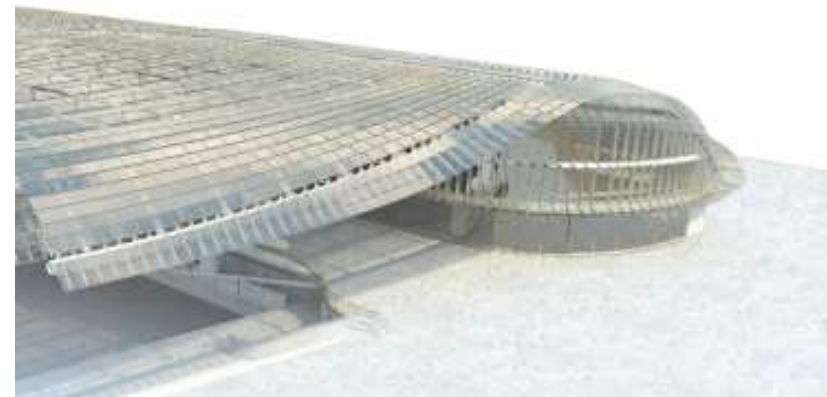


**Les méridiens
équilibrent
les poussées mais ne
participent pas à la
portance de la structure.**



EXEMPLES DE SOLUTIONS - LA POUTRE DE RIVE

Pour donner la légèreté nécessaire au projet côté parc,



il fallait libérer les façades de porteurs et limiter les premiers points d'appuis

EXEMPLES DE SOLUTIONS - LA POUTRE DE RIVE

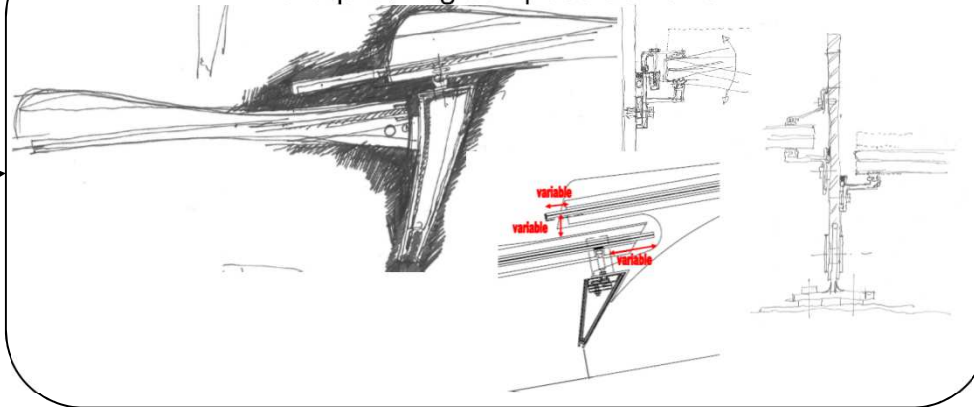
La poutre de rive a dû coller à la forme.

La modélisation 3D a été nécessaire pour la concevoir et la rendre constructible

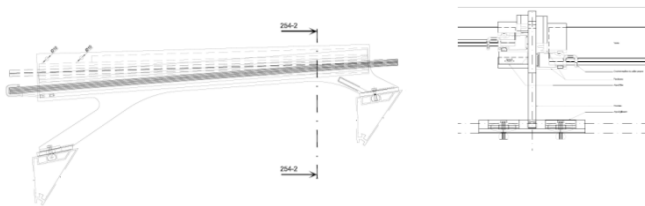


EXEMPLES DE SOLUTIONS - L'HABILLAGE VERRE DE LA CANOPEE

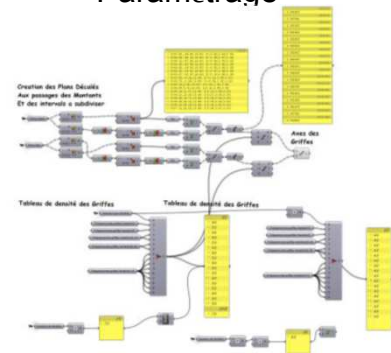
Croquis / règles : pose du verre



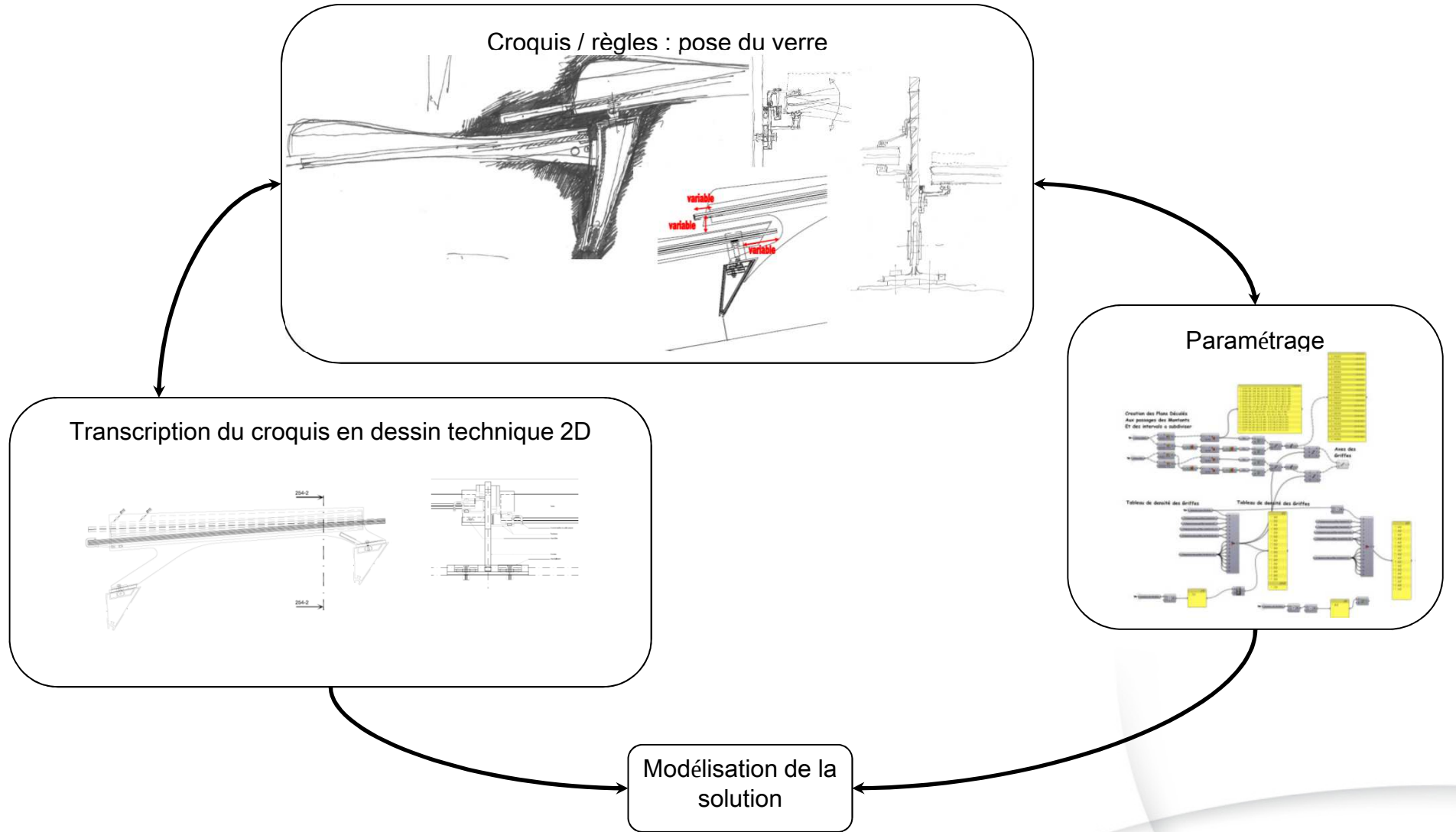
Transcription du croquis en dessin technique 2D



Paramétrage

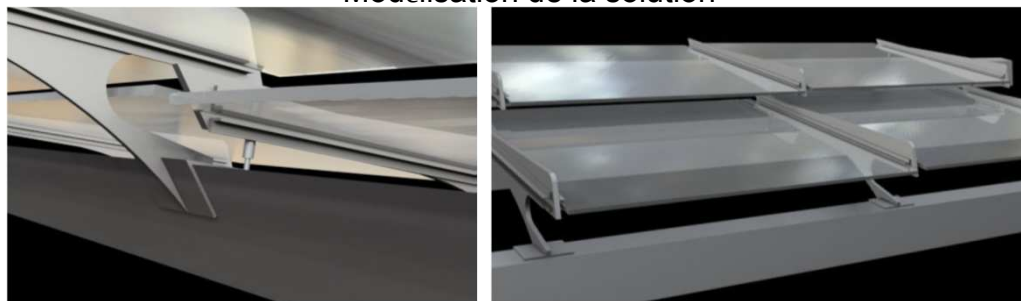


Modélisation de la solution

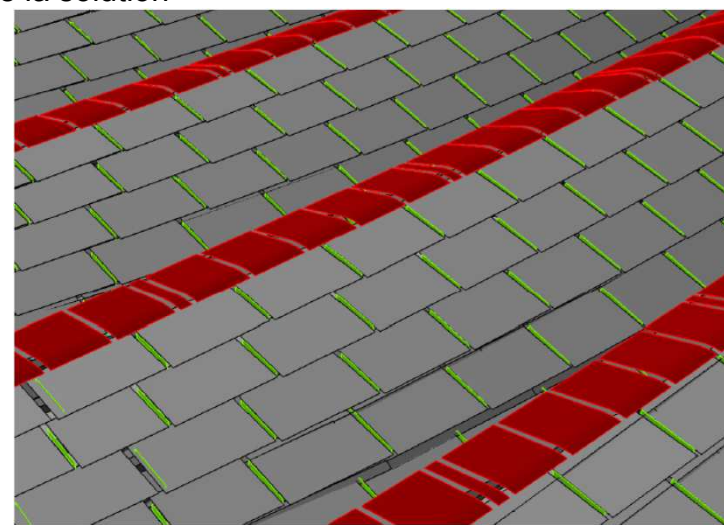
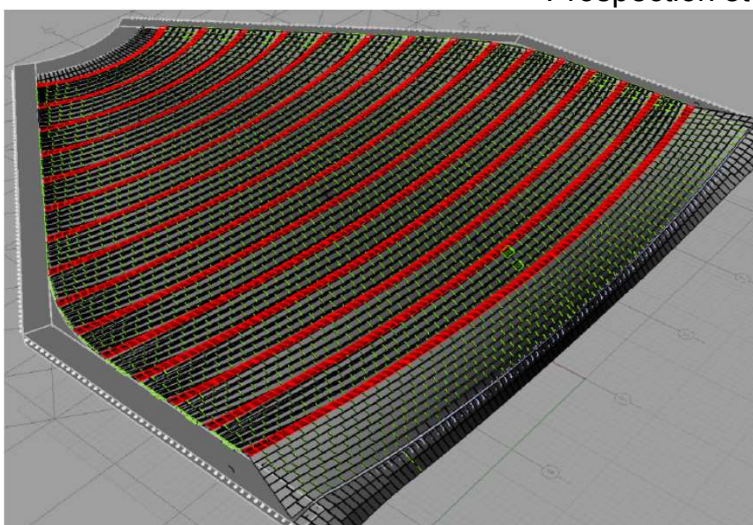


EXEMPLES DE SOLUTIONS - L'HAUT-DE-TOIT À LA CANOPEE

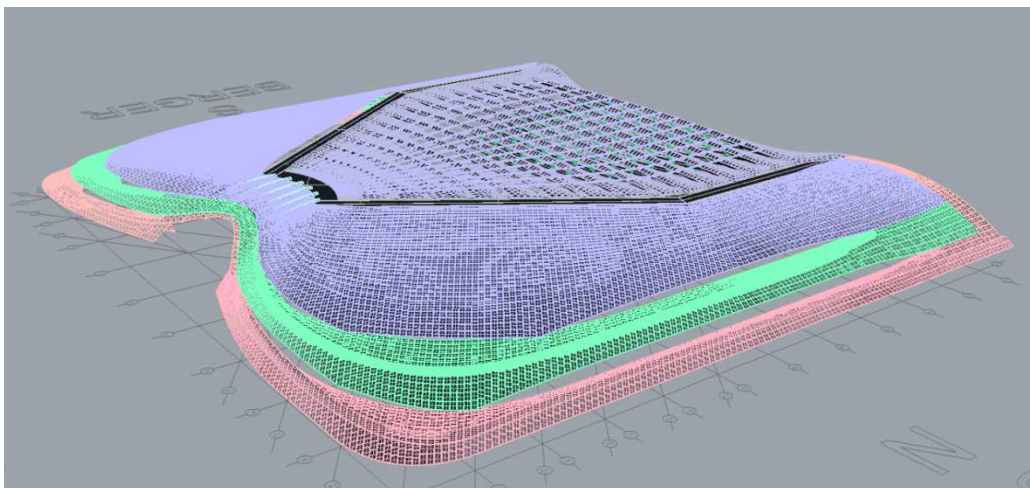
Modélisation de la solution



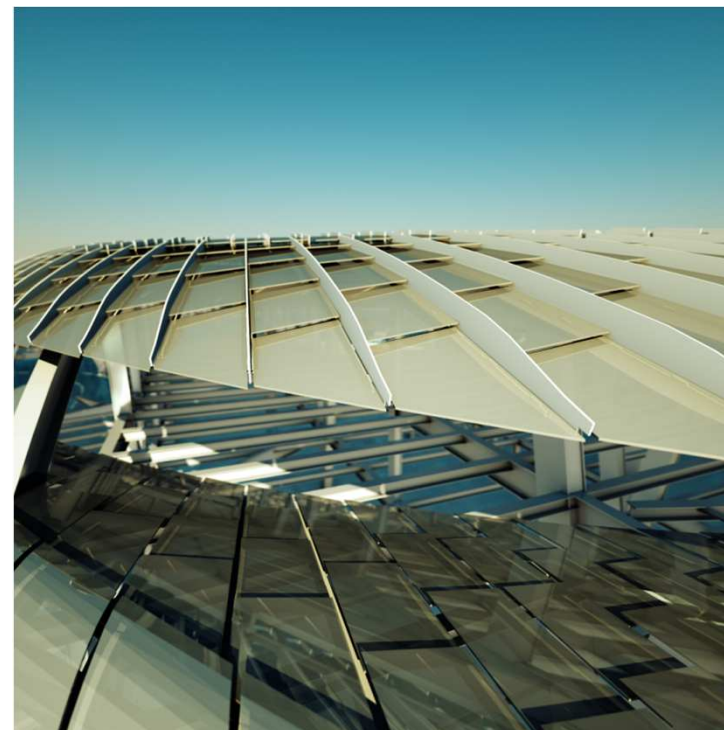
Prospection et analyse de la solution



EXEMPLES DE SOLUTIONS - L'HABITAT À CLIMAT FAIBLE VERRE DE LA CANOPEE



3 feuilles superposées



Les écailles de verre organisées en superposition, pianotage et désaffleurement

LE DCE

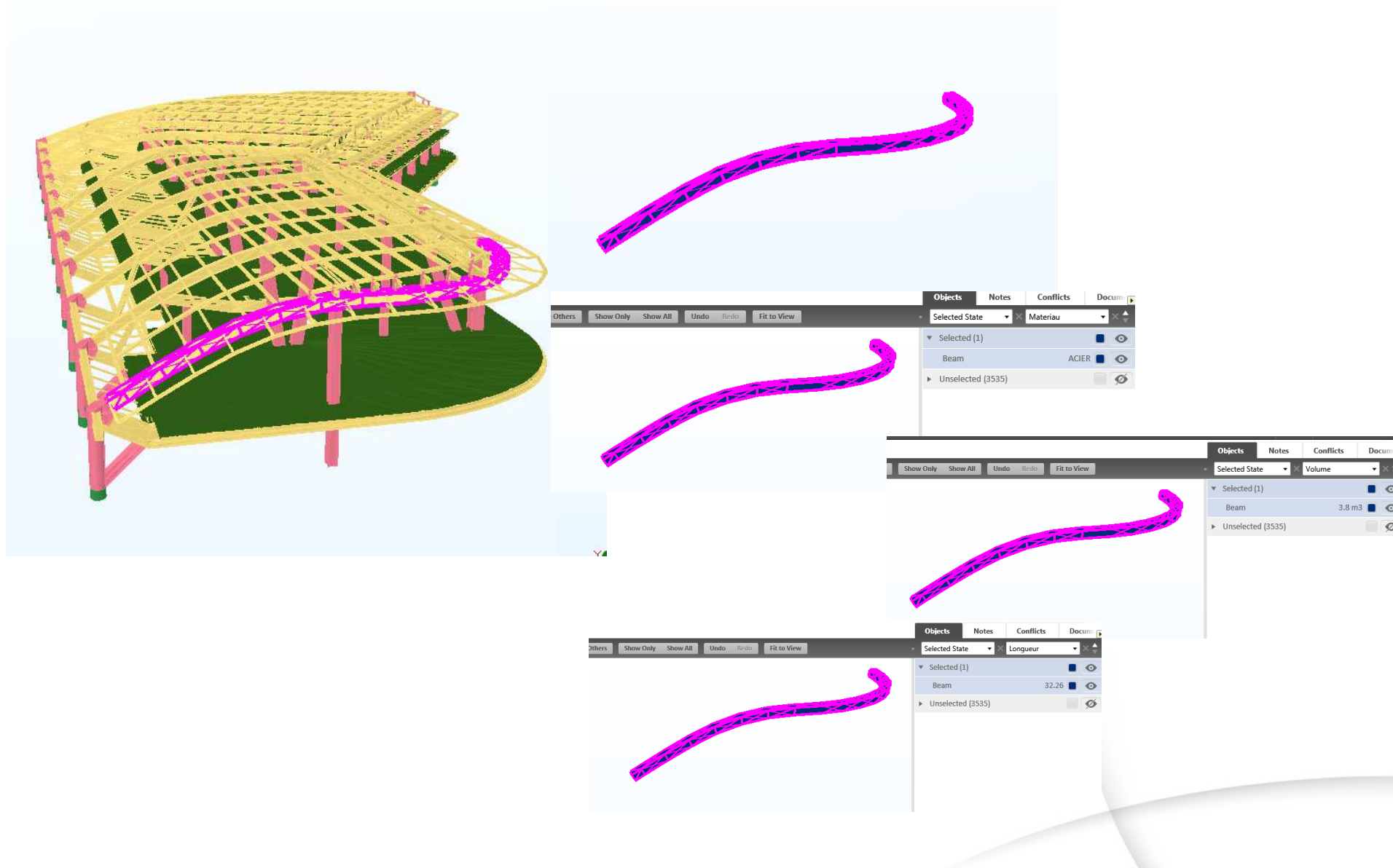
Le chiffrage de ce projet comportait de nombreuses difficultés :

- le site
- le délai
- la forme

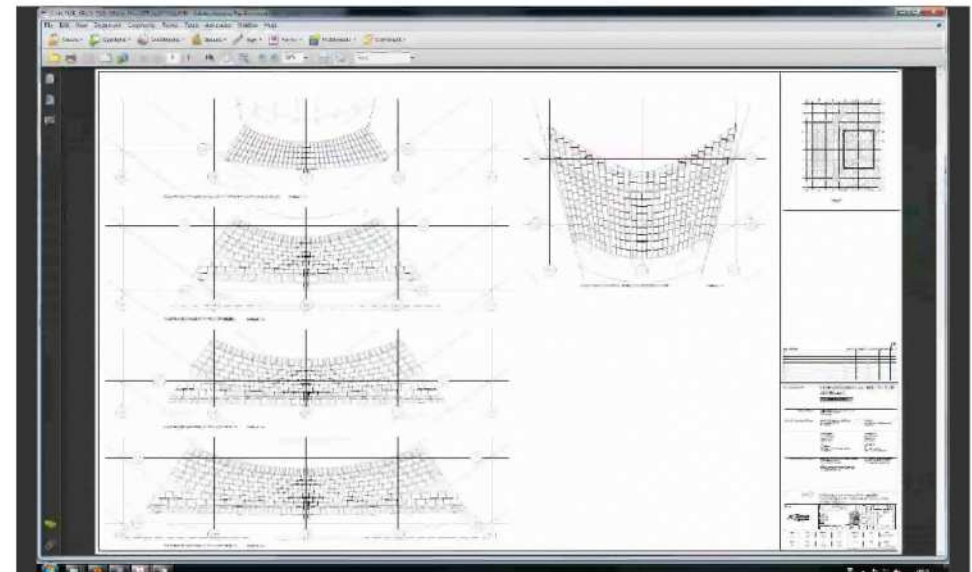
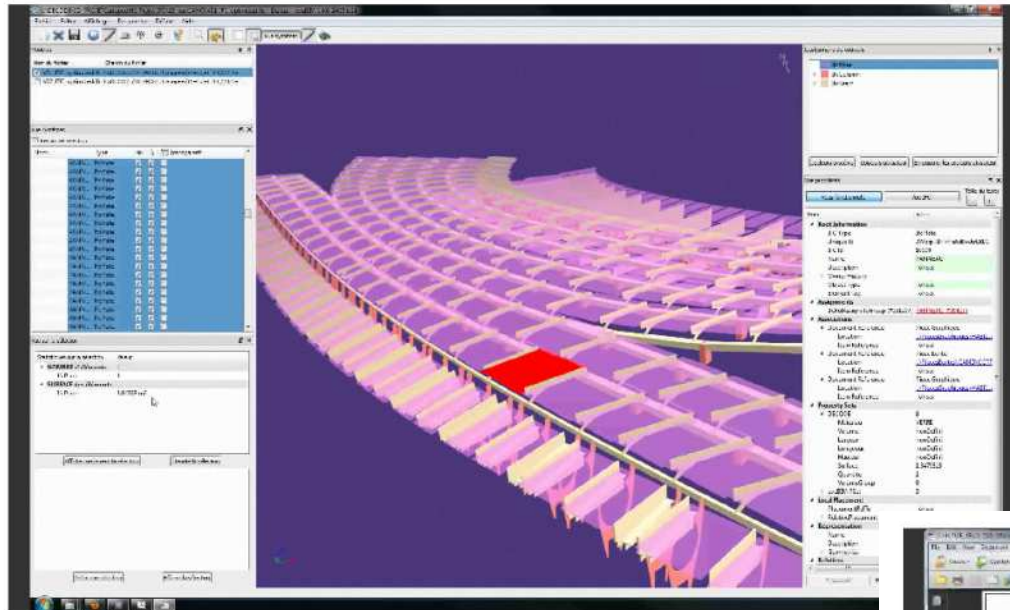
**N'ayant pas la maîtrise, ni du site ni des délais,
la maîtrise d'œuvre s'est donc concentrée à rendre très compréhensible les
éléments majeurs du projet :**

La Structure et l'Enveloppe

LE DCE - PDF 3D INCLUANT LE MODELE (IFC)



LE DCE - CHAQUE ÉLÉMENT RENVOIE VERS LE PLAN DE CONCEPTION CORRESPONDANT



LA CANOPEE

PRIX

2015 European Steel Design Awards met à l'honneur
La Canopée des Halles.
catégorie "centres commerciaux«

Le concours est organisé par
l'European Convention for Constructional Steelwork (ECCS)
Remise de prix à Istanbul
Lors du 8^{ème} congrès international de l'ECCS