

## Attestation de référence n°5

**Qualifications demandées : 1205 : Etude de structures métalliques complexes.**

**Coordonnées du prestataire titulaire du contrat : .....**

**ARCAD**

**ZA Les Cartelets**

**45720 COULLONS**

**Tel : 02 38 29 21 33**

**fax : 02 38 29 22 73**

**E-mail : [arcad@bet-arcad.fr](mailto:arcad@bet-arcad.fr)**

**Objet du contrat : .....**

**Objet : Etude structure métallique**

**Date début des études : 05 Décembre 2005.**

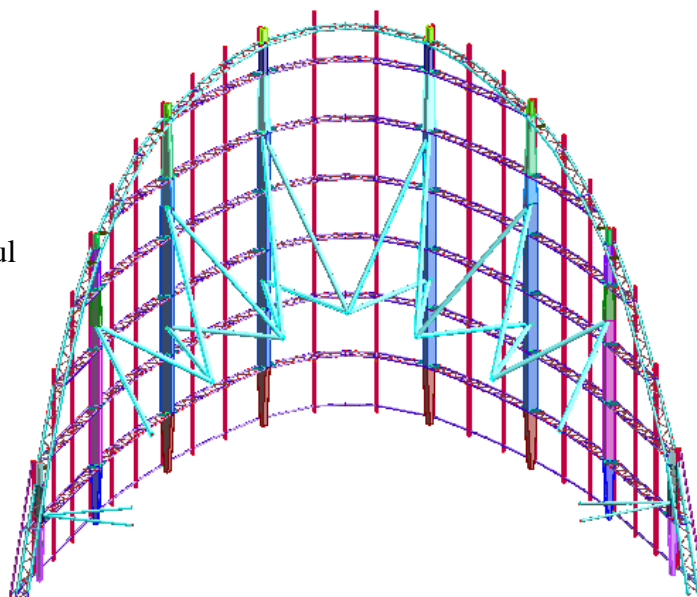
• **Nature détaillée de la mission :**

a) Etablissement des notes de calculs et relation avec les ingénieurs des autres corps d'état.  
Validation de la conception. Suivi au rendez-vous de chantier.

La conduite du calcul a été menée de la façon suivante :

- Détermination des efforts de vent suivant deux règlements (NV 65 avril 2000 et Eurocodes).
- Pré-dimensionnement en 2D des différents éléments constitutifs et approche des efforts globaux.
- Détermination de la stabilité d'ensemble et modélisation en 3D sur le logiciel « ROBOT »
- Prise en compte des tassements différentiels en collaboration avec le BET Béton.
- Comparatif des efforts avec les résultats de l'essai en soufflerie.
- Calcul des attaches (certaines ont été contrôlées par éléments finis sous « ROBOT »)

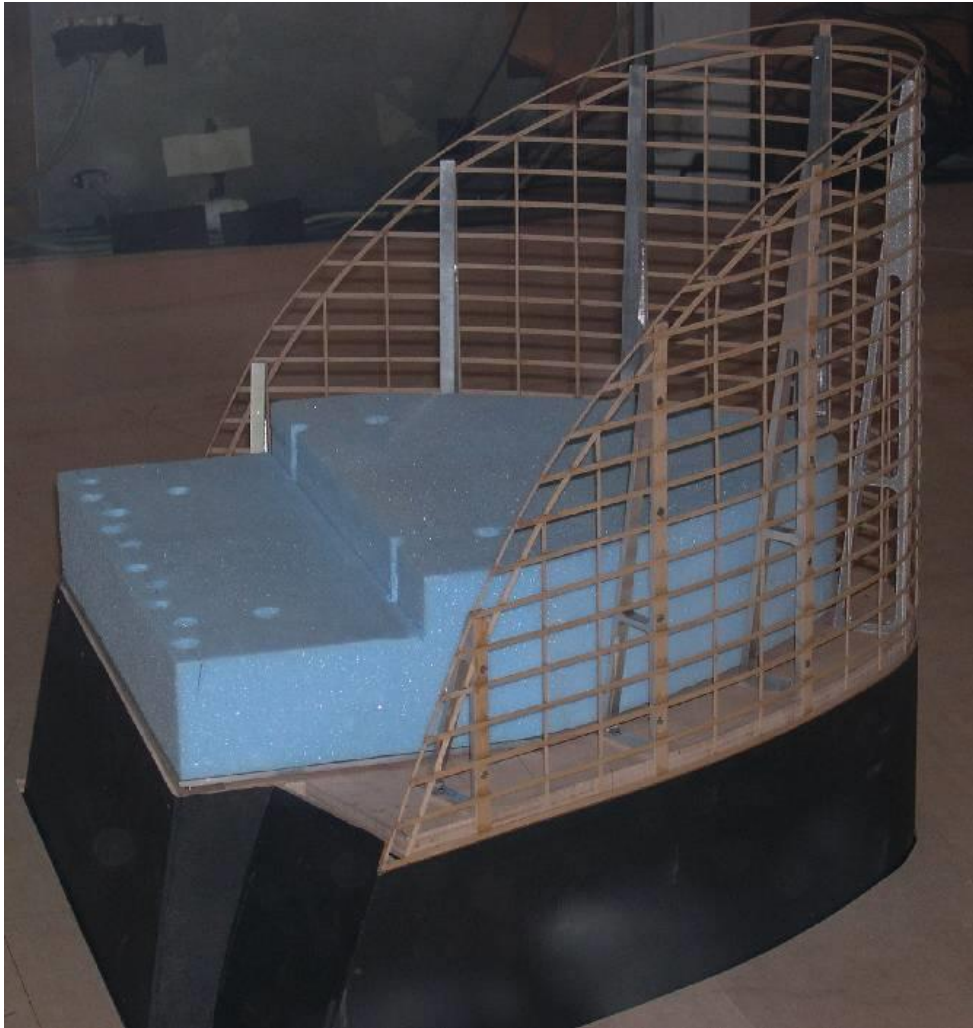
Modèle 3D de calcul



Tourner la page SVP ↻

Demande de qualification OPQIBI : Société ARCAD 45720 COULLONS  
Le 26/01/2009

- Détermination des sollicitations sous cas incendie. Une étude a été menée en collaboration avec le CTICM pour déterminer les éléments susceptibles d'être impactés par le règlement, en fonction de leur localisation.
- Etude du prototype pour essais acoustiques réalisés au CSTB de Nantes.
- Etablissement de la note de calcul avec échantillons retenus, et efforts de vent pris en compte dans notre modèle, pour permettre la réalisation au CSTB de Nantes d'une maquette, pour des essais de prise au vent d'ensemble.



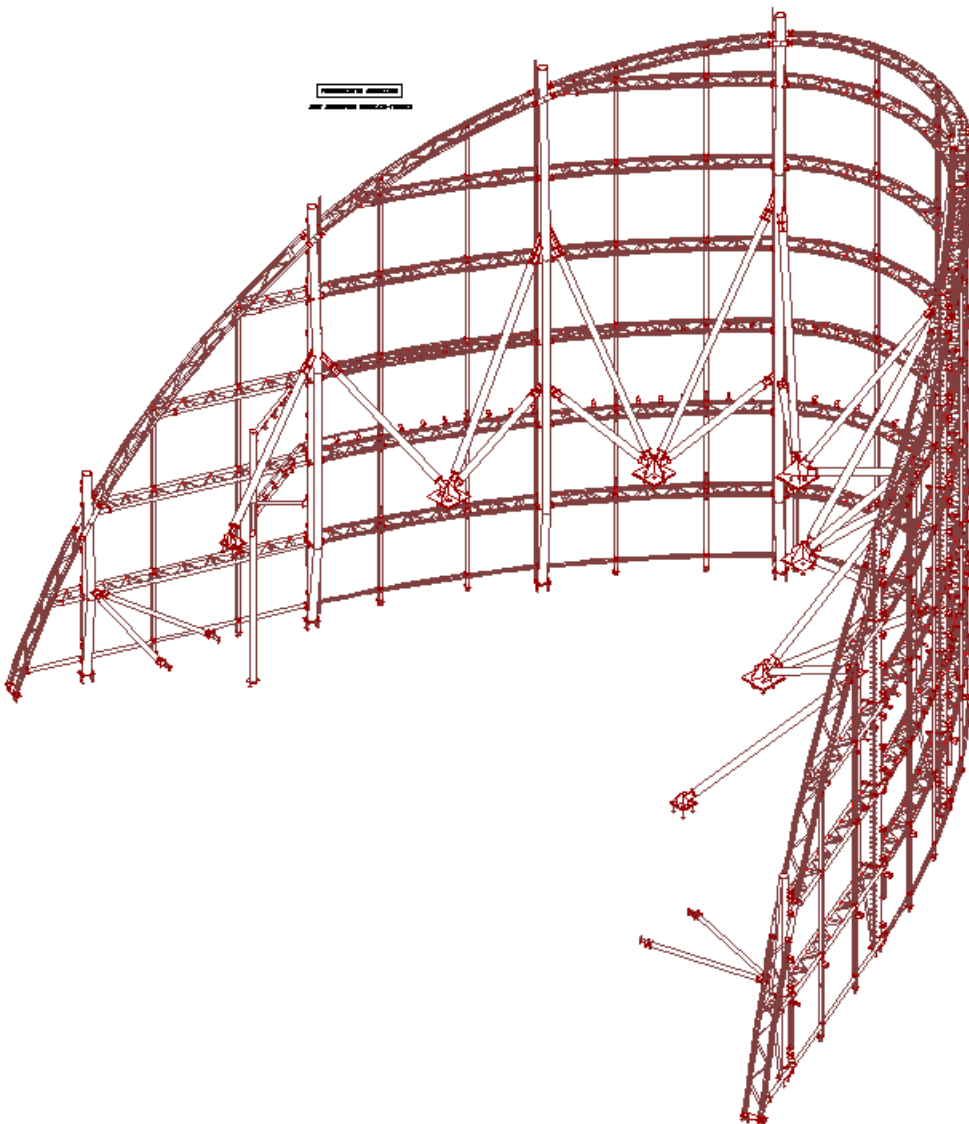
Maquette réalisée  
par le CSTB - Nantes

Tourner la page SVP ↻

b) Modélisation 3D, pour présentation de la conception d'ensemble.  
Etablissement des plans d'ensemble et carnet de détails.  
Conception des attaches en collaboration avec le responsable du calcul.  
Plans d'exécution et fiches de traçage.  
Etablissement des plans de montage repérés.  
Suivi avec présence au rendez-vous de chantier.  
Dessin des mécanismes d'ouvertures des châssis par vérin, en collaboration avec le client, et détermination de toutes les cotes suivant les positions intermédiaires.

La conduite du dessin a été menée de la façon suivante :

- Modélisation 3D comprenant premières attaches pour accord architecte, avec logiciel « steelcad »
- Reprise des vues générées avec logiciel « autocad ».



Modèle 3D de dessin

Tourner la page SVP ↻

• **Objet détaillée de la mission :**

1 – Description sommaire de l'ouvrage :

- Poteaux caissons à inertie variable et de hauteur variable (30m à 24m).
- Poutres treillis cintrées avec poutre de couronnement en ellipse.
- Bracons inclinés avec efforts très importants.
- Poteaux de résilles et panneaux décoratifs comprenant tubes horizontaux régulièrement espacés, dont certaines parties sont ouvrantes par mécanisme et vérins.
- Plancher fusible : ossature destinée à recevoir un plancher intermédiaire avec bac collaborant, de forme particulière, pouvant être supprimé suivant desiderata du preneur.
- Auvent en poutre caisson inertie variable en porte à faux de 6,2m sur la poutre BA de rive, travées de 9,3m, supportant un vitrage feuilleté et bandeau de rive décoratif. Encastrement particulièrement délicat à réaliser.

2 - Difficultés rencontrées :

L'ouvrage se situant à 180m de haut et entouré d'autres édifices de grande hauteur, avec de plus une forme particulière, se trouve être hors norme pour la détermination des effets du vent.

Un pré-dimensionnement a été effectué suivant deux règlements différents permettant de comparer les résultats obtenus. Ceux-ci ont ensuite été confirmés par des essais en soufflerie, menés sur un prototype lors d'une étude acoustique réalisée par le CSTB à NANTES.

La mise au point du principe de montage ainsi que la prise en compte des tassements différentiels à ce niveau nous ont conduit à proposer au maître d'ouvrage une conception différente de celle d'origine.

Ceci a été présenté et accepté par BET VP GREEN qui avait assuré le dimensionnement du projet, et obtenu l'accord du bureau de contrôle.

Des échanges nombreux avec le BET BETON de chez BOUYGUES ont été nécessaires afin de vérifier la conception de l'ensemble Ossature Métallique – Terrasses BA car l'interaction est très importante.

Les effets vibratoires engendrés par une vitesse critique des tubes de résille inférieure à une vitesse atteinte sur site à cette hauteur ont également dû être maîtrisés, et des solutions proposées pour palier ces effets.

L'étude d'une passerelle de nettoyage passant au travers de la structure métallique a également été proposée au maître d'ouvrage, en cours d'étude, ajoutant à la complexité d'ensemble.

Au vu de la forme très particulière de la structure, rayon de cintrage non constant, forme elliptique de la poutre treillis haute, les plans de détails et d'assemblage ont été délicats à réaliser. Ceci a été fait en collaboration avec le chargé d'affaire et le service méthode du charpentier d'une part, et les assembleurs de l'autre.

3 - Conclusions :

Il est absolument nécessaires sur ce type d'ouvrage de ne pas reprendre intégralement les principes de structure préconisés par l'avant projet et simplement valider les sections, mais étudier en détail le comportement d'ensemble de ces structures complexes. La prise en compte de l'étude d'origine permet d'appréhender les souhaits architecturaux et de visualiser les problèmes résolus par le BET d'origine.

Une analyse détaillée souvent en collaboration avec le constructeur est obligatoire pour maîtriser les impératifs de fabrication et montage, souvent à l'origine de la modification de conception. Le suivi des modifications avec l'incidence sur les autres lots est important et doit être validé par tous.

Une réunion sur site dans l'atelier du constructeur a permis de définir les principes d'assemblages et les cotes nécessaires à la vérification. Une parfaite collaboration entre étude et fabrication a été nécessaire et sera systématiquement reconduite à l'avenir sur ce type d'ouvrage particulier.

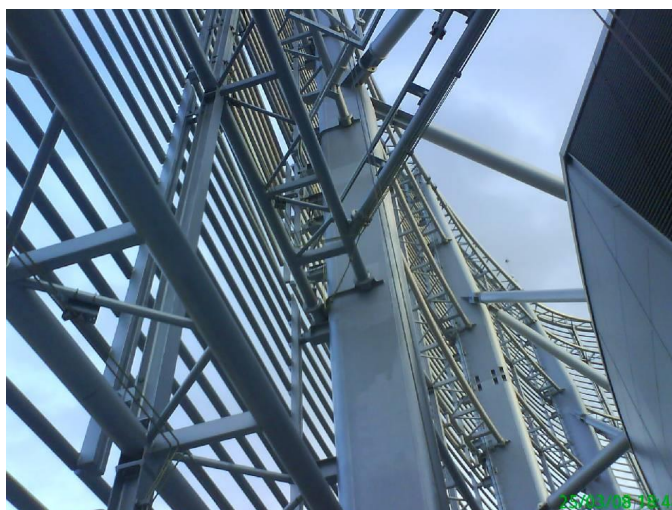


- **Localisation de l'objet de la mission**

Tour T1 – La défense.



Tourner la page SVP ↻



Tourner la page SVP ↻



**Partie à remplir par le Donneur d'Ordre :**

**Coordonnées du donneur d'ordre :.....**

**Nom ou raison sociale : SAS FRAMATEC**

**Adresse : BP 1 – Rue de la papeterie  
88000 DINOZE**

**Nom du signataire de l'attestation : M. Christian GUILLEMIN**

**Fonction : Chargé d'Affaires**

**Tel : 03.29.69.69.00 Fax : 03.29.82.51.67 E-mail : framatec@framatec.fr**

- **Nom et responsabilité des principaux intervenants du prestataire qui ont participé à la mission :**

GOUSSERY Cyril : Ingénieur chargé du projet.

DEVIENNE Jean-Philippe : projeteur chargé du projet.

- **Avancement de la mission :**

En cours : %

Terminé le : Octobre 2007.

- **Importance de la mission (entourer les cases correspondantes)**

Montant des honoraires du titulaire du contrat :				
≤ 1,5 k€ H.T	De 1,5 à 7,5k€ H.T	De 7,5 à 15k€ H.T	De 15 à 75k€ H.T	≥ 75k€ H.T
Montant total des travaux, objet de la mission :				
≤ 75k€ H.T	De 75 à 750 k€ H.T		≥ 750k€ H.T	
Montant total de l'opération : 1 850 000,00 € H.T.				

Demande de qualification OPQIBI : Société ARCAD 45720 COULLONS  
Le 26/01/2009

- **Appréciation du donneur d'Ordre sur la mission du prestataire :**

Le bureau d'études ARCAD a réalisé en partenariat avec FRAMATEC les études très compliquées de la coiffe avec beaucoup de sérieux, dans les règles de l'art et dans le respect des délais.

Je soussigné M. Christian GUILLEMIN.  
Certifie sur l'honneur l'exactitude des  
renseignements ci-dessus.

Signature et cachet du donneur d'Ordre

Le : 28/01/2009

