

## Un aéronef lumineux

### **Maître d'ouvrage**

Allianz Arena GmbH, Munich

### **Architectes**

Herzog & de Meuron, Bâle/Munich

### **Ingénieurs**

ARGE SSP GmbH/ARUP GmbH  
IPL Ingenieurplanung Leichtbau GmbH, Radolfzell

### **Durée des travaux**

octobre 2002 – mai 2005



**Le volume blanc et arrondi du stade Allianz Arena est posé comme une sculpture abstraite géante dans le paysage. Dans son environnement, il semble disproportionné. Pendant les matches de football, l'enveloppe en matière synthétique se transforme en une immense lanterne à l'effet magique, dont les couleurs reprennent celles du drapeau de l'équipe invitée.**

Le nouveau stade de football, entre la voie ferrée et l'échangeur autoroutier, imprime sa marque à la banlieue nord de Munich. Les tribunes offrant 66 000 places assises couvertes, réparties sur trois volées dont l'inclinaison augmente de bas en haut, sont disposées aussi près du terrain de jeu que possible. Les loges sont intégrées dans l'espace entre les volées.

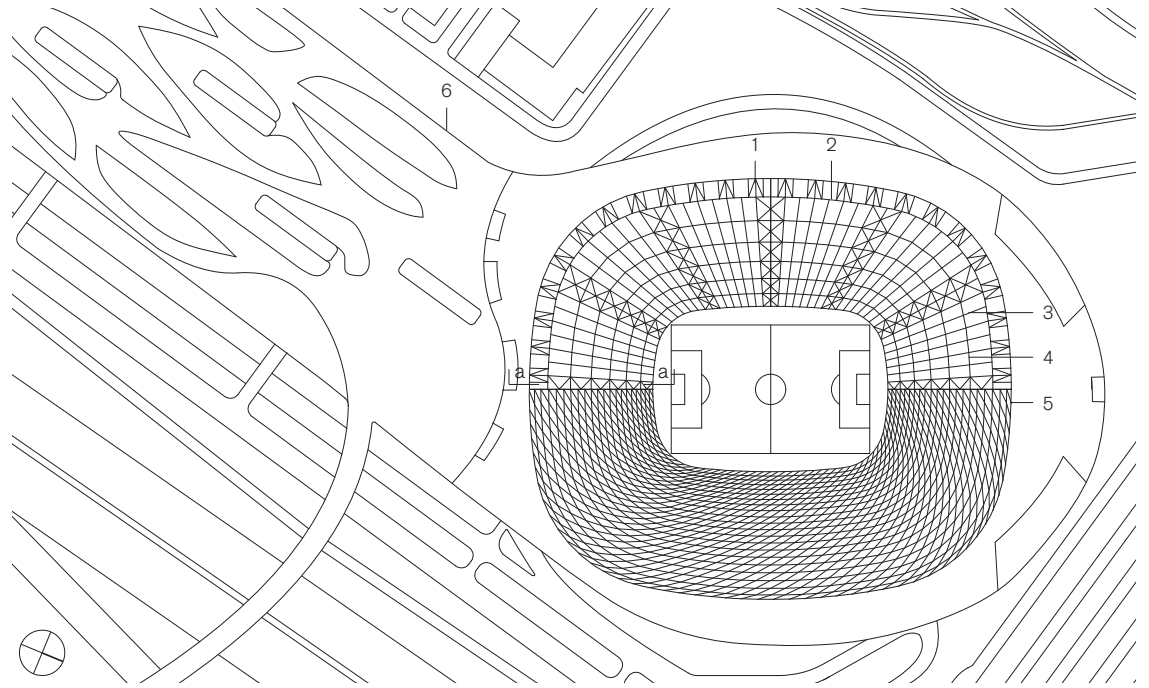
Le stade est enveloppé de coussins remplis d'air entre deux membranes alors que, de point de vue visuel, la structure en acier reste à l'arrière-plan. La toiture et les façades se divisent en ouvrages primaires et secondaires. La structure principale comprend 48 fermes principales composées de treillis en porte-à-faux longs de 65 m et hauts de 10 m, avec des membrures supérieure et inférieure en caisson, suivant une ligne parabolique, et des barres inclinées en direction du terrain de jeu. Les poutres en porte-à-faux sont orientées en direction du point du coup d'envoi et sont coudées au-dessus des appuis comprimés vers le bord du stade. Leurs axes sont situés entre deux appuis, un comprimé et l'autre tendu (ancrage).

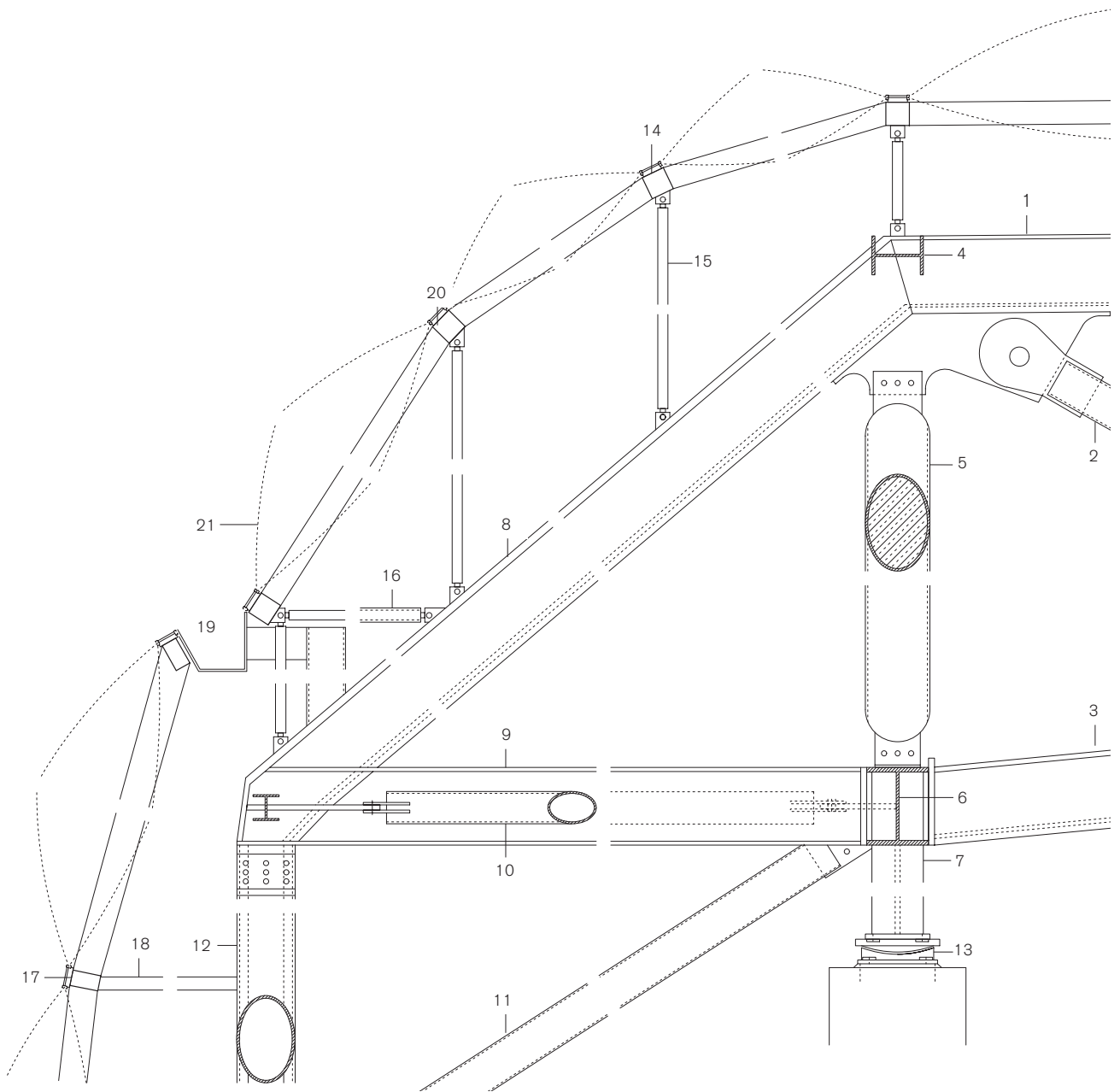
Une poutre en treillis circulaire permet de centrer les forces divergentes générées dans les angles ce qui conduit à une meilleure répartition des charges sur les 92 appuis sur calotte. Les barres diagonales fortement sollicitées du treillis circulaire sont exécutées en construction mixte. Le noyau bétonné a permis de réduire l'épaisseur de la paroi des éléments profilés et de faire des économies. Les appuis en traction sont ancrés dans l'ouvrage en béton par des barres en construction mixte avec un noyau en acier. Les barres diagonales transmettent les charges horizontales du toit à l'ouvrage en béton.



Plan de situation  
Echelle 1:4000

- Structure primaire (en haut),  
structure secondaire (en bas)
- 1 Chevalet d'appui
  - 2 Poutre en treillis circulaire
  - 3 Poutre en porte-à-faux
  - 4 Anneau de raidissement
  - 5 Structure secondaire de la toiture
  - 6 Parking





Appui – coupe, échelle 1:50

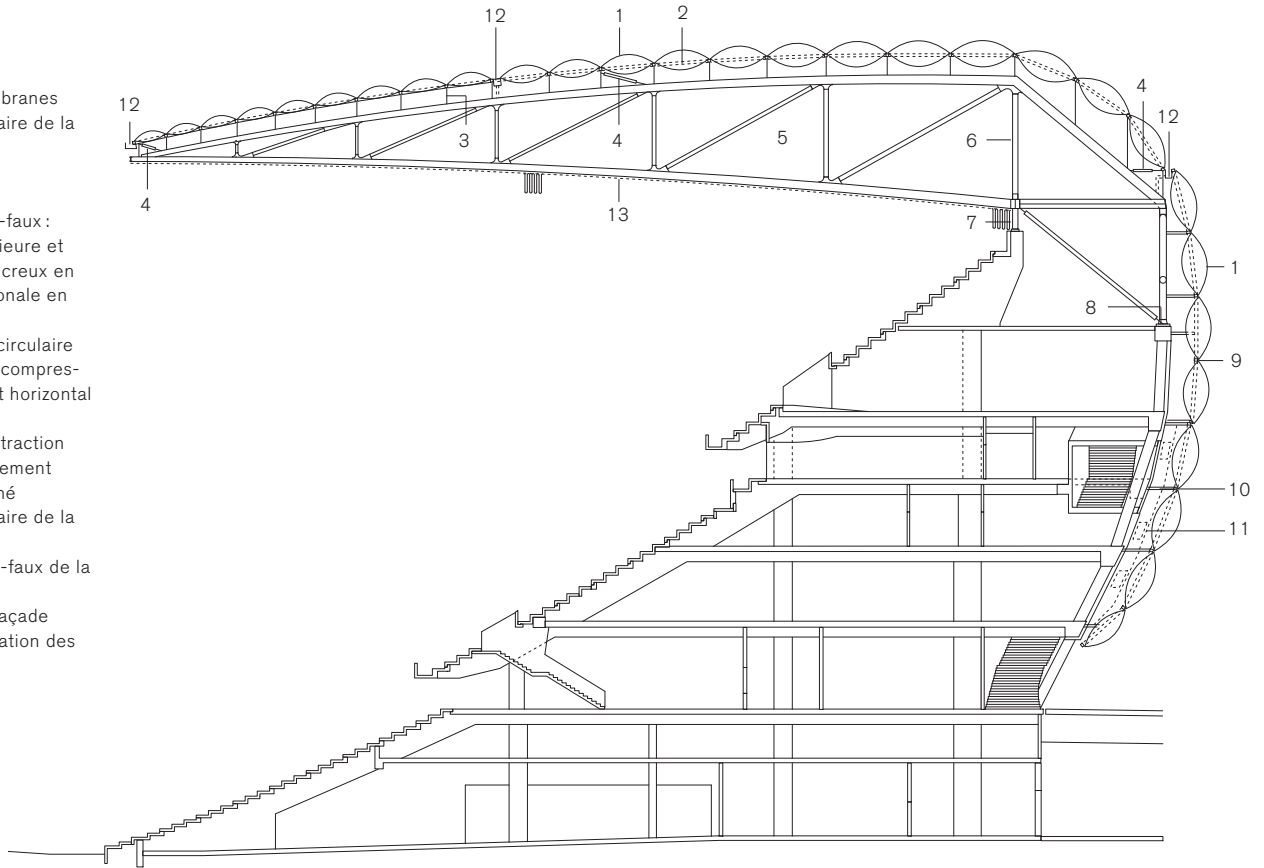
- |   |   |
|---|---|
| <p>1 Poutre en porte-à-faux, membrure supérieure : profilé creux en acier 600/600/20 mm</p> <p>2 Poutre en porte-à-faux, diagonale : tube d'acier Ø 324/17,5 mm</p> <p>3 Poutre en porte-à-faux, membrure inférieure : profilé creux en acier 600/600/2023 mm</p> <p>4 Treillis circulaire, membrure supérieure : HEB 400</p> <p>5 Treillis circulaire, diagonale : tube d'acier Ø 508/16 mm avec noyau en béton</p> <p>6 Treillis circulaire, membrure inférieure : profilé en acier I 600/480 mm, ailes : 35 mm, âme : 20 mm</p> <p>7 Profilé en acier I 600/400 mm, ailes : 40 mm, âme : 40 mm</p> <p>8 Membrure supérieure de l'appui : profilé creux en acier 600/600/40 mm</p> <p>9 Membrure inférieure de l'appui : profilé creux en acier 600/600/2230 mm</p> <p>10 Tube d'acier Ø 273/14,2 mm</p> <p>11 Tube d'acier Ø 324/11 mm</p> | <p>12 Tube d'acier Ø 457/20 mm</p> <p>13 Appui articulé en compression, déplacement horizontal possible</p> <p>14 Structure secondaire de la toiture : profilé creux en acier 180/180/516 mm</p> <p>15 Barre oscillante : tube d'acier Ø 60,3/3,6 mm</p> <p>16 Ressort à disque</p> <p>17 Structure secondaire de la façade : profilé creux en acier 200/120/816 mm</p> <p>18 Poutre en porte-à-faux de la façade : tube d'acier Ø 101,6/10 mm</p> <p>19 Caniveau : tôle 8 mm</p> <p>20 Fixation</p> <p>21 Coussin de membranes : feuille ETFE 0,2 mm</p> |
|---|---|

**Dimensions** 258/227/50 m  
**Volume** 840 m<sup>3</sup>, 66000 sièges  
**Surface couverte** 38 000 m<sup>2</sup>  
**Coûts** avec parking 340 mio. Euros  
**Durée des travaux** 10/2002 – 5/2005



Coupe, échelle 1:500

- 1 Coussins de membranes
- 2 Structure secondaire de la toiture
- 3 Appui oscillant
- 4 Ressort à disque
- 5 Treillis en porte-à-faux : membrures supérieure et inférieure, profilé creux en acier soudé, diagonale en tube d'acier
- 6 Poutre en treillis circulaire
- 7 Appui articulé en compression, déplacement horizontal possible
- 8 Appui articulé en traction (ancrage), déplacement horizontal empêché
- 9 Structure secondaire de la façade
- 10 Poutre en porte-à-faux de la façade
- 11 Passerelle de la façade
- 12 Caniveau d'évacuation des eaux
- 13 Sous-toit pliable



Une grille autonome de profilés en acier porte les coussins de membranes transparents de la toiture pour permettre l'éclairage au soleil du gazon.

La structure secondaire arachnéenne, à courbure spatiale, est disposée entre les coussins. Les profilés creux en acier, disposés en anneaux et en diagonales, forment un réseau de losanges qui recouvre toute la surface du toit et des façades et porte les 2784 coussins formés de membranes en ETFE de 0,2 mm d'épaisseur. La grille de poutres s'appuie par des barres oscillantes sur la structure primaire afin de permettre les déplacements de celle-ci sans produire des contraintes. Trois séries d'éléments en ressort entre les structures primaire et secondaire permettent la fixation flottante de la grille de poutres. Les coussins translucides des façades sont éclairés depuis l'intérieur par des tubes lumineux intégrés.

Pendant les parties, la face inférieure de la toiture est fermée par un sous-toit mobile. Les jours sans partie, cette surface, dans la zone sud-ouest, est dégagée pour permettre à la lumière du soleil d'atteindre le gazon à travers les coussins en ETFE laissant passer les rayons UV. (cd)

