

04/05 steeldoc

Stades



Un hommage sensuel à l'apesanteur

Maître d'ouvrage

Athens 2004 (Ministry of Culture, State of Greece)

Architecte-ingénieur

Santiago Calatrava, Zurich

Durée des travaux

2003 – 2004



Le retour des Jeux Olympiques dans leur pays d'origine a fait décoller l'architecture athénienne. Avec l'aménagement, dans son style personnel et magistral, du site olympique pour les Jeux d'été 2004, l'architecte-ingénieur Santiago Calatrava a réussi à marquer la conscience collective et à doter la ville d'une première touche d'élégance digne d'une grande métropole.

Malgré son bruit et son odeur de gaz d'échappement, Athènes ne manque pas de charme. Cette ville monstrueuse possède l'attrait vigoureux du vivant et de l'inachevé.

Eh bien, Athènes a réussi à relever le défi de réaliser une œuvre architecturale contemporaine de niveau

international. L'absence, jusqu'à présent, de telles œuvres explique le profond impact exercé par l'œuvre de Santiago Calatrava.

Trois années avant l'ouverture des Jeux Olympiques d'été, à l'occasion d'une exposition de ses sculptures à la Galerie nationale à Athènes, l'architecte-ingénieur



Grâce à un jeu habile des forces, 17 000 tonnes d'acier s'élèvent en apesanteur. Les deux arcs tubulaires impressionnants, de 304 m de portée et de 72 m de hauteur, sont visibles de loin et dotent la ville d'Athènes d'un fort symbole.

a réussi à convaincre de son génie le ministre grec de la culture. La même année, il a obtenu le mandat pour l'aménagement et le renouvellement du site olympique. Le délai était court. Les études ont duré jusqu'en juin 2002 ; début 2005, les travaux ont pu commencer et ils ont été achevés en 2004, juste à temps pour l'ouverture des Jeux.

La conception repose sur un plan d'une élégance classique dont la colonne vertébrale est formée par l'axe entre les deux forts repères que sont le stade olympique et le vélodrome. L'agora est une promenade ombragée en demi-cercle, le long d'un plan d'eau, comprenant 99 arcs tubulaires, de deux hauteurs différentes. Elle délimite la « Plaza of the Nations » centrale, une sorte d'amphithéâtre ouvert. La place clôt le « Nations Wall », une sculpture mobile composée de tubes à section carrée, blancs, en acier, flottant librement. Un mécanisme imprime à ce mur un mouvement ondulatoire permanent, comme un rideau dans le vent.

Stade olympique

Le plus vaste toit vitré du monde est posé comme le mouvement tendre d'une main au-dessus du stade pouvant accueillir 80 000 spectateurs. Au-dessus de leur tête flottent – avec une légèreté évidente – 17 000 tonnes d'acier. Les forces semblent se neutraliser mutuellement – l'équilibre parfait et la légèreté règnent aussi loin que porte le regard. Le toit a la forme de deux feuilles et recouvre le stade datant des années 1980, sans le toucher.

Deux paires d'arcs tubulaires en acier constituent la structure porteuse. Ils se rejoignent, deux par deux, à leurs point d'appui. Le toit, dont la surface est composée de panneaux en polycarbonate, est suspendu par des câbles aux arcs plus élancés. Les voiles du toit s'appuient sur les arcs inférieurs d'où partent, à dis-



De jour comme de nuit, jouer avec la lumière, la réflexion et le mouvement fait partie de l'architecture. En haut : l'Agora, une promenade rafraîchissante. En bas : le « Nations Wall ».



tance de 5 m, des poutres secondaires en porte-à-faux. Ces surfaces sont maintenues, en outre, par des câbles tendeurs. Les deux voiles en forme de feuilles se rejoignent à leur extrémité et forment un ovale qui dote l'ensemble de sa rigidité. Ces deux « feuilles » ont également un léger mouvement oscillatoire et dispensent une ombre fort bienvenue aux spectateurs qui, aux mois les plus chauds de l'année, en ont bien besoin. Elles couvrent 10 000 m², soit 95 % des places assises. Les deux moitiés du toit ont été assemblées, à partir d'éléments préfabriqués, sur des structures auxiliaires placées à côté du stade. Elles ont été mises à leur place définitive par des moyens hydrauliques. Pour faciliter l'opération, les appuis en acier ont été munis d'une couche de téflon et placés sur des rails.

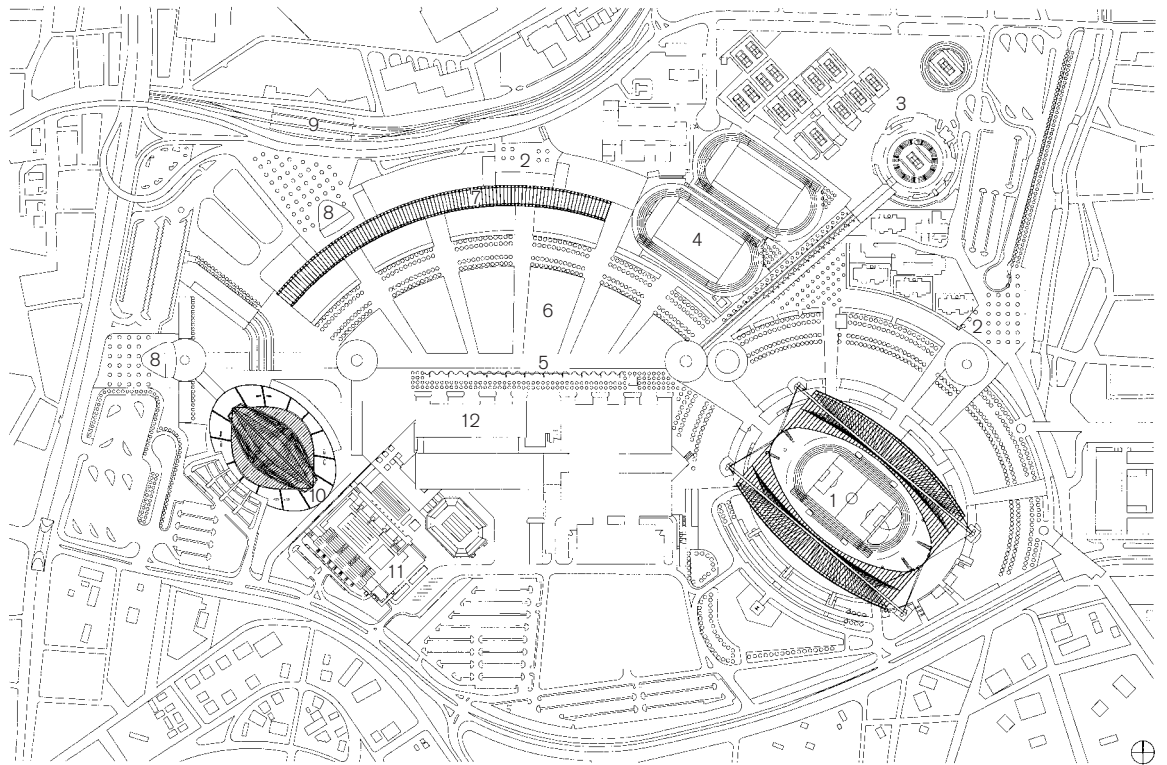
Vélodrome

Le vélodrome est le petit frère du stade. Son toit est entièrement fermé, pour créer des conditions d'éclairage optimales pour les retransmissions télévisées. Au sommet, une bande en verre isolant assure la protection contre la lumière du soleil. Pour des raisons acoustiques, l'intérieur de la voûte est revêtu de bois, alors qu'à l'extérieur elle est recouverte d'une tôle en acier. La structure porteuse est formée d'un couple d'arcs en acier inclinés auquel est suspendu, à l'aide de câbles, la coque du toit. Toute la structure a été assemblée à partir d'éléments préfabriqués en acier et glissée à sa place sur des rails. Elle repose seulement sur quatre points d'appui où les arcs se rejoignent.

Dans l'architecture unique de Santiago Calatrava culminent les possibilités techniques de notre temps et l'essence d'un langage formel créateur, accumulé depuis des millénaires. On ne peut pas méconnaître les similitudes avec les formes végétales et les défis lancés à la pesanteur. Certains critiques reprochent à Calatrava de mettre un accent excessif sur le jeu des forces – mais qui d'autre serait capable d'insuffler autant d'âme aux espaces fonctionnels ? Il semble que Santiago Calatrava révèle à chaque espace, même le plus morne, sa sensualité intime et la rende accessible aux hommes. Le spectateur est stupéfait devant la puissance et la sobre beauté de ces structures. (ef)

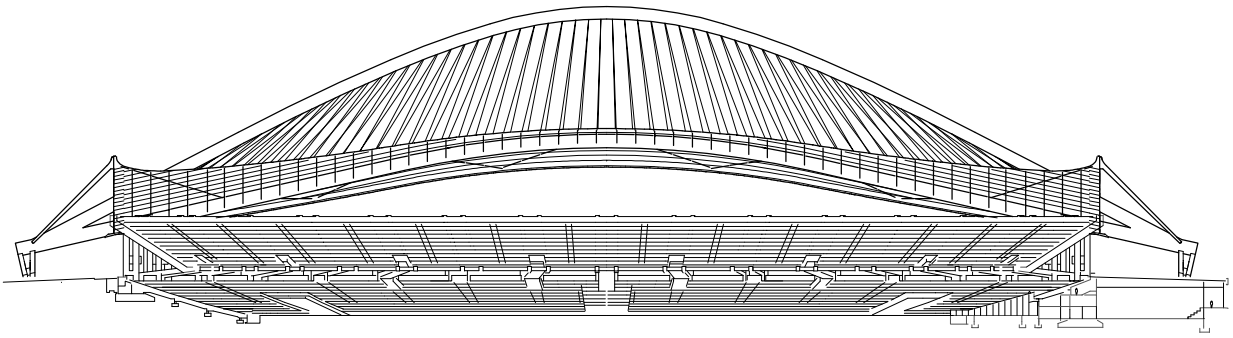
Plan de situation
Echelle 1:8000

- 1 Stade olympique
- 2 Entrées
- 3 Tennis
- 4 Préparation
- 5 Mur des nations
- 6 Place des nations
- 7 Agora
- 8 Entrées avec « canopies »
- 9 Station métro
- 10 Vélodrome
- 11 Piscine
- 12 Bâtiments sportifs

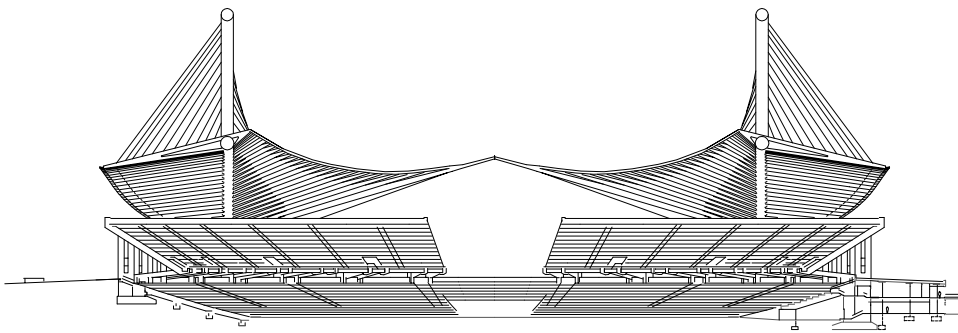


L'éclairage fait partie d'une mise en scène : dès le crépuscule, il transfigure le site olympique en une œuvre d'art globale.





Stade olympique – coupe en long, échelle 1:100



Stade olympique – coupe transversale, échelle 1:100

Comme deux feuilles, les deux moitiés du toit se rejoignent en un ovale et assurent la stabilité de l'ensemble de la structure.





Avec ses 25 000 m², le toit du stade olympique d'Athènes est le plus grande surface vitrée du monde.

La sensualité des formes est poussée jusqu'au détail. A la jonction des coques, les forces s'équilibrent parfaitement.



Toit du stade olympique

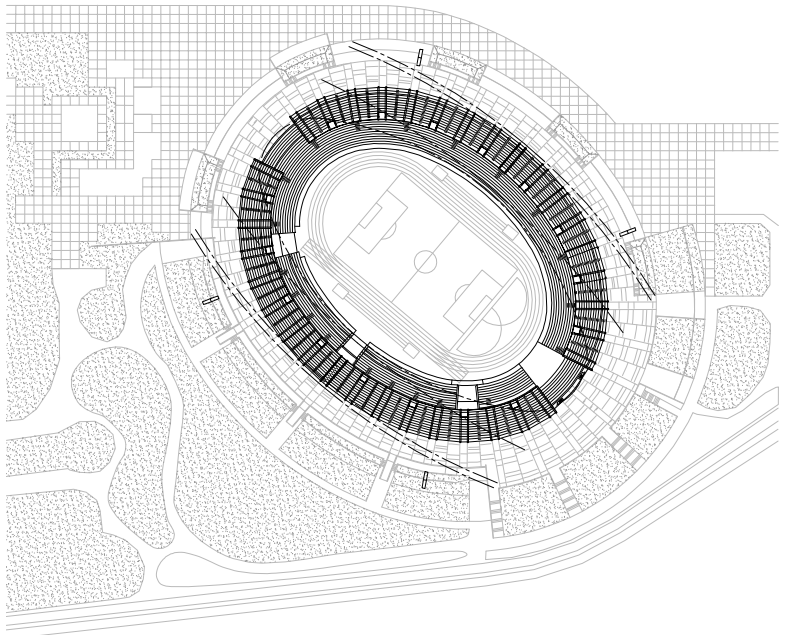
hauteur : 72 m
 superficie couverte : 23 500 m²
 portée entre les appuis : 304 m
 poids de la structure en acier : 18 000 t
 diamètre du tube de l'arc : 3,25 m
 diamètre du tube en torsion : 3,6 m
 nombre des câbles en acier : 216 câbles minces, 32 câbles épais

Agora

nombre d'arcs : 99
 distance entre les arcs : 4,9m
 hauteur des arcs : 18,65 m et 21,65 m
 portée entre les appuis : 26 m
 inclinaison de la structure : 66° et 68,5°
 longueur couverte : 480 m
 poids de la structure en acier : 1300 t

Mur des nations

longueur totale : 261 m
 nombre des éléments verticaux : 20 m
 nombre de moteurs : 480
 ampleur maximale des mouvements : +/- 10 degrés
 longueur des ondes : 12,5 m
 nombre des poutres principales : 10 + 2 poutres aux extrémités
 nombre de poteaux : 11
 distance entre les poteaux : 25 m
 poids de la structure en acier : 900 t



Stade olympique – situation et plan, échelle 1:500

Construction métallique du Stade Olympique

Construzioni Cimolai Armando spa, Pordenone, Italie

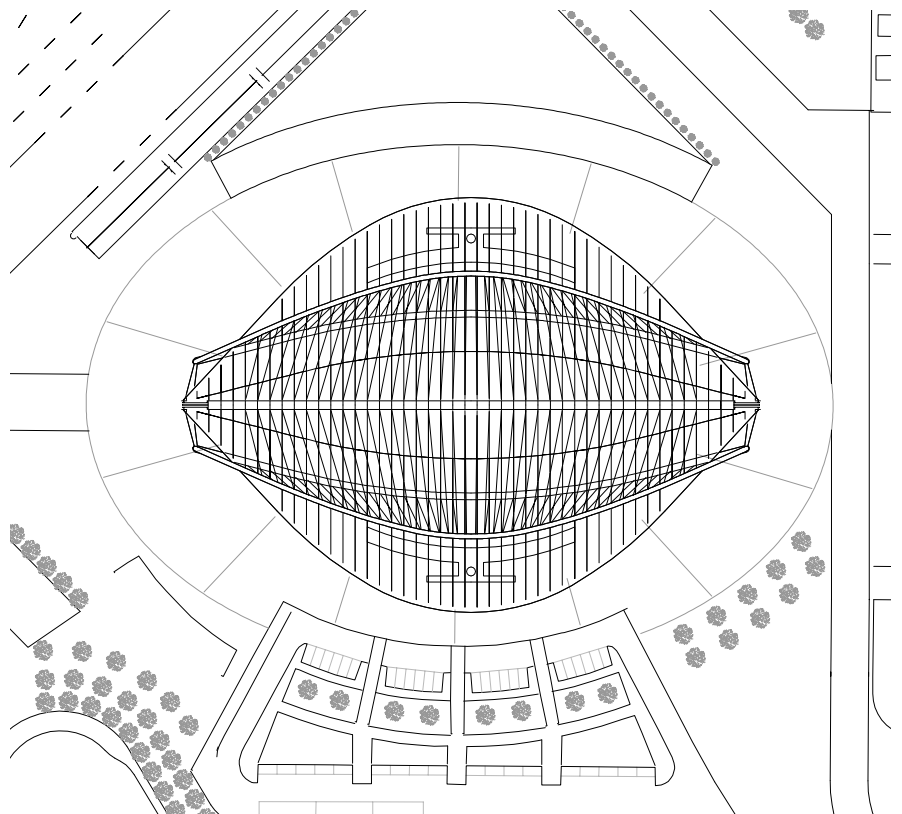
Etudes Studio Romaro, Padoue, Italie



Le vélodrome est le petit frère du stade olympique. Le principe de la structure est le même, mais la coque du toit est entièrement fermée.

Toit du vélodrome

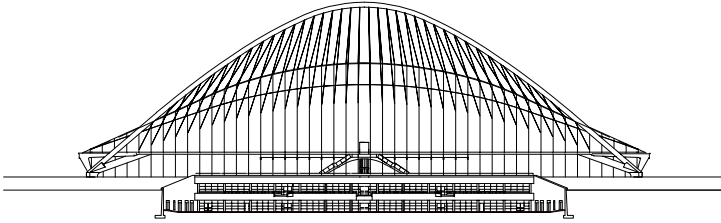
hauteur : 46 m
 superficie couverte : 11 900 m²
 portée entre les appuis : 145 m
 poids de la structure en acier : 4000 t
 diamètre du tube en arc : 1,3 m
 diamètre du tube en torsion : 1,8 m
 nombre de câbles en acier : 152



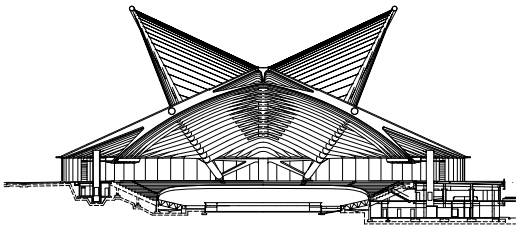
Construction métallique vélodrome et agora
 Metka, Metall constructions SA, Athènes

Vélodrome – plan, échelle 1:100

Pour une bonne acoustique, la face intérieure de la structure en acier est revêtue de bois. Au sommet, une bande en verre assure l'éclairage et la protection.



Vélodrome – coupe en long, échelle 1:200



Vélodrome – coupe transversale, échelle 1:200



Impressum

steeldoc 04/05, décembre 2005
Construire en acier
Documentation du Centre suisse de la construction métallique

Editeur :
SZS Centre suisse de la construction métallique, Zurich
Evelyn C. Frisch, Directrice

Conception graphique :
Gabriele Fackler, Reflexivity AG, Zurich

Rédaction et layout :
Evelyn C. Frisch, Zurich

Traduction française: Pierre Boskovitz, Sainte-Croix

Crédits photographiques :
Page de titre : Stade Olympique de Berlin, Fritz Busam
Editorial : Athènes ; Palladium Photodesign
Barbara Burg + Oliver Schuh, Cologne
Site olympique à Athènes : Palladium Photodesign
Barbara Burg + Oliver Schuh, Cologne
Stade Olympique de Berlin : Heiner Leiska (pp. 12, 14, 16) ;
Fritz Busam (p. 13) ; gmp (p. 16 en haut, p. 17)
Allianz Arena à Munich : Allianz Arena München GmbH, Munich
(p. 18 en haut, pp. 20, 21) ; Christoph von Haussen/artur,
Cologne (p. 19)
Waldstadion à Francfort : Heiner Leiska ; Boris Roessler/dpa
(p. 24 en bas) ; gmp (p. 24 en haut, p. 25)
Stade de Suisse à Berne : Philipp Zinniker, Berne

Sources :
Les informations sur les projets et les plans proviennent des bureaux d'étude respectifs.
Stade Olympique de Berlin, Allianz Arena à Munich, Waldstadion à Francfort : textes et plans de détail repris de Dokumentation 590, avec l'aimable autorisation du Stahl-Informations-Zentrum, Düsseldorf ; rédaction : circa drei, Munich

Administration, abonnements et vente de numéros isolés :
Andreas Hartmann, SZS

Impression :
Kalt-Zehnder-Druck AG, Zoug

ISSN 0255-3104

Abonnement annuel Suisse CHF 40.-/étranger CHF 60.-
Numéros isolés CHF 15.-
Sous réserve de changements de prix.

Construire en acier/steeldoc© est la documentation d'architecture du SZS Centre suisse de la construction métallique et paraît quatre fois par an en allemand et en français. Les membres du SZS reçoivent l'abonnement ainsi que les informations techniques du SZS gratuitement.

Toute publication des ouvrages implique l'accord des architectes, le droit d'auteur des photos est réservé aux photographes. Une reproduction et la traduction même partielle de cette édition n'est autorisée qu'avec l'autorisation écrite de l'éditeur et l'indication de la source.