

04/09 steeldoc

Transports et transit



Lumière et légèreté

Maître d'ouvrage

Aéroports de Paris (DGA)

Architectes

Aéroports de Paris (INA)

Ingénieurs

Aéroports de Paris (INA)
SETEC tpi, Paris
RFR, Paris

Année de construction

2008



L'aéroport Paris Charles de Gaulle à Roissy est le deuxième aéroport d'Europe après Heathrow à Londres. Reconstituée et opérationnelle dès mars 2008, la nouvelle salle d'embarquement, jetée du Terminal 2E, est située au coeur de cette plaque tournante du trafic aérien international.

Réalisée en huit mois seulement, la nouvelle construction reprend la géométrie de l'ancienne coque de béton, mais avec une matérialisation bien plus transparente et légère. En même temps, le projet se distingue par le parti économique, esthétique et fonctionnel consistant à réutiliser les structures et matériaux déjà disponibles. Ce sont chaque année plus de sept millions de voyageurs qui passent par la salle d'embarquement de 660 mètres de long du terminal 2E. L'enveloppe cintrée du bâtiment, composée d'une peau de verre et d'inox, d'une structure en acier et de revêtements intérieurs en bois, permet désormais aux passagers d'attendre l'embarquement dans une atmosphère détendue, en assistant au spectacle des décollages et des atterrissages.

Une option constructive économique

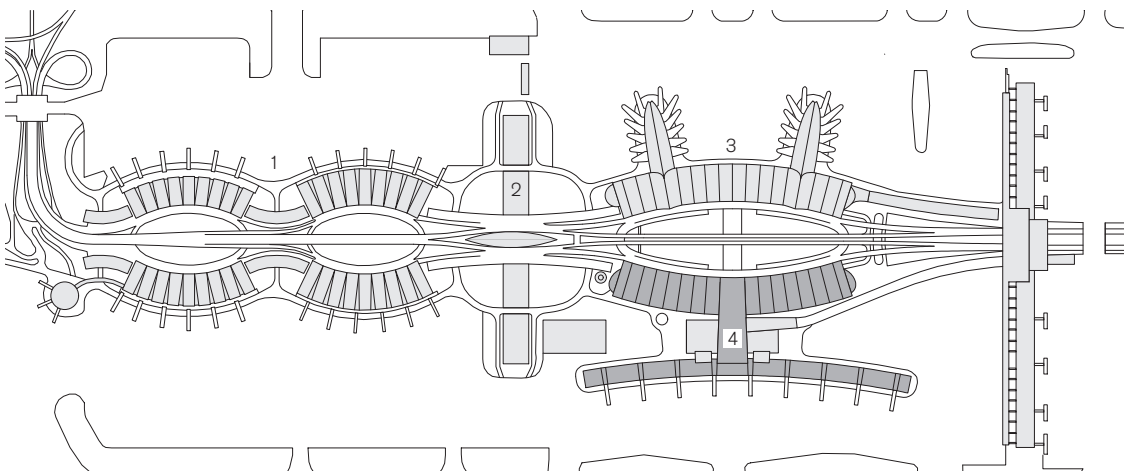
Pour des raisons de coûts et de durabilité, il s'agissait de réutiliser un maximum d'éléments existants, comme le système de ventilation, une partie de l'équipement électronique et certains éléments d'éclairage. Les 9500 panneaux vitrés qui recouvraient les 55 000 mètres carrés de l'enveloppe ont, eux aussi, été démontés, entreposés et réemployés. Ce sont les dimensions de ces panneaux qui ont déterminé les entraxes de quatre mètres de la structure métallique. Comme le plan allongé et légèrement incurvé du terminal était décomposé en dix segments rectangulaires, tant le démontage que les travaux de reconstruction ont pu se dérouler de façon efficace et par étapes. Ainsi, si le démontage des panneaux vitrés a duré neuf mois au total, il a été possible de commencer à enlever et découper les arcs en béton à l'extrémité occidentale du terminal après à peine deux mois. Les fondations et les étages inférieurs, restés intacts, ont été conservés. Au rez-de-chaussée se trouvent les ateliers et autres locaux destinés aux travaux de maintenance; au-dessus, les installations techniques, les locaux administratifs et ceux destinés à la correspondance des passagers. Le niveau supérieur, entièrement réaménagé, est celui qui accueille les voyageurs en partance et d'où l'on accède aux 14 passerelles menant aux avions.



De l'extérieur, les modifications subies par la salle d'embarquement sont à peine perceptibles.



Bois, lumière naturelle et tons chauds confèrent à la salle d'embarquement de 660 mètres de long une atmosphère agréable.



Situation, échelle 1:15 000

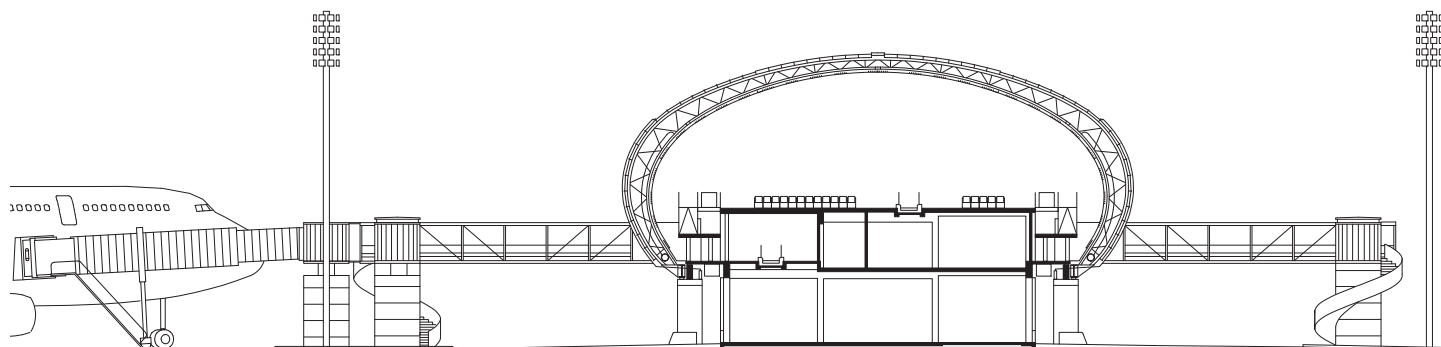
- 1 Terminaux 2A, 2B, 2C et 2D
- 2 Gare TGV
- 3 Terminal 2F
- 4 Terminal 2E

Les arcs ont été préfabriqués en quatre parties déjà dotées des dispositifs de fixation nécessaires pour les vitrages extérieurs et le revêtement intérieur en bois.

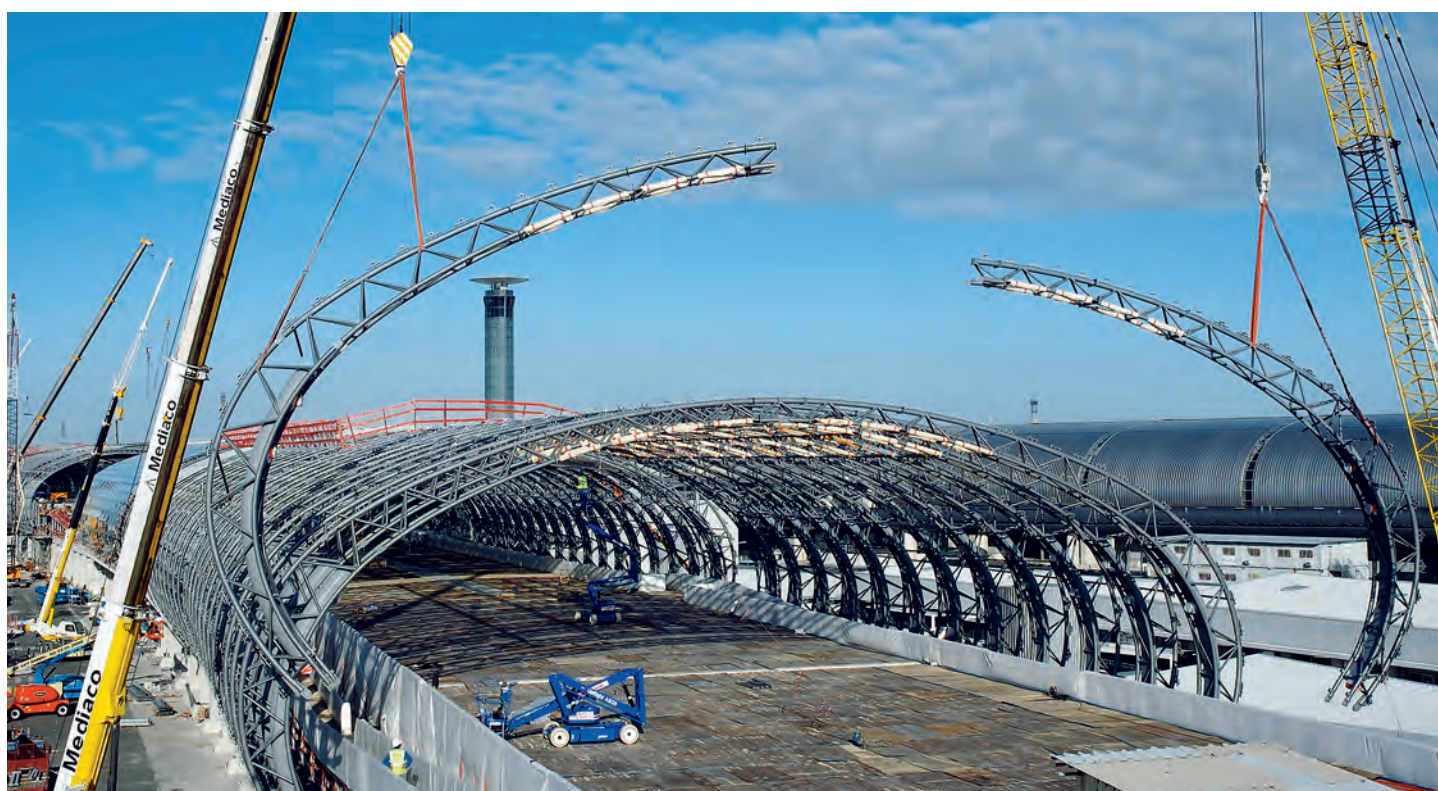


De l'acier à la place du béton

La structure primaire se compose, en lieu et place des anciens arcs en béton, de 152 arcs en treillis constitués de tubes d'acier soudés d'une longueur totale de près de 40 kilomètres. La répétition de portions de bâtiment identiques a permis de préfabriquer les arcs, largement identiques eux aussi. Livrés chacun en quatre parties, ces arcs tridimensionnels allant jusqu'à 35 mètres de long et 20 mètres de haut ont été assemblés sur le chantier en demi-arcs, puis mis en place et réunis à leur sommet. A leur naissance, les treillis reposent sur des poutres en acier soudées, portées par les piliers en béton existants. La structure



Coupe transversale, échelle 1:500





L'entraxe des arcs en treillis a été déterminé de manière à ce que les panneaux vitrés d'origine puissent être réutilisés.

est contreventée par six poutres en treillis concentrées vers le faîte, ainsi que par deux arcs en treillis de forme spéciale aux extrémités de chaque tronçon. Lors des études, il a fallu veiller à ce que les arcs en acier soient compatibles avec le système de ventilation existant. Les tuyaux de ventilation passent à présent dans les interstices compris entre les barres des treillis et sont cachés par le revêtement intérieur en bois.

Coques en bois

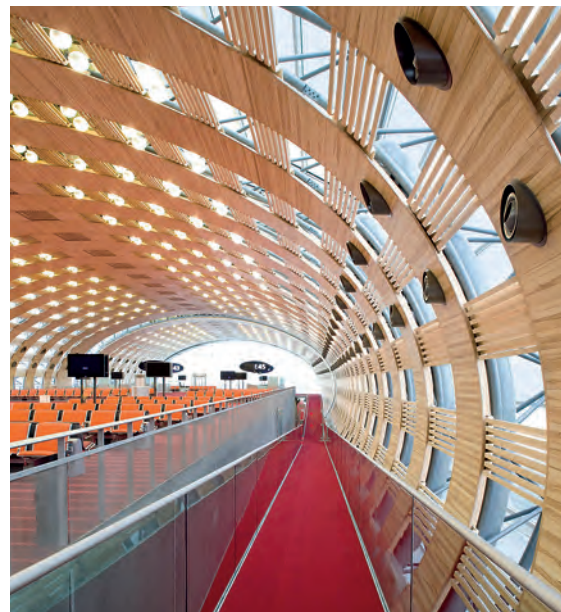
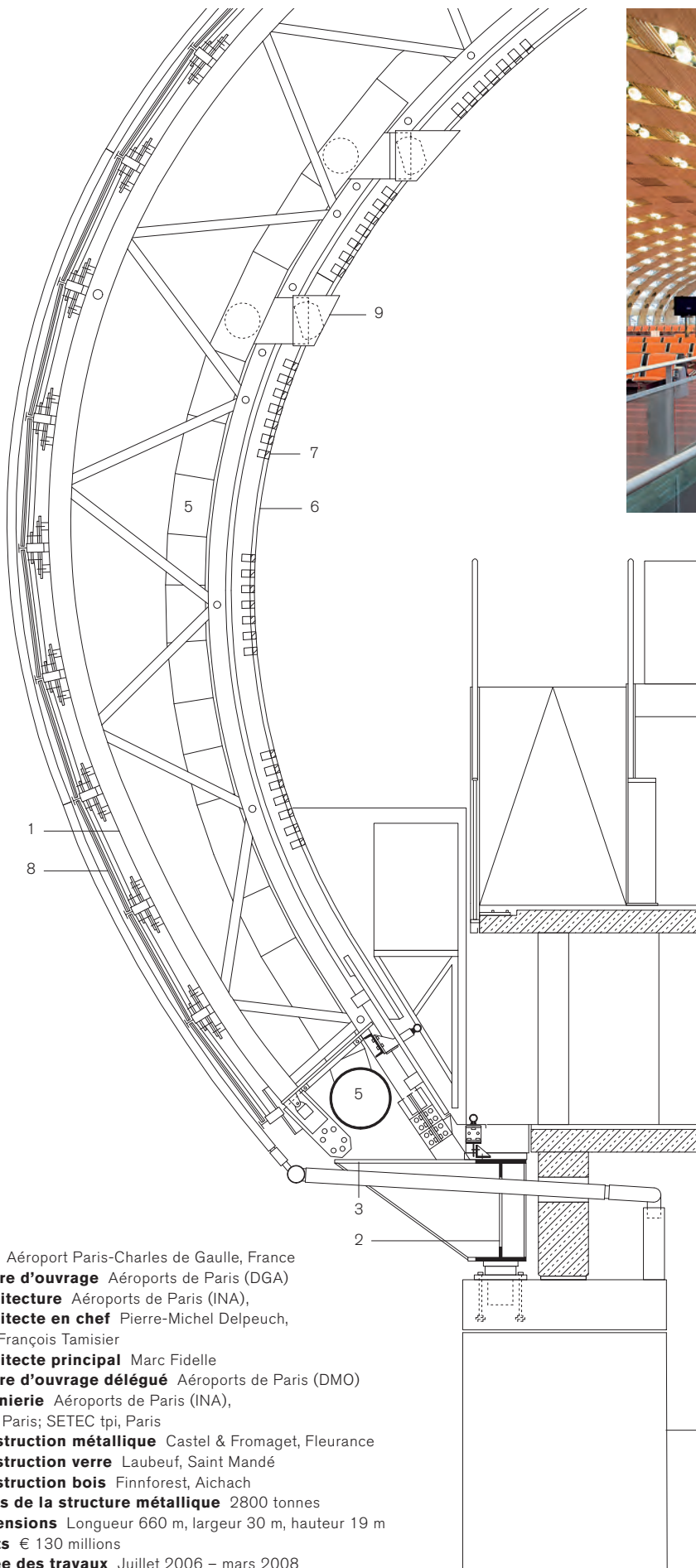
Les coques en bois formant le revêtement intérieur se composent de contreplaqué de bouleau et d'un placage en frêne. Préfabriqués en six parties, les segments d'arcs doivent chacun leur rigidité à deux nervures en lamellé-collé. Tout comme les panneaux vitrés de la couverture, les éléments de revêtement intérieurs sont fixés aux treillis métalliques de façon ponctuelle, ce qui permet d'en reprendre les déformations respectives.

Les nuances de couleurs et les veinures du frêne produisent une surface vivante. En revanche, les lamelles également plaquées de frêne qui relient horizontalement les différentes coques présentent un seul et même ton clair qui réfléchit la lumière. La combinaison de lamelles droites et cintrées renforce encore cet effet: les lamelles cintrées renvoient la lumière aux droites, qui la diffusent à leur tour dans l'espace. La distance qui sépare les ouvertures se réduit imperceptiblement vers le haut, où celles-ci sont occupées par des luminaires. L'aspect léger et lumineux de la salle d'embarquement se traduit aussi en chiffres.

Alors qu'il a fallu recycler 18 000 tonnes de béton lors du démontage, le poids total des tubes métalliques composant la nouvelle structure se monte à 2800 tonnes seulement. La nouvelle construction est donc 6,5 fois plus légère que l'ancienne.

La forme incurvée de la salle d'embarquement est produite par les joints vitrés intercalés entre les dix sections rectangulaires du bâtiment.





De longues rampes longeant la façade bombée conduisent de la salle d'attente aux passerelles disposées au niveau inférieur.

Coupe de détail, échelle 1:50

- 1 Arc en treillis
Membre supérieure $\varnothing 177,8/10$ mm
Membre inférieure $2 \times \varnothing 139,7/10$ mm
Diagonales $\varnothing 76,7/14$ mm
- 2 Poutre longitudinale 400/810 mm
- 3 Appui de l'arc
Tôle d'acier, horizontale 30 mm, verticale 15 mm
- 4 Pilier en béton (préexistant)
- 5 Tuyau de ventilation
- 6 Panneau de contreplaqué à face intérieure
plaquée de frêne, sur nervure en lamellé-collé
- 7 Lamelles en bois
- 8 Vitrage isolant avec un composant feuilleté PVB
épaisseur 14 mm + un composant de 10 mm
sérigraphié + couche tendre de low-e ou argent
- 9 Diffuseur d'air

Lieu Aéroport Paris-Charles de Gaulle, France
Maître d'ouvrage Aéroports de Paris (DGA)
Architecture Aéroports de Paris (INA),
Architecte en chef Pierre-Michel Delpuech,
 puis François Tamisier
Architecte principal Marc Fidelle
Maître d'ouvrage délégué Aéroports de Paris (DMO)
Ingénierie Aéroports de Paris (INA),
 RFR, Paris; SETEC tpi, Paris
Construction métallique Castel & Fromaget, Fleurance
Construction verre Laubeuf, Saint Mandé
Construction bois Finnforest, Aichach
Poids de la structure métallique 2800 tonnes
Dimensions Longueur 660 m, largeur 30 m, hauteur 19 m
Coûts € 130 millions
Durée des travaux Juillet 2006 – mars 2008

Impressum

steeldoc 03/09, septembre 2009
Ecoles et enseignement
Documentation du Centre suisse de la construction métallique

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

Rédaction:
Evelyn C. Frisch (responsable), Johannes Herold, SZS, Martina Helzel, circa drei, Munich

Layout:
Martina Helzel, circa drei, Munich

Textes:
Les textes se basent sur les descriptifs de projets réalisés par les concepteurs et les entreprises, auxquels ont été apportées diverses adaptations rédactionnelles. Projets 1–3: Evelyn C. Frisch; projet 4: Jürg Conzett; projets 5–6: Martina Helzel.

Traduction française: Léo Biétry, Lausanne

Photographies:
Couverture: Tuchschnid/Tim Soar
Editorial: Georg Aerni
Passerelle sur la Verzasca, Tenero-Contra/Gordola: Danny Noel (page 5, 9 en haut); Carlo Cometti (page 6, 7, 8); Maurizio de Marchi (page 9 en bas)
Baldaquin de la place de la Gare, Berne:
Tuchschnid/Alexander Gempeler, Tuchschnid (page 12 en bas)
Passerelle piétonne sur Paradise Street, Liverpool:
Tuchschnid/Tim Soar; Tuchschnid (page 16 en bas)
Toits des quais de la Glattalbahn, Aéroport de Zurich: Georg Aerni
Couverture de parking, aéroport de Linz: Dietmar Hammerschmid
Terminal 2E, aéroport Paris-Charles de Gaulle:
Laboratoire Aéroports de Paris/Thomas d'Host (page 26 en haut); EKD/Finnforest Merk (page 26 en bas); Aéroports de Paris (page 27, 29 en bas); Rudolf Escher (page 28, 29 en haut); Adeline Bommart (page 28 en bas, page 29 en haut à droite); Photothèque Fayat (page 29 en haut à gauche); Laboratoire Aéroports de Paris/Cyrille Dubreuil (page 30)

Sources: Les informations et les plans ont été fournis par les bureaux d'études. Dessins en partie retravaillés par Stefan Zunhamer, circa drei, Munich.

Conception graphique: Gabriele Fackler, Reflexivity AG, Zurich

Administration abonnements: Giesshübel-Office, Zurich pour SZS

Impression: Kalt-Zehnder-Druck AG, Zoug

ISSN 0255-3104

Abonnement annuel CHF 40.–/étranger CHF 60.–
Numéros isolés de cette édition 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.