

01/10 steeldoc

Halles et enveloppes



Quand l'esprit pionnier s'expose

Maître d'ouvrage

Fondation Dornier pour la navigation aérienne et spatiale, Munich

Architectes

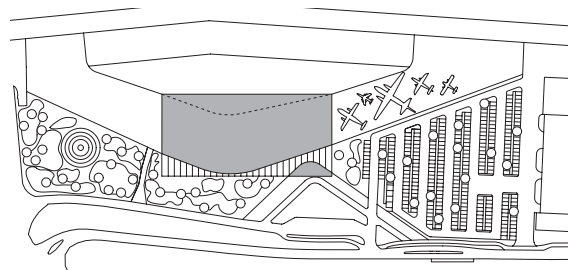
Allmann Sattler Wappner Architekten, Munich

Ingénieurs

Werner Sobek Ingenieure, Stuttgart

Année de construction

2009



Situation, échelle 1:5000

Le musée de Friedrichshafen est dédié à Claude Dornier, le fondateur de la société du même nom, et aux exceptionnelles avancées qu'on lui doit dans le domaine de la technologie aéronautique. Le fait que le musée borde la piste de l'aéroport régional permet non seulement de présenter les progrès techniques accomplis dans un environnement adéquat, mais a aussi inspiré la forme du bâtiment.

Avec son architecture industrielle, le musée ne se distingue guère, de loin, des autres bâtiments de l'aéroport. Seules ses façades concaves, résultant de la superposition de la halle et du bras nouvellement ajouté à la piste, rompent avec l'image familière d'un hangar à avions. Les parties de toiture qui s'avancent au-

delà des façades projettent leur ombre sur les blanches surfaces incurvées et confèrent à l'ouvrage un étonnant dynamisme.

Un concept tout en contrastes

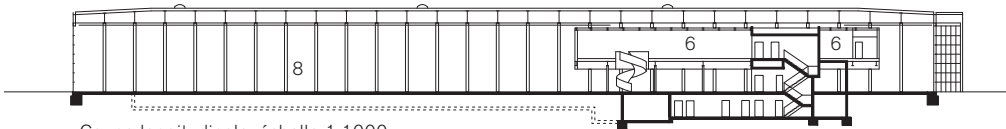
Du côté sud, une paroi détachée, reliée à la halle d'exposition par les poutres en porte-à-faux de la toiture, forme une zone d'entrée couverte. Passant devant la réception, la cafétéria et la boutique du musée, le visiteur accède par un escalier hélicoïdal au volume d'exposition sur pilotis qui se dresse dans la halle. Des salles à l'aménagement chaque fois différent présentent de façon vivante l'histoire de l'entreprise aéronautique Dornier et les développements technologiques qu'on lui doit. Le visiteur quitte ensuite le volume fermé et rejoint la galerie qui longe la courbe de la façade et surplombe la halle baignée de lumière. De là, on bénéficie d'un excellent aperçu des modèles historiques exposés, disposés dans la halle comme autant de sculptures. A l'extrémité de la galerie, un ascenseur et un escalier permettent de regagner le rez-de-chaussée. La piste de l'aéroport se prolonge dans la halle à travers la façade ouest, dont les vitrages teintés peuvent s'ouvrir sur toute la largeur du bâtiment.



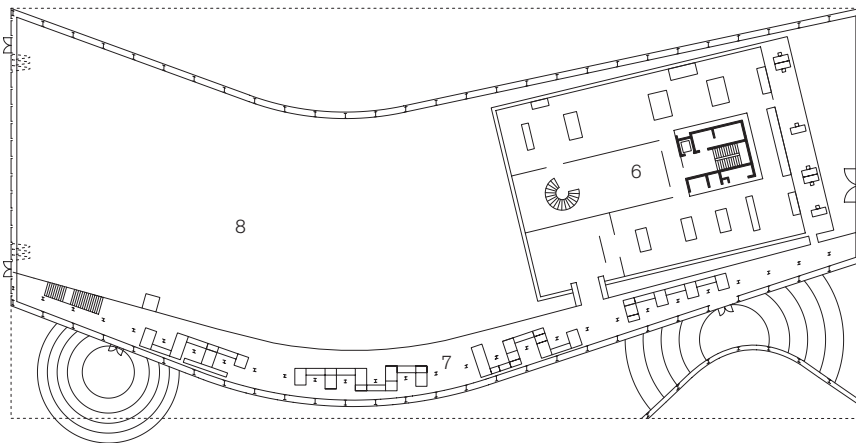
Après le coucher du soleil, c'est le bâtiment lui-même qui est mis en scène: une installation lumineuse de James Turrell éclaire le bâtiment dans des couleurs changeantes.



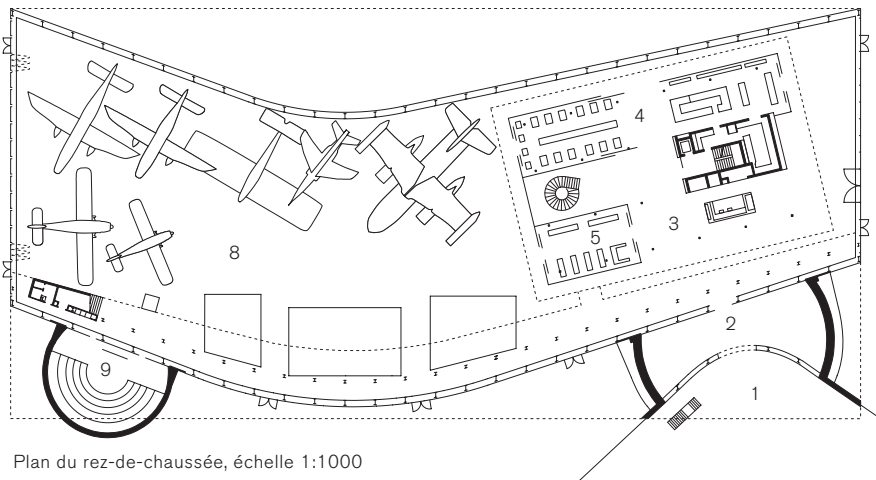
Du côté nord, la longue courbe de la façade forme une grande terrasse couverte par le toit en porte-à-faux, depuis laquelle les visiteurs peuvent regarder les avions décoller et atterrir.



Coupe longitudinale, échelle 1:1000



Plan de l'étage supérieur, échelle 1:1000



Plan du rez-de-chaussée, échelle 1:1000

- 1 Porche
- 2 Entrée
- 3 Hall
- 4 Cafétéria
- 5 Boutique
- 6 Volume d'exposition sur pilotis
- 7 Galerie
- 8 Halle d'exposition
- 9 Cinéma



La structure est aussi visible dans les salles du volume d'exposition sur pilotis. Ici, le plafond se compose d'une grille de poutres.

Une scène discrète

La structure porteuse de la halle se compose de profilés d'acier. Le plafond présente un entrecroisement, sur plusieurs plans, de poutres primaires et secondaires, luminaires et autres installations techniques. Le fait que tous ces éléments aux fonctions et aux modes d'assemblage différents soient peints en blanc estompe cependant leur hiérarchie. Les poteaux des façades, la galerie et la face inférieure du volume d'exposition sur pilotis sont d'ailleurs également peints en blanc. La lumière entre de tous les côtés, ce qui produit une atmosphère sereine et lumineuse. Neutre, discrète, la structure est en fait conçue pour servir de scène à l'exposition. Les façades longitudinales, incurvées, se composent de plaques translucides en polycarbonate. Pour réduire le rayonnement solaire, une trame à points a été appliquée sur la façade sud. Le système de montage des plaques, qui vont de sol à plafond, a permis de renoncer à des montants



Avec sa structure et son plafond blancs, son sol en béton gris et ses façades translucides, le bâtiment s'efface au profit des modèles exposés.

et traverses extérieurs. Selon l'angle sous lequel on les regarde, les façades longitudinales se présentent tantôt comme des filtres, qui ne laissent transparaître que de façon floue ce qui se passe à l'intérieur, tantôt comme des miroirs réfléchissant la piste de l'aéroport. Avec leurs châssis foncés et leurs vitrages pare-soleil, en revanche, les façades est et ouest jouent plutôt le rôle de portes.

Grandes portées

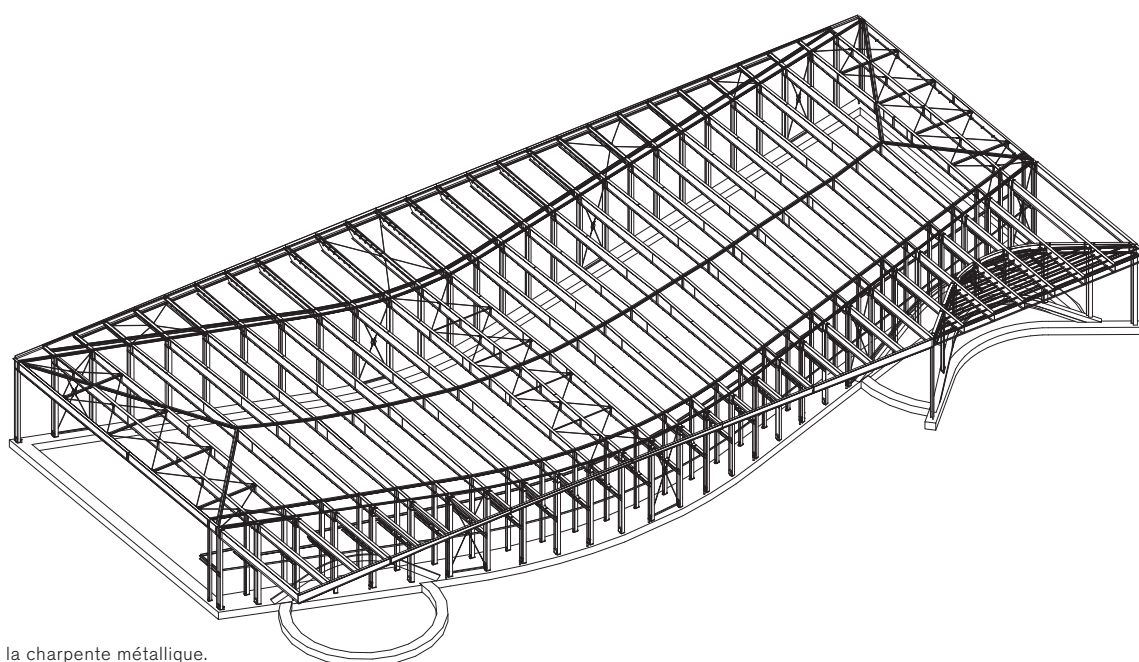
Les éléments porteurs verticaux suivent la courbe des façades sur toute la longueur du bâtiment, qui est de 112 mètres au total. Quant à la largeur de la halle, elle varie entre 32,74 et 36,80 mètres. Dans le sens longitudinal, l'espace entre poteaux est de quatre mètres; dans le sens transversal, il s'adapte aux courbes décrites par les façades nord et sud et par la galerie. Constitués de profilés en I soudés dont les ailes et l'âme forment un angle variable, les poteaux présentent des dimensions de 650 x 360 millimètres au niveau des façades nord et sud et de 360 x 360 millimètres au niveau de la galerie.

Pour ne pas entraver l'accès au hangar et ménager la hauteur de passage requise, qui était de neuf mètres, la stabilité de la halle est assurée, dans le sens transversal, par des portiques à deux articulations, augmentés d'une seconde travée du côté sud. Dans le sens longitudinal, l'ouvrage est stabilisé par des contreventements. Le bâtiment se trouvant en zone

sismique 2, la question revêtait une importance non négligeable. Afin d'assurer une meilleure reprise des charges horizontales, les poteaux de la galerie ont été prolongés jusqu'à la toiture, de manière à réaliser la seconde travée susmentionnée. Pour que le volume d'exposition sur pilotis puisse être démonté en cas de transformation, il possède sa propre structure porteuse, composée de grilles de poutres et de poteaux pendulaires. Ce «bâtiment dans le bâtiment» est stabilisé par un noyau en béton armé.



L'étroit vide qui sépare la galerie du volume d'exposition sur pilotis permet au visiteur d'apprécier d'emblée la hauteur de la halle d'exposition.



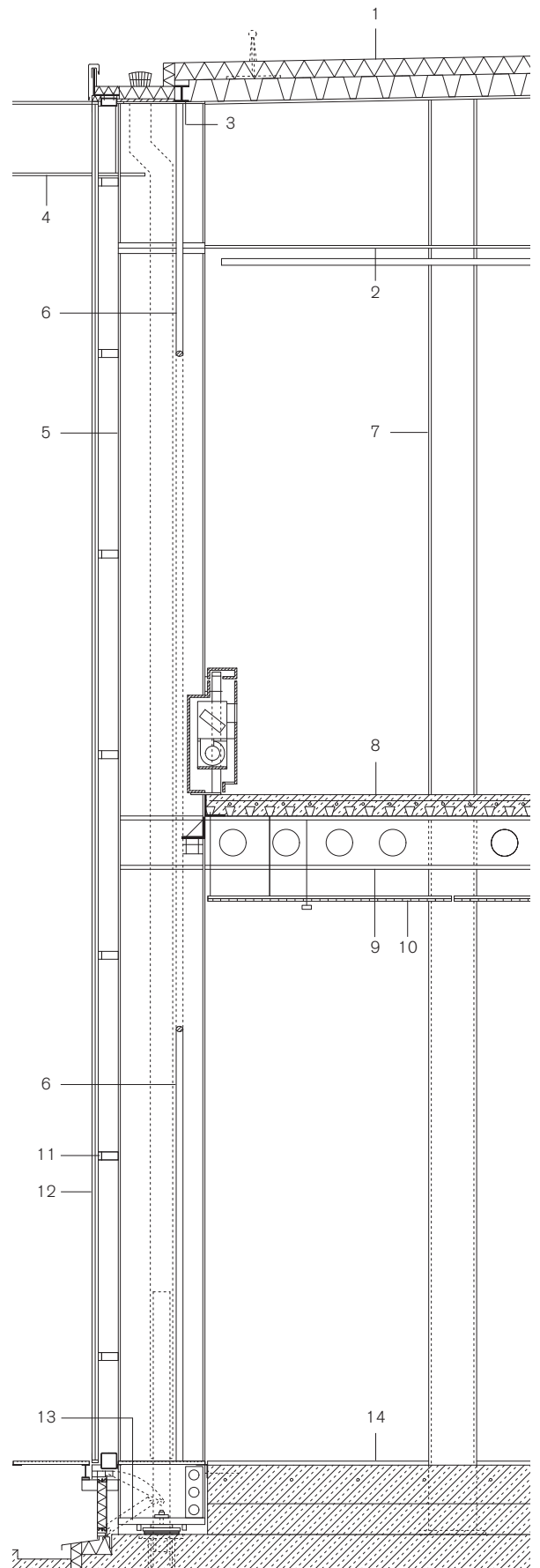
Isométrie de la charpente métallique.



Disposées au pied des poteaux de la galerie, des vitrines de couleurs fournissent des informations sur les technologies aéronautiques et l'usage qui en est fait dans d'autres domaines, comme la fabrication d'appareils et accessoires médicaux.

Coupe à travers la façade et la galerie, échelle 1:50

- 1 Composition de la toiture:
Etanchéité
Isolation 120 mm
Pare-vapeur
Tôle à ondes trapézoïdales remplies d'isolation, hauteur 158 mm
- 2 Poutre (traverse de portique), profilé IPE soudé 1100/360 mm
- 3 Poutre de rive, profilé en I 160/120 mm, auquel est soudé un acier plat 165/10 mm
- 4 Poutre en porte-à-faux, profilé en I soudé, hauteur variable, largeur 360 mm, avec plaque d'assemblage 30 mm boulonnée au poteau de façade
- 5 Poteau de façade, profilé en I soudé 650/360 mm, avec ailes et âme non orthogonales
- 6 Contreventement, acier rond \varnothing 34 mm et \varnothing 40 mm
- 7 Poteau, profilé 360/360 mm
- 8 Composition du plancher de la galerie: Plancher mixte acier-béton 160 mm (tôle à ondes trapézoïdales 70 mm)
- 9 Poutre ajourée 600/360 mm
- 10 Faux plafond, caillebotis revêtu d'une couche de protection, hauteur 25 mm
- 11 Traverse de façade, profilé creux en acier 120/60 mm
- 12 Plaque de polycarbonate à âme double 40 mm, sertie dans un châssis alu, impression anti-UV
- 13 Plaque de base en acier 50 mm
- 14 Composition du sol de la salle:
Granulat dur 5 mm
Chape 25 mm
Dalle en béton armé 290 mm



Concept climatique et énergétique

La régulation du climat ambiant est assurée par un système de chauffage et de réfrigération intégré à la dalle de sol, ainsi que par la ventilation naturelle de la halle. Des systèmes supplémentaires, tels que convecteurs noyés dans le sol et panneaux de plafond rayonnants, permettent une régulation optimale dans les différentes zones de la halle. Le système de chauffage et de réfrigération fonctionnant à basse température, il se prête à une exploitation efficace des sources d'énergie locales. L'élément central est ici le champ géothermique que composent les 81 sondes installées sous le bâtiment. Ce système permet d'assurer la climatisation du musée sans production mécanique de froid, à l'exception des jours de canicule, et de réduire les émissions de CO₂ d'environ 50 pour cent par rapport à un concept traditionnel.

Lieu Claude-Dornier-Platz 1, Friedrichshafen, Allemagne

Maître d'ouvrage Fondation Dornier pour la navigation aérienne et spatiale, Munich

Architectes Allmann Sattler Wappner Architekten GmbH, Munich; Frank Karlheim (direction de projet)

Ingénieurs Werner Sobek GmbH & Co. KG, Stuttgart

Conception de l'exposition Atelier Brückner GmbH, Stuttgart

Conseil en énergie Transsolar Energietechnik GmbH, Munich

Construction métallique Friedrich Bühler GmbH & Co. KG, Altensteig

Poids de la construction métallique env. 880 t

Qualité de l'acier S355 J2 G3

Système porteur portiques à deux articulations, contreventement au niveau de la toiture et des façades longitudinales; volume d'exposition sur pilotis: grilles de poutres en acier et poteaux pendulaires, noyau stabilisateur en béton armé

Caractéristiques dimensions de la halle:

112 / 54,25 / 10,20 m; volume d'exposition sur pilotis: 36,90 / 23 / 8,50 m; surface utile 5 000 m², dont 1 400 m² pour le volume d'exposition sur pilotis et la galerie

Coûts de construction 15 millions d'euros

Durée des travaux 18 mois

Achèvement juillet 2009

Protection incendie peinture intumescente F30

Concept énergétique climatisation assurée par des sondes géothermiques et un système de chauffage et de réfrigération surfacique

Pour permettre le passage des modèles à exposer, la porte pliante s'ouvre sur toute la largeur de la halle.



Impressum

steeldoc 01/10, mars 2010
Halles et enveloppes
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,
Ann Schumacher, SZS, Martina Helzel, circa drei, Munich

Layout:
Martina Helzel, circa drei, Munich

Textes:
Evelyn C. Frisch (ef), André Carlen (ac), Martina Helzel (mh)

Traduction française:
Léo Biétry, Lausanne

Fotos:
Couverture Salle de sport Gotthelf: Hannes Henz
Editorial: Musée Dornier: Brigida Gonzalez
Salle de sport Gotthelf: Hannes Henz
Halle d'exposition Gétaz Romang: Serge Du Pasquier (page 10,
11 en haut, 12 en bas, 13, 14, 15 en haut); Marco Blessano
(page 11
en bas, 12 en haut); Alain Porta (page 15 en bas)
Musée Dornier: Brigida Gonzalez (page 16, 17, 19, 20, 21);
Dornier Museum/Dieter Mayr (page 18 en haut); Jens Passoth
(page 18 en bas)
Salle de sport Esplanade: Yves André (page 23, 24 en haut, 25);
Hans Ege (page 22); Martin Deuring (page 24 en bas)

Sources: Les informations et les plans ont été fournis par les
bureaux d'études. Dessins en partie retravaillés par Stefan
Zunhamer, circa drei, Munich.
Source principale Fundamenta voir références bibliographique [4]
et [5]

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'architec-
ture 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 tech-
niques 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