Zeitschrift: IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH Kongressbericht

Band: 11 (1980)

Artikel: Les couvertures en béton léger de l'aérogare No 2, aéroport Charles de Gaulle

Autor: Raspaud, Bernard

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-11280

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

IV

Les couvertures en béton léger de l'aérogare No 2, aéroport Charles de Gaulle

Leichtbetondecke des Flughafengebäudes Nr. 2, Flughafen Charles de Gaulle

Lightweight Concrete Roof of the Air Terminal No 2, Charles de Gaulle Airport

BERNARD RASPAUD
Ingénieur
Entreprise Bouygues Travaux Publics
Clamart, France

RESUME
Les caissons de couverture de l'aérogare no 2 de l'aéroport Charles de Gaulle (structures en béton léger précontraint de 40 m de portée) sont exceptionnels:

1. par leur mode de réalisation: préfabriqués au niveau plancher, ces caissons de 1 200 t sont hissés à leur niveau définitif par un système de vérins hydrauliques
2. par le volume de béton léger utilisé: 15 000 m^3 ont été nécessaires (chiffre très important, comparé aux autres réalisations).

ZUSAMMENFASSUNG
Die Caissonelemente für die Decke des Gebäudes Nr. 2 des Flughafens Charles de Gaulle (Struktur aus Leicht-Spannbeton mit einer Tragweite von 40 Meter) sind ausserordentlich:

1. wegen ihrer Bauart: vorgefertigt auf Bodenebene werden diese 1 200 Tonnen schweren Caissonelemente auf ihre endgültige Höhe mit einem Hubspindelsystem gehisst
2. wegen des gebrauchten Leichtbetonvolumens: 15 000 m^3 waren dazu nötig (sehr hohe Zahl im Vergleich zu anderen Gebäuden).

SUMMARY
The roof elements of air terminal no 2 of the Charles de Gaulle airport (structures in lightweight prestressed concrete of 40 m span) are quite remarkable:

1. by the way in which they are constructed: these elements of 1 200 tons each are precast and then elevated to their final position
2. by the volume of lightweight concrete used: 15 000 m^3 ; a considerable figure in comparison with previous uses of this product.

En mai 1978, l'Aéroport de Paris a désigné notre Société comme entreprise générale pour la réalisation du marché de gros œuvre comprenant les ouvrages d'art des viaducs d'accès, le parc de stationnement des voitures, les modules de trafic A et B, les modules d'entrée I et J et les modules de jonction K et L. Cet ensemble constitue le premier des quatre anneaux prévus pour l'aérogare n° 2.

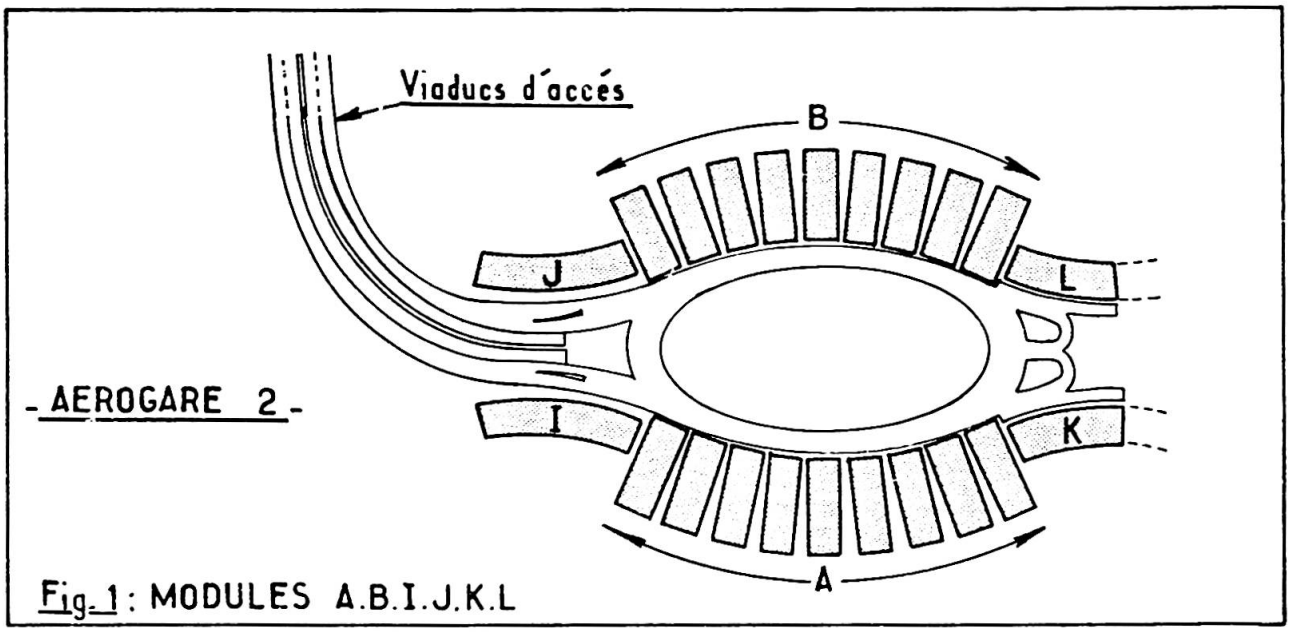
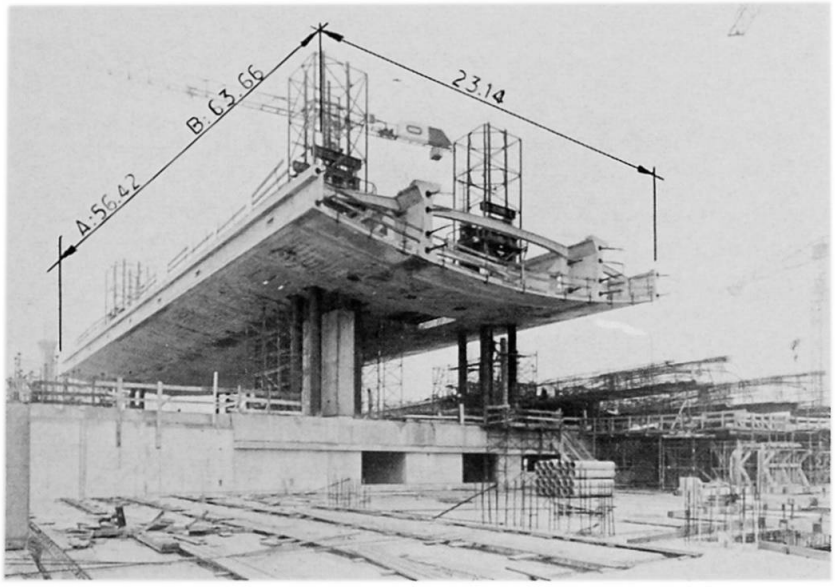


Fig. 1 : MODULES A.B.I.J.K.L

Les structures de ces ouvrages sont, dans l'ensemble, assez conventionnelles en dehors toutefois des couvertures des modules A et B.

Ces couvertures sont constituées de 9 caissons de 23.14 m de largeur dont la longueur est de 56.42 m pour le module B et de 63.66 m pour le module A. Chaque caisson repose sur 4 poteaux espacés de 11.90 m dans le sens transversal et de 40.30 m dans le sens longitudinal.



Les éléments porteurs essentiels de cette structure en béton léger précontraint sont les deux poutres principales de 3.44 m de hauteur dont l'épaisseur varie de 0.40 m en travée à 0.80 m sur appui. Ces deux poutres parallèles sont distantes de 11.90 m d'axe en axe.

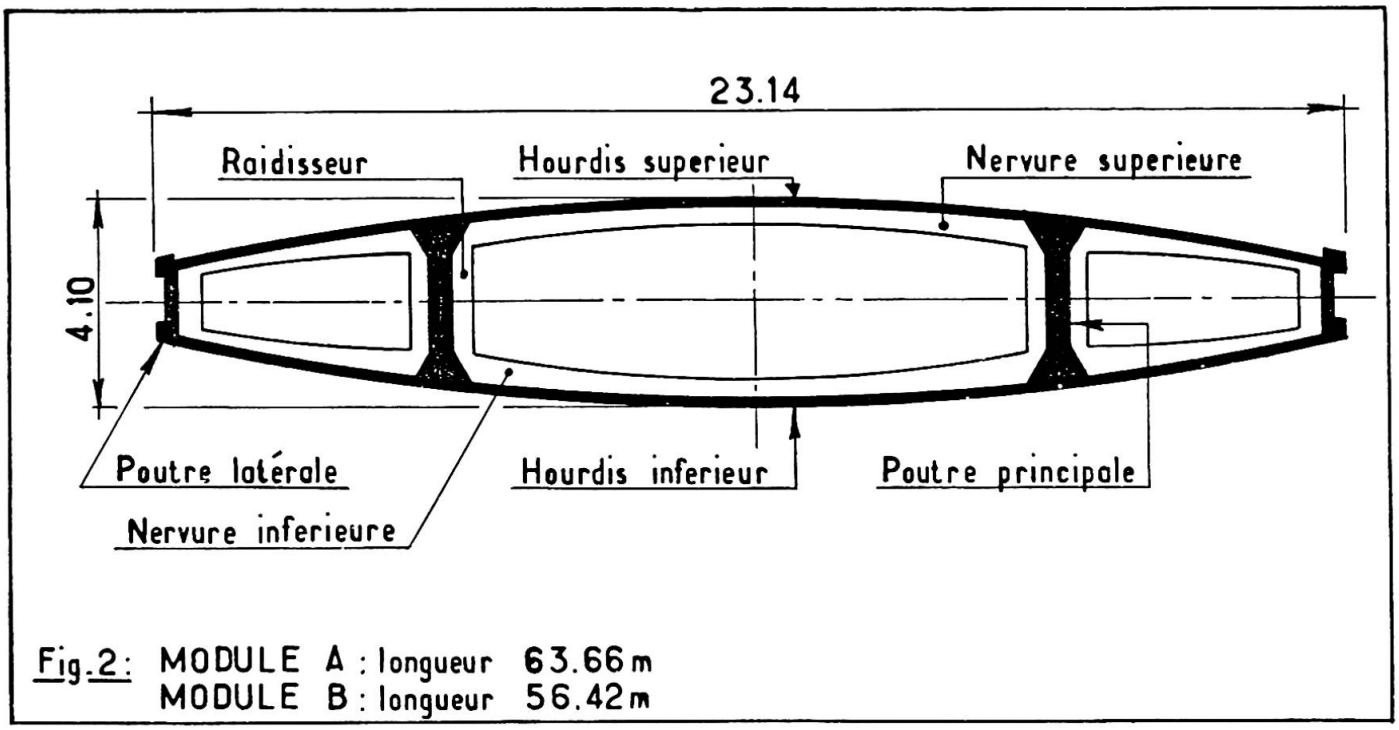


Fig.2: MODULE A : longueur 63.66 m
MODULE B : longueur 56.42 m

A l'extérieur des poutres principales et parallèles à celles-ci, les deux poutres latérales limitent le caisson. Leur hauteur est de 1.60 m et leur largeur de 0.20 m.

Dans le sens transversal, des nervures en béton armé de 0.50 par 0.30 m ont été disposées tous les 3.62. Ces nervures règnent en partie supérieure et en partie inférieure du caisson sur toute la largeur ; les nervures supérieures sont réunies aux nervures inférieures par des raidisseurs verticaux disposés sur les poutres principales et latérales.

Ces nervures supportent des dalles de 0.12 m d'épaisseur formant les hourdis supérieur et inférieur.

L'étude de ces caissons nous a conduit à envisager le schéma statique suivant :

- les poutres principales et le hourdis qui leur est associé représentant 97 % de l'inertie totale de flexion reprennent la quasi totalité des charges.
- les nervures transversales reprennent bien sûr les charges amenées par les hourdis mais aussi les charges supportées par les poutres de rives qui se comportent comme des éléments suspendus aux nervures transversales. Ces nervures transmettent les charges aux poutres principales.

L'étude de cette structure n'a pas présenté de difficultés particulières en dehors des problèmes liés à la diffusion de précontrainte qui ne pouvaient être traités par une simple application des règles classiques et qui ont conduit à renforcer le ferraillage dans les zones d'extrémité.

Dès le début, les problèmes essentiels ont consisté pour nous, à mettre au point le système de levage des caissons d'une part, et le béton léger d'autre part.

Le béton léger devait avoir une résistance nominale à la compression de 300 bars. Après avis du SETRA (qui collabora avec l'Aéroport de Paris et nous-mêmes à la résolution des problèmes que posait ce matériau), il fut décidé en accord avec l'Aéroport de Paris, d'adopter une densité de calcul de 1.8 t/m^3 (au lieu de 2.5 t/m^3 pour le béton ordinaire).

En raison des quantités nécessaires (15 000 m^3 de béton léger) une seule source ne pouvait assurer la production de granulats. Nous utilisons donc trois origines différentes : des 4/10 fournis par les Granulats Expansés de la Mayenne, des Surrex 4/10 et des Surrex 6/12. Le ciment est du CPA 55 et le dosage en eau est de 180 litres par mètre cube, plus 40 litres pour le mouillage des agrégats.

La résistance nominale de ce béton est toujours supérieure à 350 bars et souvent voisine de 400 bars, donc bien supérieure aux 300 bars exigés ; par contre, la densité de calcul atteint 1.83 t/m^3 au lieu de 1.8 visés au départ.

Ce béton dont le coût est supérieur de 30 % au béton ordinaire ne nécessite pas de dispositions particulières lors de sa mise en œuvre, et, avec un traitement thermique, la résistance atteint 120 bars lors du décoffrage à 16 h.

Le caisson est préfabriqué au niveau du dernier plancher à l'aide d'un coffrage permettant de couler chaque jour une « tranche » de 3.62 m de caisson. D'abord le hourdis inférieur et les nervures inférieures, puis les poutres principales et latérales, et enfin les nervures supérieures.

C'est après précontrainte et avant coulage du hourdis supérieur que le caisson est hissé à son niveau définitif, le bétonnage de la dalle supérieure n'intervenant que lorsque le caisson repose sur ses appuis définitifs.

Le système de levage permet de hisser de 6.00 m environ le caisson de 1 200 tonnes. Pour cela, nous utilisons quatre palées métalliques, composées chacune de quatre tubes de 0.61 m de diamètre et de 16.4 mm d'épaisseur. La longueur de ces tubes est de 16 m, ils traversent le plancher sur lequel les caissons sont préfabriqués et reposent sur les fondations de l'ouvrage.

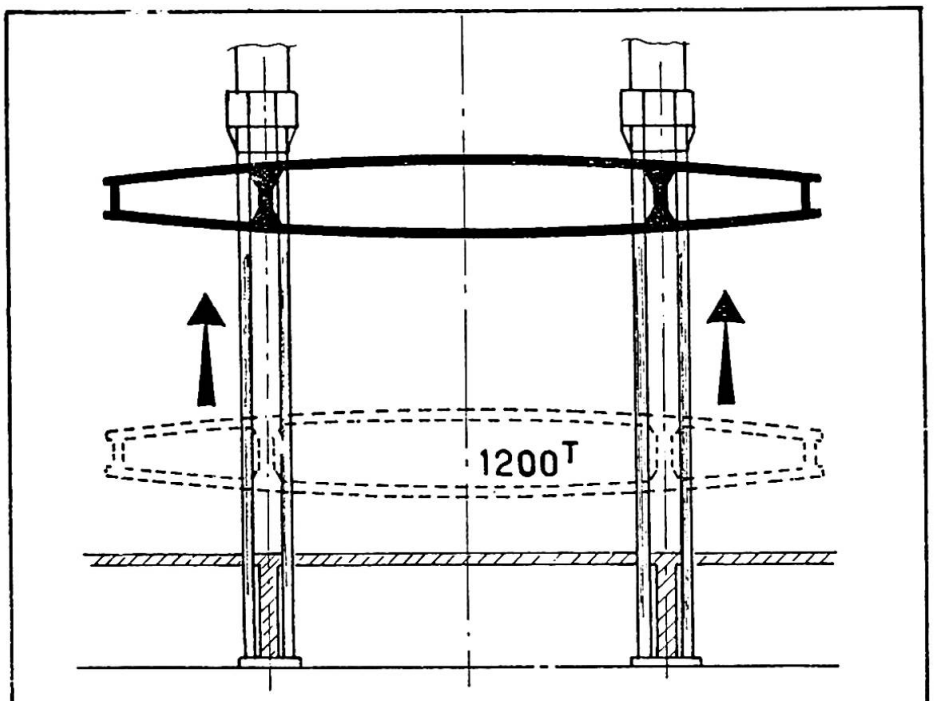


Fig 3: COUPE TRANSVERSALE

Le levage est assuré par deux batteries de 16 vérins de 200 t travaillant alternativement avec reprise des efforts d'une batterie à l'autre par l'intermédiaire de deux chevêtres mobiles brochés aux suspentes.

Sur une même palée, les 4 vérins restent toujours en liaison hydraulique mais chaque palée est indépendante. Il faut donc veiller à ne pas créer de torsion inadmissible dans le caisson. La dalle supérieure n'étant pas encore coulée, la souplesse en torsion de celui-ci permet de déniveler un des appuis de 4 cm par rapport au plan défini par les trois autres. Le contrôle de cette torsion est assuré pendant le levage par un système de niveau d'eau aux quatre coins du caisson avec renvoi et contrôle visuel au centre du caisson, à côté de la centrale de commande des vérins. Ce contrôle ne pose pas de problème particulier et dès le 3ème caisson le temps de levage est descendu à 6 heures environ.

Pendant le levage, le caisson étant accroché à l'extrémité des suspentes peut se balancer librement. Sous l'action des rafales de vent on risquait d'observer des résonnances entre la période des tubes constituant les palées et la période du caisson se balançant à l'extrémité des suspentes.

Pour éliminer tout danger et travailler avec les coefficients de sécurité normaux, nous avons été amenés à prescrire un arrimage des caissons contre les poteaux dès que le vent dépasse 40 km/h, la station météorologique de l'Aéroport nous prévenant 2 heures à l'avance si des vents importants sont annoncés.

Ces dispositions ont permis d'assurer un réemploi satisfaisant de la charpente de levage pour l'ensemble des 18 caissons, celle-ci s'étant toujours bien comportée y compris sous des vents de 130 km/h.

La réalisation de ces caissons qui couvrent une surface de 25 000 m^2 et ont nécessité 15 000 m^3 de béton léger, apportent la preuve d'une maitrise parfaite de ce matériau utilisé ici à une échelle nouvelle et ceci permet d'affirmer qu'il n'y a plus d'obstacle aujourd'hui à de nouveaux développements du béton léger.