

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

Autor(en): **Raspaud, Bernard**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **11 (1980)**

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-11280>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

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 m³ ont été nécessaires (chiffre très important, comparé aux autres réalisations).

ZUSAMMENFASSUNG

Die Caissonenelemente 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 Caissonenelemente auf ihre endgültige Höhe mit einem Hubspindelsystem gehisst
2. wegen des gebrauchten Leichtbetonvolumens: 15 000 m³ waren dazu nötig (sehr hohe Zahl im Vergleich zu anderen Gebäuden).

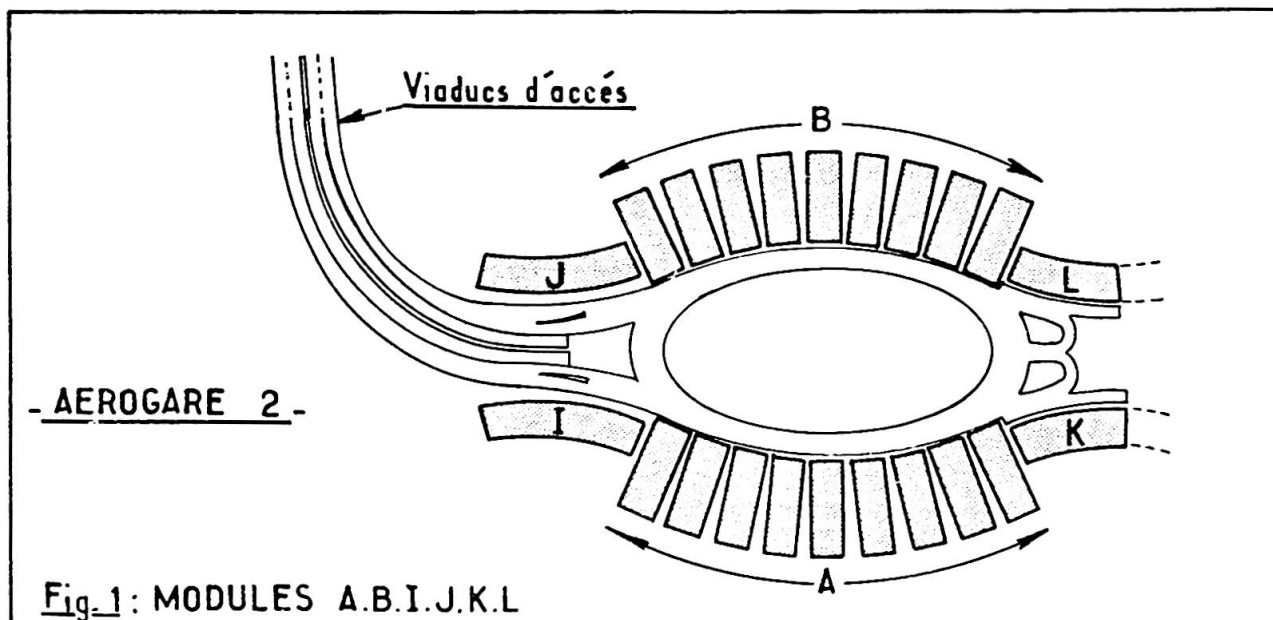
SUMMARY

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 m³ ; a considerable figure in comparison with previous uses of this product.

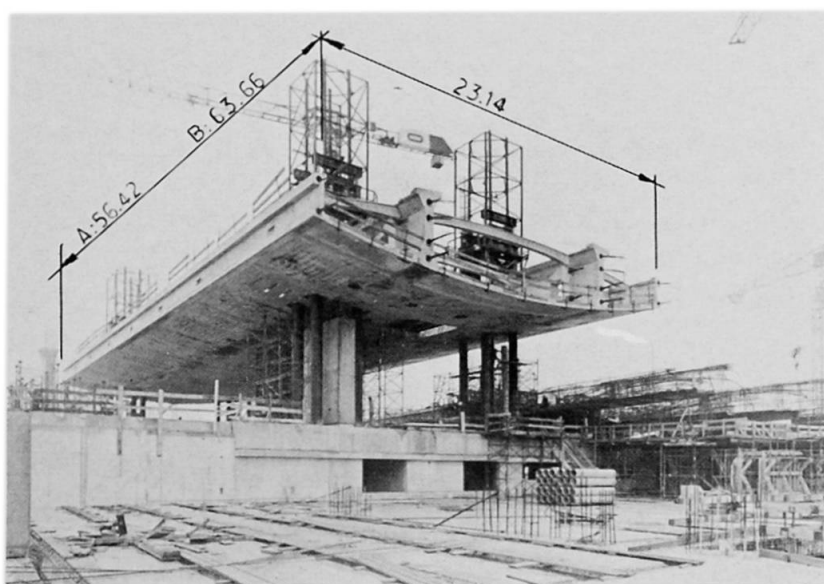


En mai 1978, l'Aéroport de Paris a désigné notre Société comme entreprise générale pour la réalisation du marché de gros œuvre comprenant les ouvrages d'art des viaducs d'accès, le parc de stationnement des voitures, les modules de trafic A et B, les modules d'entrée I et J et les modules de jonction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

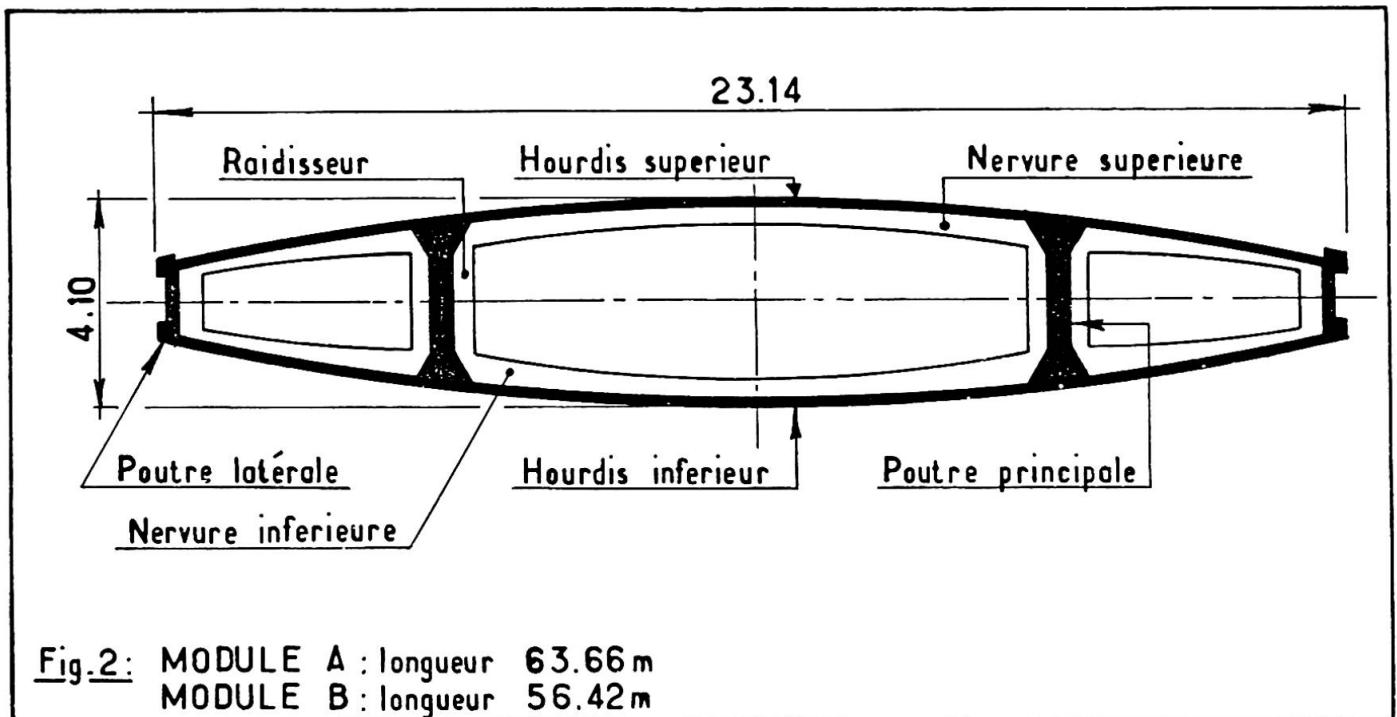


Les structures de ces ouvrages sont, dans l'ensemble, assez conventionnelles en dehors toutefois des couvertures des modules A et B.

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.



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 ferrailage 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 ($15\,000 \text{ m}^3$ 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.

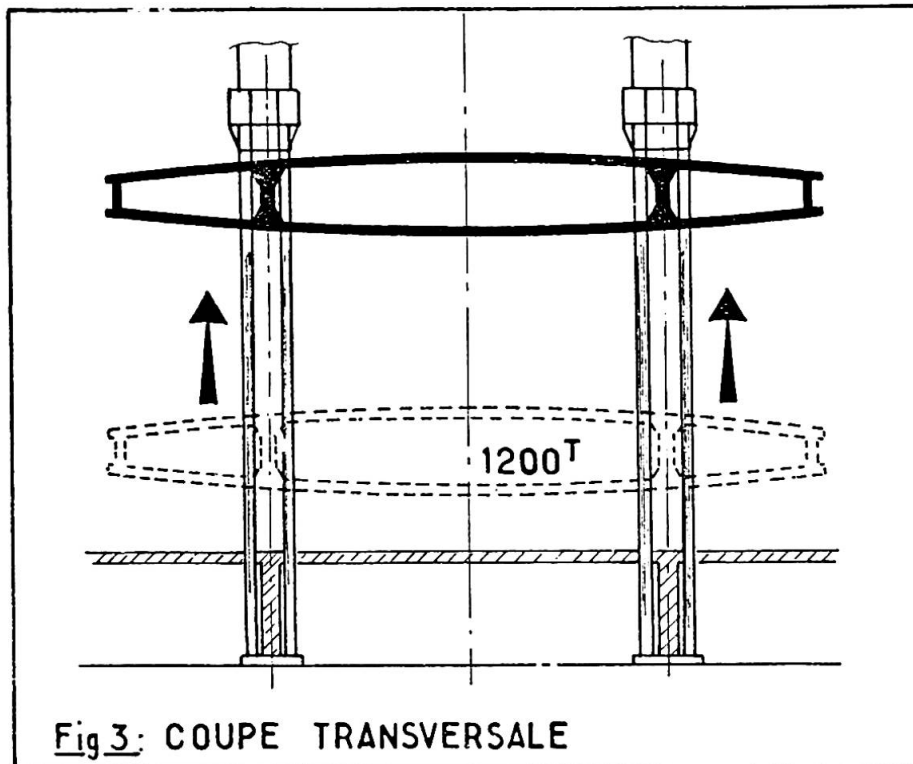


Fig 3: COUPE TRANSVERSALE

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 m² et ont nécessité 15 000 m³ de béton léger, apportent la preuve d'une maîtrise 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.