

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Band: 81 (1963)
Heft: 49

Artikel: Le dôme de l'auditorium de Pittsburgh
Autor: Perrin, Henri
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-66933>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 19.11.2024

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

Autokranes aufgerichtet und auf die vorgängig nivellierten und verankerten Auflagerplatten punktweise verschweisst. Der erste Rahmen wurde mit Hilfe von Kabeln abgespannt, die übrigen Rahmen wurden dann durch die provisorisch verschraubten Pfetten festgehalten. Nach dem Aufrichten von jeweils drei bis vier Rahmen und dem genauen Einfluchten der Stützen (das neue Stationsgebäude hat eine Länge von 98 m) wurden die Auflager und die Pfetten endgültig verschweisst.

Das Gesamtgewicht der Stahlkonstruktion beträgt unter Berücksichtigung einer maximalen Schneelast von 525 kg/m² 145 Tonnen oder 80 kg pro Quadratmeter überbauter Fläche. Die Ausführung der Stahlkonstruktion besorgte auf Grund der Pläne und Berechnung des Ingenieurbüros *Fietz & Hauri* in Zürich die Eisenkonstruktionsfirma *Giovanola* in Monthey unter Mitwirkung ihres Ingenieurs *P. Bloetzer* (siehe «Stahlbaubericht» des Schweizer Stahlbauverbandes Nr. 15, März 1963).

Die Fassadenflächen und Abtrennungen bestehen aus einer Aluminiumkonstruktion mit sekurisierten Glasfüllungen, welche die Metallbau Koller AG, Basel, ausführte. Die Holzkonstruktion der Dachflächen (letztere sind mit einer Kiesklebedachkonstruktion abgedeckt) erhielten nach Fertigstellung der elektrischen Installationen auf der Unterseite eine fertig vorgefabrizierte Abdeckung mit eingeschobenen profilierten Gemaplaten, in welche auch die Leuchten eingebaut wurden. Ein Lichtband aus Plexiglaselmenten begleitet die Unterkante des Hauptgesimses bei den Vordächern und dem Hauptgesimse der Fassade des Wohntraktes. Die Stirnläden der Gesimse sind mit weissen Glanzeternitfriesen abgedeckt. Es war die Absicht der Architekten, das ganze Stationsgebäude so licht als möglich auch in der Farbgebung auszubilden, damit die wartenden Passagiere sich nicht eingeschlossen oder eingeengt fühlen und einen Sichtkontakt mit der Verkehrsabwicklung haben. Auch der Stationsbeamte kann aus seinem Büro (Bild 11) die ganze Warte Halle überblicken, sich über den Verkehrsablauf leicht ins Bild setzen und wenn nötig mittels einer Lautsprecheranlage eingreifen.

Das Stationsgebäude war in der Wintersaison 1961/62 noch nicht fertig (erst Sommer 1963) jedoch bereits betriebsfähig und die Erfahrungen zeigten, dass die ausgedehnte Anwendung von Metall und Glas sich bewährte, weil die Passagiere diesen eleganten Materialien mit der nötigen Sorgfalt gegenübertraten. Auch die Abschränkungen der Warteraumabteile aus Glasscheiben wurden nicht überstiegen und die Skis finden an zweckmässig gespannten Drahtkabeln Halt ohne Berühren der Glasabschränkungen oder Wände (Bild 12).

Mit einer neuartigen Personenleitanlage wurde versucht, die Passagiere über die Betriebsabwicklung optisch zu orientieren. Von einem Schaltpult im Stationsbüro aus (Bild 11) kann im Vorraum die nächste Abfahrtszeit (Bild 13) angezeigt werden, ferner der freie oder der besetzte Warteraum und in diesem die Abfahrtszeit des zugeteilten Triebwagens. Eine optisch gesteuerte Passagierzählanlage beim Uebergang vom Vorraum zum Zugangskorridor zu den Warterräumen orientiert einerseits den Passagier und andererseits

einen Beamten im Zugangskorridor über die zu öffnenden und besetzten Warteräume. Durch Lichtsignale auf dem Abfahrtsperon erhält das Zugspersonal einen Hinweis über die Reihenfolge, in welcher die Triebwagen einzusetzen sind.

Die sanitären Anlagen der Toiletteneinrichtungen im Untergeschoss besorgte die Firma *U. Meyer-Boller*, Zürich. Die in geringer Tiefe liegende Strassenkanalisation bedingte den Einbau von Abwasserpumpen. Für den Fall eines Stromunterbruches aus dem Netz ist eine Diesel-Notstromanlage eingebaut. Die verhältnismässig umfangreichen elektrischen Installationen erstellte das Elektrizitätswerk in Zermatt. Die Hoch- und Tiefbauarbeiten waren der Zermatter Firma *Sulag* übertragen.

P. Schneller, Bahningenieur der Brig-Visp-Zermatt- und Gornergratbahn in Brig

Le dôme de l'auditorium de Pittsburgh

Par *Henri Perrin*, ing. ETH, Zurich

DK 624.915

Un vaste programme de rénovation urbaine ¹⁾ englobant près de 40 hectares est en cours au centre même de Pittsburgh et l'auditorium municipal, inauguré l'année dernière, en représente une des pièces maîtresses.

Cet auditorium à multiples usages peut accueillir entre 7500 et 13 600 personnes suivant les dispositions intérieures adoptées. Une scène escamotable et des installations mobiles permettent d'envisager toute sorte d'exposition ou de représentation. L'ensemble constitue ainsi un centre particulièrement bien équipé pour l'organisation de congrès, de foires industrielles ou de réunions sportives. Un parc de stationnement pour 1700 voitures a d'autre part été aménagé aux alentours, ainsi que des voies d'accès aux autoroutes voisines.

Le dispositif le plus spectaculaire reste toutefois le dôme ouvrant, vaste construction sphérique à squelette métallique dont plusieurs secteurs sont mobiles ce qui permet des représentations pratiquement à ciel ouvert.

1. Le dôme ouvrant

Le dôme a un diamètre maximum de 127,2 m et une hauteur à la clé de 33,25 m. Il est formé par huit secteurs sphériques indépendants, d'angle au sommet égal à 45°, deux secteurs juxtaposés sont fixes tandis que les autres sont mobiles et peuvent être déplacés automatiquement afin, dans la position finale, de venir se ranger au-dessus des secteurs fixes. La surface couverte varie ainsi entre 25 et 100 % et les opérations de fermeture (ou d'ouverture) ne durent que deux minutes et demi. Les secteurs prennent appui, d'une part sur des boggies à deux roues guidés par des rails posés sur l'anneau de l'infrastructure et individuellement actionnés, d'autre part sur le chevalet central, lui-même suspendu à un tripode incurvé et extérieur au dôme. Le rayon

¹⁾ Vgl. *Martin C. Rotach*, Verkehrsrenaissance in Pittsburgh, in «Strasse und Verkehr» 1962, H. 9, S. 432. Red.



Vue d'ensemble de l'auditorium de Pittsburgh

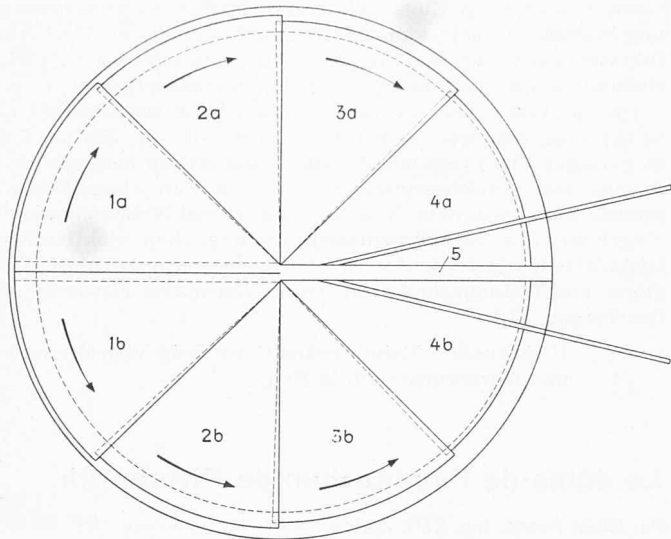
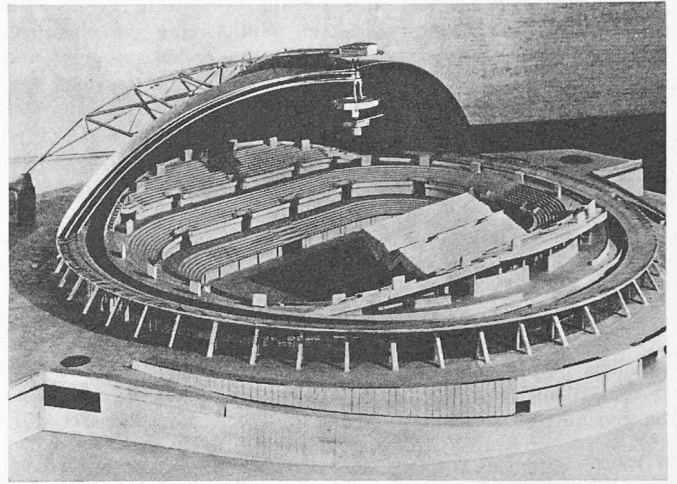


Schéma du dôme ouvrant. 1a et 1b secteurs supérieurs, 2a et 2b secteurs médians, 3a et 3b secteurs inférieurs, 4a et 4b secteur fixes, 5 tripode



Maquette avec le toit ouvert et la scène escamotable ouverte au premier plan

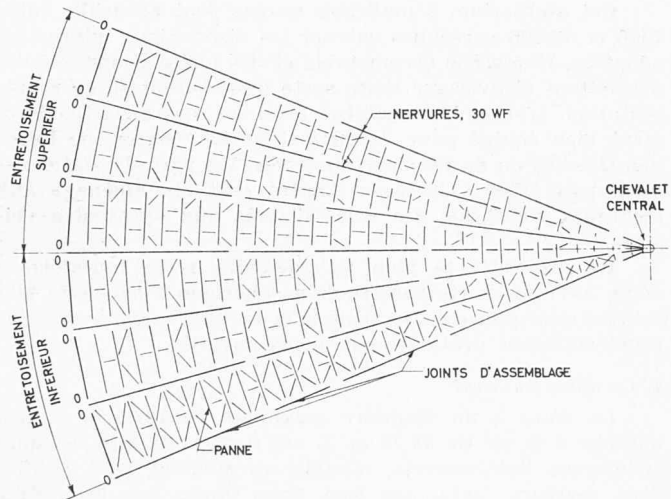
sphérique moyen des secteurs est de 63,15 m, par contre le rayon à la base, dans le plan horizontal, est légèrement différent pour chaque secteur ce qui permet de les superposer dans la position d'ouverture maximale.

L'ossature de chaque secteur est constituée par sept nervures radiales, dont trois intérieures sont interrompues avant d'atteindre le pivot. Les nervures sont formées par des éléments rectilignes en poutrelles 30 W. F. (correspondant à des DIR-70), assemblés suivant la ligne des pressions pour le poids mort. Des pannes disposées suivant les lignes équatoriales et placées dans les plans des membrures inférieure et supérieure forment l'entretoisement et assurent la rigidité du système.

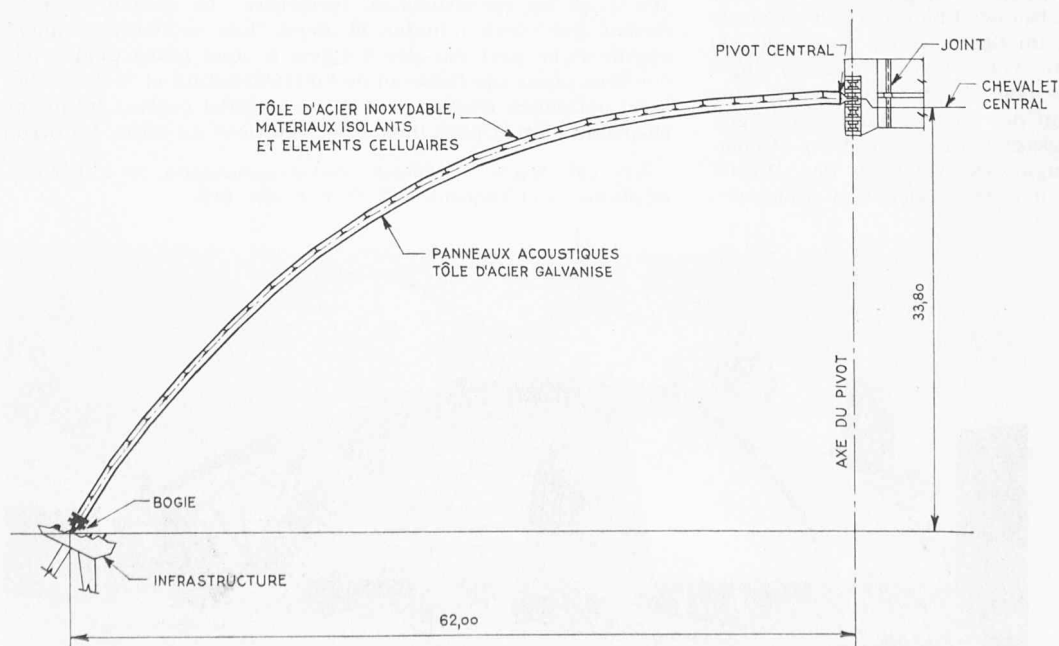
La toiture est constituée d'éléments métalliques cellulaires, du type généralement utilisé aux Etats-Unis pour les planchers d'immeubles. Diverses couches de matériaux isolants furent posés sur ces éléments, avec recouvrement extérieur en tôles d'acier inoxydable de 0,8 mm d'épaisseur. La face inférieure comporte des panneaux acoustiques en fibre de verre de 50 mm, plaqués sur une tôle d'acier galvanisée à face émaillée. L'épaisseur finale de la toiture est d'environ 90 cm et le poids de chaque secteur atteint 270 tonnes.

2. Le tripode

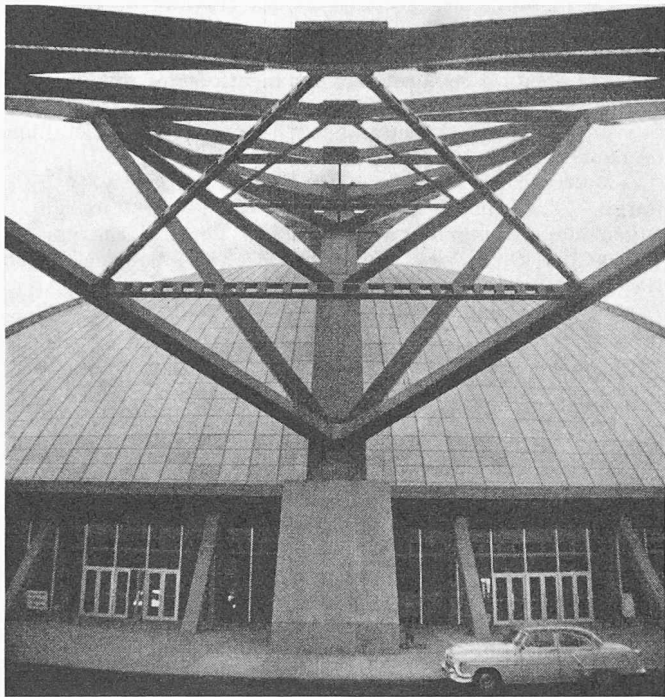
Le tripode, ou dispositif porteur, est formé par trois poutres-caisson, qui, en coupe, sont placées aux sommets d'un



Vue en plan de l'ossature d'un secteur. Echelle env. 1:800



Coupe transversale d'un secteur. Echelle 1:600



Vue prise dans l'axe du tripode

triangle pointé vers le bas. L'axe longitudinal est polygonal mais les sections sont suffisamment courtes pour donner l'impression d'une construction curviligne.

Les deux cordes supérieures sont en tension dans la plupart des cas de charge; elles sont formées par des caissons de 915×1073 mm. La corde inférieure, qui est toujours en compression, est également de section tubulaire: 2440×5185 mm avec âme médiane; sa face inférieure débordé légèrement du plafond du dôme. De part et d'autre de cette construction sont disposés les secteurs sphériques fixes.

Des poutres-caisson de 610×768 mm, relayées par des poutrelles en T aux abords du pivot, forment l'entretoisement.

L'ancrage au sol est réalisé à l'aide de massifs en béton armé; celui de la corde inférieure est combiné avec les fondations de l'infrastructure. L'effort de traction s'exerçant sur chaque massif des membrures supérieures peut atteindre 2000 tonnes. La liaison est assurée par des boulons de $\varnothing 63$ mm ancrés d'environ 7 mètres dans le massif.

Le poids d'acier du tripode s'élève à 1260 t et le béton pour les trois massifs représente 2200 m³.

3. Le chevalet central

Le chevalet central représente la partie la plus délicate de l'ouvrage. Les appuis des secteurs sont à bille d'acier inoxydable de 458 mm de diamètre recouverte de bronze graphité pour réduire les forces de friction. Un pivot cylindrique vertical de 305 mm de diamètre assure la stabilité de l'appui. Les huit pivots sont encastrés dans ce qui forme le chevalet central qui fut livré en une pièce et assemblé au tripode sur place.

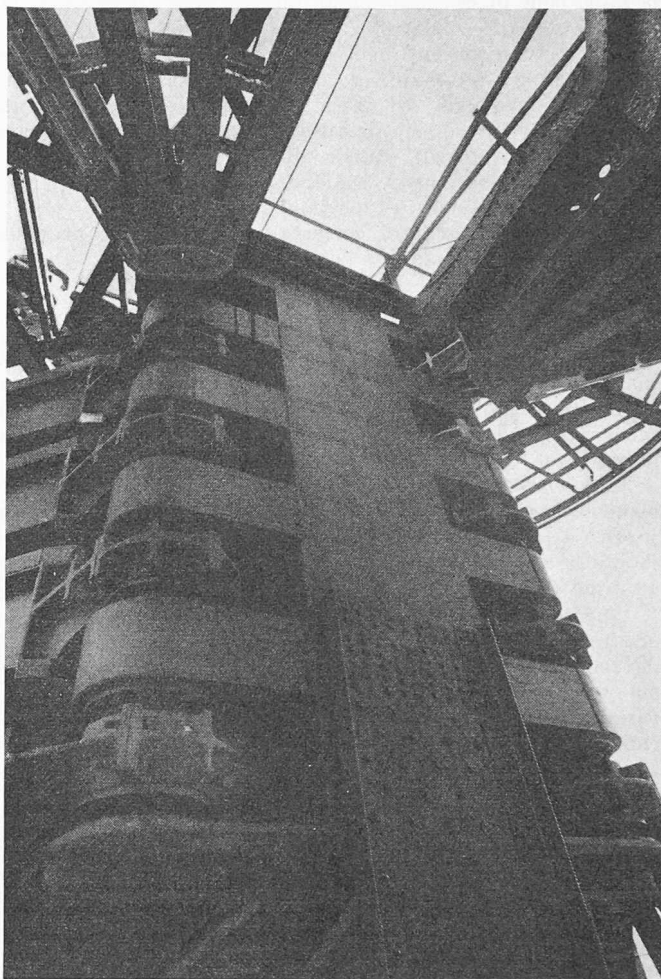
Sous l'effet de charges dissymétriques (vent ou neige) le chevalet peut effectuer une rotation de 5° et une translation horizontale de 30 cm. Il fléchit d'environ 15 cm durant les opérations d'ouverture (ou de fermeture) du toit.

4. Les assemblages

Les assemblages furent réalisés principalement par soudure en atelier et avec des boulons à haute résistance pour le montage; très peu de rivets furent utilisés. L'assemblage de certains nœuds comportant plusieurs barres orientées différemment dans l'espace se révéla très ardu, aussi des modèles en carton furent utilisés pour mieux définir chaque étape du soudage.

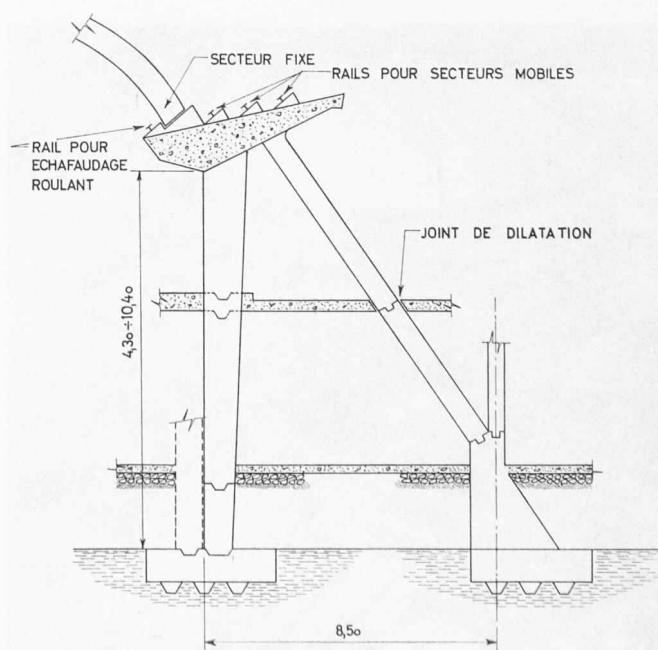
5. L'infrastructure

L'infrastructure a été réalisée en béton armé. Elle consiste en un anneau servant de chemin de roulement pour les



Le chevalet central pendant le montage des secteurs

boggies, placé à une hauteur variant entre 4,30 m et 7,40 m au dessus du sol. Les cadres porteurs en forme de A sont placés tous les 7,50 m; la barre horizontale du A est constituée par une dalle encastrée au poteau vertical mais libre du poteau incliné. Cette dalle sert de promenoir et de chemin d'accès aux gradins. Les joints de dilatation pour l'anneau et



Coupe transversale de l'infrastructure. Echelle 1:220

la dalle sont placés tous les 30 mètres, soit l'espacement de quatre cadres.

Le bétonnage eut lieu en grande partie l'hiver aussi eut-on recours au chauffage des coffrages en contreplaqué doublés de matières isolantes. Ces coffrages furent d'ailleurs réutilisés jusqu'à douze fois. Des additifs et du ciment à prise rapide furent utilisés afin d'accélérer la prise du béton et par conséquent les opérations de décoffrage. Les échafaudages étaient du type tubulaire.

Le terrain rencontré consistait en du schiste argileux. Des fondations sur plaques furent utilisées.

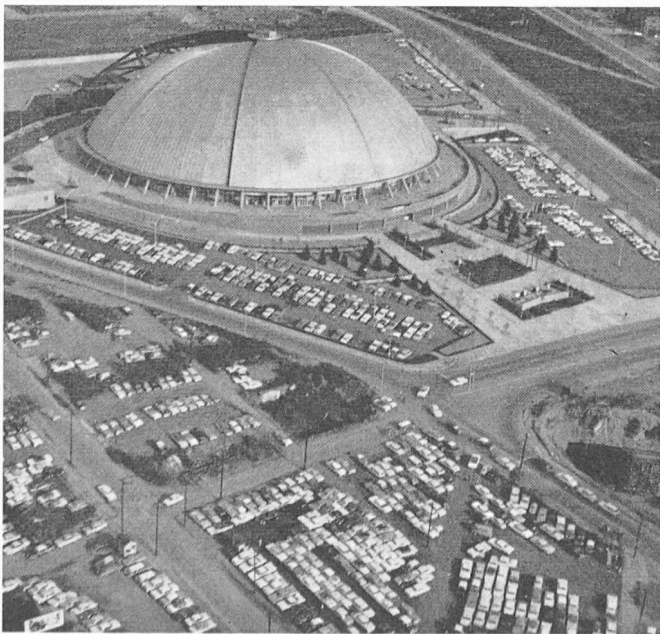
6. Le montage

Le montage de la sphère métallique présenta plusieurs difficultés, non seulement dues au type même de l'ouvrage, mais encore au fait que la grève des aciéries retarda les livraisons et qu'ainsi certains corps de métier durent commencer leurs travaux plus tôt relativement à l'avancement des travaux de montage.

La première phase consista à construire le tripode et les deux secteurs fixes. Un étayage métallique fut utilisé jusqu'à l'assemblage des deux secteurs fixes au tripode. Le montage se fit à l'aide d'une grue placée sur une tour de 40 m de hauteur et de plusieurs grues mobiles au sol.

Les secteurs mobiles furent assemblés à l'aide de deux échafaudages roulants, similaires bien que larges d'un tiers de secteur seulement. Un rail de montage fut donc placé sur l'anneau de l'infrastructure et des pivots temporaires furent fixés au chevalet central. Ces secteurs de montage furent toujours placés symétriquement par rapport au tripode afin d'éviter une translation latérale du chevalet qui aurait entraîné des erreurs de montage. Cette formule présentait l'avantage de laisser l'espace intérieure pratiquement libre de tout échafaudage et autre construction temporaire, et ainsi de permettre l'avancement des travaux annexes. Le coût de ces échafaudages s'élevait à plus d'un quart de million de dollars (soit environ 1 100 000 Fr.), mais l'entreprise estime que cette solution était la plus économique et qu'elle facilita dans d'énormes proportions le montage et la finition du toit.

Des règles rigoureuses concernant l'exactitude du montage avaient été formulées à l'avance par les ingénieurs et l'entreprise. Une de celles-ci concernait par exemple l'excentricité de l'axe du chevalet central: après montage du tripode celui-ci ne devait pas être à plus de 3 mm de l'axe idéal. En fait après montage l'excentricité atteignit 16 mm. Un réajustement fut donc entrepris puis un essai de charge avec près de 50 tonnes accrochées au chevalet indiqua une flèche de 31 mm, pour 33 mm d'après les calculs.



Vue aérienne de l'auditorium de Pittsburgh

Le montage des secteurs et les travaux de la toiture s'ensuivirent sans difficultés.

Ce bref exposé d'un bâtiment unique dans sa conception et sa réalisation se terminera en mentionnant qu'il fut distingué par un jury d'architectes et d'ingénieurs comme l'un des plus intéressants ouvrages en construction métallique de l'année 1962.

Maître d'œuvre: Public Auditorium Authority of Pittsburgh. — Architectes: *Mitchell et Ritchey*, Pittsburgh. — Ingénieurs: *Ammann et Whitney*, New York. — Entreprises: Génie Civil: *Dick Corp.*, Pittsburgh; Construction métallique: *American Bridge Division of U. S. Steel Corp.*

Coût: plus de 20 000 000 \$. Acier: Dôme: 3000 tonnes, dont 168 tonnes d'acier inoxydable pour la toiture; Tripode: 1260 tonnes. Béton armé: 30 500 m³.

Adresse de l'auteur: *Henri Perrin*, ing. ETH, im Glockenacker 35, Zürich 7/53.

Planung Innenstadt und Bahnhofplatz Baden

DK 711.553.1

Im Sommer 1959 betraute der Gemeinderat eine Studienkommission mit der Aufgabe, alle mit der Sanierung der prekären Verkehrsverhältnisse im Bereich des Bahnhofplatzes Baden zusammenhängenden Fragen zu untersuchen und einen Lösungsvorschlag auszuarbeiten. Auf Vorschlag dieses Gremiums entschloss sich die Behörde, dieses sehr vielseitige und für die Stadt äusserst wichtige Problem durch einen Wettbewerb klären zu lassen. Das Programm für einen Ideenwettbewerb wurde in Zusammenarbeit mit der SBB-Kreisdirektion III und der Generaldirektion PTT festgelegt. Von 14 eingereichten Projekten konnten sechs mit Preisen ausgezeichnet und zwei angekauft werden (SBZ 1961, H. 2, S. 19).

Die erstprämierte Lösung von Ingenieur *H. Fricker* und Architekt *M. Müller*, Luzern, nimmt auf die topographische, verkehrstechnische und städtebauliche Situation Rücksicht, indem eine klare Trennung von motorisiertem Verkehr, Parkflächen und Fussgängerkehr auf verschiedenen Ebenen vorgeschlagen wird. Die vom Gemeinderat bestellte Studienkommission unterzog die Wettbewerbsprojekte, wie auch die vom Preisgericht erarbeiteten Richtlinien einer nochmaligen Prüfung, wobei der ganze innerstädtische Verkehrsablauf in die Studien einbezogen wurde. Ausserdem untersuchte das Institut für Strassenbau der ETH die Verkehrsbelastung einzelner Strassenzüge sowie den Parkplatzbedarf. Am 28. Februar 1963 gab die Studienkommission anhand umfangreicher Plan- und Bildunterlagen Auskunft über den Stand der Planungsarbeit, wie sie von der Gemeindeversammlung am 7. Dezember 1961 beschlossen worden war. Im April erfolgte sodann eine öffentliche Diskussion auf Grund der zuvor ausgestellten Unterlagen. In vorbildlicher Weise wurde darnach das Ergebnis der Studien in einer Schrift zusammengefasst, die durch ein zweites Heft ergänzt wird, das sämtliche Pläne enthält.

Diese Unterlagen sollen auf die nächste Gemeindeversammlung hin eine gründliche Meinungsbildung ermöglichen, über das für die Zukunft Badens bedeutungsvolle, wenn nicht entscheidende Projekt einer innerstädtischen Verkehrslösung. Vorbehalten bleiben allfällige Ergänzungen. Bericht und Planbeilagen können unter der Bezeichnung «Stadtplanung Baden — Innenstadt und Bahnhofplatz» auf der Stadtkanzlei bezogen werden. Dieser Hinweis erfolgt deshalb, weil die ausserordentlich gründliche und mit besonderem Geschick getroffenen Lösungsvorschläge eine über den Fall Baden — für den sie konzipiert sind — hinausreichende Bedeutung haben für jeden, der sich mit Planungsproblemen befasst. Die Studienkommission, der diese Planungsarbeit im gesamten zu danken ist, stand unter der Leitung von Stadtschreiber *Dr. V. Rickenbach*. Ihr gehörten auch die Verfasser des erstprämierten Wettbewerbsprojektes an, Ing. *H. Fricker* und Arch. *H. Müller*, sowie Vizestadtkammern *Dr. J. Binder*, *Grossrat M. Fluri*, Kulturing. *W. Weber* und Bauverwalter *W. Wullschleger*. Neben einer Einführung enthält die Schrift Stadt-