

Viaduc et plates-formes de l'aérogare de Genève

Autor(en): **Serdaly, Denis / Vuillemin, Jean-Paul / Brera, Georges**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **114 (1988)**

Heft 5

PDF erstellt am: **27.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-76788>

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.

Viaduc et plates-formes de l'aérogare de Genève

La réalisation du raccordement ferroviaire de Genève-Aéroport a placé les responsables de l'aéroport devant l'obligation de relier l'aérogare au terminus nouveau ferroviaire. L'exiguïté du site a imposé des contraintes particulièrement sévères dans le domaine des structures. L'article qui suit pose les données du problème et indique les solutions retenues pour cet important aménagement.

A ce titre, il s'inscrit comme la suite logique de la contribution consacrée à la gare de Genève-Aéroport dans notre numéro 26 du 17 décembre dernier.

Rédaction



(Photo : C. Zschokke.)

1. La genèse du projet

Le projet de raccordement ferroviaire Cornavin-Cointrin prenait forme en 1981. Le tracé et le programme définis, les mandataires désignés, le projet définitif avançait, en vue de la de-

mande de crédit aux Chambres fédérales, qui fut voté en juillet 1982.

Pour l'Etat de Genève, il s'agissait d'adapter les infrastructures de l'environnement aéroportuaire à cette nouvelle donnée : la réalisation de la gare CFF de l'aéroport. Les études, dans

l'un et l'autre cas, furent menées parallèlement. Suite à un crédit d'étude voté par le Grand Conseil, le Département des travaux publics de Genève a confié en avril 1982 à un groupe de travail composé de Realini, Bader & Associés, ingénieurs civils (chargés de la coordination des études), Georges Brera et Associés, architectes, Jacques Richter, ingénieur-conseil en circula-

PAR DENIS SERDALY,
JEAN-PAUL VUILLEMIN,
GEORGES BRERA, GENÈVE,
GIANNI BRUGNOLI,
LUGANO

tion, et la Fondation des parkings, un mandat dont l'objectif principal était le suivant :

«Elaboration d'une conception générale coordonnée de l'ensemble parking/plates-formes/gare CFF, y compris leurs accès, en tenant compte des contraintes dues en particulier à l'élargissement de l'autoroute ainsi qu'à la présence et à l'extension future de l'aérogare.»

Les crédits nécessaires à la réalisation des ouvrages indispensables pour compléter le raccordement ferroviaire de l'aéroport furent votés par le Grand Conseil en juin 1983.

2. Conception générale

Dans un espace limité par les gabarits de :

- la gare CFF de l'aéroport et son tunnel d'accès,
- l'autoroute,
- l'extension future de l'aérogare,

il s'agissait de concevoir et d'organiser les ouvrages nécessaires pour répondre aux besoins de la circulation et du stationnement de l'aérogare passagers et de la gare CFF, tout en respectant leur intégration fonctionnelle dans une zone de génération de trafic importante. La figure 1 illustre l'espace disponible pour la réalisation de ces ouvrages.

Les options principales ont été définies comme suit :

- a) construire un parking souterrain d'environ 2500 à 3000 places et aménager les accès et sorties de façon à éviter que les véhicules ne transitent inutilement sur le tronçon devant l'aérogare ;
- b) déplacer la contre-route Jura sur un viaduc longeant l'autoroute, afin de libérer un maximum d'espace devant l'aérogare, destiné à la desserte ;
- c) aménager les aires de desserte de l'aérogare avec séparation du trafic aux deux niveaux «Arrivée» et «Enregistrement» ;
- d) rapprocher les transports publics de l'aérogare et de la gare CFF.

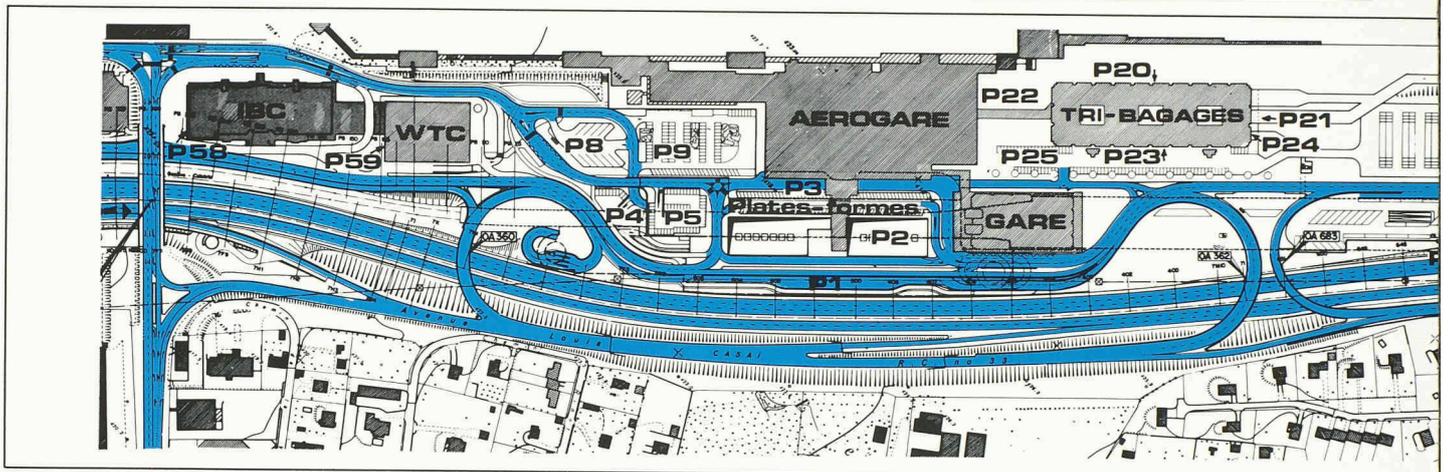


Fig. 2. - Réseau routier.

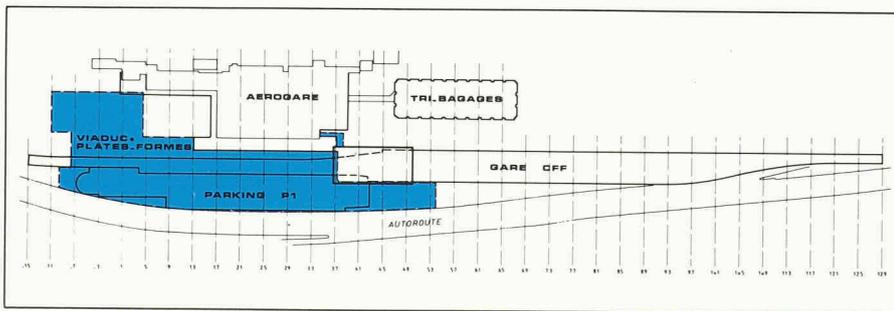


Fig. 1. - Situation générale.

La conception générale de la desserte est fondée sur les principes suivants :

- séparation des différents types de

trafic (transports publics, autocars, taxis, voitures privées, piétons, deux-roues) ;

- système routier cohérent assurant le

transit local et en particulier celui de la zone aéroportuaire ;

- hiérarchie des voies routières (transit, dessertes, quais de charge ou décharge, parkings) ;

- séparation des trafics d'origine et de destination sur deux niveaux de l'aérogare : « Arrivée » et « Enregistrement » ;

- confort, sécurité et fluidité du trafic voyageurs ;

- liaison verticale des usagers, directe et rapide entre les parkings, l'aérogare et la gare CFF.

L'un des objectifs principaux était de rendre les transbordements entre les différents moyens de transport le plus simples possible. Ces transbordements

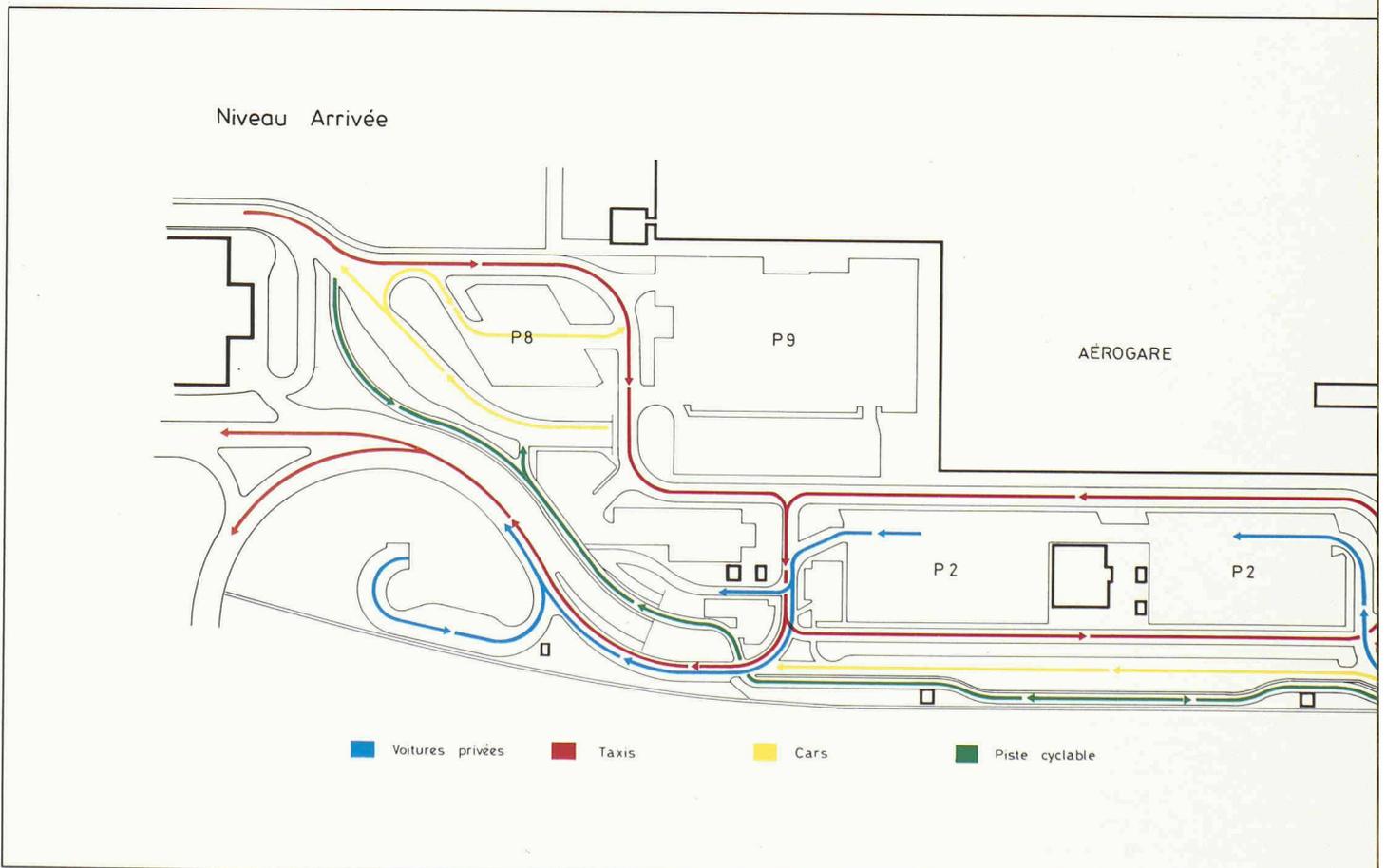
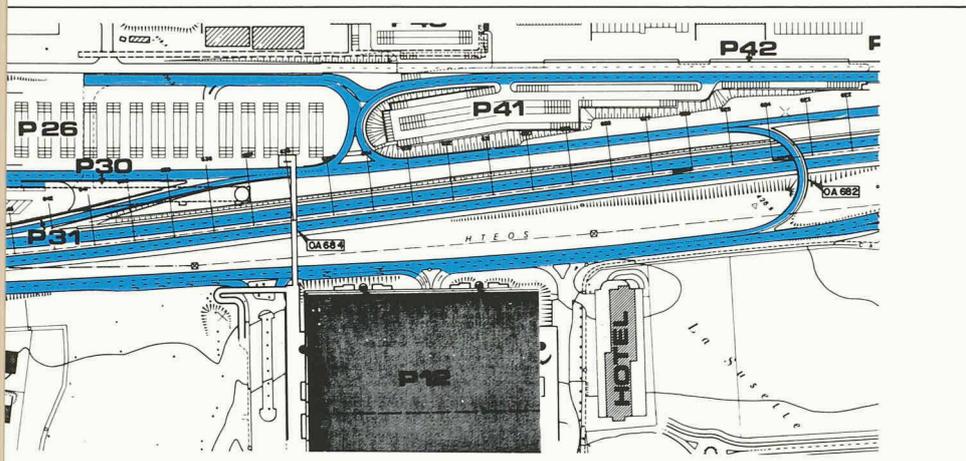


Fig. 3. - Plan du niveau « Arrivée ».



sont traités à l'échelle du piéton, en tenant compte de la circulation des handicapés, sans barrières architecturales.

Conformément aux vœux du Grand Conseil, les trottoirs se prolongent sans dénivellation au travers des voies de circulation ; ce sont les véhicules qui doivent monter aux croisements.

La desserte par les autocars de l'aéroport constituait un problème tout particulier, étant donné la fréquence très fluctuante de ce mode de transport, dont les pointes saisonnières sont très élevées. Pour répondre à ce besoin, l'Etat de Genève a financé la construction d'une plate-forme polyvalente au-dessus des structures de la gare CFF,

pouvant servir aussi lors des manifestations importantes de Palexpo.

La figure 2 donne une vue d'ensemble des aménagements routiers.

Au niveau «Arrivée» se trouvent (fig. 3) :

- les aires de chargement, de déchargement et de stationnement des taxis
- les aires de prise en charge des cars et des bus-navettes
- les aires de stationnement de courte durée des voitures privées et des motocycles
- les pistes cyclables et aires de stationnement des cycles et des cyclomoteurs

l'accès au parking souterrain

- le centre de contrôle des parkings.

Au niveau «Enregistrement» se trouvent (fig. 4) :

- la boucle de circulation et les arrêts des TPG (trolleybus et bus)
- les aires des taxis et des bus-navettes
- les aires de déchargement de courte durée des voitures privées
- la sortie du parking souterrain
- la voie de transit, sur laquelle sont branchées toutes les relations précitées.

Les deux niveaux sont reliés par différentes rampes de liaison.

3. Conception générale des ouvrages

Au niveau «Arrivée», il s'agissait de créer un aménagement routier, situé essentiellement sur les ouvrages nouvellement construits : parking P 1, tunnel d'accès CFF.

Au niveau «Enregistrement», il s'agissait surtout de créer une surface supplémentaire devant l'aérogare. Avec ses 16 000 mètres carrés affectés à la circulation publique, cette plate-forme représente, par sa surface, le plus grand pont de Genève (fig. 5).

Cet ouvrage est divisé en deux parties :

- le viaduc du transit
- la plate-forme, niveau «Enregistrement».

Différentes rampes assurent les liaisons entre les deux niveaux des plates-formes et le parking souterrain.

Le bâtiment du centre de contrôle des parkings de l'aéroport a été intégré au niveau «Arrivée».

Au niveau «Départ», les chemements piétons principaux entre les sorties du parking, la gare CFF et l'aérogare sont abrités par des couvertures en charpente métallique.

4. Coordination de la géométrie des ouvrages

Dans le sens vertical, la géométrie a été choisie en fonction de plusieurs critères :

- raccord aux structures existantes de l'aérogare
- raccord aux structures projetées de la gare CFF
- écoulement des canalisations des eaux de surface vers les exutoires
- gabarits libres minimaux de 3,00 m en général, de 4,50 m et 5,70 m, respectivement aux endroits accessibles à la circulation publique et sur les voies de trolleybus.

Les niveaux de référence sont ceux de l'aéroport.

Dans le sens longitudinal, les trames adoptées pour l'entre-axe des piliers sont le fruit d'une synthèse répondant à plusieurs critères. Il s'agissait de trouver des trames qui permettent en même temps d'insérer la géométrie routière, de se raccorder à l'existant, une construction économique, une emprise spatiale raisonnable, tout en répondant aux critères d'esthétique.

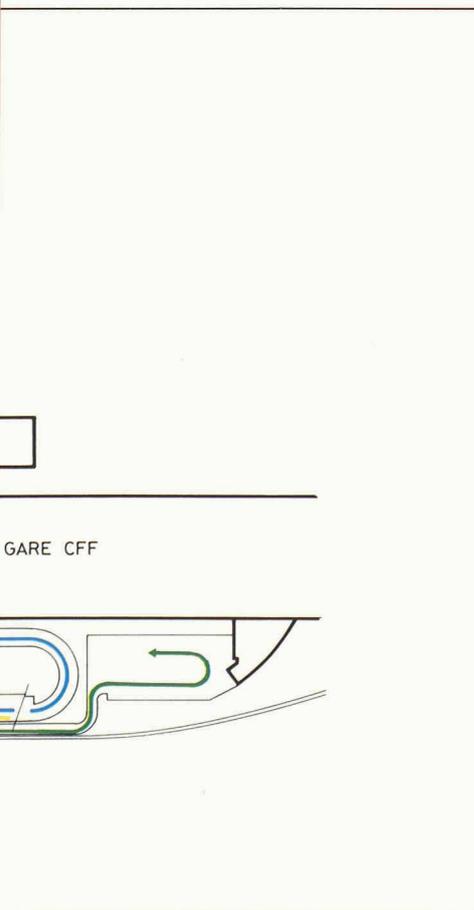
En tenant compte des trames existantes, soit :

- trame de base de l'aérogare et de la gare CFF : 7,20 m
- entre-axe des piliers de la plate-forme existante : $3 \times 7,20 \text{ m} = 21,60 \text{ m}$

- entre-axe des piliers du parking P 1 déterminé par l'optimisation de la géométrie de parage : 8,40 m, la solution suivante fut retenue :

- entre-axe des piliers de la nouvelle plate-forme (trame également adoptée pour la transformation des structures de l'aérogare) : $21,60 \text{ m} : 2 = 10,80 \text{ m}$
- entre-axe des piliers du viaduc, reposant sur ceux du P 1 : $2 \times 8,40 \text{ m} = 16,80 \text{ m}$
- entre-axe des piliers du viaduc, en relation avec la gare CFF : $2 \times 7,20 \text{ m} = 14,40 \text{ m}$
- espacement des axes de coordination aérogare/parking/viaduc et espacements des joints de dilatation du P 1 : $7 \times 7,20 \text{ m} = 6 \times 8,40 \text{ m} = 3 \times 16,80 \text{ m} = 50,40 \text{ m}$.

Le changement des trames s'opère en travers de l'ouverture dans la dalle du niveau «Enregistrement».



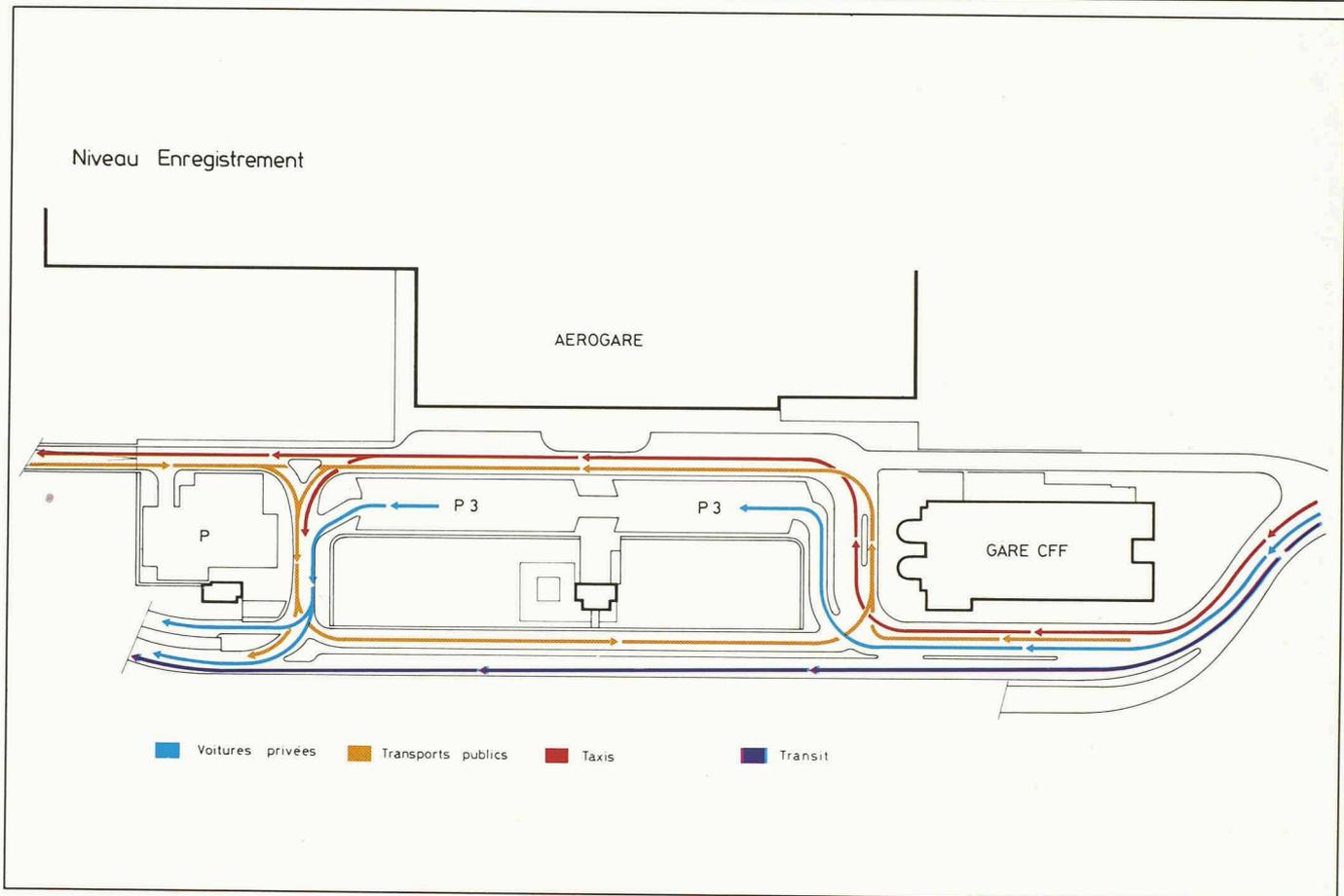


Fig. 4. — Plan du niveau «Enregistrement».

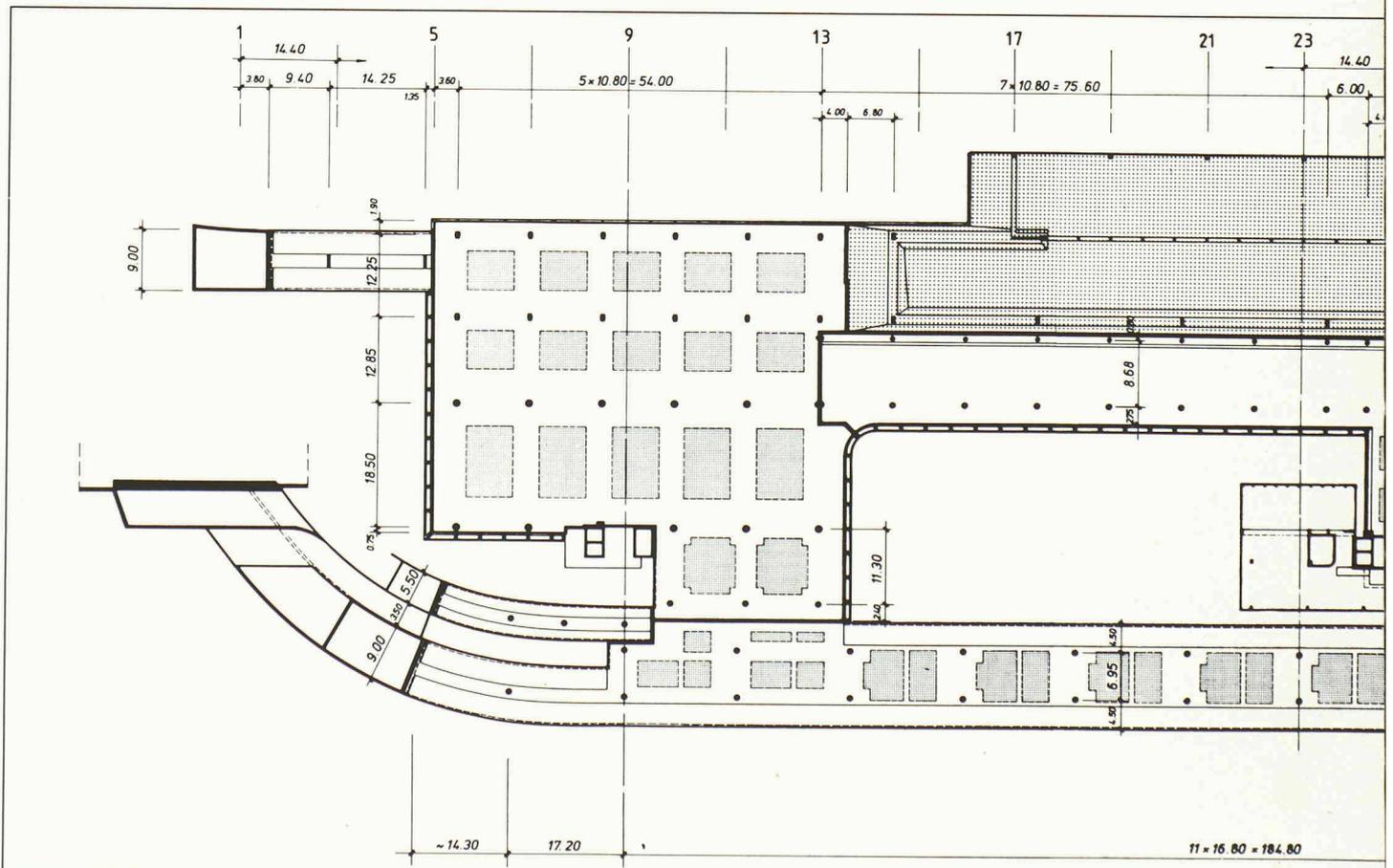


Fig. 5. — Plan d'ensemble des «ponts-dalles», au niveau «Enregistrement».

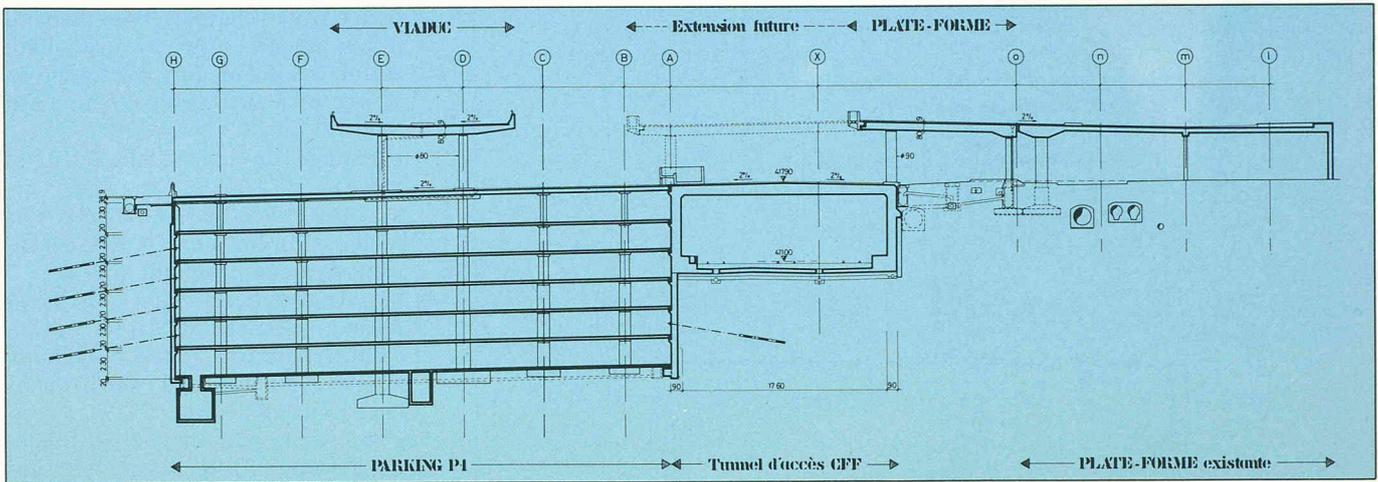


Fig. 6. — Coupe générale à l'axe 29.

Dans le sens perpendiculaire, l'entreaxe des piliers a été dicté par la géométrie du tunnel d'accès CFF et par la trame du parking souterrain. Pour le reste, l'espace disponible et la géométrie des voies de circulation ont été déterminants.

5. Coordination de la conception des structures

Le décrochement de 8 m des niveaux entre le radier du tunnel CFF et le radier du parking est blindé à l'aide d'une paroi moulée située dans le prolongement du mur extérieur du tunnel

CFF. Elle fait office de mur extérieur du parking, dont les dalles reposent sur des corbeaux.

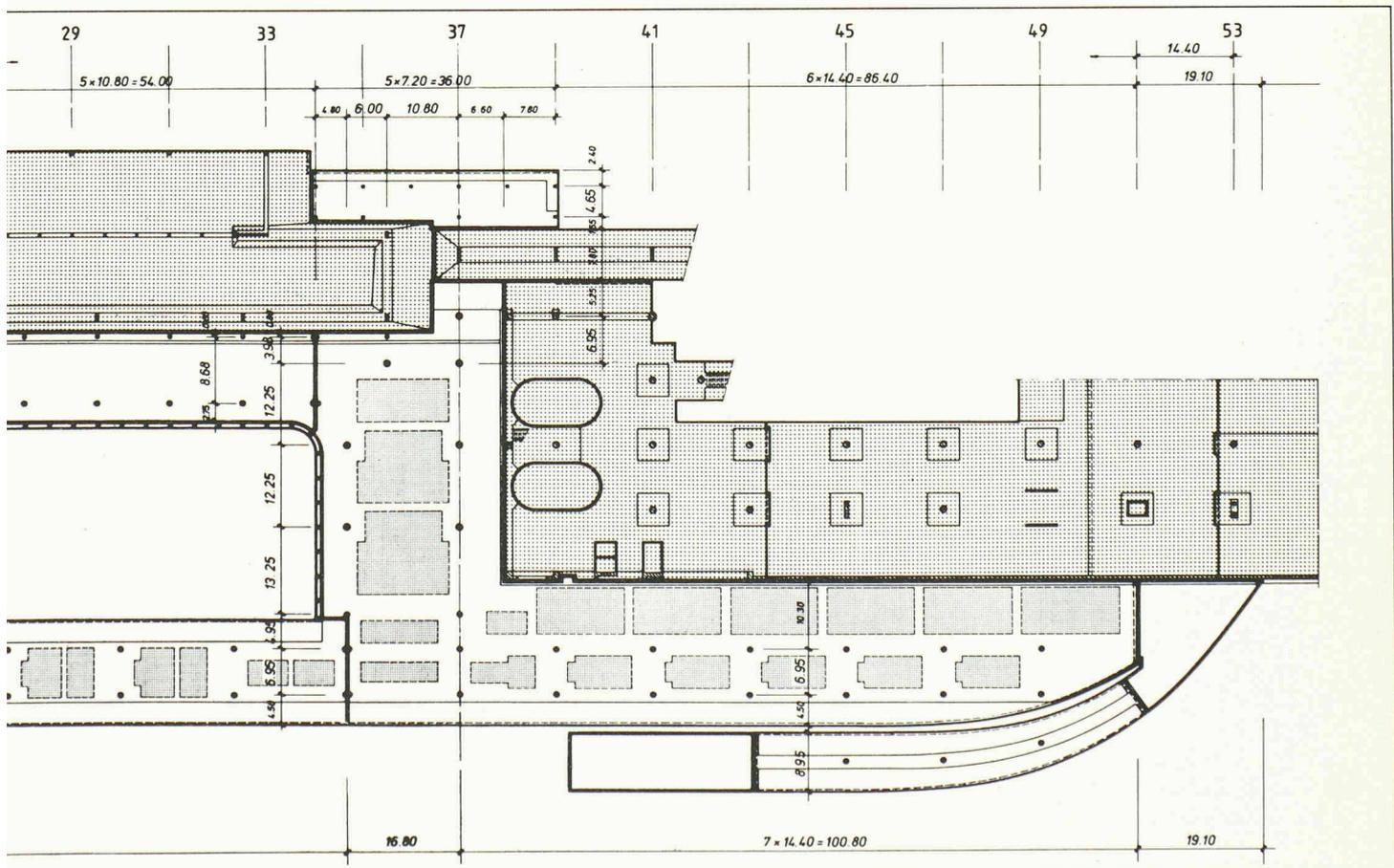
Pour éviter les murs de soutènement ou des ancrages permanents coûteux, la butée réciproque des structures CFF et du parking a été réalisée par des clavages après retrait des dalles du parking, sauf au niveau de la dalle supérieure dont la dilatation est libre.

Le tablier du viaduc repose sur des piliers encastrés dans les structures du parking. La stabilité transversale et longitudinale du viaduc et de la dalle supérieure du parking est assurée par des cadres intégrés dans les structures de ce dernier (fig. 6).

La dalle de la plate-forme repose sur des piliers encastrés dans les structures du tunnel CFF et du parking. Un certain nombre de piliers sont encastrés à leur base dans des fondations isolées dont certaines sont fondées sur pieux. Ainsi, les structures du parking, du tunnel CFF, du viaduc et de la plate-forme sont intégrées dans un système statique commun.

6. Description des structures

Les surcharges des niveaux « Arrivée » et « Enregistrement » ont été fixées d'entente avec le DTP, à savoir :



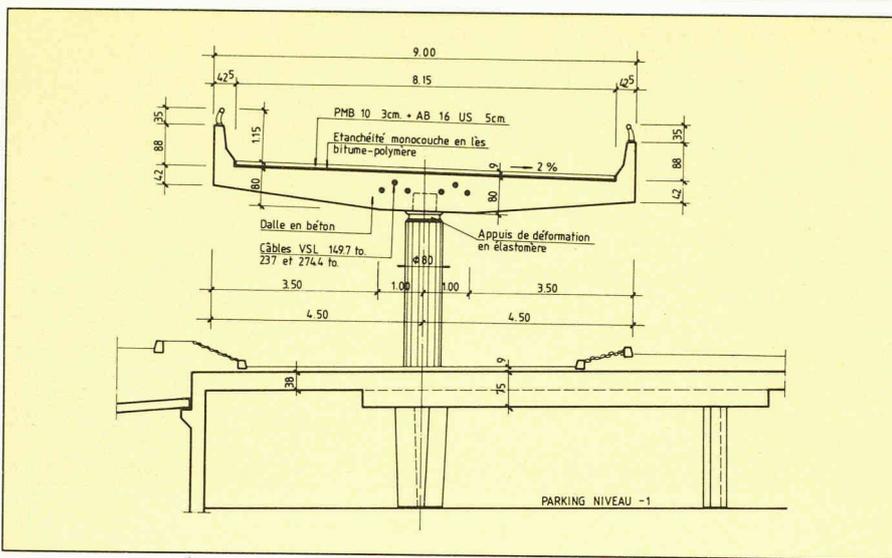


Fig. 7. — Coupe type sur le viaduc.

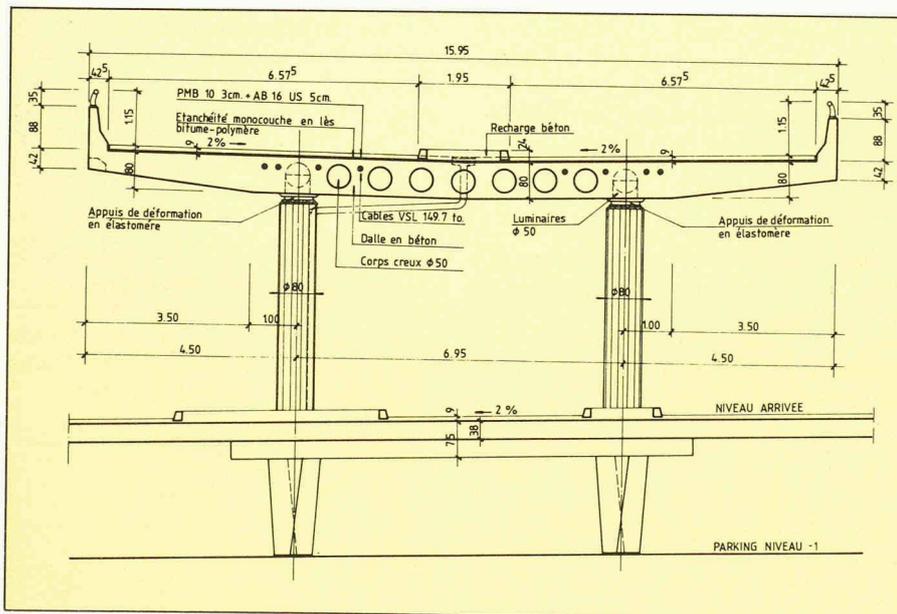


Fig. 8. — Coupe type sur la rampe de sortie.

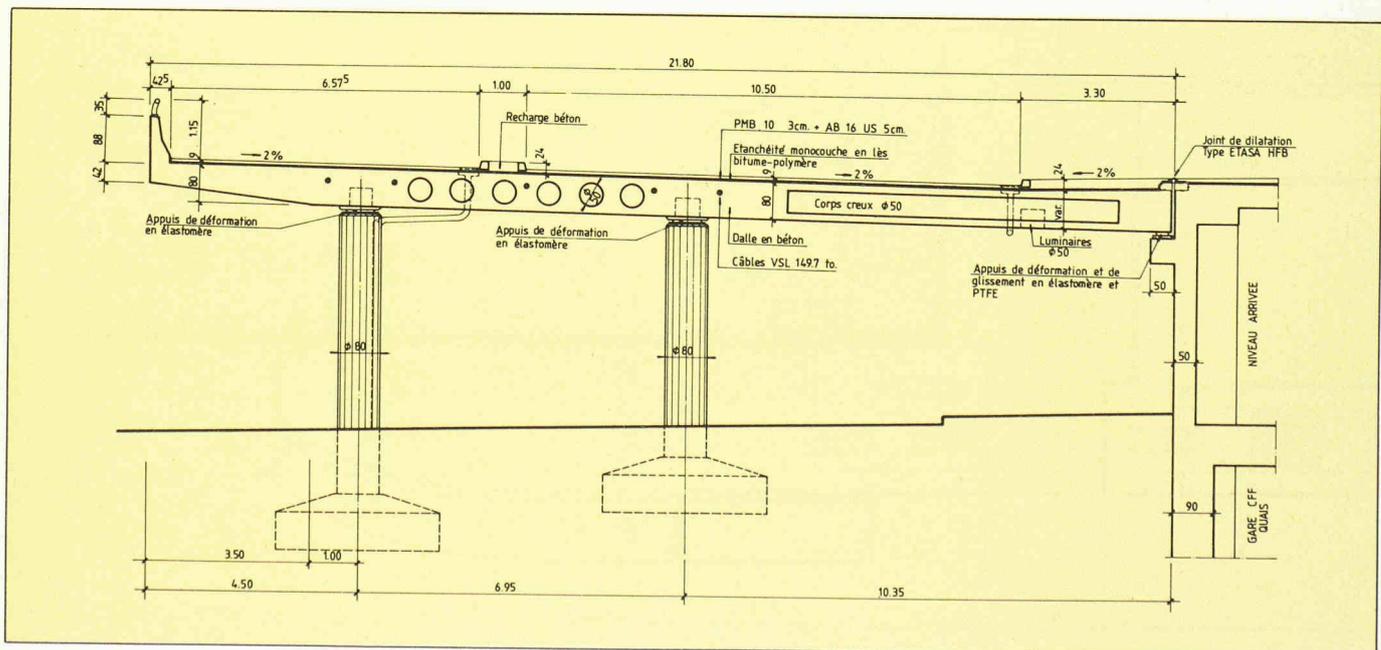


Fig. 9. — Coupe type sur la dalle plate-forme devant la gare CFF (axe 45).

- poids mort : charge réelle, mais au minimum 400 kg/m², correspondant à une épaisseur de revêtement de 10 cm et à une surépaisseur pour trottoirs ou îlots ;
- surcharges de circulation selon deux types :

- a) route collectrice : surcharge normale, selon norme SIA 160, coefficient dynamique réduit à 50%
- b) desserte interne : surcharge réduite, selon norme SIA 160, coefficient dynamique réduit à 50% ou, alternativement, 500 kg/m² sans coefficient dynamique.

La dalle de la plate-forme est totalement flottante. Elle repose sur des piliers encastrés à leur base, sur culées et sur structures de la gare CFF, par l'intermédiaire d'appuis ponctuels de déformation, ou sur appuis de déformation et de glissement, ou encore sur appuis oscillants et glissants, selon le principe du « pont flottant ». La portée maximale est de 18,80 m, correspondant à l'entre-axe des murs du tunnel CFF.

Les piliers du viaduc ont une section circulaire de 80 cm de diamètre. Ceux de la plate-forme ont plusieurs types de sections, la section circulaire de 90 cm étant prédominante.

La dalle a une épaisseur de 80 cm sur l'ensemble ; l'épaisseur est réduite progressivement à 42 cm vers les bords du viaduc. Elle est allégée par des corps creux en mousse polystyrène de 50 cm de diamètre (fig. 7, 8, 9, 10).

La dalle est précontrainte par câbles VSL de 100 à 275 t de force initiale. Selon les portées, et la forme en plan, les câbles sont disposés dans les bandes d'appui en une ou en deux directions. La précontrainte partielle a été choisie de manière à compenser en majeure partie le poids propre.

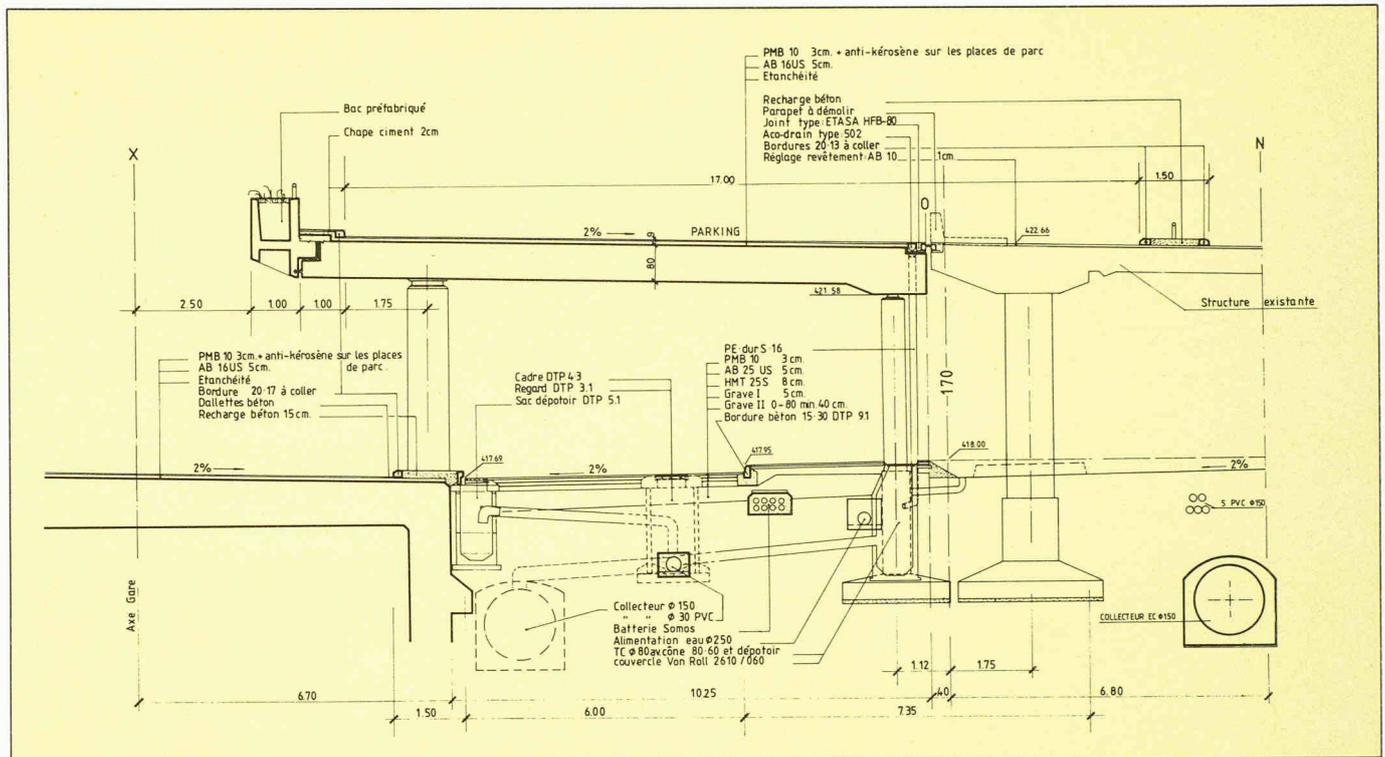


Fig. 10. — Coupe type sur la dalle plate-forme devant l'aérogare (axes 13 à 34).

La continuité du câblage au travers des diverses étapes de bétonnage a été réalisée par des coupleurs fixes. Pour réduire le nombre de ces coupleurs et éviter qu'ils soient tous situés dans la même section, à chaque étape de bétonnage, seule la moitié des câbles se termine par un coupleur. L'autre moitié est gardée en torche pour être déroulée dans l'étape suivante (fig. 11, 12, 13).

La dalle est subdivisée et séparée des structures de l'aérogare et de la gare CFF par des joints de dilatation. La plus grande distance entre joints (dans le secteur du viaduc) est d'environ 218 m. Les joints de dilatation mécaniques sont équipés de joints étanches type Etasa HFB. Selon le mouvement du joint, ils sont simples (capacité de dilatation 80 mm) ou doubles (capacité 160 mm). Afin d'assurer leur accessibilité permanente, des boîtes avec couvercles en tôle inoxydable sont disposées sur les joints dans les zones des îlots et trottoirs.

En face de l'aérogare, des mesures conservatoires ont été prises en vue d'un agrandissement ultérieur éventuel de la plate-forme supérieure. A cet effet, aussi bien pour assurer la continuité des dalles que pour l'encastrement des futurs piliers dans les murs du tunnel CFF, des barres avec dispositif de couplage (de type Swiss-Gewi) ont été posées en attente; de même, les ancrages des câbles de précontrainte ont été prévus avec dispositif de couplage. Il va de soi que toutes les structures concernées ont été dimensionnées en tenant compte de l'extension future (fig. 6).

7. Etanchéité et revêtements

La coordination de la conception structurale a abouti à un choix uniforme d'étanchéité et de revêtements sur les structures appartenant aux trois ouvrages différents, à savoir le tunnel d'accès CFF, la dalle toiture du parking, le viaduc et les plates-formes.

C'est une étanchéité monocouche en lés bitume-polymère, de 5 mm d'épaisseur, soudée en pleine surface sur toute la surface. Elle est protégée par

une couche d'enrobé bitumineux de type AB 16 US, avec liant de bitume dur 40/50, de 55 à 60 mm d'épaisseur.

Les trottoirs et îlots, en béton de recharge, sont délimités par des bordures collées sur la couche AB 16 US. Cette solution a été retenue, afin de faciliter les adaptations éventuelles.

Sur les voies de roulement, une couche d'usure de 35 mm en PMB 10 est posée entre les bordures. Les banquettes et îlots ont une finition supérieure en béton taloché, les trottoirs en AB 10.

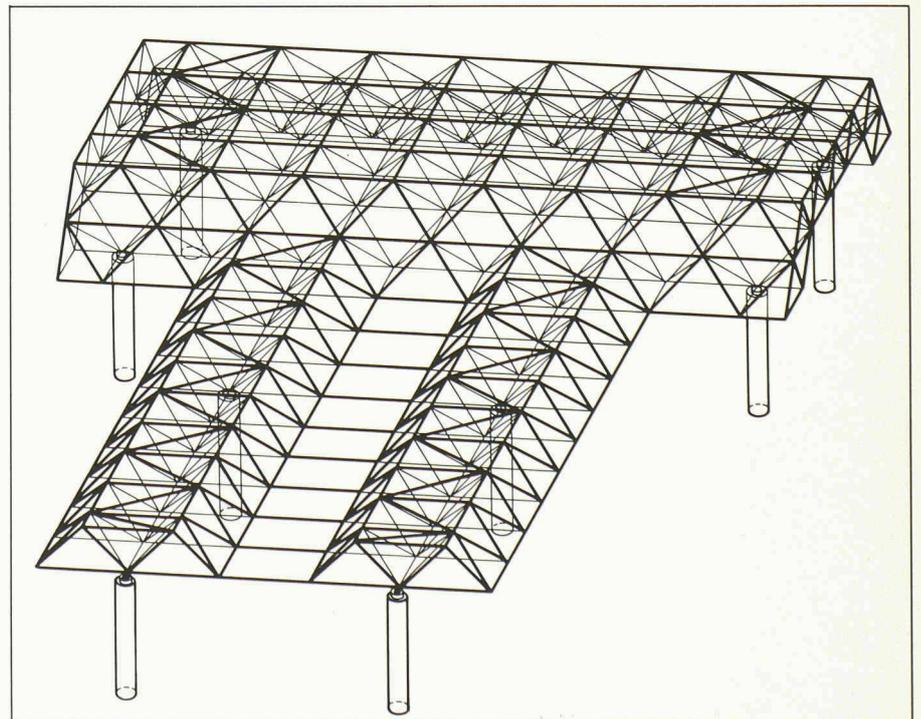


Fig. 14. — Charpente métallique à l'axe 25.

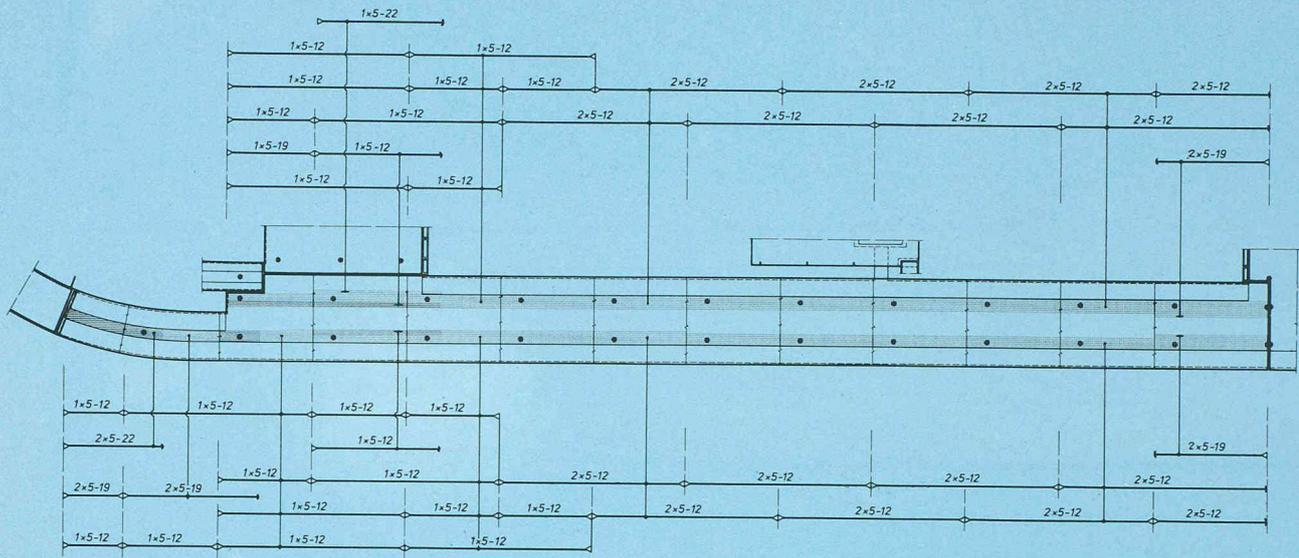


Fig. 11. — Situation de la précontrainte du viaduc (axes 5 à 34).

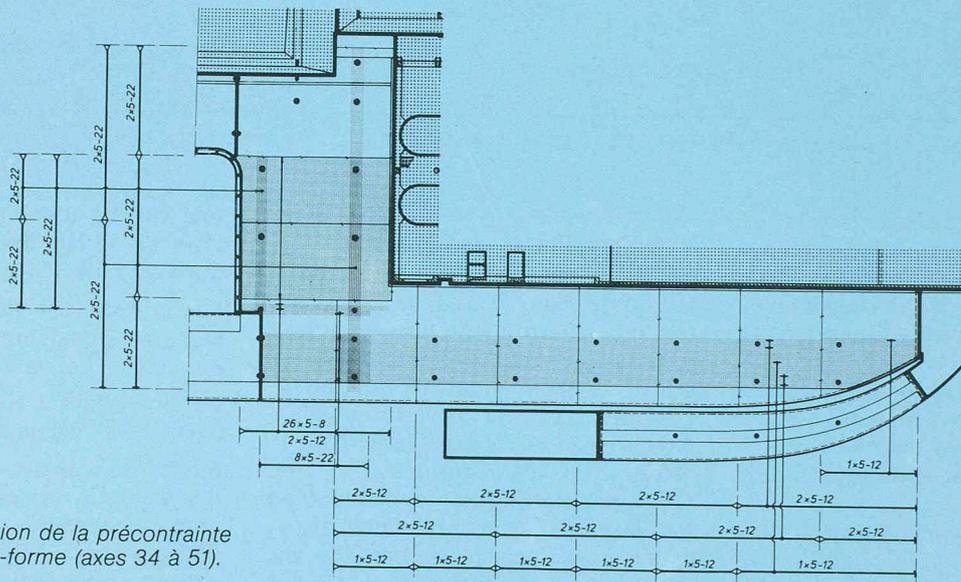


Fig. 12. — Situation de la précontrainte de la dalle plate-forme (axes 34 à 51).

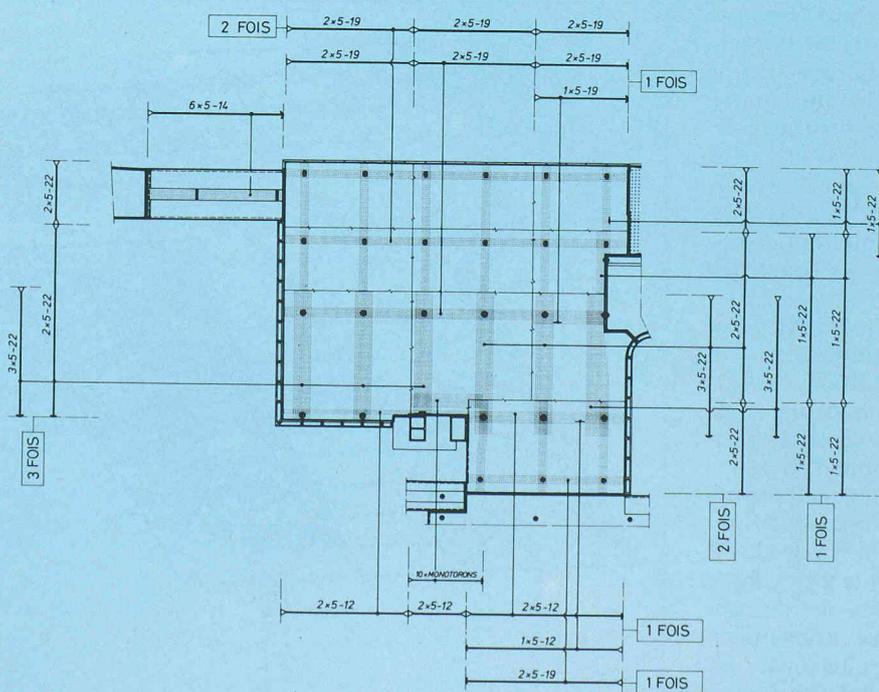


Fig. 13. — Situation de la précontrainte de la dalle plate-forme (axes 5 à 13).

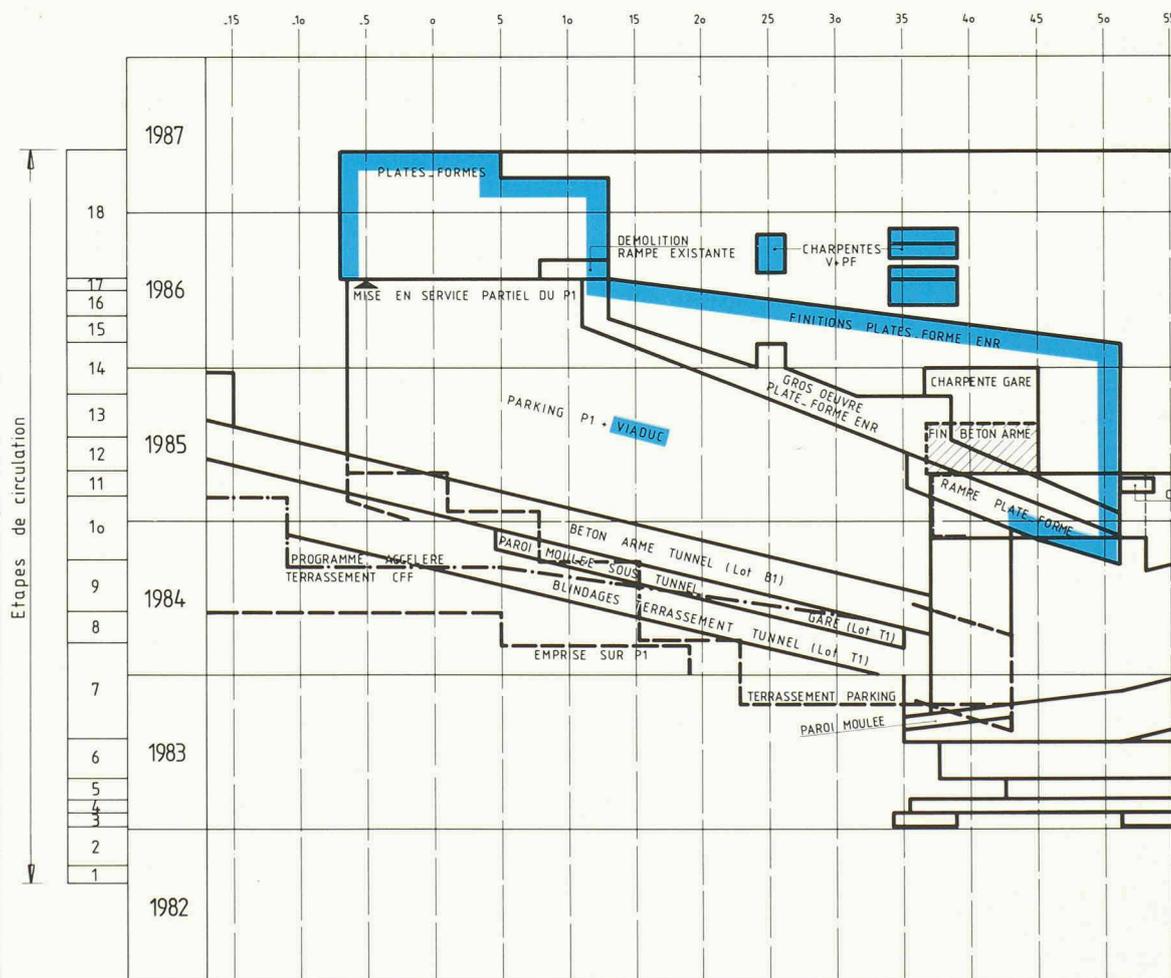
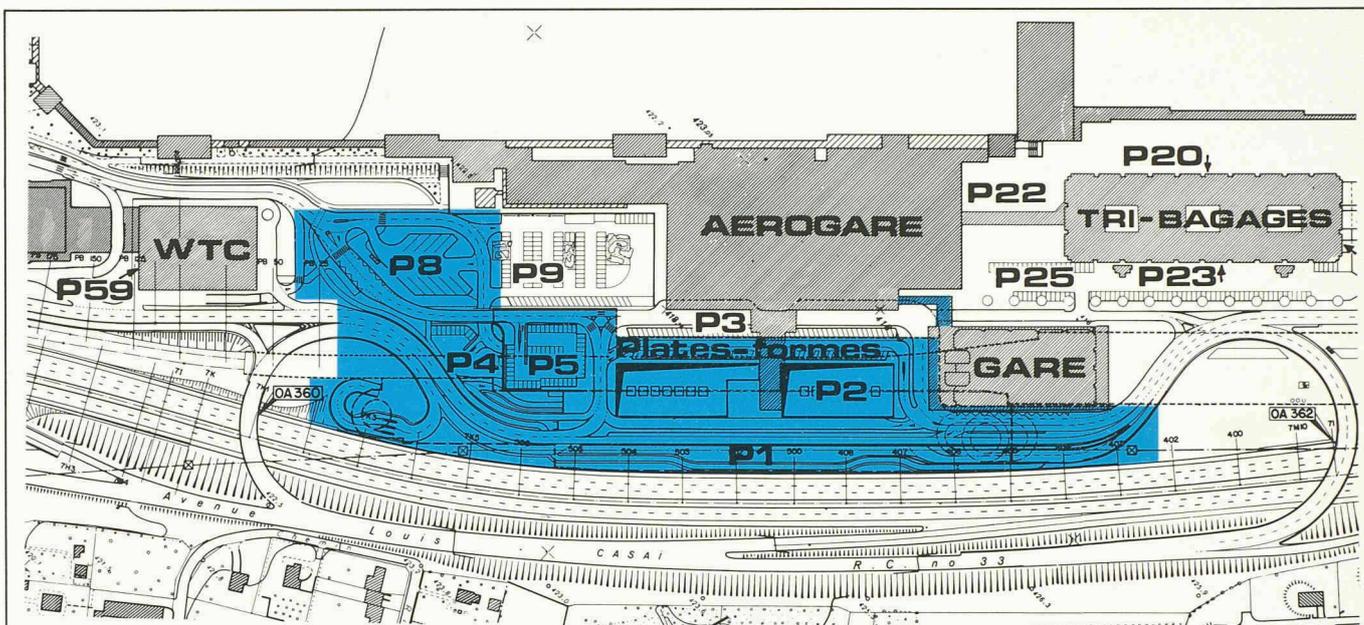


Fig. 16. - Programme des travaux.

Ont participé aux travaux :

Maître de l'ouvrage :
Etat de Genève
Département des travaux publics
Direction de génie civil
Ingénieurs civils :
Realini, Bader & Associés
Ingénieurs-Conseils SA
(mandataire principal)

Solfor SA
Zimmermann & Schützlié
Architectes :
G. Brera et Associés
*Ingénieurs-conseils de la circulation
et des parkings :*
J. Richter, collaborateur G. Brugnoli
Fondation des parkings

Ingénieurs CVSE :
Bonnard & Gardel SA
R.-E. Moser
Entreprises principales :
Génie civil : C. Zschokke SA
Charpente métallique :
Consortium Mabilia & Cie et Hess SA
Installations électriques : Kaiser SA

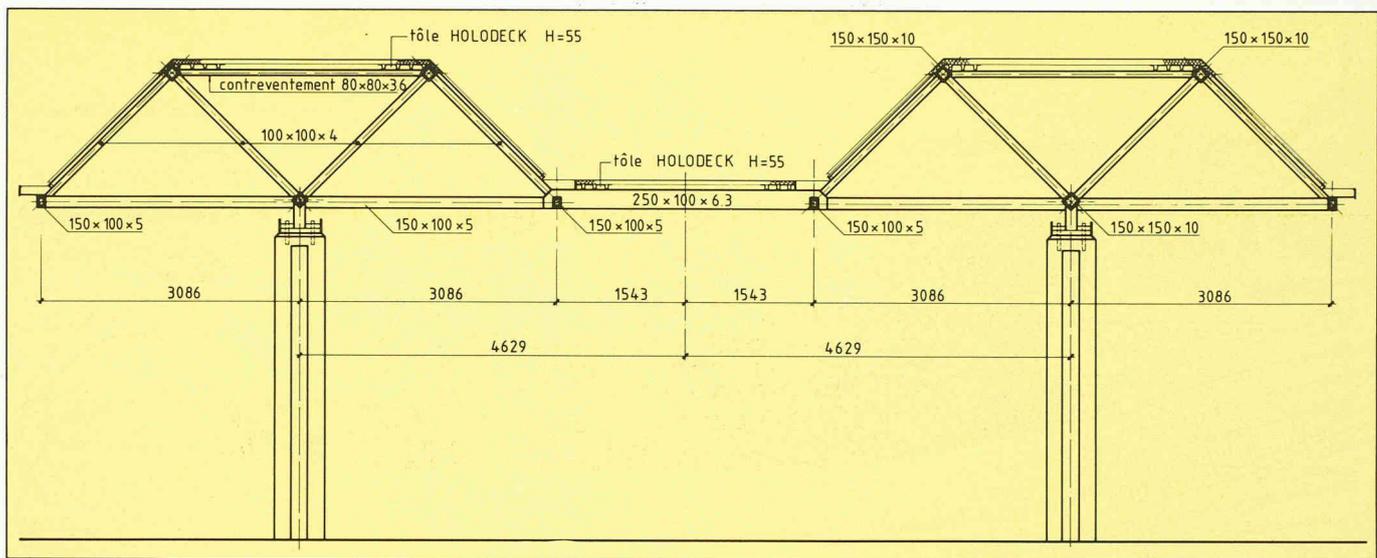


Fig. 15. — Coupe sur charpente métallique.

8. Evacuation des eaux de surface

L'ensemble des eaux de surface est évacué par gravité. A cet effet, deux réseaux de collecteurs ont été construits. Un premier collecteur double, de type séparatif, posé dans la banquette de l'autoroute, récolte les eaux pluviales de l'autoroute, du viaduc et des plates-formes, celles des dalles toitures de la gare CFF, ainsi que les eaux usées de différentes provenances.

Un deuxième collecteur, simple celui-là, placé devant la façade de l'aérogare, constitue l'exutoire des eaux pluviales d'une partie des plates-formes.

9. Couvertures en charpente métallique

Les cheminements principaux au niveau « Enregistrement », entre la sortie des ascenseurs du parking P 1 et l'aérogare, entre la gare CFF et l'aérogare, ainsi que les stations d'entrées et sorties des parkings, sont abrités sous les toitures en charpente métallique. Des mesures conservatoires ont été prises pour l'exécution ultérieure des toitures sur cheminements en relation avec l'agrandissement futur de l'aérogare.

La toiture la plus importante se situe en face du bâtiment de l'aérogare. Sa structure porteuse est constituée d'un treillis spatial composé de profilés RHS et de tôles de toiture profilées. La toiture repose sur huit piliers en béton, dont six sont liés rigidement à la structure métallique. La construction de cette toiture est prévue en deux étapes, l'exécution de la deuxième partie étant tributaire des travaux de transformation de l'aérogare (fig. 14, 15).

10. Exécution des travaux

Le programme des travaux, pour les plates-formes, a été étroitement lié à celui de la réalisation du parking sou-

terrain et de la gare CFF, l'avancement des derniers déterminant le début de l'exécution des premières. En revanche, pour que l'ensemble soit opérationnel en temps utile, la date limite extrême des travaux de la plate-forme a été fixée à la mise en service de la gare CFF, soit au 31 mai 1987 (fig. 16).

La coordination de l'organisation et de la programmation des travaux de ces trois ouvrages, exécutés simultanément par des entreprises différentes, était donc indispensable. Il s'agissait en outre de définir l'utilisation en commun des voies de circulation et des aires d'installations de chantier.

La circulation générale et les accès à l'aérogare, de même que les différents services, ont dû être maintenus sans aucune interruption pendant toute la durée des travaux.

Les aires de circulation et de stationnement nouvellement créées ont été mises à disposition au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Sur les 18 étapes de circulation, définies en commun, 10 étapes concernaient plus particulièrement l'exécution du viaduc et des plates-formes.

Les structures ont été exécutées en béton BS 400, transporté et mis en place à la pompe. La cadence de bétonnage était en règle générale de trois semaines avec mise en tension et décoffrage à dix jours.

11. Caractère architectural

L'ensemble des ouvrages est prévu en structure de béton armé de grandes portées jusqu'au niveau « Enregistrement », l'horizontalité du viaduc devant mettre en valeur la façade de l'aérogare actuelle et celle de l'agrandissement futur prévu, en verre et acier.

Toutes les superstructures dépassant ce niveau « Enregistrement » ont été prévues en verre et métal afin de main-

tenir une légèreté de construction qui est dans l'esprit de l'aérogare actuelle. La structure du viaduc et des plates-formes est en béton apparent. Seul le plafond au niveau « Arrivée » est peint en blanc pour assurer une luminosité accueillante aux passagers de l'aéroport.

Les parapets et les bacs à fleurs du niveau « Enregistrement » ont été réalisés en pesettes claires, pour assurer une plus grande légèreté à l'ensemble de l'ouvrage des plates-formes, que la végétation prévue doit contribuer à humaniser. Partout où cela a été possible, malgré les contraintes dues au parcage des véhicules, on a envisagé de placer des plantes et des fleurs.

12. Conclusions

Le viaduc et les plates-formes de l'aérogare de Genève constituent les ouvrages de liaison entre l'aérogare, la nouvelle gare CFF de l'aéroport et le nouveau parking souterrain P 1, permettant la réorganisation de l'espace de desserte, en tenant compte des projets de développement de l'aérogare. La conception coordonnée de l'ensemble des ouvrages a permis d'exploiter au mieux l'espace disponible, l'interaction des structures et la programmation de la réalisation.

Adresses des auteurs :

Denis Serdaly
Jean-Paul Vuillemin
Ingénieurs civils SIA, dipl. EPF
Associés au bureau
Realini, Bader & Associés
Ingénieurs-Conseils SA
15, av. du Bois-de-la-Chapelle
1213 Onex (GE)

Georges Brera, architecte FAS
10, av. Vibert
1227 Carouge (GE)

Gianni Brugnoli, ing. EPF/SVI
Via San Gottardo 32
6900 Lugano