

Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses
Band: 111 (1985)
Heft: 19

Artikel: Le Centre intercommunal de glace de Malley/Lausanne
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-75655>

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: 12.01.2026

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

Le Centre intercommunal de glace de Malley/Lausanne

A. Le projet



1. Préambule

Une plaisanterie sous forme de devinette circulait il y a quelques années à Lausanne : « Qu'est-ce qui est rouge et blanc, court beaucoup, va très vite et ne monte jamais ? » A quoi il fallait répondre : le LHC (Lausanne Hockey-Club) !

Mais toute chose a une fin, et l'équipe de la capitale s'est enfin retrouvée en ligue nationale, avec l'obligation consécutive de jouer sur une patinoire couverte. Le « vieux temple » de Montchoisi avait certes été surmonté d'une couverture, mais le préavis au Conseil communal mettait bien en évidence le côté provisoire de cette opération ; celle-ci avait pour inconvénient de couvrir du même coup la piscine urbaine des Lausannois, ce qui déplaisait aux habitués, privés de soleil. Après de nombreuses péripéties quant au lieu d'implantation, à la désignation du mandataire, à la participation de chaque commune partenaire à cette construction, péripéties sur lesquelles nous ne reviendrons pas, le Centre intercommunal de glace de Malley a vu le jour !

Il a été immédiatement adopté par les amateurs de hockey, heureux de trouver enfin un cadre conforme à leurs aspirations, quand bien même le problème des accès piétonniers ou du stationnement n'était pas résolu.

2. Description du Centre de glace

Le terrain mis à disposition a une superficie de 26 056 m², au chemin du Viaduc, à l'ouest du Pont du Galicien, entre deux lignes des CFF ; il est situé sur le territoire des communes de Prilly et de Renens.

Le programme comportait une patinoire avec gradins pour 10 000 spectateurs

(emprise au sol 6090 m²), 2 patinoires extérieures de 30 × 60 m chacune. En été, 8 courts de tennis extérieurs. Le parking actuel a une capacité de 200 véhicules ; un accès sous voie CFF au nord reliera le Centre aux transports publics (ligne 7 TL) et aux parkings de l'usine Bobst qui peuvent être utilisés par les spectateurs. La patinoire couverte elle-même comporte 2 niveaux principaux. On y trouve les locaux suivants :

Niveau 0 (rez-de-chaussée)

Zone est :

- accès à la patinoire couverte avec 8 caisses à billets ;
- accès aux patinoires extérieures avec 1 caisse à billets ;
- accès aux bureaux administratifs, aux vestiaires ;
- café-restaurant de 160 places, cuisine et services.

Zone nord :

- vestiaires, sauna, salles de musculation et de réunion, buanderie.

Zone sud :

- vestiaires pour les écoles et clubs divers (590 casiers), infirmerie ;
- buvette, magasin de sports.

Zone ouest :

- locaux techniques (froid, chauffage, eau sanitaire, électricité) ; atelier pour machines à lisser la piste, dépôts.

Centre :

- piste de glace 30 × 60 m.

Niveau 1 (1^{er} étage)

Promenoir :

- 8 accès aux gradins, W.-C. publics, 2 infirmeries ;
- salle pour la presse ;
- local pour club de supporters ;
- 4 buvettes ;
- locaux d'exploitation.

Gradins :

- 4 secteurs totalisant 2238 places assises ;
- 4 secteurs totalisant 7762 places debout ;
- cabines pour la télévision et la radio.



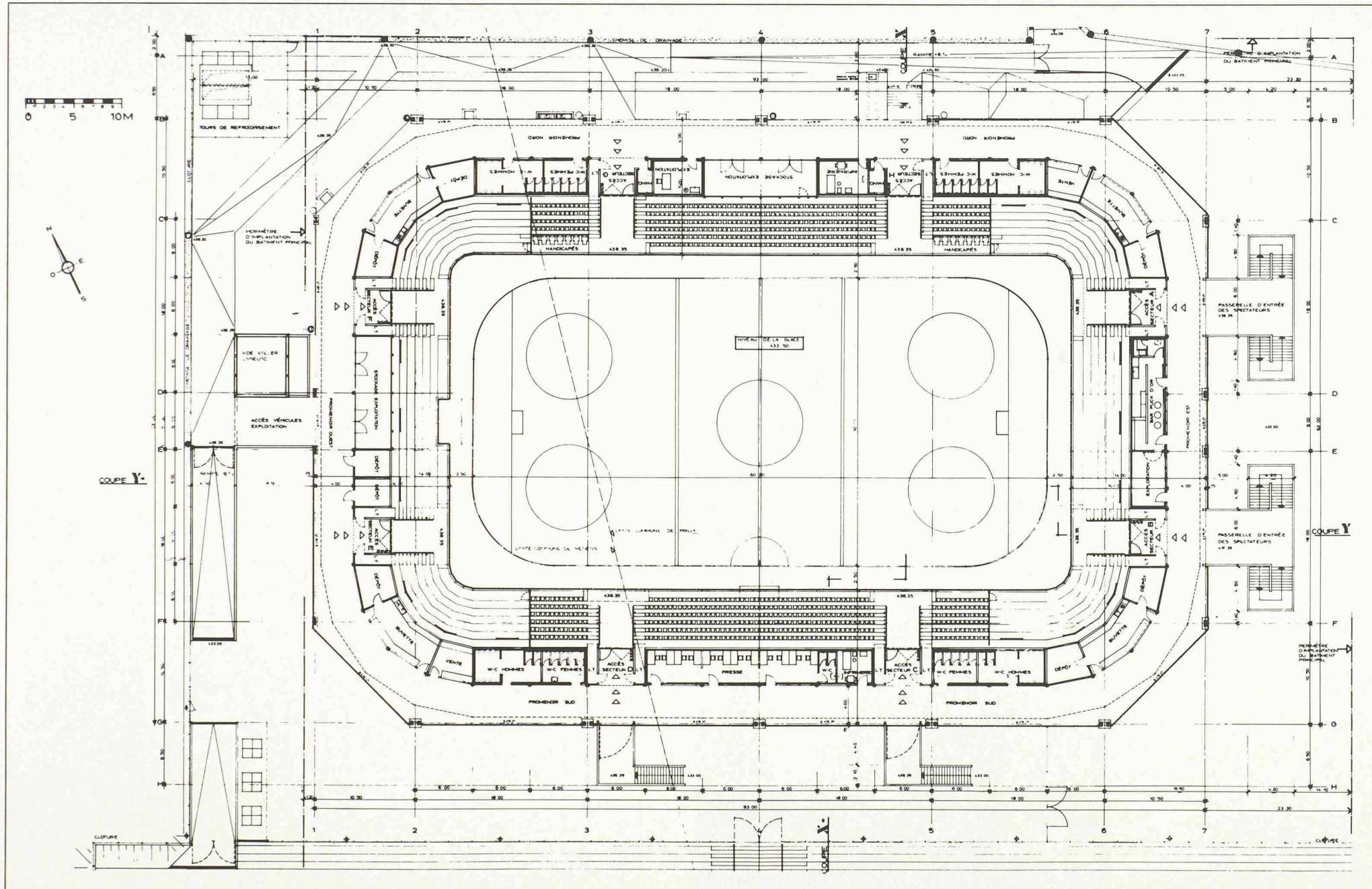


Fig. 1. — Patinoire couverte: plan du niveau I.

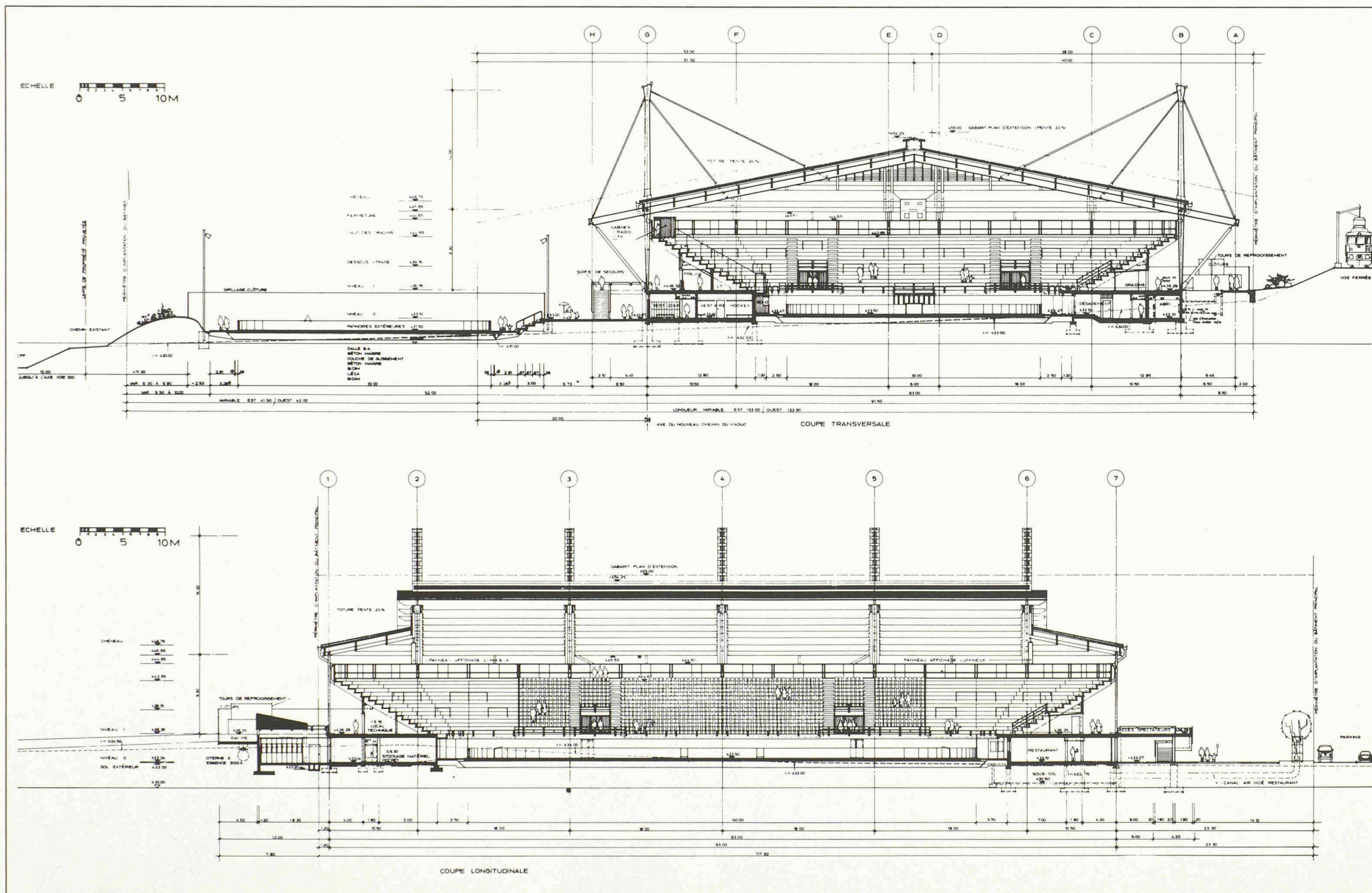


Fig. 2. — Centre de glace: coupe transversale (en haut) et coupe longitudinale (en bas).

Surfaces nettes :

- Niveau 0 : 2520 m² de locaux chauffés
- Niveau 1 : 690 m² de locaux chauffés

Surfaces brutes :

- Niveau 0 : 6090 m²
- Niveau 1 : 2855 m²
- Gradins : 2800 m²
- Total : 11 745 m²

3. Construction

La patinoire couverte est constituée des trois éléments principaux suivants :

- un anneau entourant la piste contenant les locaux nécessaires aux utilisateurs ;
- des gradins formant arène posés sur la dalle de l'anneau ;
- une toiture suspendue par des câbles à 10 pylônes.

La structure porteuse de l'anneau est en béton armé, la dalle en béton précon-

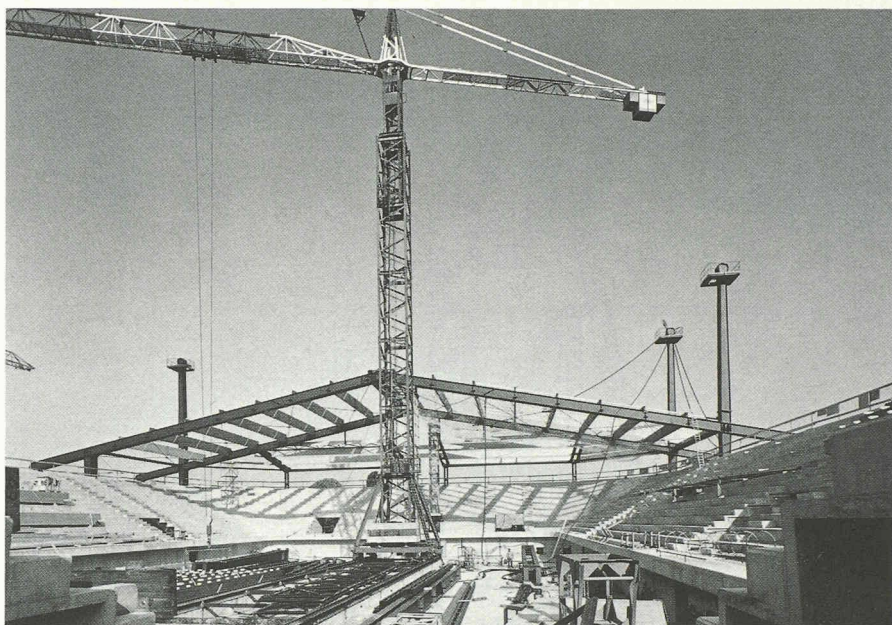


Fig. 3. — La toiture en cours de montage (31 juillet 1984).

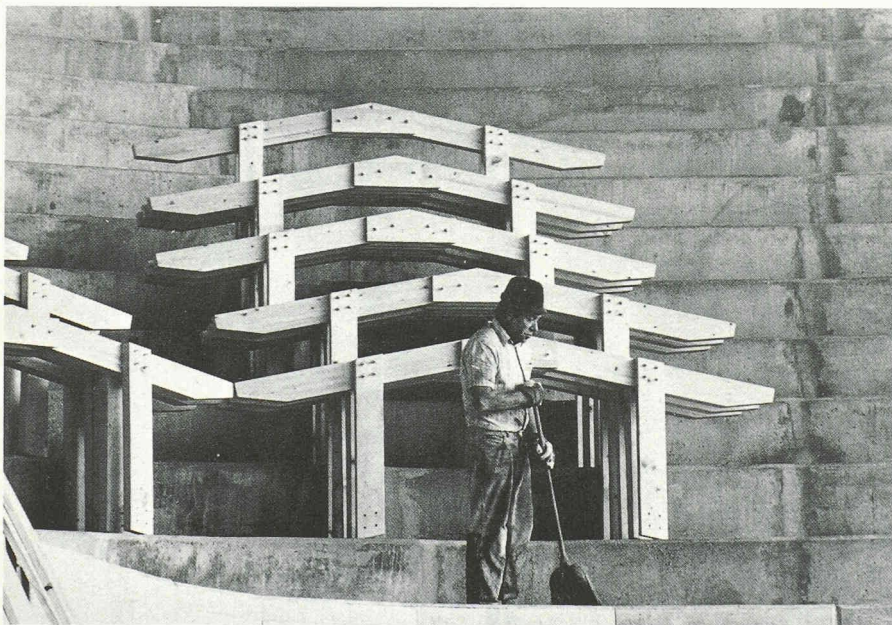


Fig. 4. — Eléments de structure en bois récupérés à Montchoisi.

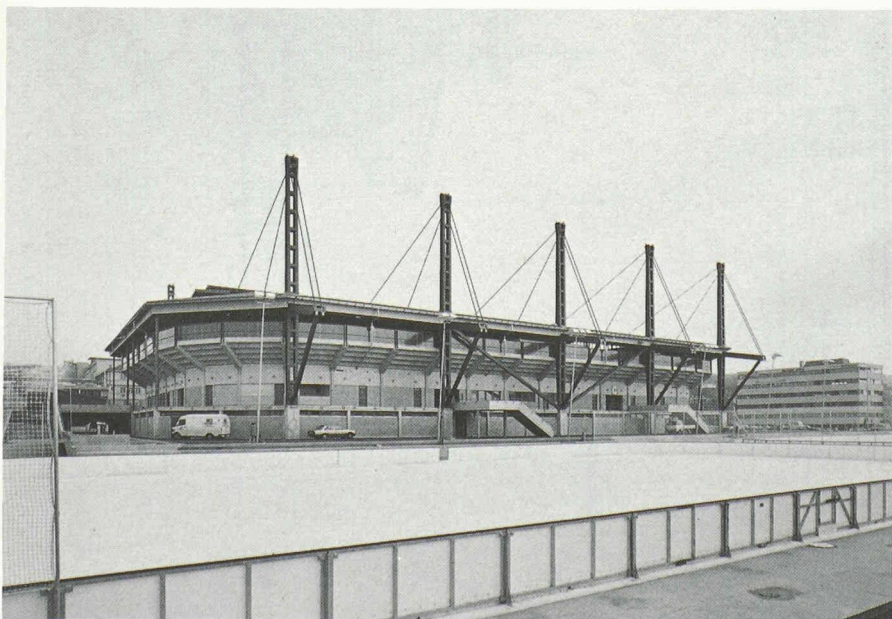


Fig. 5. — Façade sud et patinoires extérieures.

traint et les gradins en béton armé coulé sur place.

La toiture comprend une structure principale en acier et une structure secondaire en bois (récupérées en grande partie de l'ancienne couverture de la patinoire de Montchoisi).

Le plafond est en planches de bois recouvertes de plaques de fibro-ciment.

La piste de glace et les gradins sont ventilés naturellement.

Les locaux sont chauffés par l'énergie récupérée de la fabrication du froid.

L'éclairage permet la prise de vue de transmissions télévisées.

Les 3 pistes de glace sont en béton armé et refroidies par un réseau de tuyaux totalisant 66 km.

4. Calendrier de la réalisation

Début des études : janvier 1983.

Permis de construire : août 1983.

Ouverture du chantier : septembre 1983.

Premier match : 19 octobre 1984.

Ouverture patinage loisirs : 24 novembre 1984.

Inauguration : 29 novembre 1984.

70 entreprises ont participé à la construction du Centre, dont le budget était de 22,5 millions de francs.

5. Auteurs du projet et direction des travaux

Architecte : Guido Cocchi, EPFL-SIA-FAS, Lausanne.

Ingénieurs civils : †Roland Hofer et Roland Beylouné, bureau Réalini et Bader, ingénieurs-conseils EPFL-SIA, Epalinges. Collaborateur : Alfred Testuz EPFZ/SIA.

Ingénieurs spécialisés : Communauté d'études techniques CET, Epalinges.

Maître de l'ouvrage : Centre intercommunal de glace de Malley SA, Lausanne, Prilly, Renens.

B. Le point de vue de l'ingénieur

1. Généralités

Diverses contraintes ont orienté les auteurs du projet lors de la conception de la structure du bâtiment comprenant la piste de glace couverte. En premier lieu, l'un des objectifs prioritaires était la réutilisation maximale des éléments de charpente bois et métal de la couverture provisoire de la patinoire de Montchoisi. Par conséquent, l'entraxe de celle-ci, qui était de 18 m, a été conservé pour le remontage à Malley et a conduit au choix d'une trame structurale de 6 m d'équidistance.

D'autre part, les fortes variations de consistance du sol et la pente du terrain ont impliqué un terrassement dans la molasse à l'angle nord-ouest et un remblai à l'angle sud-est.

Finalement, les délais de construction exigés par le maître de l'ouvrage étaient très brefs, avec une ouverture du chantier en automne 1983 et une mise en service au début de la saison 1984-1985.

D'une manière générale, le système structural de la partie de l'ouvrage en béton est donc basé sur une trame composée d'éléments porteurs répétitifs équidistants de 6 m, renforcés tous les 18 m pour reprendre les charges de la toiture.

Ce choix de structure a fait appel aux techniques du béton armé et précon-

trait, à l'utilisation très répétitive de formes de coffrages, très simples au niveau 0, un peu plus élaborées pour les gradins.

2. Dalle sur niveau 0

Cette dalle, d'une épaisseur de 26 cm, a la forme d'un anneau dont les dimensions extérieures sont de 93 m par 63 m. Elle ne comporte cependant pas de joint de dilatation et deux étapes de bétonnage ont été laissées en arrière sur chacun des grands côtés de l'anneau, afin de réduire les sollicitations dues au retrait.

Dans le but de respecter le planning et d'obtenir une réutilisation maximale des éléments de coffrage, chaque étape a pu être décoffrée dans un délai réduit de 40 h environ, grâce à l'utilisation d'un béton BS dosé au CPHR à 325 kg/m³, à la protection du béton pendant sa prise par des bâches isolantes et à la mise en place immédiatement après décoffrage d'étais provisoires pour limiter les déformations dues au fluage.

Afin de reprendre et d'équilibrer les efforts horizontaux dus au système structural de la toiture, cette dalle remplit la fonction de sous-tirant des cadres principaux. Elle est par conséquent précontrainte, ce qui renforce sa fonction stabilisatrice, procurée par sa forme plane, sa

grande rigidité, sa liaison avec le mur intérieur quasiment continu et le fait qu'elle ne soit traversée par aucun évidement important. L'avantage déterminant de cette conception réside dans le fait que la toiture n'induit que des efforts verticaux dans les fondations et permet d'éviter la création d'un sous-tirage sous le niveau de l'infrastructure et la réalisation d'importants contreforts au niveau 0.

Outre les charges dues aux zones de circulation piétonne pour accéder aux entrées et tribunes, la dalle subit également des charges provenant des poutres de support des gradins. La toiture, elle, s'appuie également sur cette dalle, au droit des piliers renforcés au niveau 0, en dix points pour les cadres principaux avec reprise d'efforts verticaux et horizontaux et en huit points pour les colonnes pendulaires des façades en pignon. A cet effet, des évidements ont été réservés dans la dalle, afin de permettre le scellement des pièces métalliques de support de charpente.

La précontrainte de la dalle comprend des câbles de 4 torons avec gaine ovale pour la reprise directe des efforts horizontaux provenant des cadres principaux de la charpente métallique, ainsi que des câbles de 12 torons à gaine ronde dont la direction générale est parallèle à la grande longueur de la dalle.

L'enfilage des câbles a été effectué après le bétonnage, et la mise en tension après la pose des plaques de base, mais avant le début du montage de la charpente métallique.

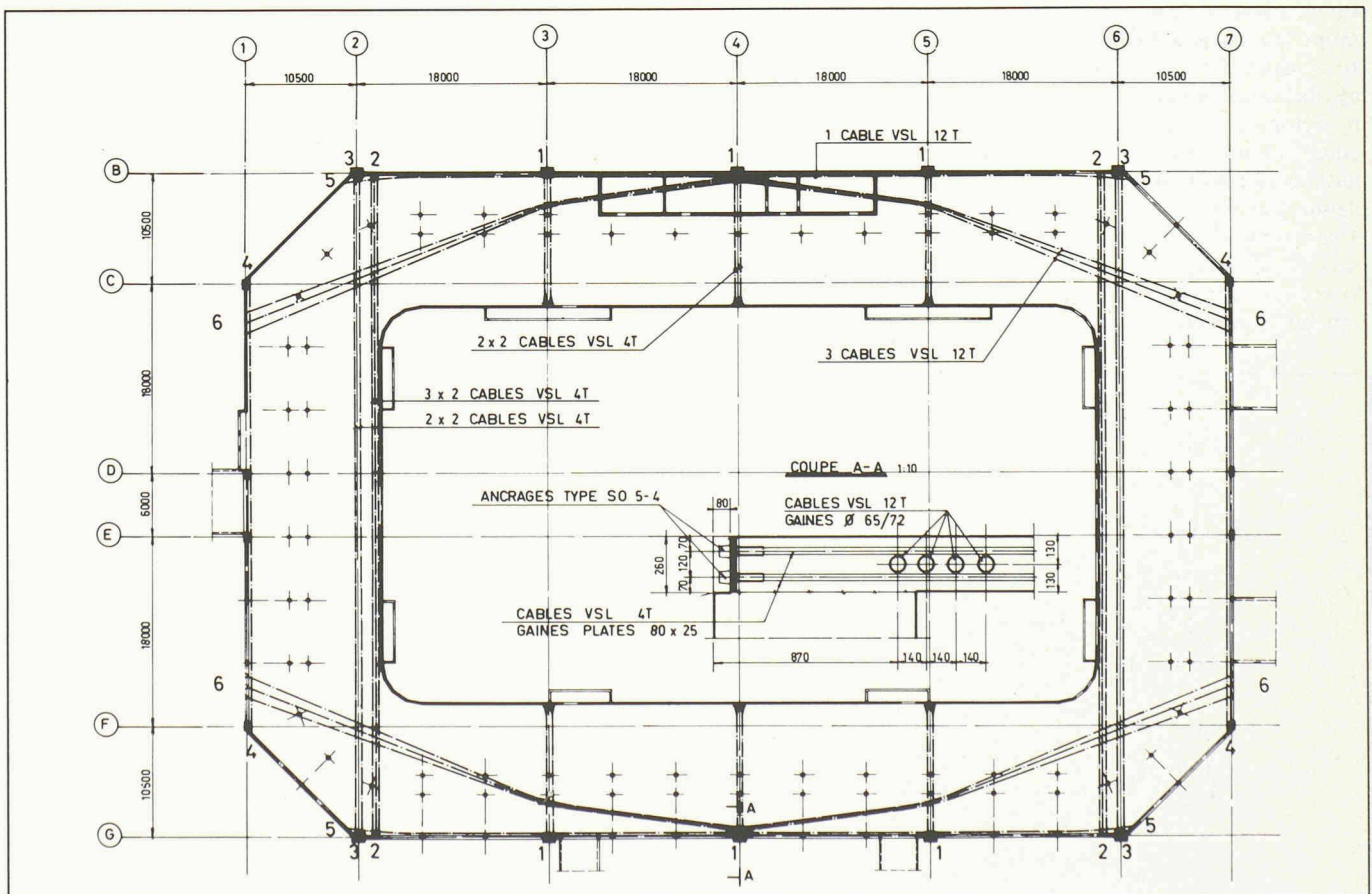


Fig. 6. — Dalle sur niveau 0: schéma de la précontrainte.

8/6 fixées dans les écarteurs portent une couverture en Eternit.

La stabilisation longitudinale de la structure est réalisée par des contreventements verticaux en façades sud et nord, conjugués avec des barres de stabilisation en double U diaphragmés sur tout le périmètre de la toiture, et par l'effet cadre dans le sens transversal.

Pour assurer la stabilité au déversement des cadres principaux, une poutre de raidissement continue composée de deux HEA 200 diaphragmés, relie les cinq cadres au faîte de ceux-ci.

Un contreventement en acier rond crénelé (Box Ultra $\varnothing 34$), disposé en croix de Saint-André, stabilise les 4 champs principaux de 18×63 m.

Des poutres de contreventement horizontales placées au faîte stabilisent les fibres supérieures des pannes, et des arbalétriers fixés aux chevrons en stabilisent les fibres inférieures.

Les pans des travées en pignon sont stabilisés par des poutres de contreventement triangulées, combinées avec les poutres. Sur les 385 tonnes d'acier utilisées pour la couverture de la patinoire de Malley, environ 152 tonnes proviennent de la récupération d'éléments faisant partie de la structure provisoire de Montchoisi.

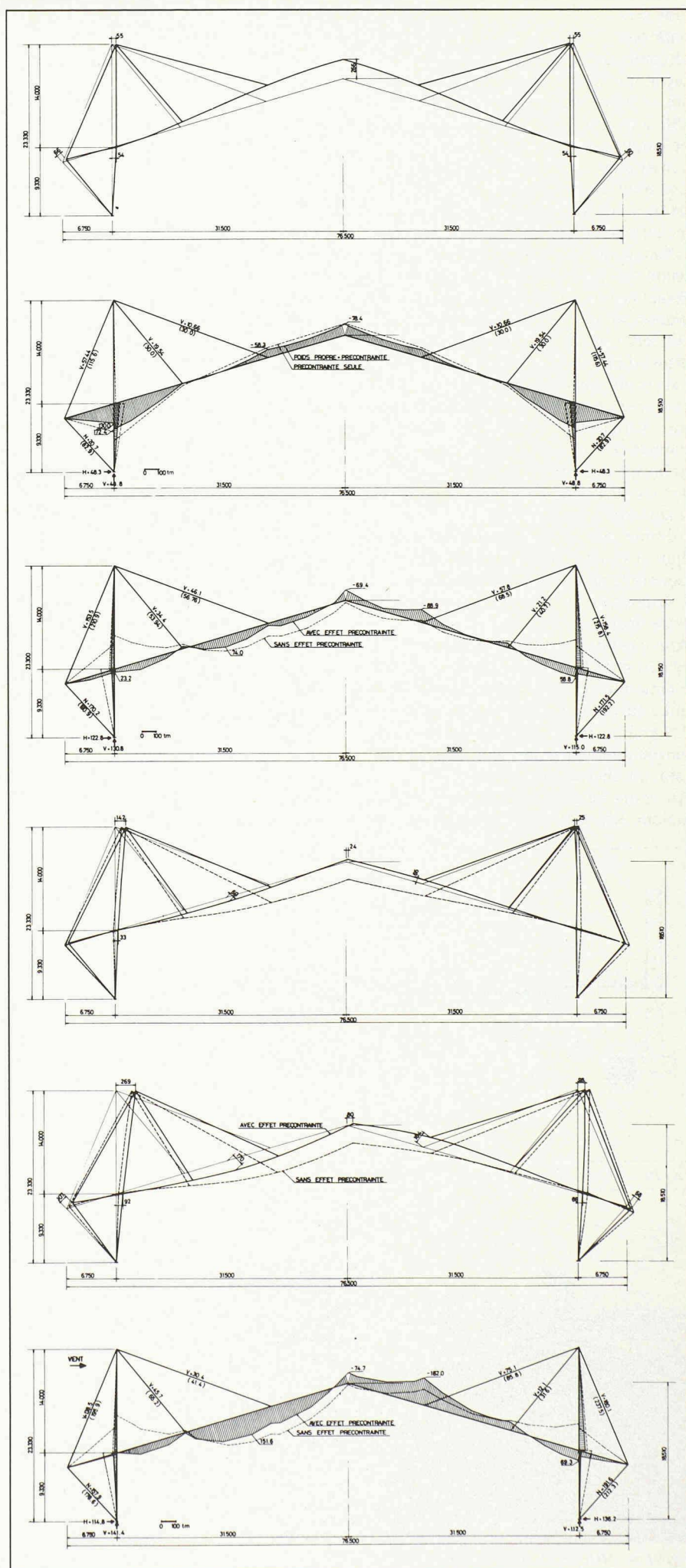
D'autre part, les 60 pannes en bois lamellé-collé qui avaient été posées à Montchoisi ont été réutilisées avec l'adjonction d'un renforcement au droit de chaque entaille, constitué d'une tige en fibre de verre scellée à la résine Epoxy, et ceci pour compenser l'augmentation des charges.

Les câbles de haubannage sont formés de 9, 12 et 18 torons, gainés-graissés, section $0,99 \text{ mm}^2$, résistance à la rupture 190 kg/mm^2 . Chaque ancrage est équipé d'une tête mobile à son extrémité côté mât, avec plaque de retenue, et d'une tête fixe à son extrémité côté poutre, avec douilles de compression.

Le montage de la toiture est intervenu après l'exécution des gradins et de la dalle de glace. Les délais extrêmement courts ont obligé les trois entreprises (charpente métallique, charpente bois-couverture, haubannage) à adopter une coordination parfaite entre elles et avec l'entreprise de maçonnerie — béton armé, qui était encore sur le site.

Fig. 9. — Déformations et contraintes de la structure; de haut en bas (ci-contre):

- cas de charge 1; déformation sous précontrainte seule;
- cas de charge 1; moment et forces dans les haubans à la mise sous tension;
- cas de charge 2 (charges permanentes + neige asymétrique); moments et forces dans les haubans;
- cas de charge 2; déformations;
- cas de charge 3; charges permanentes + neige asymétrique + vent à gauche, déformations;
- cas de charge 3; moments et forces dans les haubans.



Une grue a été installée à l'intérieur de la patinoire sur la dalle de glace, avec un chemin de roulement conçu de telle façon que les contraintes agissant sur le sol ne dépassent pas le seuil admissible. Elle a été utilisée pour le déchargement et le montage de l'ensemble des éléments constituant la toiture.

Les poutres principales des cinq cadres de 63 m de portée ont été préassemblées au sol avant d'être montées par éléments (allant jusqu'à 27 m de longueur), en utilisant des tourelles provisoires.

Avant la mise en tension des haubans, les pannes situées de part et d'autre du cadre concerné, ainsi que la totalité des chevrons d'un côté et le 25% de ceux-ci de l'autre ont été mises en place. Ceci procurait ainsi un poids mort suffisant et a permis d'effectuer la mise en tension des haubans en une seule étape, sans que les déformations et les contraintes agissant sur les éléments déjà en place ne soient inadmissibles.

Comme les têtes d'ancrages mobiles étaient situées au sommet des mâts, une passerelle de travail provisoire a été mise à disposition de l'entreprise chargée de cette opération.

Afin d'éviter un déséquilibre du cadre, la symétrie de la mise en charge a dû être maintenue pendant toute l'opération, ce qui a été obtenu par la mise en œuvre de 2×4 vérins pour autant de haubans avec liaison radio entre les deux équipes opérant sur chacun des mâts.

Au cours de cette phase, des contrôles étaient effectués sur l'allongement des

câbles derrière la plaque d'ancrage, l'augmentation de la pression dans les vérins à chaque palier, la déformation de la structure en plusieurs points dès le décollement de la tourelle provisoire et la lecture de tension effective dans certains câbles grâce à des cellules de mesure.

Dès que la totalité du poids mort de la toiture a été mis en place, le blocage des clavettes a été réalisé en appliquant une surtension temporaire, toron après toron, du côté de l'ancrage fixe. En effet, les tensions qui se développent dans les haubans en état de service étant inférieures à $0,4 z$, cette surtension donne une garantie contre un éventuel glissement relatif entre le toron et les clavettes.

Une fois le montage terminé et la rentrée de clavettes constatée, les câbles ont été injectés à la résine et les ancrages recouverts d'un capuchon bourré de graisse. L'avancement du montage s'est déroulé cadre après cadre en récupérant la tourelle d'échafaudage et en déposant les éléments de couverture (plâtrage, pannes secondaires et écarteurs, plaque Eternit) sur les champs déjà montés avant que la grue ne recule d'une travée.

La durée du montage de la toiture s'est étendue sur trois mois environ.

5. Dalle de glace

La fondation d'une piste de glace doit satisfaire des conditions de résistance mécanique, de transmission de chaleur et de compatibilité de déformation.

L'infrastructure de la dalle de glace

La mise en place de LECA comme matériau d'encaissement de la dalle de sol a constitué une première. C'est une idée de l'ingénieur Roland Hofer; celui-ci avait déjà dû résoudre des problèmes qu'il était malaisé de traiter avec des matériaux courants; citons le prolongement de la galerie couverte de la route des Mosses; la dalle de cette galerie avait pour fonction de protéger la route des éboulements de pierres qui se produisaient fréquemment à cet endroit; Hofer imagina alors un béton auquel il ajouta du LECA et de l'asphalte; il obtint ainsi un matériau solide, léger et assez souple pour absorber l'impact des roches qui le heurteraient.

Dans le cas de la patinoire de Malley, je me suis posé la question de savoir si l'économie d'énergie thermique procurée par la couche de LECA n'était pas totalement compensée par les besoins calorifiques propres à la fabrication du matériau, ainsi que par l'énergie du transport d'Olten à Lausanne par camion:

- 1) pour la fabrication de LECA, la consommation d'énergie représente environ 350 000 à 400 000 kcal/m³, soit 1450 à 1650 MJ/m³, manutention et transports internes compris;
- 2) le transport d'Olten à Lausanne par camion demande de 30 000 à 35 000 kcal/m³;
- 3) l'épaisseur de la couche de LECA est de 80 cm, et son coefficient thermique (humidité comprise) est de 0,18 W/mK;
- 4) un petit calcul comparatif démontre que l'énergie primaire nécessaire à la construction est récupérée en deux ans et demi environ par rapport à une autre solution recourant au gravier.

S'agissant du transport des quelque 6000 m³ de LECA nécessaires, il faut dire que l'architecte et l'ingénieur ont étudié à fond la possibilité de procéder à l'alimentation du chantier par wagons de chemin de fer; le site, en effet, est bordé par la voie de Sébeillon, qui passe ensuite sur le pont du Galicien pour rejoindre Lausanne. Le matériau présente la caractéristique de pouvoir être transbordé par pompage, à l'instar des céréales par exemple; cela aurait été une occasion d'une démonstration convaincante d'une économie d'énergie, sans parler d'une simplification considérable du trafic des véhicules pendant cette période; hélas, les CFF n'ont pas donné leur accord, pour des raisons — semble-t-il — de perturbations majeures sur les horaires des quelques rames de wagons de marchandises empruntant quotidiennement cette ligne à voie unique, rappelons-le. Dommage!

FN

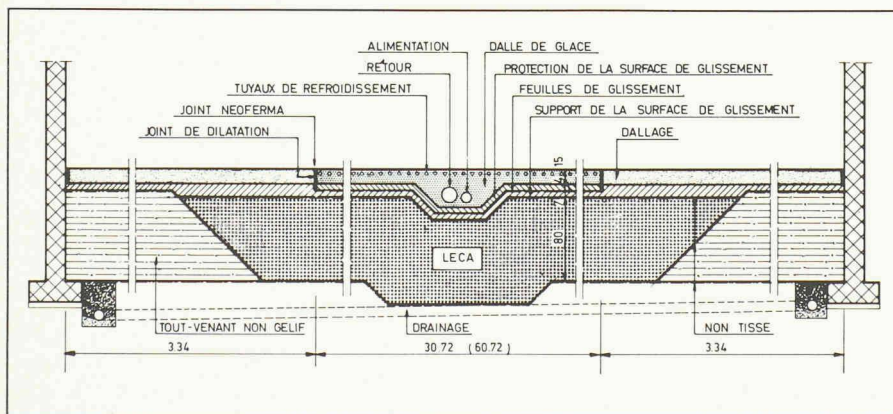


Fig. 10. — Coupe de l'infrastructure de la dalle de glace.



Fig. 11. — Mise en place du LECA.



Fig. 12. — Vue générale d'une piste extérieure: répartition du LECA.



Plusieurs solutions ont été adoptées ces dernières années dans la construction de nouvelles patinoires pour résoudre simultanément ces problèmes. Mentionnons :

- fondation formée de grave non gélive de grande épaisseur (2,5 à 3 m) ;
- fondation formée de grave non gélive de faible épaisseur (env. 1 m) séparée de la dalle de glace par 8 à 12 cm d'un isolant thermique compact et peu compressible ;
- piliers fondés sur des semelles isolées ou des pieux portant une dalle de glace épaisse et auto-porteuse ou, en variante, une dalle portant elle-même une dalle de glace mince. Cette solution ménage un vide «sanitaire» entre la dalle et le terrain.

La solution choisie pour les 3 patinoires de Malley est conçue pour satisfaire aux conditions suivantes :

- une bonne résistance aux charges verticales. En effet, la toiture de la patinoire couverte a été montée par une grue roulant sur la piste de glace, provoquant une contrainte de 8 t/m² ;
- le LECA assure une isolation thermique entre la dalle de glace, dont la température atteint -10°, et le sol en place, de façon à éviter une pénétration du gel dans le terrain ;
- un réseau de drainage enfoui dans le sol immédiatement sous la couche de LECA empêche la remontée de l'eau dans ce dernier ;
- le LECA est couvert par une couche de béton maigre de 7 cm d'épaisseur lissé et cylindré sur laquelle est posée la couche de glissement entre la dalle et sa fondation. Cette couche est composée de 2 feuilles de polyéthylène de 0,4 mm, chacune d'un côté d'une feuille de polyester non tissé de

250 g/m². Ces feuilles sont protégées par une couche de mortier béton de 4 cm d'épaisseur sur laquelle est exécutée la dalle de glace ;

- compte tenu de la difficulté à trouver des quantités importantes de grave I et son prix, du coût élevé des isolations thermiques et de solutions ménageant un vide sanitaire, l'utilisation du LECA s'est avérée être la solution la plus économique.

La mise en place du LECA a été réalisée à l'intérieur d'un anneau de ballast et sur un fond, tous deux solidement compactés. Il a été étalé en trois couches égales par un trax à basse pression pour éviter son écrasement. Le compactage de chaque couche s'est effectué en première étape à l'aide d'une plaque vibrante de grande surface, spécialement conçue à cet effet, puis avec des plaques vibrantes courantes. On a obtenu ainsi une surface suffisamment compacte, atteignant un ME de 280 kg/cm², pour procéder aux opérations suivantes.

Les dallages devant supporter les surfaces de glace ont une épaisseur de 15 cm. Ils ont été bétonnés à la pompe en une seule étape, avec un traitement par le vide. Le dosage du béton était de 300 kg/m³ de ciment Portland pour une résistance minimale demandée de 300 kg/cm² à vingt-huit jours. Bien

Remerciements

Nous remercions tout particulièrement l'architecte Guido Cocchi et l'ingénieur Roland Beylouné, qui nous ont accordé beaucoup de temps et ont fourni tous les documents que nous souhaitions. Notre gratitude va également à MM. Gysling et Albert Mivelaz, de Hunziker et Cie SA, Poliez-Pittet, qui nous ont donné tous détails concernant le LECA. Enfin, nous ne voulons pas omettre les photographes Henri Germond, de Lausanne et Daniel Cocchi, à qui nous devons la totalité des photographies de cet article.

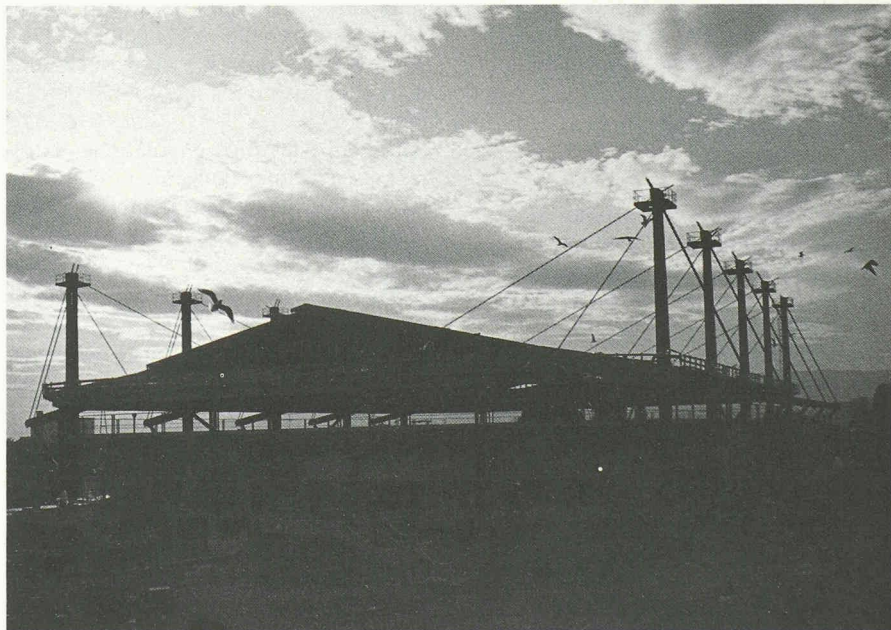
François Neyroud

entendu, ce béton devait répondre aux exigences de résistance au gel.

En plus des deux nappes d'armatures traditionnelles, ces dallages contiennent les tuyaux du système de refroidissement nécessaires à la fabrication de la glace. Ceux-ci ont un diamètre de 21 mm et leur axe est situé à 35 mm de la surface supérieure du dallage.

Afin d'assurer la position exacte de ces tuyaux, il a été nécessaire de créer des supports en béton qui ont été confectionnés à l'aide de moules spéciaux.

D'autre part, toute une série de pièces métalliques sont incorporées aux dallages pour permettre la fixation des balustrades pour le hockey sur glace et les équipements utilisés pour la pratique d'autres sports (tennis, volleyball, etc.).



Bibliographie

Centre de conservation de la faune, d'écologie et d'hydrologie appliquées, à Saint-Sulpice (VD)

A l'instar de ce qui avait déjà été fait, pour la cure de Prilly par exemple, le Service des bâtiments du Département des tra-

vaux publics a fait paraître un petit dossier présentant le bâtiment, œuvre de l'architecte Jacques Dumas, du Bureau Parel SA à Lausanne ; «on est ici dans un lieu d'authenticité, de travail et d'économie» écrit celui-ci dans son texte de présentation ; ce bâtiment présente quelques réponses possibles au problème

des énergies renouvelables : capteurs solaires à eau et à air, pompe à chaleur. Un bâtiment intéressant, résultant de la rencontre d'un programme très riche, d'un terrain privilégié et d'un architecte talentueux ; signalons encore l'œuvre d'art de D. Gigon, sculpture polychrome apportant une note animée contrastant avec la blancheur des façades. Remarquons enfin que c'est le Département des travaux publics qui publie cette plaquette.

Ouvrages reçus

Cercetari Metalurgice vol. 24, Institutul de cercetari metalurgice, Bucarest, 1983. Un vol. de 420 pages, illustré, relié toile.

Etat d'avancement des programmes nationaux de recherche. Fonds national suisse de la recherche scientifique, décembre 1984. Une brochure au format A4, 163 pages.