

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 95 (1969)  
**Heft:** 9: SIA spécial, no 3, 1969: 71e Assemblée générale de la Société des ingénieurs et architectes

**Artikel:** Quelques réalisations vaudoises récentes  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-70236>

#### **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:** 28.01.2026

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

## QUELQUES RÉALISATIONS VAUDOISES RÉCENTES

Les ouvrages présentés dans ce «panorama» ont été choisis parmi les envois effectués par des membres de la SVIA sur l'initiative du comité d'organisation de l'Assemblée générale SIA. Cette énumération n'a pas la prétention de constituer une liste exhaustive des réalisations importantes dans le canton. La Rédaction décline toute responsabilité quant aux indications relatives aux divers ouvrages cités. (Réd.)

### Aménagement hydro-électrique Hongrin-Léman

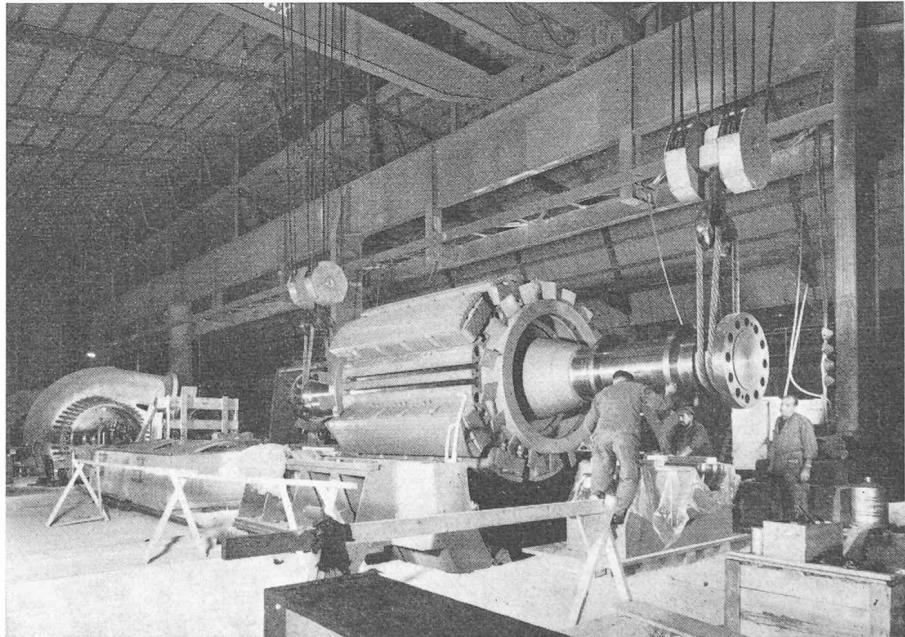
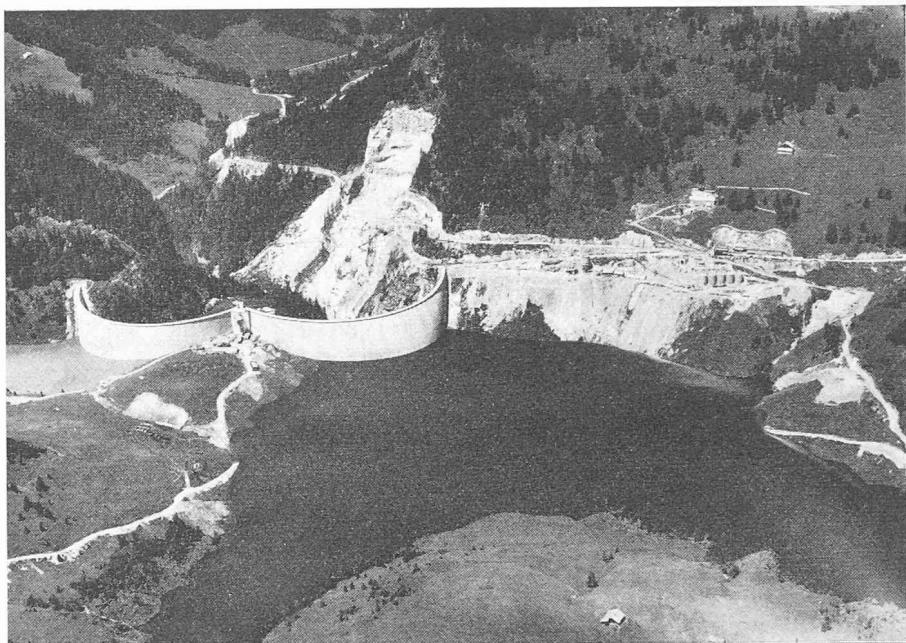
Compagnie d'études de travaux publics  
S.A., Lausanne

La concession pour l'utilisation des forces motrices de l'Hongrin, de la Torneresse et de l'Eau Froide, tous trois affluents de la rive gauche de la Sarine, a été demandée par la Compagnie d'études de travaux publics S.A. en septembre 1944.

Cette concession a finalement été accordée en mars 1963 à la Société des Forces Motrices Hongrin-Léman, qui comprenait à l'origine la Compagnie Vaudoise d'Électricité, les Entreprises Électriques Fribourgeoises, la Société Romande d'Électricité et la Commune de Lausanne. Les travaux ont débuté dès ce moment. En 1968 enfin, l'Énergie de l'Ouest-Suisse S.A. est entrée comme cinquième partenaire dans la société.

L'aménagement intéresse un bassin versant de 91 km<sup>2</sup> et dispose d'un volume d'eau annuel moyen de 102 millions de m<sup>3</sup>, dont la moitié environ provient de huit prises d'eau reliées au bassin d'accumulation par 20 km de galeries d'adduction. Deux barrages en béton, d'un volume total de 355 000 m<sup>3</sup>, et d'une hauteur de 125 m et 90 m, créent dans la vallée de l'Hongrin une retenue de 53 millions de m<sup>3</sup>. La chute brute entre le bassin supérieur d'accumulation et le lac Léman est de 883 m. L'installation de chute comporte une galerie de 8 km de longueur et un puits blindé qui aboutit à la centrale de Veytaux.

Cette centrale, conçue initialement pour turbiner, au fil des meilleures heures de l'année, les 203 GWh disponibles grâce aux apports naturels, s'équipe finalement avec une puissance de 240 MW, répartie en quatre groupes. Outre l'équipement traditionnel — turbine Pelton double, alternateur et accessoires — chaque groupe comporte une pompe de même puissance qui permet, pendant les heures de faible demande d'énergie, d'utiliser les surplus du réseau et principalement ceux de la centrale thermique de Vouvy, pour refouler l'eau du lac Léman dans le bassin d'accumulation. Les quatre groupes, dont deux seront mis en service cette année et les deux autres en 1970 et 1971, seront susceptibles de fournir ainsi, outre les 203 GWh des apports naturels, 536 GWh d'appoint aux heures de forte demande, assurant ainsi une fonction régulatrice qui sera de plus en plus appréciée.



Photos Comet, Zurich

### Le pont sur la Veveyse de l'autoroute du Léman

Auteurs du projet :

Ateliers de Constructions Mécaniques de  
Vevey S.A. et Ch. Menn, Dr ès sc. techn., Coire

Au nord de Vevey, l'autoroute du Léman franchit la vallée de la Veveyse, profonde de quelque 70 m, par un ouvrage d'art qui compte parmi les plus importants du réseau de nos routes nationales.

Les deux ponts parallèles formant l'ouvrage, dont l'axe de chacun suit en plan un arc de cercle de 907 m de rayon, se distinguent par la largeur inhabituelle de leur dalle de

chaussée (16,35 m), due à la présence des pistes d'accélération et de décélération de l'échangeur voisin (R.N. 12 Vevey-Berne), aussi bien que par l'importance de leurs portées (111 + 129 + 58 m).

Sur la rive gauche, le terrain d'assez bonne qualité a permis de fonder culées et piles sans grandes difficultés. Par contre, les conditions géologiques sur la rive droite ont posé quelques problèmes. En effet, la présence d'un glissement actif d'environ 100 m de largeur a imposé à la travée de rive une longueur inaccoutumée. De plus, les zones de glissements secondaires dans lesquelles culées et piles ont dû être fondées ont nécessité des fondations en puits jusqu'à 17 m de profondeur.

Les fûts des piles hautes de 50 à 60 m, à section évidée de  $7,5 \times 2,2$  m, ont été bétonnés en huit à dix jours par pile, à l'aide de coffrages glissants.

La superstructure de chaque pont est composée d'un caisson métallique de  $5 \times 6$  m de section et d'une dalle de chaussée en béton armé, les deux travaillant en construction mixte. Des raidisseurs intérieurs assurent la stabilité au voilement des tôles, dont l'épaisseur varie entre 11 et 18 mm pour les âmes verticales et entre 10 et 45 mm pour les semelles horizontales. La résistance des aciers à grain fin utilisés pour les caissons métalliques varie entre 37 et 58 kg/mm<sup>2</sup>, la limite élastique entre 24 et 40 kg/mm<sup>2</sup>.

Les joints de la construction métallique sont entièrement soudés, aussi bien au montage qu'en atelier. La fabrication a été faite en usine par tronçons de pont en demi-caissons hauts de 5 m et larges de 3 m. Après transport sur place, les éléments longs de 10 à 21 m et dont les plus lourds atteignaient 40 t, ont été assemblés derrière la culée Est, sur la plate-forme de l'autoroute. Ensuite la mise en place de l'ensemble du caisson d'un pont, pesant 1125 t, a eu lieu par lancement sur batteries à rouleaux à l'aide de deux treuils. La photo montre le passage du caisson aval dans la travée centrale de 129 m de portée.

La dalle de chaussée en béton armé, coulée sur place, présente des consoles de 5 m de part et d'autre du caisson métallique ; elle est précontrainte dans le sens transversal.

Le principal avantage du mode de construction choisi réside, à part son économie, dans le fait qu'une partie importante des travaux de superstructure peut être exécutée avant même que l'infrastructure soit terminée. Comme d'autre part le montage de la construction métallique peut également se



Photo Mühlhauser, Fribourg

faire pendant la mauvaise saison, il en résulte une réduction très sensible de la durée des travaux. En effet, pour les ponts sur la Veveyse, où les premiers travaux de génie civil ont commencé en mars 1967, le pont aval a pu être ouvert au trafic du chantier le 1<sup>er</sup> septembre 1968 déjà, soit quatre mois plus tôt que prévu, et le bétonnage de la deuxième chaussée s'est terminé au début de décembre 1968, avec également plusieurs mois d'avance sur le programme initial.

## Ponts sur la Baye de Montreux

### Auteurs du projet :

Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey S.A. et Bureau d'études A. Jaquet

### Collaborateurs associés :

P. Bernoux, M. Cherbuin et J. Frund, Montreux

Au-dessus de Montreux, les deux sens de circulation de l'autoroute du Léman sont à des niveaux différents, avec pour chacun une piste de stationnement permettant aux touristes de s'arrêter pour admirer le paysage. Entre ces plateformes situées en Pertit et les portails nord des tunnels de Glion, le vallon de la Baye de Montreux a imposé la construction de deux ponts à peu près semblables, dont les axes non parallèles suivent en plan des arcs de cercle de 1485 m pour l'un et 1123 m pour l'autre.

L'ensemble forme un ouvrage à cinq travées de 47 m + 3 fois 60 m + 47 m de portées avec quatre paires de palées, deux paires de culées et deux tabliers en construction mixte.

### Palées

Leur hauteur varie de 40 à 80 m. En élévation, elles sont constituées d'un fût évidé de  $8,3 \times 2,2$  m ; l'épaisseur du voile est de 22 cm sur les grandes faces et de 50 cm sur les faces latérales. Au droit des fondations, ce fût s'épanouit en pleine section sur une hauteur comprise entre 8 et 17 m selon les palées.

Les efforts pris en considération dans les calculs sont les suivants :

— Avant le lancement des poutres, les palées travaillant en consoles encastrées à leur base sont sollicitées par le vent longitudinal et transversal.

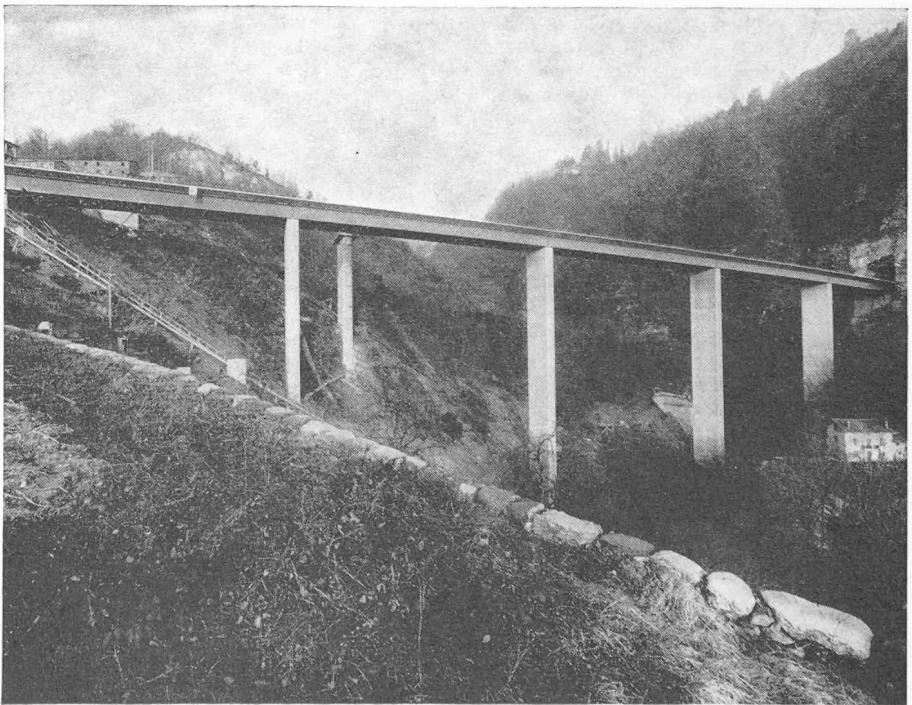


Photo Mühlhauser, Fribourg

— En service, aux efforts verticaux dus aux charges et surcharges se superposent les sollicitations suivantes :  
— dans le sens longitudinal, alors que les éléments sont encastrés à leur base et articulés à leur sommet, agissent les efforts transmis par le tablier (retrait, fluage, température, freinage et vent) ;  
— dans le sens transversal, les palées encastrées à la base et appuyées élastiquement au sommet sup-

portent l'effet du vent sur le tablier et sur elles-mêmes, ainsi que l'effet des moments de torsion provenant du tablier.

L'enca斯特rement est réalisé dans la roche en place, constituée de calcaires et de schistes.

Les conditions géologiques, parfois difficiles, ont été aggravées par la topographie particulièrement tourmentée des gorges du Chauderon.

#### Culées

— Côté Vevey, elles sont constituées par un cadre composé de la dalle de roulement liée aux murs axés sur les poutres métalliques. Des ancrages ont été réalisés afin de renforcer la stabilité générale des éléments.

— Côté Glion, les culées sont massives et sont ancrées dans la paroi rocheuse. Aux réactions du pont s'ajoutent

celles transmises par les casquettes de protection des portails nord.

#### Tabliers

Chaque tablier est formé de deux poutres métalliques à section en double té, à hauteur constante, l'une de 2,66 m et l'autre de 2,50 m, en tôles et larges plats, entièrement soudées. Les âmes sont raidies longitudinalement par des demi-hexagones en tôles pliées. Le montage a lieu par lancement des éléments préalablement assemblés sur la plate-forme de l'autoroute côté Pertit. La dalle supportant la chaussée est constituée d'éléments en béton armé préfabriqués sur le chantier, amenés en place successivement par un engin mobile roulant sur les éléments déjà posés. Des gouljons soudés aux poutres rendent la dalle solidaire de la construction métallique.



### Pont sur la Baye de Clarens (jonction de Chailly)

Bureau d'études A. Jaquet

Collaborateurs associés : P. Bernoux, M. Cherbuin, J. Frund, Montreux-Aigle

#### 1. Situation des ouvrages

Le projet général établi par le Bureau de construction des autoroutes prévoit le franchissement du vallon de la Baye de Clarens par deux ouvrages d'environ 180 m de long et raccordés à des remblais d'accès.

En situation, les deux ponts sont courbes et se présentent chacun sous la forme d'un Y. Avant l'épanouissement des branches, la largeur des ouvrages est de 16,30 m ; elle atteint 13,00 m dans la branche AR et 8,75 m pour les branches supportant les rampes d'accès et pour lesquelles le rayon atteint 100 m (pont amont).

La dénivellation est d'environ 20,00 m au-dessus du terrain naturel ; les sols d'appuis, composés d'alluvions et de rochers, sont excellents.

#### 2. Choix de la solution

Chaque ouvrage est constitué par un cadre hyperstatique à un étage et à six travées encastrées dans les palées et appuyées sur les culées. La continuité des tabliers aussi bien dans le sens longitudinal que dans le sens transversal dans la zone d'épanouissement présente un intérêt au point de vue de l'esthétique, du confort de la circulation et de la réduction des frais d'entretien qu'aurait nécessité la présence de joints délicats et onéreux. Cette décision a toutefois entraîné une difficulté notable dans l'étude statique, en particulier pour celle de l'ouvrage amont.

#### 3. Tabliers

Les courbes variables des tabliers ont conduit à choisir un profil transversal en caisson afin de mieux reprendre les effets de la torsion. Un caisson double est prévu au droit de la largeur de 16,30 m. Les deux cellules, mitoyennes sur la moitié environ de l'ouvrage, s'épanouissent séparément l'une dans la branche autoroute, l'autre dans la branche des rampes d'accès.

L'ensemble des différentes caractéristiques géométriques du tablier se présente ainsi :

- Longueur des travées
  - a) branches autoroute, longueur totale 180,00 m travées de 27,00 + 4 × 31,50 + 27,00 m
  - b) rampe du pont amont : 33,50 + 34,00 + 30,00 m
  - c) rampe du pont aval : 31,20 + 31,20 + 27,10 m
- La hauteur des caissons de 1,60 m est constante sur toute la longueur des ouvrages ; l'épaisseur des joues est de 40 cm ; la longueur des porte-à-faux varie de 2,00 à 2,70 m ; l'épaisseur des dalles supérieures varie de 20 à 25 cm suivant la largeur des cellules ; la dalle de

fond a une épaisseur constante de 15 cm ; les entretoises d'appui, de 1,00 m d'épaisseur, assurent l'enca斯特rement tablier sur les palées.

Une précontrainte continue et variable est appliquée longitudinalement dans les joues des caissons et transversalement dans les entretoises.

#### 4. Culées

##### 4.1 Culée côté Villeneuve

L'étude géologique a fait apparaître un balancement des têtes de couches ainsi que la présence d'un sol rocheux schisteux fortement altéré et tectonisé.

La culée projetée, commune aux deux ouvrages, est constituée par un mur frontal massif de 32,00 m de longueur et d'environ 2,00 m d'épaisseur à la racine dans la partie la plus haute. A l'amont, un mur en retour classique est prévu, alors qu'à l'aval la culée est prolongée par un mur en aile de 25,00 m de longueur et fondé sur le rocher.

##### 4.2 Culées côté Lausanne

Deux culées sont projetées, l'une supportant les branches autoroute du pont amont, du pont aval et la rampe d'accès du pont aval, l'autre recevant les charges de la rampe d'accès au pont amont. Ces culées sont analogues dans leur conception à celle précédemment décrite.

#### 5. Palées

Elles sont constituées par des voiles en béton armé de 75 cm d'épaisseur s'appuyant sur des semelles rigides à leur partie inférieure et encastrées dans les entretoises d'appuis à leur partie supérieure. Leur largeur varie de 3,00 m à 4,50 m.

Du point de vue de la géologie, on peut sommairement diviser le tunnel en deux zones de qualités différentes :

- les 500 premiers mètres à partir du portail Sud, où l'on traverse notamment des roches du Trias (dolomies cornieulées par place) et contenant une nappe interstitielle sous une pression de 3 bars environ au niveau des tunnels. Ce premier tronçon peut être qualifié de mauvais à médiocre ;
- les 850 mètres à partir du portail Nord, où l'on rencontre des calcaires du Lias notamment, de bonne qualité et partiellement secs.

Les deux tunnels sont munis d'équipements électriques et mécaniques qui assurent la ventilation (semi-transversale),

### Les tunnels de Glion

Bonnard & Gardel, ingénieurs-conseils S.A.

#### 1. Description générale

Les deux tunnels de Glion se situent sur l'autoroute du Léman N9 et traversent l'éperon rocheux qui domine Montreux, avec une orientation nord-sud. Leur longueur est d'environ 1350 m chacun et leur pente longitudinale de 2,3 % à 2,6 %. Chaque tunnel est réservé à un sens de circulation, avec une chaussée à deux pistes de 7,75 m et une hauteur libre de 4,50 m. La section moyenne d'excavation sera de 75 m<sup>2</sup>.

l'éclairage, la signalisation propre des tunnels ainsi que le fonctionnement des installations de sécurité (groupe de secours pour l'alimentation basse tension, détection incendie, téléphone, hydrants, etc.). Le dimensionnement et le choix des équipements sont basés sur un trafic dont la pointe horaire a été admise à 3600 unités véhicules par tunnel de deux pistes et dont la vitesse maximale autorisée est de 80 km/h.

Les stations de ventilation sont au nombre de quatre (deux souterraines au portail Nord et deux à ciel ouvert au portail Sud).

Les problèmes de génie civil et d'équipement ont été exposés plus en détail dans le *Bulletin technique* n° 23, 1967, et dans *Route et Circulation routière* n° 7, 1967.

## 2. Exécution des travaux

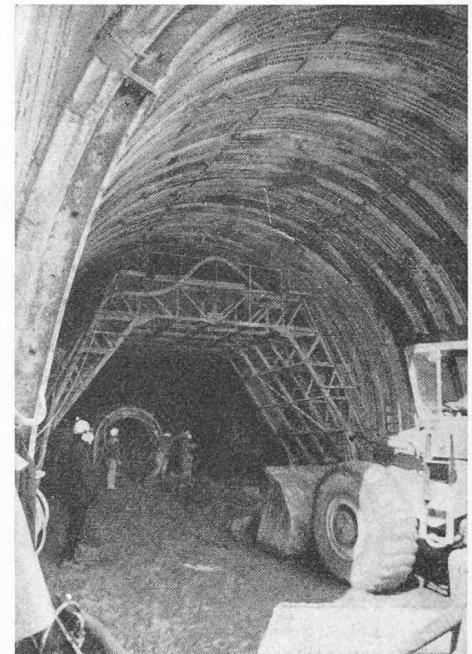
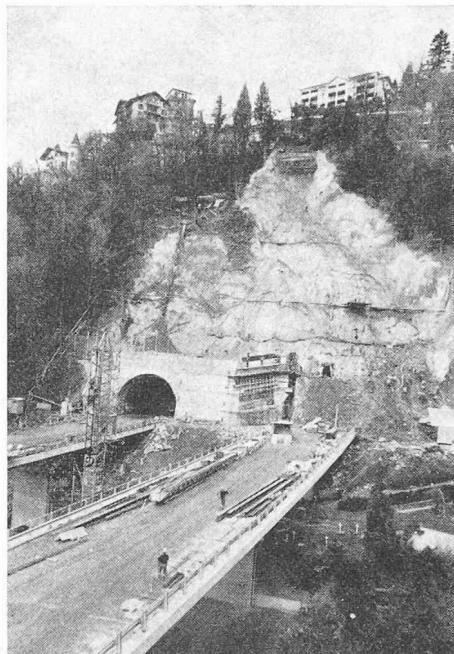
### 2.1 Galerie pilote

Les travaux ont débuté en 1966 par l'exécution, à partir du portail Sud, d'une galerie pilote de petite section (env. 7,0 m<sup>2</sup>) située dans l'axe du tunnel aval et au niveau du radier. Cette galerie avait pour but la reconnaissance détaillée des conditions géologiques et hydrogéologiques (avant la mise en soumission des tunnels proprement dits) ainsi que le drainage des zones aquifères et surtout des roches du Trias. Ces deux buts ont été atteints et la nappe interstitielle a été rabattue au niveau des tunnels.

La galerie pilote et les forages drainants étaient terminés en août 1967 ; la galerie a été poursuivie jusqu'au portail Nord par l'entreprise adjudicataire des tunnels, qui y voyait de nombreux avantages techniques (ventilation, augmentation du rendement du minage pour la pleine section, reconnaissance détaillée de la roche, etc.).

### 2.2 Attaque des tunnels au portail Sud

L'attaque du tunnel amont a débuté en mars 1968. Alors que l'attaque par galerie de faite et abattage latéral du tunnel amont atteignait quelques mètres, des phénomènes d'instabilité du coteau apparurent jusqu'à plus de cent mètres au-dessus du chantier (fissures dans le terrain et dans des immeubles, déformations de cintre) ; un éboulement de 25 000 m<sup>3</sup> environ se produisit, engloutissant une grande partie du chantier, qui avait été évacué en temps utile. Après une campagne de sondages très importante, il fut possible de déterminer qu'il s'agissait d'un glissement en rocher, en relation avec des infiltrations d'eau. Ce glissement a pu être stabilisé par les mesures suivantes : suppression des infiltrations d'eau partout où cela était possible, mise



hors service ou détournement des réseaux d'eau, application de béton projeté sur la surface de l'éboulement, mise en place d'ancrages précontraints (force totale appliquée d'environ 10 000 t intéressant une zone d'un hectare), consolidation de la base de l'éboulis au moyen d'injections, forages drainants, exécution d'un mur ancré au droit des tunnels et confinant la base de l'éboulis.

Ces importants travaux de stabilisation, exécutés dans des conditions difficiles et dans des délais très brefs, ont permis la reprise de l'attaque du tunnel aval en février 1969. L'avancement à travers l'éboulis injecté se fait à pleine section au moyen d'un chariot lourd (prévu d'ailleurs pour toute la première zone), qui assure la sécurité du front d'attaque et sous lequel se font le montage et le bétonnage des cintres et du contre-radier si nécessaire.

### 2.3 Programme d'exécution

La mise en service du tunnel aval est prévue pour fin 1970 ; pour atteindre cet objectif, une deuxième attaque, à partir du portail Nord, débutera au mois d'avril 1969 ; à cette date, l'achèvement du pont aval de la Baye de Montreux permettra l'accès au portail Nord, qui est situé dans une falaise rocheuse.

Quant au tunnel amont, sa mise en service est prévue avec une année de décalage, soit fin 1971.

## Viaduc sur les voies CFF Lausanne-Bussigny

Ingénieur : René Epars, SIA

La route cantonale n° 79 doit passer d'abord sous les voies reliant la gare de triage de Denges à Bussigny puis, avec une pente de 6 %, au-dessus de la ligne Lausanne-Bussigny. Malgré un rayon vertical de 6000 m seulement, la chaussée est au-dessus du terrain sur un demi-kilomètre environ.



### Fondation et piles

Comme le mauvais terrain (argile limoneuse) diminue de qualité avec la profondeur, nous avons prévu des semelles de fondation superficielles.

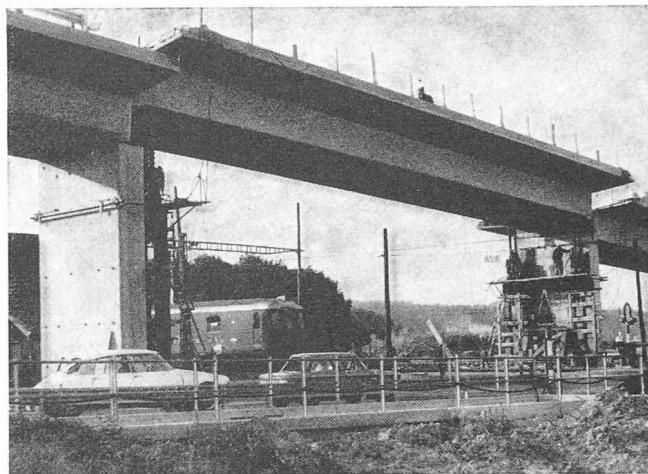
Les piles supportant les appuis fixes sont doubles. Si une semelle tend à basculer, la pile qui tasse le moins est automatiquement plus chargée et rétablit l'équilibre. Ces piles doubles diminuent aussi les flexions des semelles et de la superstructure.

### Superstructure

Cet ouvrage est, par sa longueur de 443 m, un des plus importants de Suisse romande. Afin de permettre une réutilisation du cintre, il a été divisé en six tronçons. La travée au-dessus des voies est indépendante car, pour placer le cintre en dehors du gabarit, elle a été coulée 2 m au-dessus de sa position définitive, puis, par une opération très délicate, descendue sur ses appuis.

Malgré un mauvais sol de fondation, le coût de construction a été extrêmement bas : 1 238 037 fr. ; soit 294 fr./m<sup>2</sup> pour la construction porteuse, et 1 650 976 fr., soit 392 fr./m<sup>2</sup> tout compris (tapis, glissières, protections CFF), mais sans les frais administratifs, achats de terrains et honoraires.

A titre de comparaison, le prix moyen de treize ouvrages du même genre construits précédemment (voir article de M. Ed. Rey dans le BTSR) s'élevait à 730 fr./m<sup>2</sup>.



### Pont de Sévelin, reliant la rue de Tivoli à l'avenue de Provence, à Lausanne

Maître de l'ouvrage : Ville de Lausanne

Bureau technique : R. Cottier et J. Fantoli, ingénieurs SIA

Jusqu'en 1964, un pont de 12,50 m de largeur hors-tout reliait la rue de Tivoli au quartier de Montelly, franchissant trois voies CFF. Devenu insuffisant avec la création de l'avenue de Provence, il fut remplacé par un nouveau pont comprenant trois voies de circulation dans chaque sens, plus une bande centrale et deux trottoirs.

Le nouveau pont est un cadre en béton armé très biais, à bords non parallèles, avec les caractéristiques suivantes :

Portée droite (vide) : de 18,70 à 19,50 m.

Portée biaise : de 29,80 à 34,80 m.

Biais : 53° à 57°.

Culées : articulées sur semelles, longueur 52,30 m.

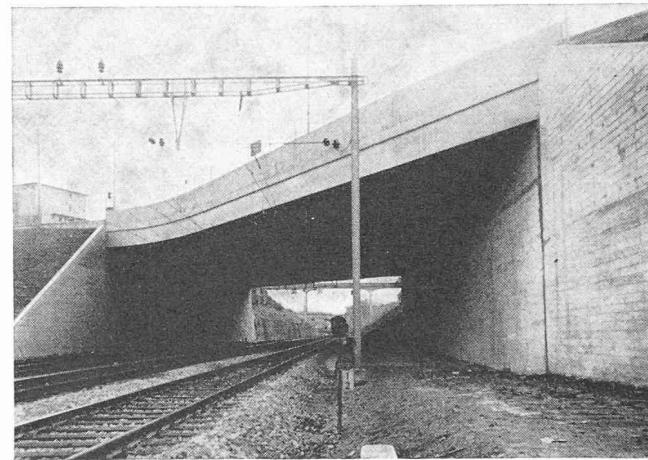
hauteur environ 7,60 m.

épaisseur 0,50 à 0,97 m.

Dalle : évidée par Cofratol, épaisseur : 0,80 m.

surface : 1040 m<sup>2</sup>

Ce pont se distingue par ses dimensions imposantes, son biais très important et surtout par ses conditions et son



mode d'exécution, déterminé déjà au stade des études. Tous les travaux furent en effet exécutés sans interruption du trafic routier et sans ralentissement sur les quatre voies CFF, celles-ci étant franchies sans appuis intermédiaires, même pendant la construction du pont.

### La centrale gazière d'Aigle

Architecte : Max Reymond

Ingénieur : Bureau d'études A. Jaquet

Collaborateurs associés :

P. Bernoux, M. Cherbuin, J. Frund

La centrale gazière d'Aigle est l'un des plus récents ouvrages industriels construits dans l'Est vaudois. Elle marque la rupture complète entre des procédés de fabrication plus que centenaires et les méthodes nouvelles faisant appel à toutes les disciplines modernes de la technique.

Ce sont au premier chef des considérations d'ordre technico-économiques, ainsi que des avantages particuliers d'exploitation qui déterminèrent l'implantation actuelle de ce complexe industriel. La proximité d'une raffinerie de pétrole constituait à elle seule déjà un facteur déterminant.

La centrale d'Aigle présente ceci de particulier qu'elle a été bâtie entièrement à neuf, et distante de 25 km de l'ancienne usine de production située à Vevey. Il fallut donc penser le problème dans sa structure la plus fondamentale et y greffer les raccordements d'une importante distribution de gaz.

La centrale, prévue pour pouvoir produire au départ jusqu'à 100 000 Nm<sup>3</sup> par jour de gaz de ville à 4200 kcal/Nm<sup>3</sup>, comporte un stockage d'hydrocarbures, la production par craquage, la compression, un important centre de commande et de télétransmissions pour le transport du gaz, ainsi que des services accessoires tels qu'un atelier de réparations, dépôts, vestiaires, réfectoires.

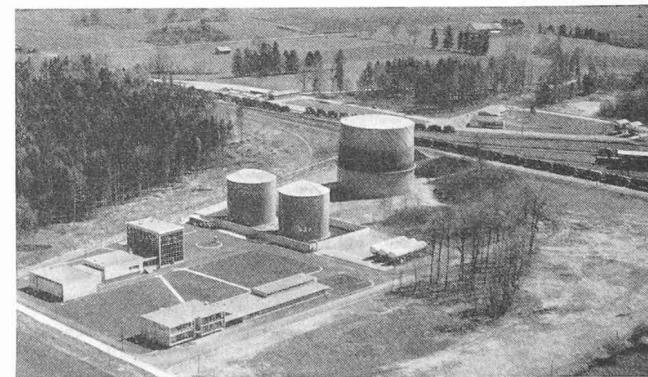


Photo J. Schlemmer, Montreux

Nous ne nous attarderons pas à la description de cette centrale, mais nous aimerions cependant signaler quelques particularités intéressantes, tels que l'approvisionnement direct par tuyauterie à partir de la raffinerie toute proche, gazomètre à guidage hélicoïdal (le premier en Suisse de cette importance), calottes des réservoirs d'essence exemptes d'air et pertes par évaporation totalement éliminées, centre de télémesure et télécommande entièrement électronique, ainsi qu'un système de flottation dans le bassin de rétention des réservoirs imaginé pour éviter la pollution de la nappe phréatique.

Ch. Dutoit, ing. SIA, sous-directeur de la Compagnie industrielle et commerciale du gaz, Vevey.

**Service intercommunal d'épuration des eaux et de traitement des gadoues (SIEG)**

par *F. Tschumi, ingénieur SIA*  
*président du Comité de direction SIEG*

Le SIEG groupe les communes de Vevey, La Tour-de-Peilz, Montreux, Corsier, Corseaux, Chardonne, Jongny, Saint-Léger, Blonay et Veytaux.

Les limites communales se préoccupent rarement des bassins versants. Le réseau d'épuration qui en résulte fait naturellement fi de ces frontières communes. Il se rassemble en deux points bas précis, où deux stations d'épuration sont en construction.

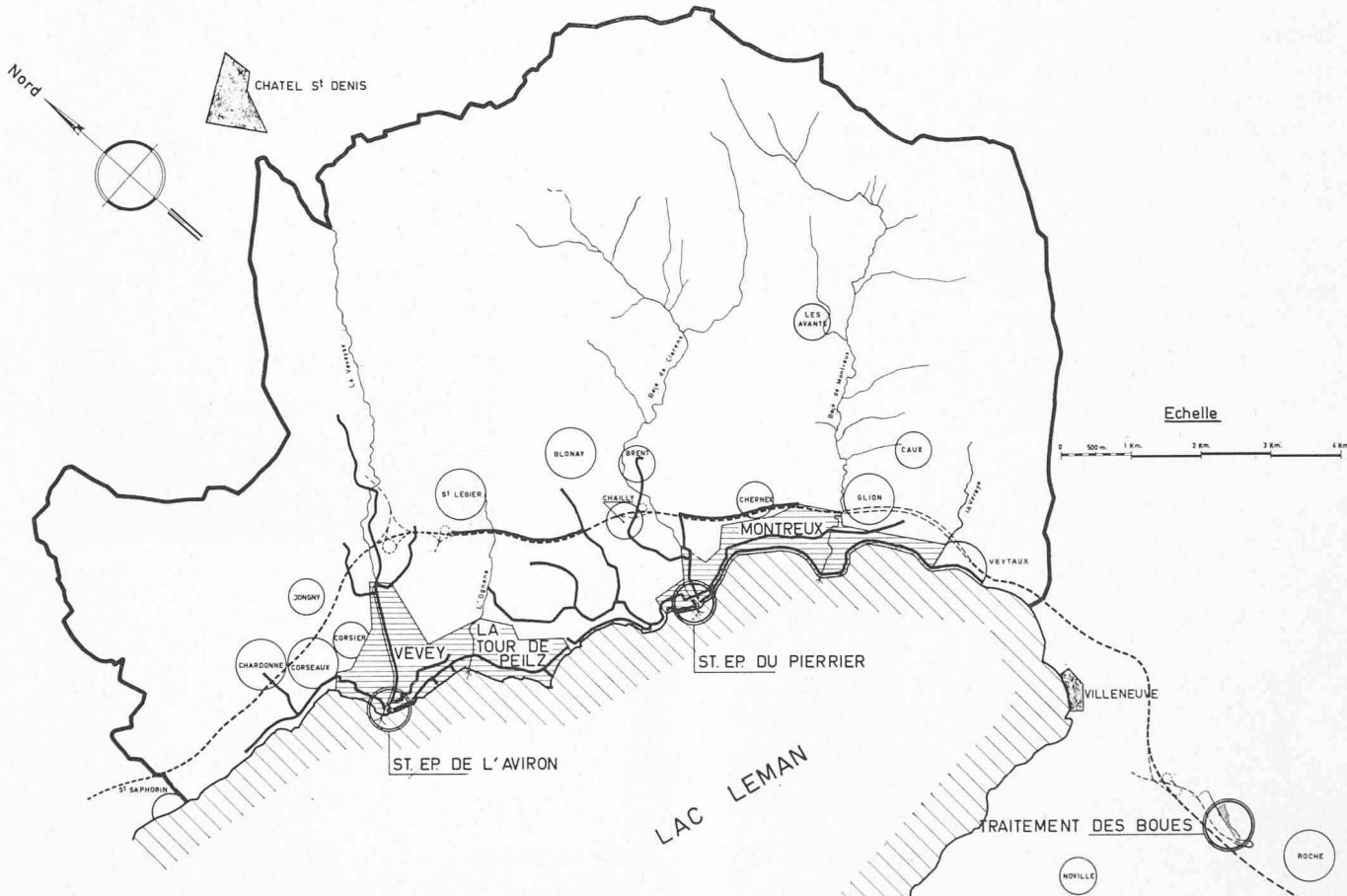
L'une à Vevey, prévue pour 60 000 habitants, l'autre à Montreux, d'une capacité de  $2 \times 45 000$  habitants, soit au total 150 000 habitants représentant l'effectif à l'état de saturation.

Au point de vue géographique, la différence des niveaux maximum, de la prise en eau usée jusqu'aux stations d'épuration, est de 238 m. Le réseau a été conçu tout naturellement en fonction de la gravitation, avec parfois des chutes importantes. Il a fallu néanmoins dans la région de Montreux et directement à même la rive créer d'importants collecteurs du type en dents de scie, avec stations de relevage.

Les collecteurs reliés à Vevey, ont une longueur totale de 15 km, ceux reliés à Montreux sont de 26 km, tous dimensionnés pour l'état de saturation maximum.

Leur coût est estimé à 30 000 000 fr., alors que le prix des station d'épuration et de traitement des boues, y compris l'achat des terrains, est de 40 000 000 fr.

Ces chiffres sont importants. Ils tiennent compte de la nature très difficile des terrains, sans cesse variables, avec des sols glissants et des roches. Certains collecteurs doivent être suspendus ! D'autres traversent des nappes d'eau potable.



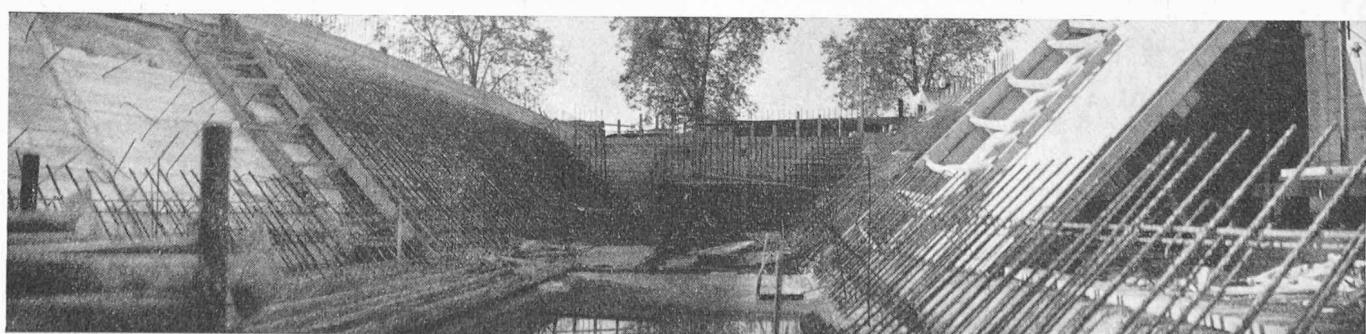
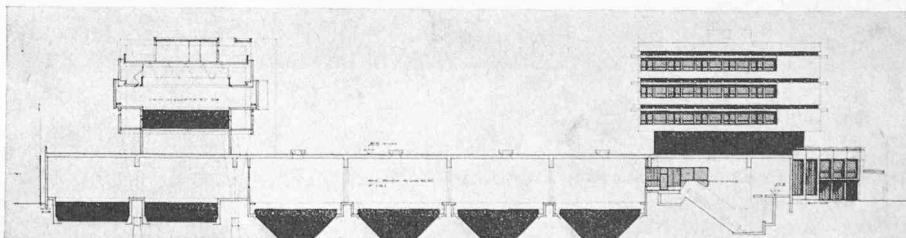
*Ci-dessus : Territoire épuré par le SIEG (district de Vevey).*

*A droite : Station de l'Aviron, à Vevey.*

Photo J. Schlemmer, Montreux

*En bas : Station de Pierrier, à Montreux.*

Photo SIEG



Les stations d'épuration sont du type blockhaus, entièrement fermées et à air conditionné, avec une seule évacuation d'air contrôlée et désodorisée. La raison de ces coûteux aménagements réside dans le fait que les deux stations ont dû être construites en zone touristique, donc sans aucune émanation possible de bruit ni d'odeur.

Leurs dalles supérieures sont prévues pour recevoir des établissements au profit de la communauté, piscine ou patinoire couverte, voire d'autres aménagements.

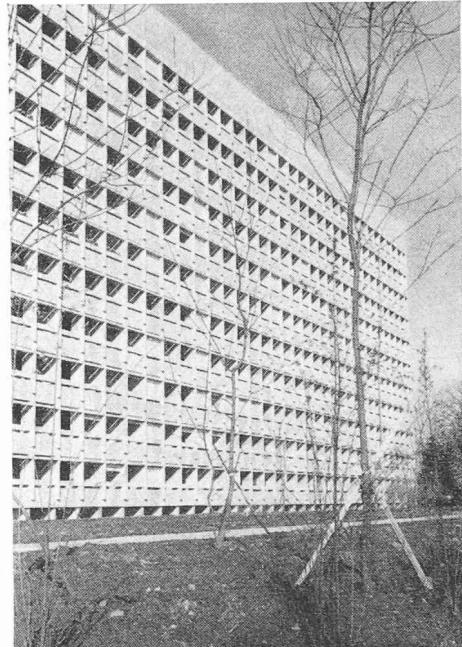
L'exiguïté du territoire nous a obligés à transporter ailleurs, jusque dans la plaine du Rhône, les boues résultant de l'épuration, pour y être digérées, traitées et incinérées.

La station d'épuration de Vevey a fait l'objet d'un con-

cours d'architecture, en collaboration avec les autorités locales. Dans le but de simplifier et partager les responsabilités locales, un bureau central de génie civil a été créé, bureau placé sous la direction d'ingénieurs de la région. La conduite générale des travaux et la responsabilité technique de l'épuration incombe à la maison de Roll, à Zurich, qui fonctionne comme ingénieur-conseil.

Le premier stade d'épuration mécanique est classique. L'épuration biologique est du type à bassins combinés. L'épuration tertiaire est naturellement prévue, la déphosphatation étant assurée par l'adduction de chlorure ferrique.

Les travaux, qui ont débuté en 1964, seront terminés en 1972.



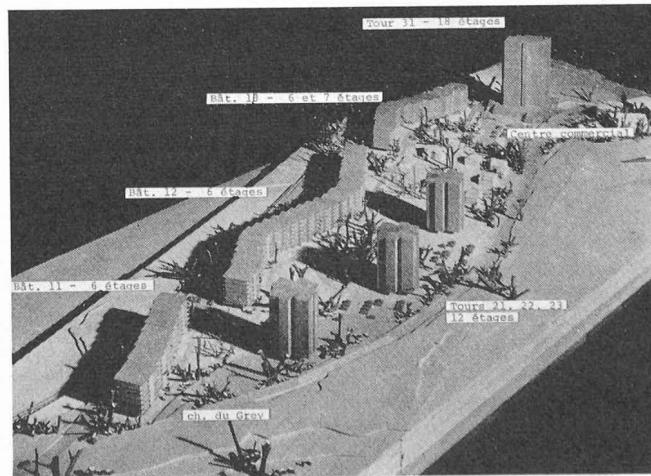
### Opération Pont des Sauges, Lausanne

Architectes : B. Calame, architecte SIA-FSAI  
J. Schlaeppi, architecte FSAI, Lausanne

Ingénieur : ETIC-J. M. Yokoyama, ingénieur civil  
SIA, Lausanne

Construction d'un ensemble de bâtiments de 6, 7, 12 et 18 étages comprenant environ 700 logements, un centre commercial et administratif, des classes enfantines, des garages-parkings souterrains, ainsi qu'une centrale de chauffage à distance.

Trois étapes de construction sont prévues sur un terrain d'une superficie totale de 52 770 m<sup>2</sup>. Construction des 6/5 de la superficie du terrain, soit 63 320 m<sup>2</sup> de surface de plancher, donnant la valeur  $K = 1,2$ , densité acceptée par les autorités en raison de l'aménagement des terrains à proximité immédiate en zones de verdure et de sport.



*Données quantitatives générales*

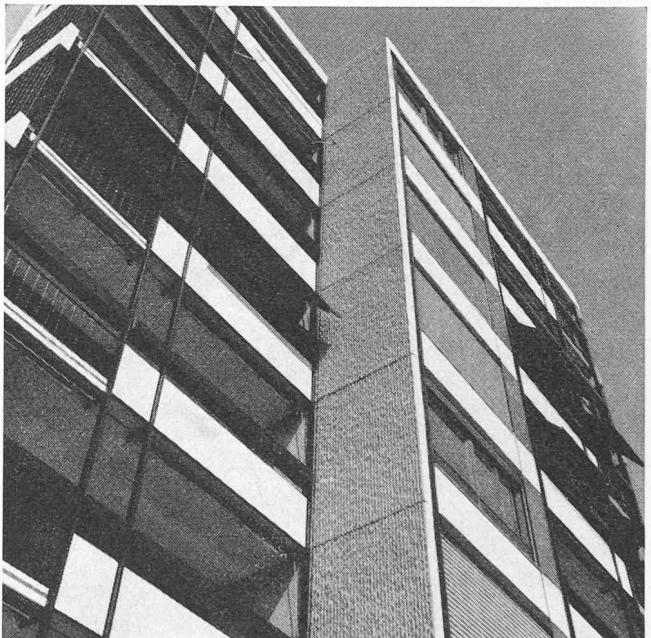
32 000 m <sup>2</sup> , surface totale du terrain
156 000 m <sup>3</sup> , cube SIA
40 000 m <sup>2</sup> , surface totale des planchers
84 m <sup>2</sup> , surface moyenne brute par appartement
28 m <sup>2</sup> , surface moyenne brute par pièce
1 500 habitants environ (nombre supposé)
36 m <sup>2</sup> , surface moyenne par personne
25 000 000 fr., coût total de construction des habitations
160 fr., prix/m <sup>3</sup> SIA
52 520 fr., prix de revient moyen d'un appartement
16 800 fr., prix de revient moyen d'une pièce

*Types d'appartements*

6 appartements de 1 pièce
6 appartements de 1 1/2 pièce
102 appartements de 2 pièces
154 appartements de 3 pièces
165 appartements de 3 1/2 pièces
43 appartements de 4 pièces

476 appartements

Les travaux de gros œuvre ont été exécutés en traditionnel jusque et y compris les structures cadres du rez-de-chaussée. A partir de la dalle du 1<sup>er</sup> étage jusqu'à la dalle toiture, l'ensemble de la construction a été réalisé entièrement en préfabriqué, en usine, et monté à sec sur le chantier avec des joints coulés.



**SI Tour Clair-Logis ABC, Prilly**

Architectes : *B. Calame, architecte SIA-FSAI  
J. Schlaepi, architecte FSAI, Lausanne*  
Ingénieur : *A. Kugler, ingénieur civil EPUL,  
Lausanne*

Tour d'habitation de 15 étages sur rez-de-chaussée, 93 logements, construite dans le nouveau quartier « Au Grand-Pré », à Prilly.

4 735,50 m <sup>2</sup> , surface du terrain
30 000 m <sup>3</sup> , cube SIA
7 065 m <sup>2</sup> , surface totale des planchers
75,96 m <sup>2</sup> , surface moyenne brute par appartement
26,60 m <sup>2</sup> , surface moyenne brute par pièce
5 700 000 fr., coût total
190 fr., prix m <sup>3</sup> /SIA

Photo M. Vuillemin, Lausanne

## Immeuble-tour de 17 étages sur rez, Morges

### Préfabrication lourde

Architecte : Jean Serex, architecte SIA, Morges  
Ingénieurs : Bonnard & Gardel, ingénieurs-conseils  
S.A., Lausanne  
OTH S.A., Lausanne-Paris

#### Architecture

Cet immeuble a été conçu, sur le plan architectural, partant de la cellule de logement préfabriquée, étudiée en collaboration avec M. Bernard Murisier, architecte SIA, à Lausanne.

Un essai a été tenté pour les façades pignons, traitées en céramique, composée en haut-relief, pour agrémenter le voisinage et supprimer au maximum la froideur du béton apparent. Une céramique plus simple a été également employée pour les autres façades, sur la demande du maître de l'ouvrage, désirant des façades autolavables.

Cette cellule de logement préfabriquée, adaptée pour l'immeuble-tour, en collaboration avec le collège des ingénieurs, avait déjà été expérimentée lors de la construction de :

- 2 immeubles de 8 étages sur rez, à Aigle ;
- 1 immeuble de 7 étages, « Résidence », à Morges ;
- 1 immeuble de 5 étages, à Gland.

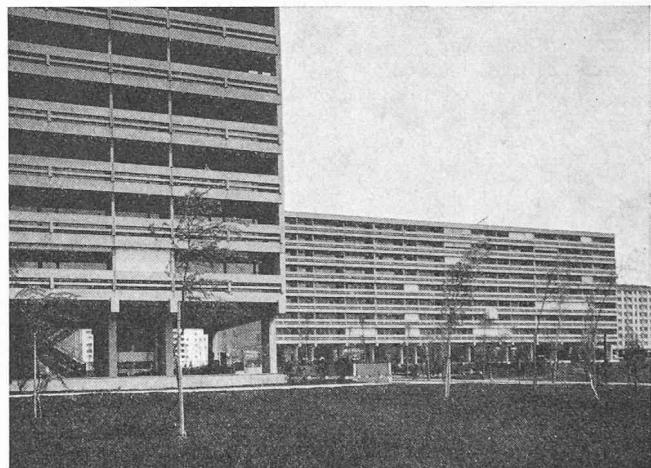
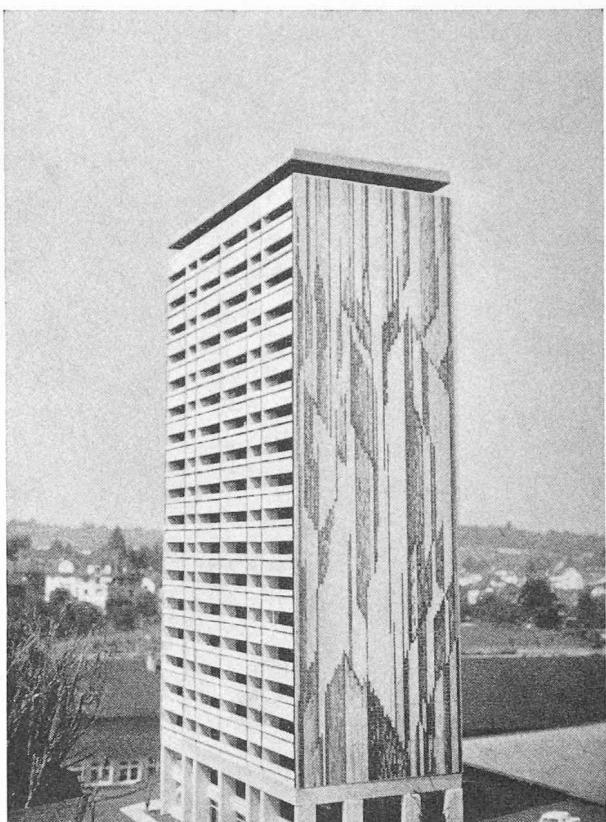
#### Principales caractéristiques de la superstructure préfabriquée

Préfabrication lourde en usine, selon le système Tracoba.  
1400 éléments :

- poids maximal : 7,5 tonnes ;
- refends porteurs de 20 cm d'épaisseur ;
- dalles de 6 m de portée, de 22 cm d'épaisseur (allégées) ;
- façades : panneaux « sandwich » de 25 cm d'épaisseur ;
- éléments divers : escaliers, gaines, acrotères.

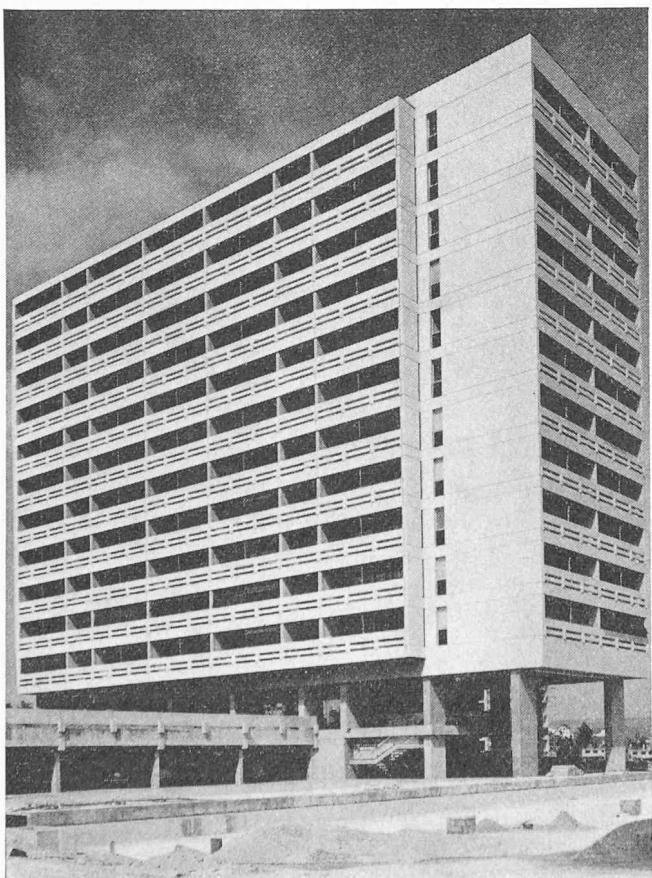
#### Incorporation des canalisations électriques.

Cadence de pose : 1 étage (4 logements de 4 pièces) par semaine, soit environ 1 logement par jour.



Immeubles Cité Parc, à Aigle

Photo H. Laesslé, Lutry



## Résidence de La Côte, en Pré-Maudry, à Morges

Architecte : Jean Serex, SIA, Morges  
Ingénieurs : Jean-Henri Rinderknecht, ingénieur SIA,  
Morges  
Seghizzi-Keller, ingénieurs, Morges

Cet immeuble a été conçu en béton armé, coulé sur place, sur la base d'une cellule type, comme pour le préfabriqué lourd, ce qui lui donne une allure identique aux autres bâtiments préfabriqués. Mais sur la demande du maître de l'ouvrage, des coffrages particuliers ont été exécutés pour permettre la répétition des cellules.

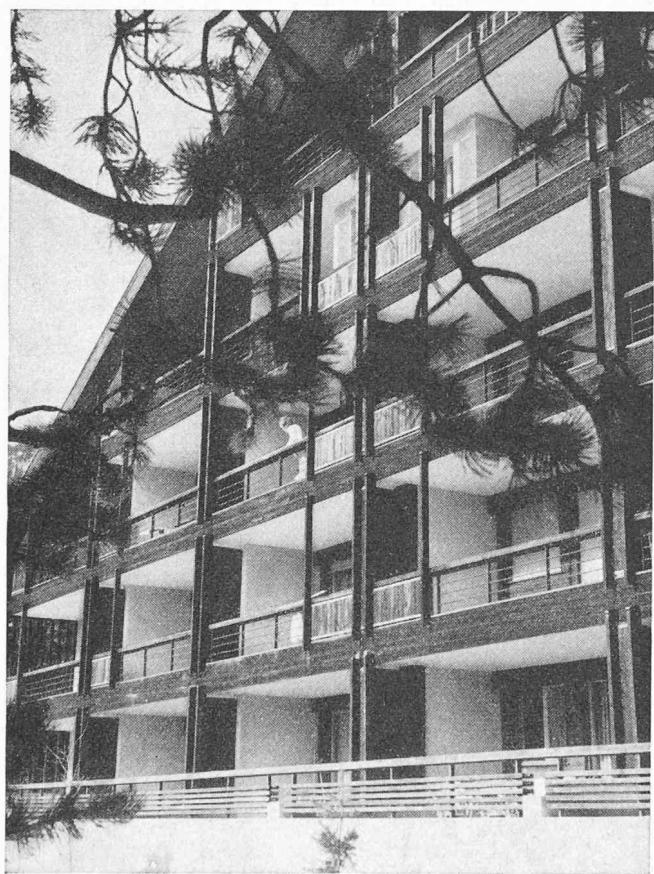
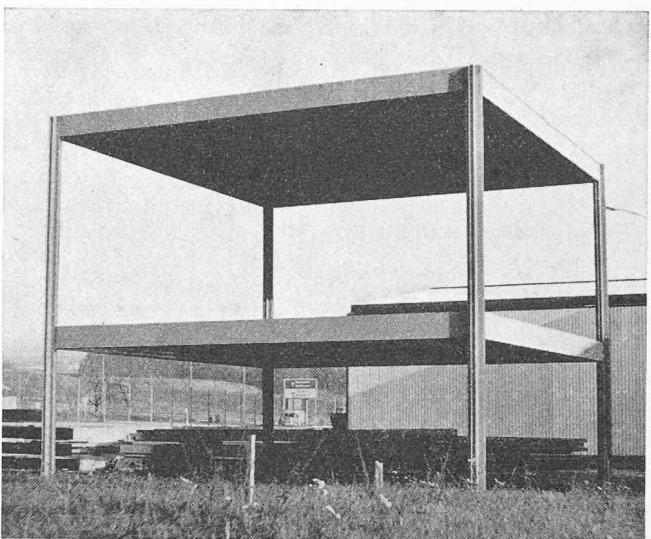
## Les unités internationales « CECA » industrialisées

Auteur : *Bernard Murisier, architecte, et collaborateurs associés*

Dans le projet ci-joint, la cellule a une modulation générale de  $6,00 \times 6,00$  m et permet une sous-modulation. Elle se compose d'éléments assemblés automatiquement, sans soudure, sans boulon, et sans vis. Dans la version « mixte », l'ossature se fait par panneaux autoportants isolants libres de modulation.

La simplification des données a permis de projeter une unité complète d'habitation avec un seul type de pilier, un seul type de sommier et un seul type de plancher-caisson. L'acier est plastifié. Tous les éléments accessoires sont assemblés avec la précision d'une montre. La rapidité devient celle d'un montage automobile. La version « mixte » s'adapte pratiquement aux programmes non modulés de un ou deux niveaux.

Le poids de la maison type « européenne » de  $144 \text{ m}^2$  est de 23 tonnes. Elle est facilement transportable sur un camion avec remorque. Le volume empaqueté ne fait que  $60 \text{ m}^3$ . Son montage s'effectue sur le chantier, en moins de 150 heures.



## Immeuble de la Société romande de Secours mutuels, Lausanne

Architecte : *Roger Adatte*  
Collaborateurs : *J.-C. Pithon, architecte*  
*Marcel Chappuis, technicien*  
Ingénieurs : *Bonnard & Gardel, ingénieurs-conseils S.A.*

Le problème consistait à loger dans le volume donné 2500 à  $2800 \text{ m}^2$  de surfaces brutes de bureaux et de locaux de service, et de réserver l'avenir en prévoyant une surface d'environ  $500 \text{ m}^2$  pour une extension possible au cours des prochaines années.

La souplesse a été trouvée, pour les cinq niveaux supérieurs en particulier, en adoptant une construction en charpente métallique, des façades-rideaux selon un module parfaitement régulier et des parois amovibles, fonctions du rythme des façades.

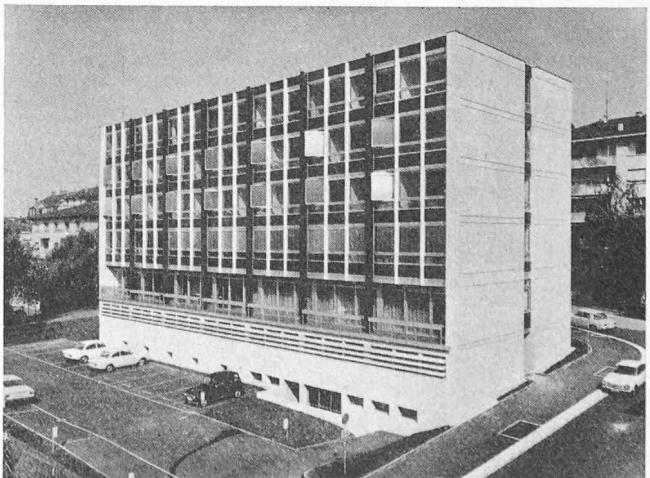


Photo Rich, Lausanne

### Immeuble commercial et résidentiel, à Montreux

Architectes : M. Fantoli, J. Kropf, SIA, Lausanne

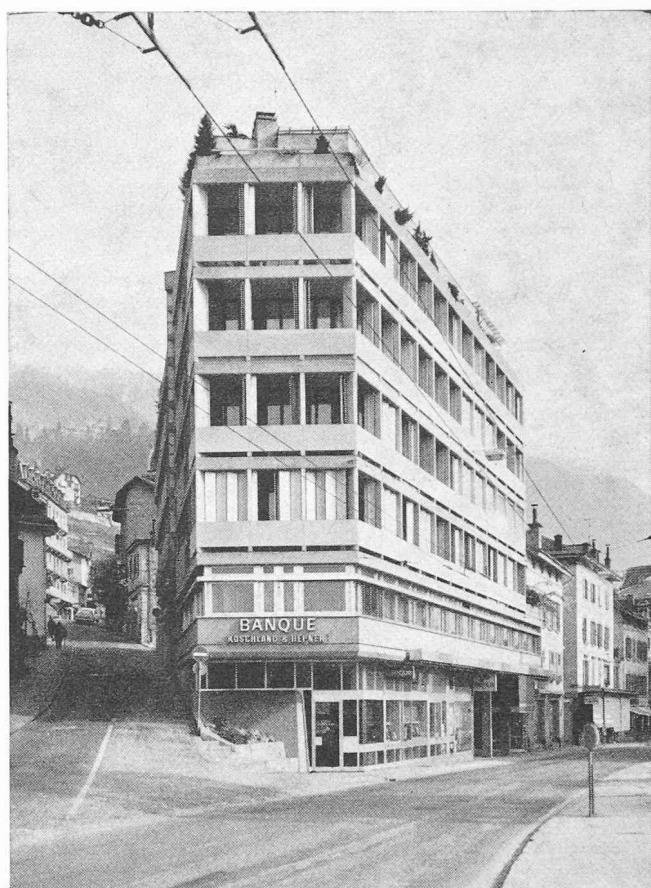
J. Messerli, Zurich

Ingénieurs : R. Cottier et J. Fantoli, SIA, Lausanne

A. Jaquet, SIA, Montreux

Sur un terrain en forte pente, de forme triangulaire, il s'agissait d'implanter un bâtiment devant abriter une banque, des bureaux, des boutiques et des appartements.

Photo Germond, Lausanne



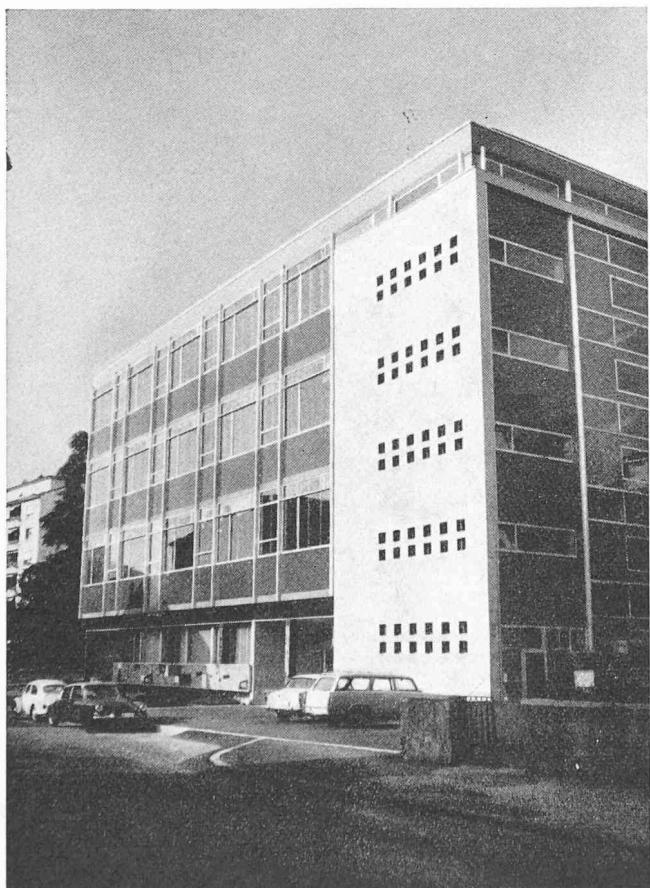
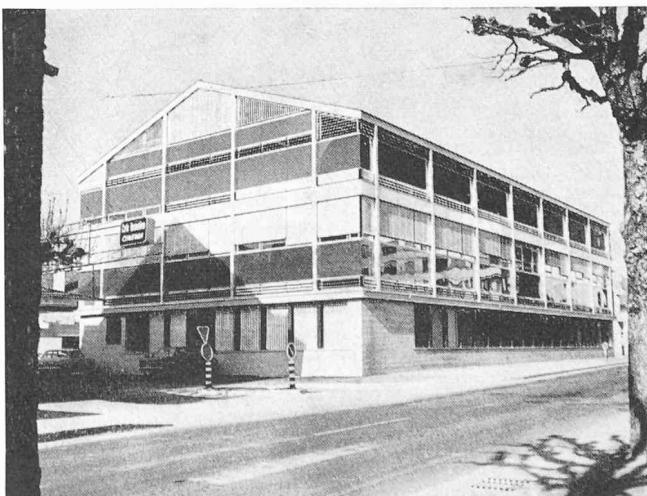
### Manufacture de Cigares Rinsoz & Ormond S.A., Vevey

### Manufacture de Cigares Fivaz S.A., Payerne

Architecte : René Gerster, SIA

La construction de ces deux manufactures de cigares, où le travail du capage des cigares est fait à la main, posait le problème d'intégration, dans les deux cas, d'une fabrique sur des terrains situés en ville.

La Manufacture Fivaz, à Payerne, devait de surcroît respecter le gabarit de l'immeuble précédent avec une toiture à deux pans (exigence communale) ; une des principales difficultés pour les façades était de donner un caractère répondant à la fonction et, par conséquent, de ne pas tomber dans l'expression immeuble d'habitation ou bureaux.

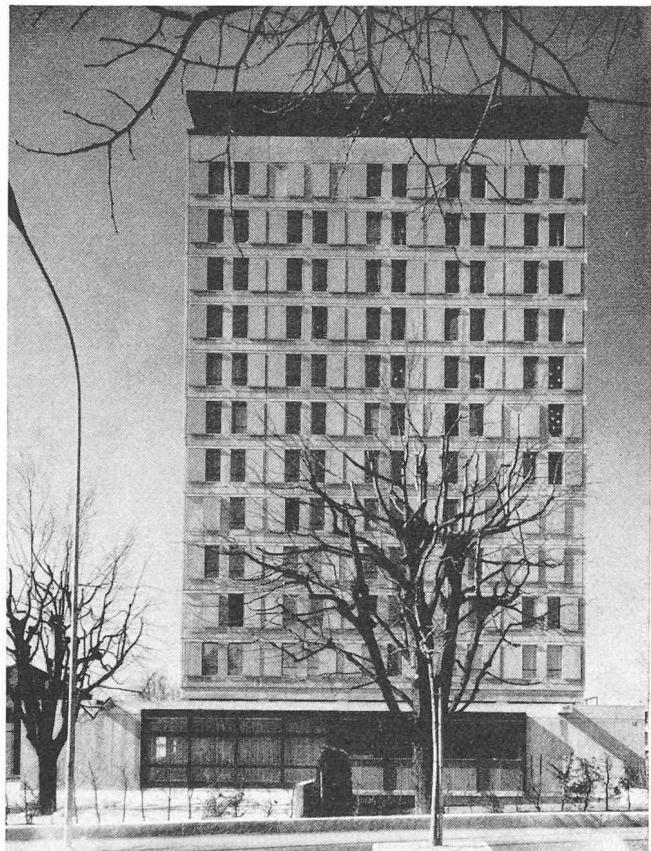
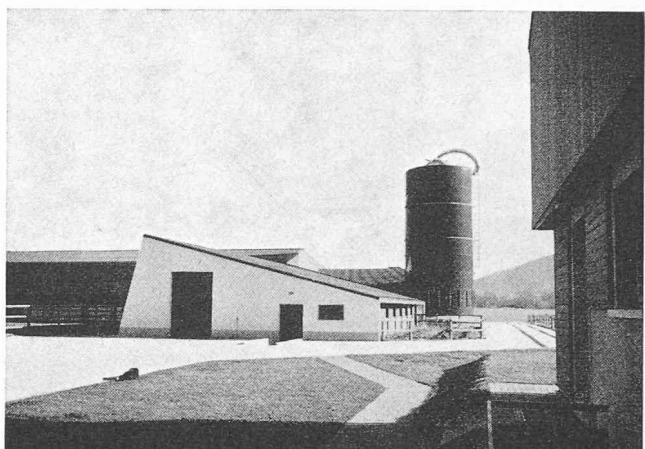


**Ferme expérimentale « Les Boyards », Illarsaz  
Propriété de Rinsoz & Ormond S.A.**

Architecte : René Gerster, SIA

La construction de cette ferme expérimentale dans la plaine du Rhône doit permettre une exploitation normale (bétail, porcherie, etc.) et la culture des tabacs indigènes. Elle comprend une étable stabulation libre, une étable stabulation entravée, une porcherie, un bâtiment d'habitation, ainsi que les garages, dépôts machines agricoles, atelier de réparation, etc.

Construction entièrement en béton et bois (poutres « Welsteg »). Cet ensemble a été équipé des installations de traite automatique, évacuation des fumiers et alimentation des crèches mécaniques.



**Ecole d'infirmières, d'infirmiers et de sages-femmes de l'Hôpital cantonal, Lausanne**

Architecte : William F. Vetter, FAS/SIA

L'école d'infirmières, d'infirmiers et de sages-femmes de l'Hôpital cantonal de Lausanne fait partie du Centre hospitalier universitaire. Elle a été construite de 1962-1965, sur un terrain à l'angle des avenues de Beaumont et de Montaubert.

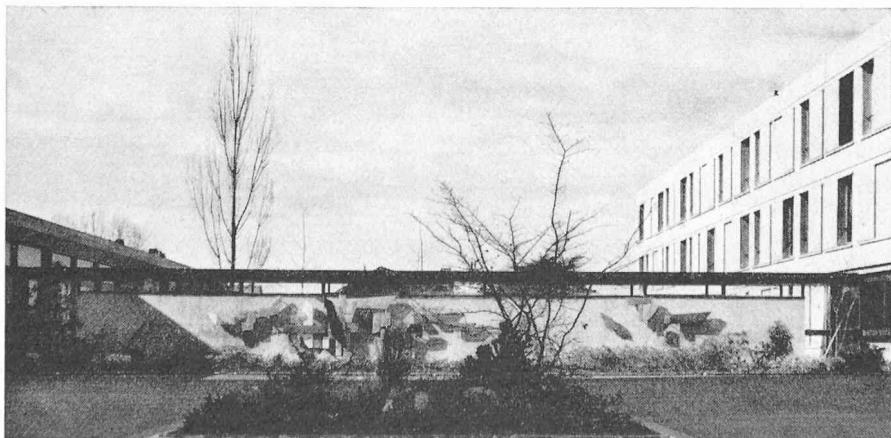
La grande tour, de 12 étages, abrite les 220 chambres individuelles d'élèves femmes. Le rez-de-chaussée est destiné aux locaux communs et aux salles de cours et de démonstration pratique. Le sous-sol comporte, entre autres, une salle de gymnastique, des laboratoires et une salle de bricolage.

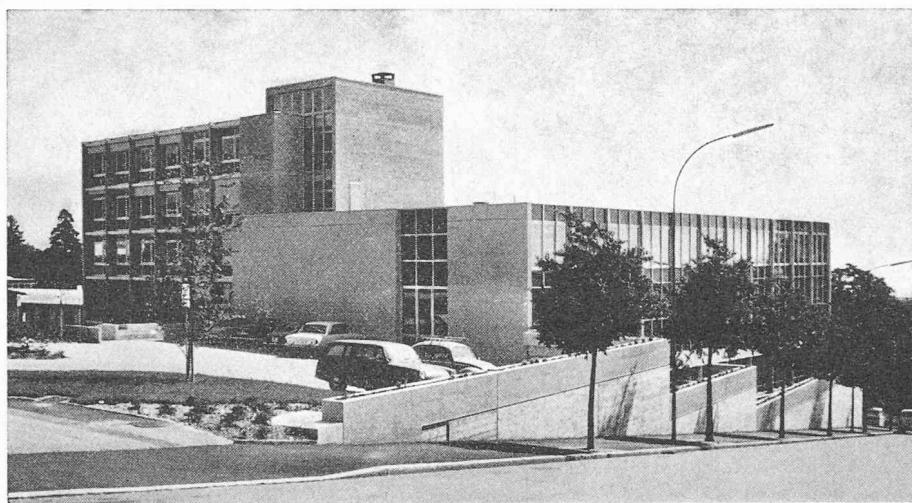
Un bâtiment annexe (deux étages sur rez-de-chaussée) est destiné à la Direction et au logement des élèves hommes.

Un grand salon de repos, au douzième étage de la tour, permet une vue splendide sur le panorama de Lausanne, le lac et les montagnes.

Alors que le rez-de-chaussée est construit en système traditionnel, les étages sont entièrement préfabriqués.

Photos Jean-Pierre Fleury, Lausanne





### Centre de recherches en physique des plasmas, Lausanne

Association Pierre Bonnard, architecte SIA, et Bonnard & Gardel, ingénieurs-conseils S.A., Lausanne  
Réalisation financée par le Fonds national suisse de la recherche scientifique

Le terme de plasma désigne un espace dans lequel un gaz est porté à des températures extrêmement élevées de quelques dizaines de milliers de degrés. À de telles températures, la structure moléculaire est détruite et le milieu ainsi créé obéit à des lois nouvelles constituant la physique des plasmas, dont l'étude revêt une importance capitale puisqu'elle mène au processus de la fusion nucléaire. Pour cela, des températures encore plus élevées doivent être atteintes qui se chiffrent en millions de degrés. C'est à l'obtention de telles températures de manière stable et durable, que travaille ce centre de recherches en physique des plasmas.

La variété très grande des locaux a conduit à prévoir deux corps de bâtiment, l'un de quatre étages comportant le hall d'entrée, les bureaux, les laboratoires spéciaux, une salle de conférence et un réfectoire à self-service, l'autre, sur deux niveaux, est réservé à la grande halle d'expérience et aux locaux annexes.

La nature des expériences effectuées par ce laboratoire a nécessité une isolation complète par un système de « cage de Faraday » réalisée au moyen d'un treillis métallique incorporé, aussi bien dans les éléments des structures que dans les portes et fenêtres.

### Hôpital de Beaumont

Maître de l'ouvrage : Ville de Lausanne  
Années de construction : 1965-1969  
Architectes : H. Collomb, J. Wolf, U. Fovanna,  
architectes SIA  
Ingénieur : C. de Charrière, ingénieur SIA

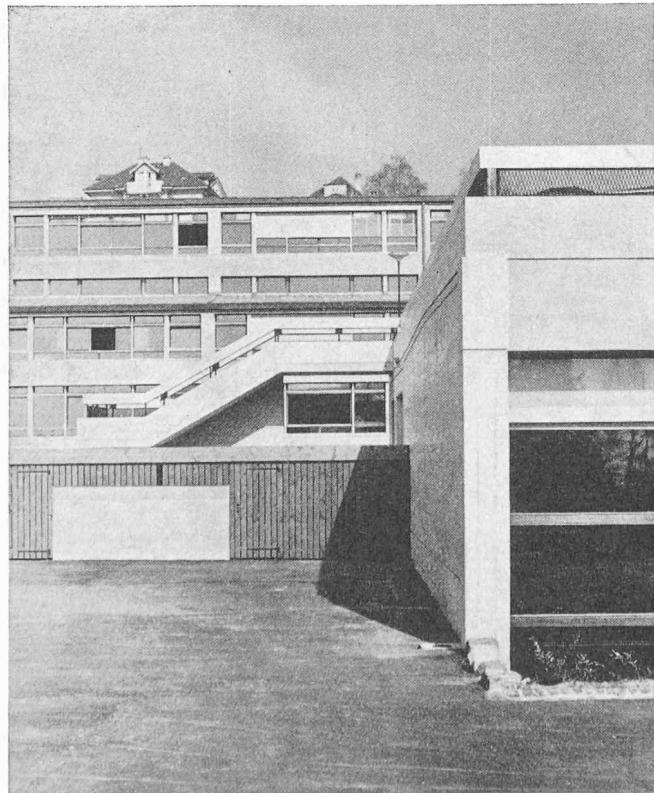


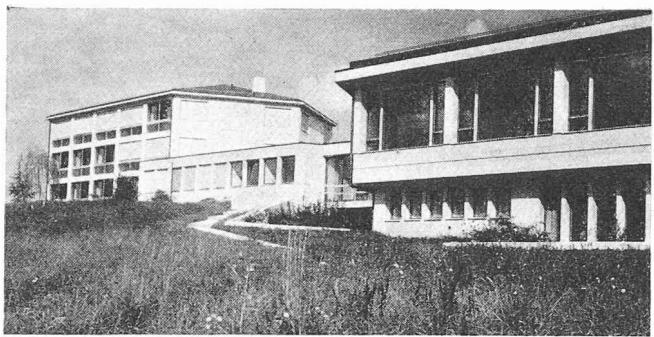
Photo NRL-Gaschen

### Groupe scolaire « En Mallieu », Pully

Architectes : E. et L. d'Okolski, R. Ernst, collaborateur,  
architectes SIA, Lausanne

Au pied de la colline du Prieuré, proche du port de Pully ; site privilégié, bâtiments étendus au soleil, vision sur le lac et les montagnes.

Collège de 9 classes, recherche d'éclairages équilibrés doubles, 2 classes spéciales, salle de chant, salle de gymnastique, vastes préaux en terrasses et terrains de sport.



### Institut Emmaüs, Saint-Légier

Architectes : E. et L. d'Okolski et R. Ernst, architectes SIA, Lausanne

Institut biblique pour la formation de missionnaires, de 120 élèves. Chambres à un et deux lits avec loggias, salles de cours, grande salle, réfectoire avec locaux de service, bibliothèque, bureaux de l'administration, appartement de l'intendant. Recherche d'une implantation harmonieuse de volumes différenciés dans un site mouvementé à vue panoramique.

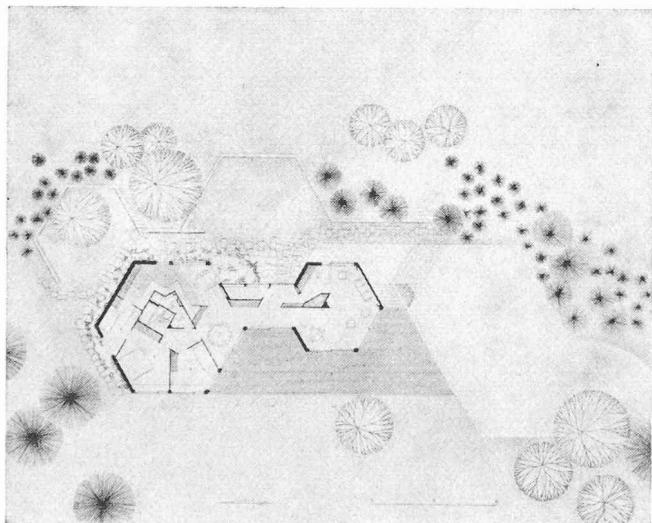
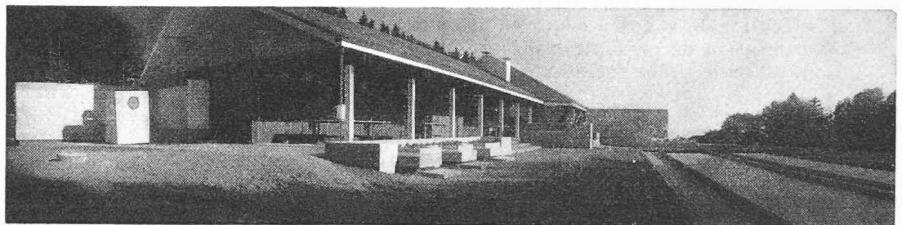
### Centre de loisirs de l'Union de Banques Suisses, La Sauffaz (La Croix-sur-Lutry)

Architecte : Lucio di Clemente, SIA

Centre destiné au personnel de l'Union de Banques Suisses, Lausanne, et au personnel des succursales du canton de Vaud. Complexe de Club-House comprenant :

Appartement-villa du gérant, une salle pour 200 personnes, les W.-C., les vestiaires, infirmerie, cuisine et office. Au sous-sol : jeux de quilles, carnotzet, bar, caves, réserves.

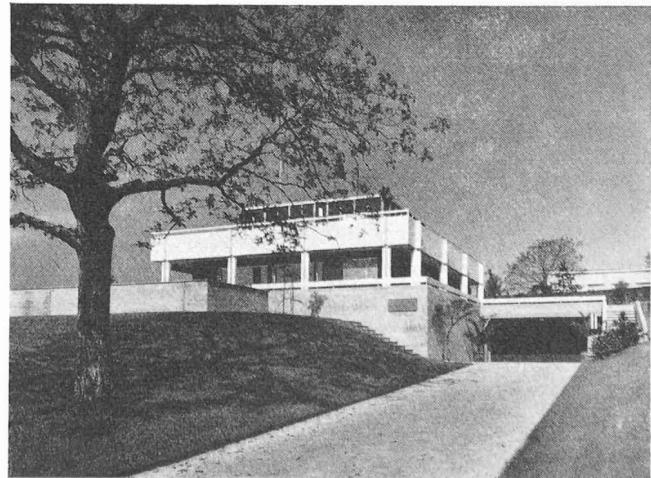
Aménagement extérieur : jeux de boules, bancs, pelouses, terrasses, bassins, piscine de 25×10 m chauffée, jardin et bassin pour enfants, trois courts de tennis. Un terrain de football est prévu.



### Villa particulière Les Cornaches, Clarens

Architecte : Robert A. Loup, FAS, SIA, Lausanne  
Ingénieur : S. Djevahir, SIA, Genève

Cette villa se caractérise par l'originalité du plan et par la recherche d'intégration dans le site.



### Villa particulière, à Ecublens

Architectes : Suter & Suter, Lausanne  
Ingénieur : F. Matter, Lausanne

Photo B. Krupp, Freiburg (Brg.)

## Eglise catholique romaine de Renens

Maître de l'œuvre :

Paroisse catholique romaine de Renens

Bureaux techniques :

Pour le voile et le mur-écran :

R. Cottier et J. Fantoli, ingénieurs SIA

Pour les soubassements et les annexes :

J.-Cl. Piguet, ingénieur SIA

Architecte : P. Dumas, architecte SIA, Fribourg

L'église catholique de Renens se distingue particulièrement par son voile en béton armé et son mur-écran en béton projeté.

### 1<sup>o</sup> Le voile de couverture

Le voile est découpé dans un paraboloïde hyperbolique inscrit en plan dans un losange de 25 m de côté, et dont la grande diagonale de 38 m représente la portée entre les deux points bas d'appui. Un auvent de 2 à 4 m de porte-à-faux prolonge le voile sur les deux côtés nord, tandis qu'au sud, entre le mur-écran et le voile, un vitrage mobile en forme de croissant assure l'éclairage indirect de l'église. Du point de vue statique, il n'y a pas de liaison entre le voile et le mur-écran.

Des essais sur modèle ont été nécessaires pour la détermination des efforts intérieurs ; ils ont mis en évidence, en certains points, des tensions qui échappent à tous calculs du voile théorique, ceci résultant des conditions de bord.

L'exécution du voile a été faite en béton armé traditionnel, sans utilisation de précontrainte, la dalle de sol de l'église faisant office de tirant entre les pieds-droits.

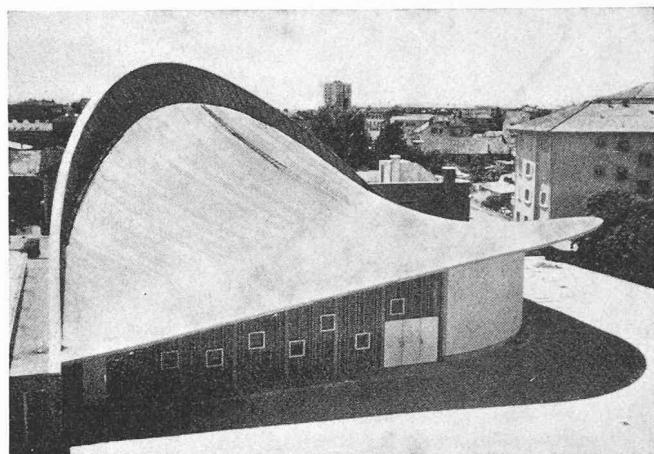
#### Caractéristiques

Portée entre pieds-droits :

Hauteurs : 38 mètres  
aux points bas : 2 m  
au centre : 5 m

Epaisseurs : au sommet : 12 m  
variables, de 10 cm, au  
centre, à 25 cm le long  
des rives

Surface du voile : 750 m<sup>2</sup>



### 2<sup>o</sup> Le mur-écran

Le mur-écran est défini par une génératrice d'inclinaison variable reliant une courbe au sol à une courbe dans l'espace. La surface ainsi décrite est gauche et indéveloppable. Les essais sur modèle ont montré l'influence d'une liaison éventuelle par points entre le voile et le mur-écran, ce qui a conduit à les séparer totalement l'un de l'autre.

Le mur-écran a été exécuté en béton projeté (granulométrie : 0-15 mm ; dosage ciment : 375 kg/m<sup>3</sup>), directement contre le coffrage intérieur et dans une armature en double nappe.

#### Caractéristiques

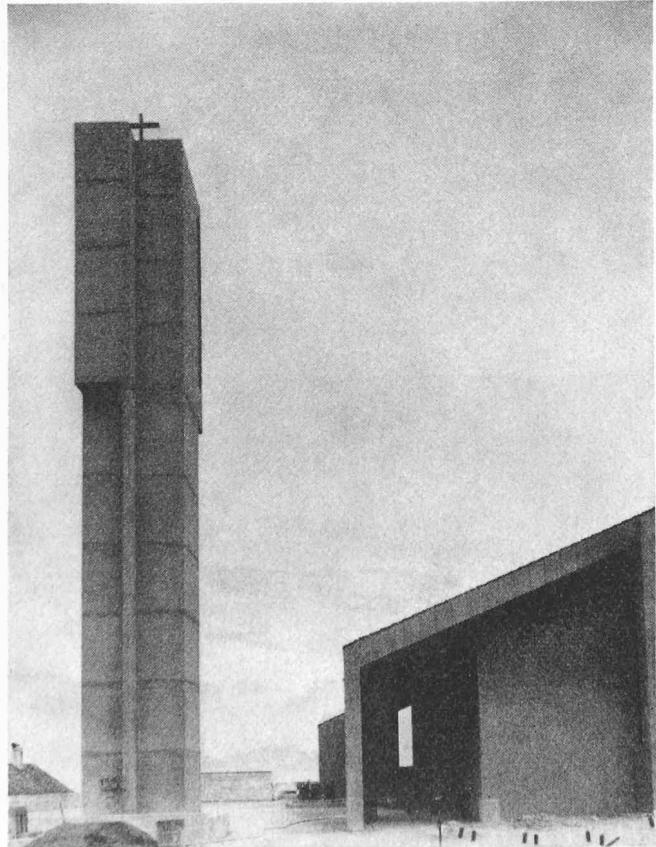
Développement du mur  
à sa base : 60 m

Hauteurs : au point bas : 4 m

au sommet : 15 m  
variables, de 20 à 30 cm

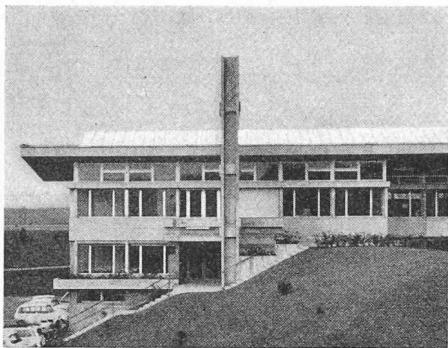
520 m<sup>2</sup>

Epaisseurs : Surface du mur :



## Eglise de Gland

Architecte : C. et A. Raccourcier



**Fabrique de matelas « Elite »  
et Carrosserie Caillet, à Aubonne**

*Projet et exécution :*

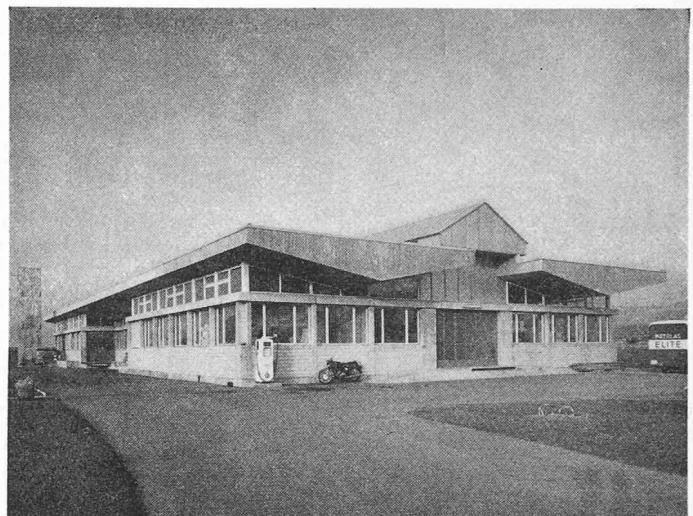
*Gilles Barbey, architecte EPF-SIA, de l'atelier G. Barbey + G. Berthoud, Lausanne et Genève*

*Collaborateur : Jean-Jacques Jaeger*

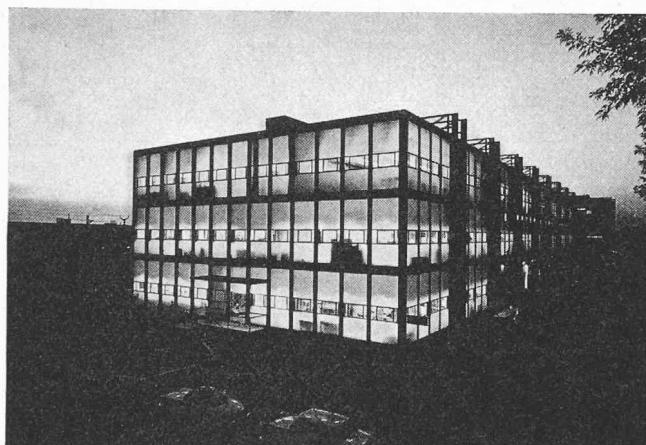
*Ingénieurs : C. Huguennin et P.-H. Béguin, ingénieurs EPUL-SIA, Genève*

*Ingénieur thermicien :*

*L. Gay, ingénieur EPUL-SIA, Genève*



Photos Jean-Pierre Fleury, Lausanne



**Ateliers Mayer & Soutter  
Dépôts des Imprimeries Réunies**

*Maître de l'ouvrage :*

*Mayer & Soutter S.A., Renens  
Imprimeries Réunies S.A., Lausanne,*

*Architectes : Jean-Marc Lamunière, architecte FAS-SWB-SIA, et collaborateurs, Genève*

*Ingénieur : Bourquin et Stenceck, ingénieurs SIA, Genève*

Il s'agit de deux bâtiments principaux abritant des dépôts et ateliers ainsi qu'une annexe dans laquelle se trouvent les vestiaires et la chaufferie.

Les bâtiments sont situés dans une zone industrielle à Renens près de Lausanne.

Ils comprennent des ateliers de reliure d'une part (Mayer & Soutter S.A.) et des ateliers de presses offset d'autre part ; ils sont reliés entre eux sous les voies ferrées, au niveau de leurs sous-sols servant de dépôts de papier.

Photos Jean-Pierre Fleury, Lausanne

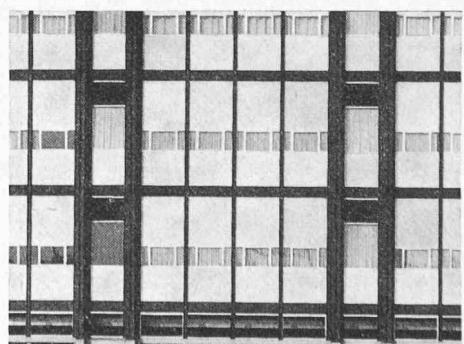
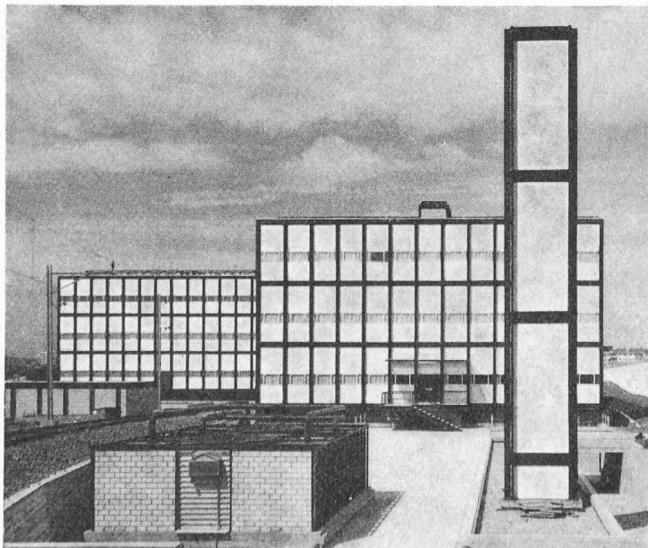




Photo Alrège S.A., Lausanne

**Le centre de distribution « La Placette », à Bussigny**

Architectes : E. Musy et P. Vallotton, Lausanne ; S. Roubakine, collaborateur

Ingénieurs : G. Roubakine et Cl. Monod

Entrepôt et centre de distribution pour la chaîne des Grands magasins et Super-marchés de « La Placette ».

La structure a été conçue sous la forme de douze cadres continus à trois étages, formés par les piliers de 7,00 m. de

**Friderici Frères S.A., entreprise de transports, Morges**

**Nouveau garage à Tolochenaz**

Architectes : Suter & Suter, Lausanne

Ingénieurs : Rinderknecht, Keller, Seghizzi, Morges

Halle-garage de 5000 m<sup>2</sup> pour environ 80 camions et remorques, des citernes, différents engins de chantier et des camions-grues. Pendant la journée, cette halle sert de dépôt intermédiaire. Pour les travaux d'entretien des camions, installations correspondantes, avec dépôts d'huiles et de pneus.

Des bureaux permettent de contrôler la cour et l'intérieur du garage. W.C.-vestiaires, douches et un réfectoire pour environ 100 chauffeurs.

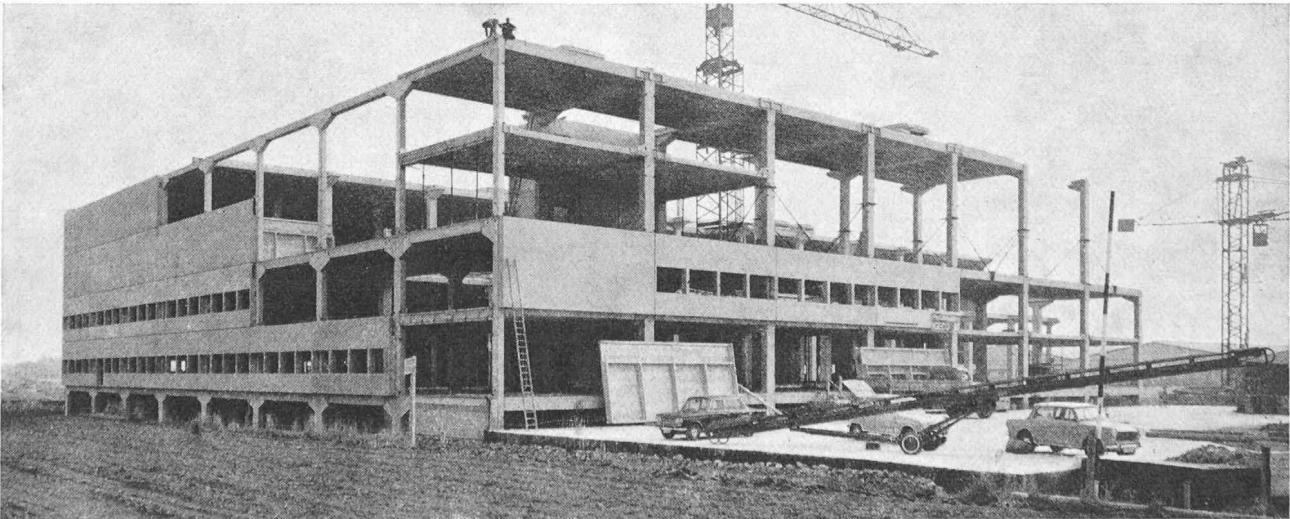
Ossature portante en charpente métallique, avec un en-traxe des fermes transversales de 5,55 m. Ces fermes reposent sur les façades longitudinales ainsi qu'au milieu sur des fermes longitudinales dont l'entraxe des colonnes est de 16,55 m.

hauteur et les sommiers de 8,00 m de portée. Ces cadres supportent les dalles de 8,00 m de portée.

Les façades sont constituées par des panneaux nervurés de 8,00 m de longueur sur 3,50 m (demi-étage) de hauteur.

Le nombre total des éléments préfabriqués est de 2192, dont 324 piliers, 323 sommiers, 1122 dalles, soit 201 éléments de façades, plus les voiles, les paliers et les volées d'escaliers. Leur poids total est d'environ 13 000 tonnes. Le montage a duré 100 jours ouvrables (cinq mois), le rendement moyen étant de 130 tonnes par jour.

La préfabrication et le montage de toute la structure ont été exécutés par la maison Igeco S.A., à Etoy.



Photos H. Laesslé

## Ville d'Yverdon: Etude générale de la circulation et du réseau routier

par Jean-Louis Biermann, ingénieur-conseil SIA-SVI

Le réseau routier est un élément capital du plan directeur d'extension d'une région urbaine, et pourtant son étude systématique a été jusqu'ici trop souvent négligée.

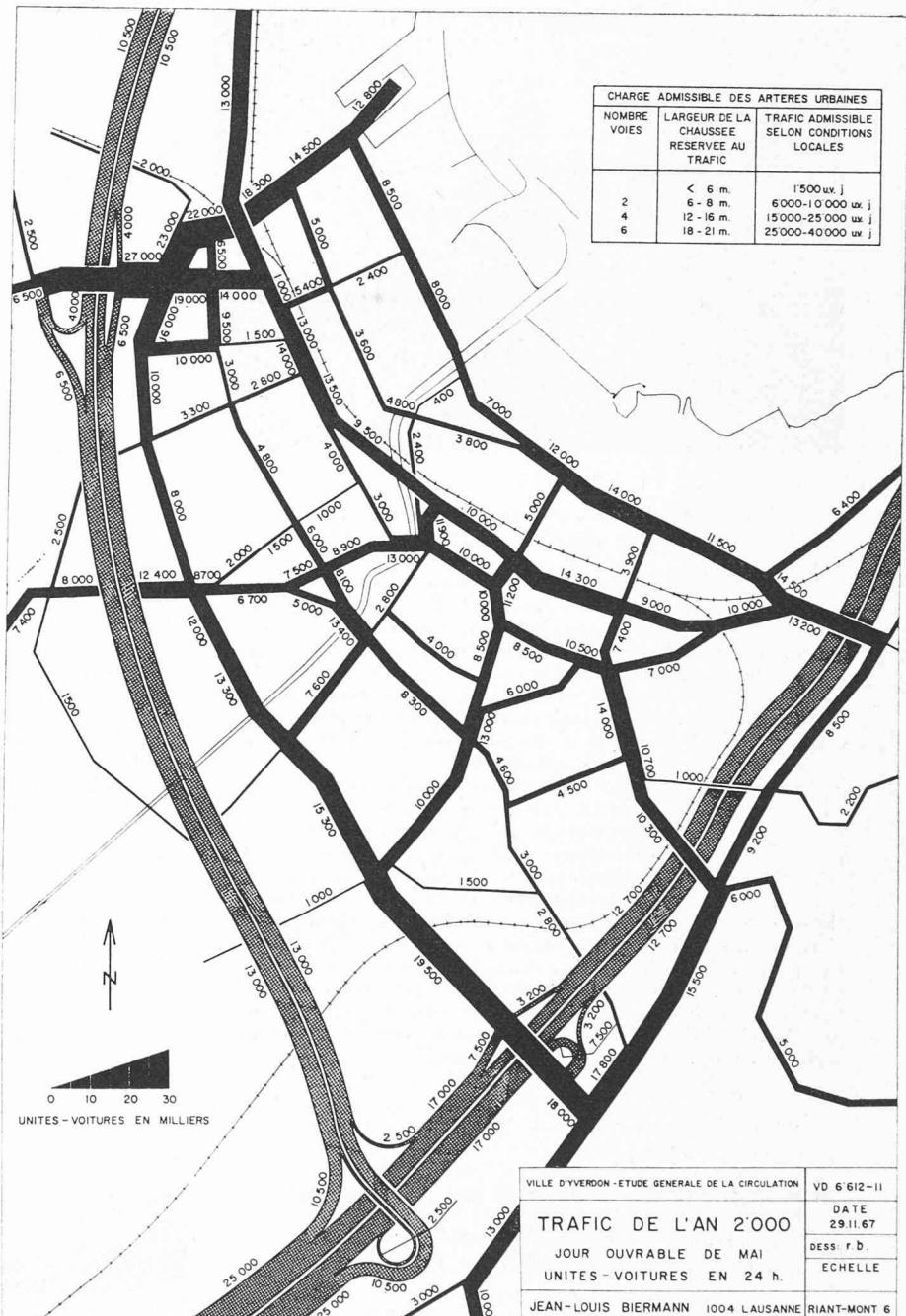
Seules des études scientifiques prenant en considération tous les éléments génératrices des déplacements de personnes et de choses et tenant compte également de l'influence des transports publics permettent de définir de façon correcte le développement de la circulation routière.

Sur cette base, il est alors possible de choisir un réseau routier convenable, de calculer la charge future de chaque route, de classer les routes selon leur fonction et leur importance prévues, de fixer leur largeur et de définir l'emprise des carrefours.

Ces études sont maintenant largement facilitées du fait qu'il existe des *programmes électroniques* permettant de calculer rapidement la génération des déplacements, la distribution géographique de ces déplacements entre les zones résidentielles, commerciales, industrielles et touristiques de la ville, puis la charge probable des diverses artères existantes ou prévues du réseau routier, compte tenu des mesures de régulation du trafic, de la capacité des rues et de la circulation qui précisément va y être attribuée.

En outre, chaque élément du réseau routier étant mis sur cartes perforées, avec toutes ses caractéristiques, il demeure possible en tout temps, après modification de quelques cartes de données, de calculer la charge d'une nouvelle artère ou de tester l'influence de sa présence ou de son absence sur le reste du réseau routier.

Une telle étude a été faite en 1967 selon cette méthode pour la ville d'Yverdon, où la construction des autoroutes, et la mise en service d'un port marchand exigeront une reconversion du réseau routier actuel et son extension pour faire face au développement démographique et économique de toute la région urbaine.



## Chambre blindée pour étude de psychophysiologie

par Georges Spinnler, ingénieur mécanicien EPUL, ingénieur-conseil

### 1. Introduction

Le cerveau est le siège de phénomènes électriques dont les manifestations sont mises à profit depuis longtemps par les cliniciens. Le relevé d'électro-encéphalogrammes permet de tirer des conclusions sur le fonctionnement du cerveau en étudiant les potentiels de l'activité spontanée. Il y a quelques années, on a découvert que les potentiels engendrés par les sensations nerveuses sont extrêmement faibles, de l'ordre de quelques microvolts au plus. Ces potentiels sont donc noyés dans le champ des tensions de l'activité spontanée.

Le développement de l'électronique a permis de construire des analyseurs capables d'extraire du bruit de fond général les petits signaux en question.

Pour détecter et mesurer ces petits potentiels, il faut que le sujet et les appareils de mesure soient à l'abri des champs

électromagnétiques perturbateurs tels qu'ils existent toujours dans les laboratoires. La cause de perturbation la plus gênante est le champ 50 Hz du réseau.

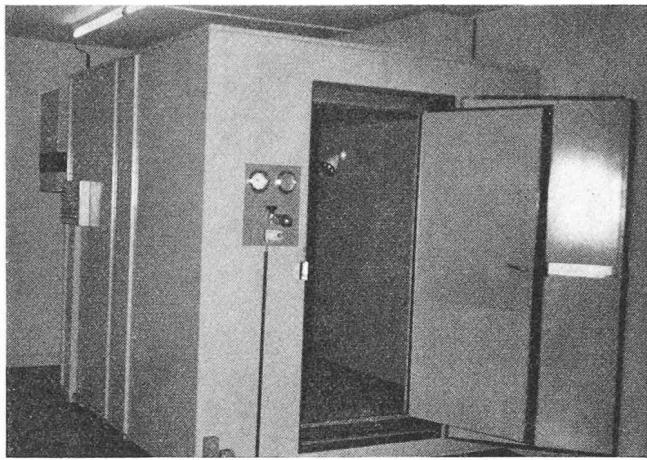
Pour étudier le fonctionnement du cerveau, il est indispensable de soustraire le mieux possible le sujet aux excitations (stimuli) perturbatrices telles que bruit, vibrations, sensations thermiques et impressions visuelles. En créant ensuite une excitation définie (bruit, éclair lumineux, etc.), on peut alors étudier la réponse du cerveau à cette excitation au moyen d'électro-encéphalographes de haute sensibilité. On établit donc les corrélations entre les stimuli et les potentiels cérébraux.

C'est pour répondre aux exigences de cette technique d'investigation que Zyma S.A., à Nyon, a fait construire en 1968 la chambre d'isolation décrite ci-dessous.

### 2. Description

La construction de cette installation a été inspirée par une chambre similaire réalisée en Australie.

L'installation comprend essentiellement deux chambres placées l'une dans l'autre. Elles sont indépendantes l'une de l'autre. En effet, la chambre intérieure repose sur le fond



de la chambre extérieure par l'intermédiaire d'amortisseurs en caoutchouc. Un espace d'air de 10 cm sépare les deux chambres.

La chambre extérieure est formée d'une structure en tôle d'acier galvanisé de 2 mm d'épaisseur. Les divers panneaux sont assemblés par des joints boulonnés dont le pliage a été étudié de manière à empêcher la pénétration directe des ondes radio. La porte métallique est munie de deux joints en caoutchouc et de lamelles-ressorts en cupro-béryllium qui assurent le contact électrique entre la cage et la porte. Une couche de laine de pierre de forte densité garnit toutes les faces intérieures de la cage métallique.

La chambre intérieure se compose essentiellement d'une charpente en bois dont les parois sont remplies de laine de pierre. La chambre est assourdie au moyen d'un garnissage de panneaux acoustiques recouverts de plaques perforées.

La cage extérieure en tôles d'acier est une cage de Faraday. Un amortissement supplémentaire des champs électrostatiques s'obtient au moyen d'un doublage intégral de la chambre intérieure par un treillis de cuivre à mailles fines. Les pénétrations d'air et de câbles dans la chambre ont été particulièrement étudiées afin de ne pas constituer de trou dans la cage de Faraday. Les câbles passent à travers des presse-étoupe de grande longueur tandis que les passages d'air sont munis de grillages en lamelles.

La chambre est ventilée par un groupe de conditionnement d'air qui, réglé par un thermostat placé dans la chambre, permet d'en varier la température entre 10°C et 45°C. Des dispositions particulières évitent que le sujet ne ressente des courants d'air.

Les canaux de ventilation sont garnis intérieurement de panneaux absorbant le bruit. Des chicanes empêchent le bruit du ventilateur de se propager jusque dans la chambre.

L'intérieur de la chambre est éclairé par deux lampes à incandescence. L'intensité de l'une d'entre elles est réglable de zéro au maximum. Ces lampes sont alimentées par du courant continu afin de ne pas introduire le réseau à 50 Hz dans la chambre.

Une lunette d'observation à grand angulaire permet à un observateur de voir le sujet et une très grande partie de l'intérieur de la chambre.

Un interphone assure la liaison entre le sujet et l'expérimentateur.

Le redresseur d'éclairage, l'interphone et tous les appareils de mesure sont alimentés par un réseau spécial 220 volts 50 périodes. Un transformateur à basse induction muni d'un écran électrostatique entre ses bobines sépare le réseau de la chambre de celui de la ville. Le réseau de la chambre est à la même terre que la cage de Faraday.

Les circuits réservés aux mesures physiologiques comportent une série de câbles blindés qui relient l'intérieur à l'extérieur de la chambre. Ces câbles sont connectés à des prises blindées. Le blindage des câbles est relié à la cage de Faraday.

### 3. Performances

L'installation a été réceptionnée par l'Institut d'électrotechnique de l'EPUL (Mme Hamburger).

Les ondes sont à basse fréquence, aussi les mesures d'amortissement ont-elles été exécutées essentiellement à 50 Hz.

L'affaiblissement du champ magnétique est de 20 dB, tandis que l'affaiblissement de champ électrostatique à 50 Hz est 54 dB. Le bruit de fond est extrêmement petit. Dans une spire d'une surface de 1 dm<sup>2</sup>, on recueille une tension inférieure à 0,025 microvolt.

L'amortissement acoustique varie naturellement avec la fréquence. Il est en moyenne de 54 dB (A) ou de 48 dB (B) lorsque la fréquence est supérieure à 500 Hz. A 120 Hz, l'amortissement est encore de 31 dB (A).

Le bruit de fond acoustique est faible. Lorsque la ventilation est en service et avec une personne dans la chambre, on a mesuré un bruit de fond de 32 dB (A) ou de 45 dB (B). La composante essentielle de ce bruit est à basse fréquence.

## Un échangeur de chaleur et ses applications

par T. Gerhard, ingénieur EPUL-SIA,  
directeur adjoint de CIPAG S.A., Vevey

Généralement les problèmes de transmission de chaleur sont relatifs aux échanges entre deux fluides séparés par une paroi. C'est le cas des chaudières où la chaleur produite par la combustion est transmise à l'eau environnant le foyer à travers une paroi métallique.

Les coefficients de convection ou d'échange jouent alors un rôle essentiel. Par exemple, dans une chaudière conventionnelle à eau chaude, le coefficient de convection côté gaz brûlés est 10 à 20 fois plus faible que celui côté eau. Il y a donc intérêt à rechercher des moyens pour augmenter ce coefficient du côté des gaz brûlés.

Dans ce but, pour la fabrication de ses chaudières à eau chaude et de certains types de chauffe-eau à accumulation, la société CIPAG utilise un procédé qui consiste à souder au moyen d'une machine spéciale (fig. 1) des bâtonnets en cuivre sur les surfaces exposées aux gaz de combustion, plaques, tubes, ou même la paroi interne d'un tube d'assez gros diamètre (fig. 2). L'avantage principal de ce procédé réside dans la diminution de volume et de poids par rapport aux autres solutions. Cela peut aussi être avantageux dans la construction d'éléments de chaudières à vapeur : économiseur, surchauffeur, réchauffeur d'air ou de mazout. Le coefficient de convection du fluide de la chaudière (vapeur ou eau en ébullition) peut être 100 fois plus grand que celui des gaz, d'où l'avantage d'augmenter la surface exposée aux gaz au moyen de ces bâtonnets.

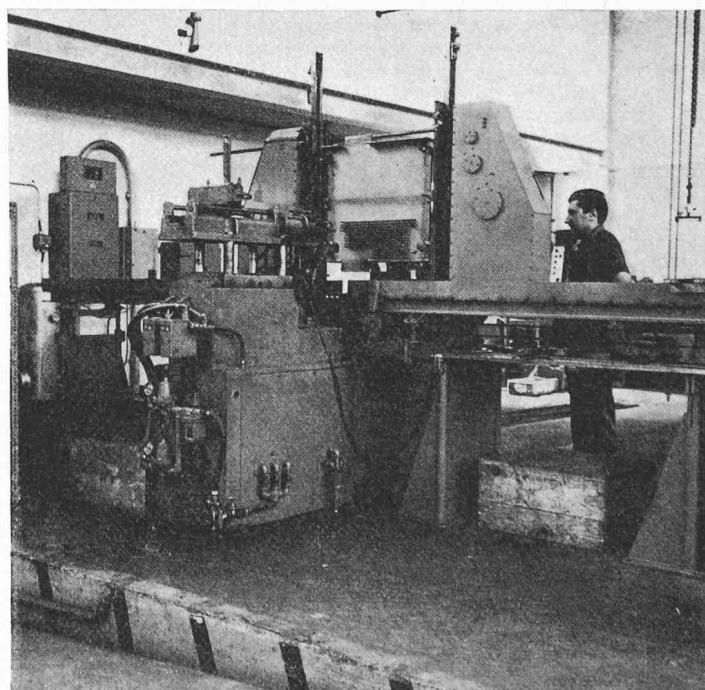


Fig. 1. — Soudeuse à commande par tyratron

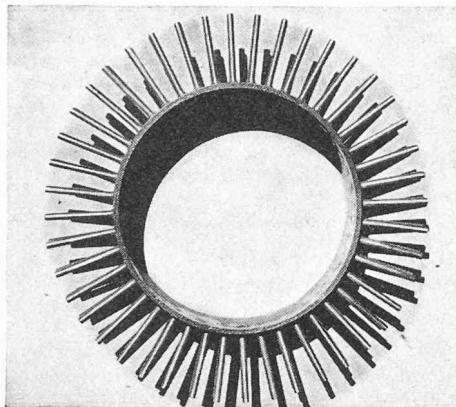


Fig. 2

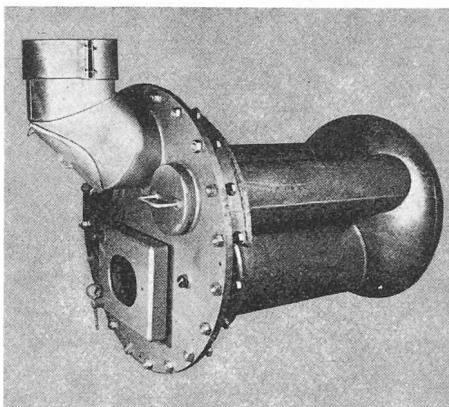


Fig. 3

L'efficacité des bâtonnets ne dépend pas seulement du rapport de leur section à leur longueur, mais encore de la façon dont ils sont fixés sur le support. Sous l'effet d'une pression combinée au soudage, le pied du bâtonnet s'évase en forme de champignon, ce qui augmente la surface de jonction, et de ce fait les lignes du champ de conductivité thermique sont plus dispersées. La chaleur absorbée par chaque bâtonnet est distribuée sur une plus grande surface et on obtient en même temps une distribution uniforme sur celle-ci.

Dans la nouvelle chaudière combinée CIPAG CSD (20 000

à 80 000 kcal/h), ce système est utilisé pour refroidir les gaz de combustion entre la sortie du foyer et la buse de fumée. Le rendement de cette chaudière est très élevé et le ramonage remarquablement simplifié.

Des échangeurs à bâtonnets sont aussi utilisés pour les économiseurs des chaudières CSH à haute puissance spécifique, de 200 000 à 1 250 000 kcal/h. Cette gamme possède un foyer pressurisé ; le principe de la combustion en surpression conduit à une vitesse élevée des gaz brûlés, d'où résulte une transmission de chaleur plus intense, ce

qui a permis de diminuer les surfaces et volumes habituels.

Dans le programme de ses chauffe-eau à accumulation, CIPAG applique ce type d'échangeur à éléments capteurs de chaleur en cuivre pour les boîlers à mazout et ceux à gaz à chauffe ultrarapide. Quant aux boîlers à mazout ou à gaz indépendants du chauffage central, ils sont équipés d'un corps de chauffe amovible, composé d'un foyer cylindrique avec anneau toroïdal de dilatation, d'une chambre de renversement des gaz brûlés et d'un à trois tubes de fumée, de 200 mm de diamètre, munis intérieurement d'éléments capteurs en cuivre (fig. 3).

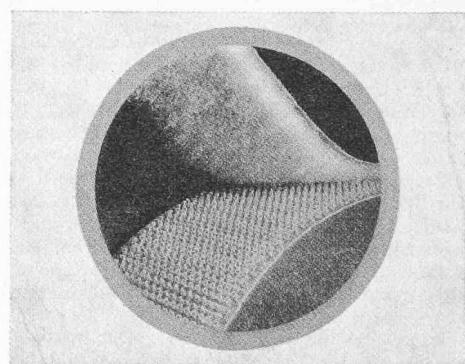
### Fermerture « VELCRO »

En 1941, *G. de Mestral, ingénieur EPUL/SIA*, eut l'idée d'utiliser le principe d'accrochage des bardanes pour réaliser une fermeture par auto-adhérence. Les premiers échantillons du nylon développé par la Dupont de Nemours permirent le début des essais de tissage après 1951 déjà.

La mise au point de la fabrication industrielle de la fermeture Velcro (velours à crochets) fut longue et difficile, en raison surtout des difficultés rencontrées dans la mise en œuvre des fibres thermoplastiques entièrement nouvelles à l'époque. En 1955, les premières utilisations de la fermeture apparaissent en Italie. Elles soulevèrent un intérêt considérable dans l'habillement, l'ameublement et les utilisations industrielles. Dès qu'elle fut plus connue, des milliers de chercheurs se mirent à repenser leurs problèmes. Des utilisations entièrement nouvelles vinrent le jour grâce au fait que cette fermeture adhésive était par principe durable, toujours renouvelable et ajustable.

Nous citerons pour mémoire : la fixation des tapis des avions pressurisés, où le Velcro supprima le perçage et le taraudage des cellules, et son utilisation très spécifique sur les capsules Gemini et Apollo, en 1968 et 1969, où les conséquences de l'effet d'apesanteur furent heureusement compensées par l'effet adhésif des semelles, des gants et des objets mobiles tels que crayons, thermomètres, boîtes de pansements, fixation de panneaux, etc.

Actuellement, la fermeture Velcro est fabriquée dans de nombreux pays et vendue dans le monde entier. Elle est formée de deux rubans de nylon hérisse de poils présentant en leurs extrémités des moyens d'accrochage complémentaires ayant généralement une forme de boucles et/ou crochets. La puissance d'adhésion est de l'ordre de 500 g/cm<sup>2</sup>



en exécution normale, mais il existe également des fermetures à base de fils métalliques, plus spécialement destinées aux usages industriels aéronautiques. Leur pouvoir d'accrochage est évidemment beaucoup plus fort et en outre elles sont insensibles aux effets de la température.

#### DOCUMENTATION GÉNÉRALE

(Voir pages 15 et 16 des annonces)

#### DOCUMENTATION DU BÂTIMENT

(Voir page 22 des annonces)

#### SERVICE TECHNIQUE SUISSE DE PLACEMENT

(Voir page 20 des annonces)

Rédaction : F. VERMEILLE, ingénieur

## INFORMATIONS DIVERSES

### QUELQUES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES SUR LA CONSTRUCTION DES VIADUCS DE CHILLON

#### Construction des viaducs de Chillon

#### Encollage à base de résine Masse Collante SIKA-DUR EPOXY de SIKA SERVICE, Zurich-Lausanne

L'assemblage entre voussoirs se réalise à l'aide d'une colle spéciale à base de Résine Epoxy à deux composants (Résine + Durcisseur) qui assure la liaison et l'étanchéité entre les éléments. Des essais préliminaires ont été réalisés par plusieurs fabricants à l'EPUL et sur chantier. Une mise au point définitive a permis à notre Résine SIKA-DUR Masse Collante Epoxy de répondre entièrement aux exigences requises par l'ingénieur et l'entrepreneur. Le mélange des deux composants

s'effectue d'une manière simple et rapide, avec un agitateur ordinaire. Les surfaces verticales de 7 à 12 m<sup>2</sup> sont enduites de SIKA-DUR Masse Collante Epoxy grâce à la viscosité étudiée et au caractère thixotropique du mélange. Ce produit permet une application rapide, ne dépassant pas 10 minutes. Après 24 heures, le durcissement rapide assure un encollage dépassant les résistances mécaniques du béton.

On procède à la pose et à la fixation des deux voussoirs symétriques, puis les câbles de précontrainte sont enfilés et mis en tension. Le PLASTOCRETE, adjuvant de haute étanchéité, est incorporé dans la grande partie des bétons au dosage de 0,5 % du poids du ciment. En outre, un doseur automatique pour adjuvants du béton, de notre propre fabri-