

Hôtel de la police de Lausanne: problèmes techniques d'une transformation lourde

Autor(en): **Spagnol, Arthur**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **113 (1987)**

Heft 20

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-76431>

Nutzungsbedingungen

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

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

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

Haftungsausschluss

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

Hôtel de police de Lausanne

Problèmes techniques d'une transformation lourde

par Arthur Spagnol, Lausanne

Le déménagement de la Fédération Laitière Vaudoise-Fribourgeoise (FLVF) dans sa nouvelle usine du Rionzi au Mont-sur-Lausanne libérait, à la rue Saint-Martin, les bâtiments construits entre 1939 et 1941 pour la Laiterie Agricole (fig. 1).

La Caisse de pensions du personnel communal de Lausanne (CPCL) acquit cette propriété après une étude de faisabilité menée par la Direction des travaux et décida, en accord avec la Municipalité, de poursuivre les études en vue d'y transférer le corps de police; mandat fut confié, en 1982, au bureau d'architectes Richter et Gut à Lausanne. La restructuration complète des bâtiments impliquait un certain nombre de problèmes relevant de l'art de l'ingénieur civil, dont on peut citer ici les plus importants:

- abaissement du 2^e sous-sol;
- surélévation d'un à deux niveaux des ailes Saint-Martin et Couvaloup, et construction d'un 3^e étage en toiture mansardée sur l'ensemble des bâtiments atteignant le gabarit réglementaire;
- aménagement d'une salle de sports au 2^e sous-sol;
- création de deux dalles intermédiaires dans les anciens locaux industriels du rez et dans les caves à fromage du sous-sol de la partie centrale.

1. Abaissement du 2^e sous-sol

Pour permettre le passage des véhicules sous la nouvelle dalle du 1^{er} sous-sol dans la partie centrale, un abaissement général du niveau, de 60 cm environ, fut nécessaire. Les fondations existantes posées sur la molasse furent découvertes, puis reliées par des longrines nouvelles ou anciennes renforcées.

Le Flon, qui coule du nord-est au sud sous le bâtiment central, avait nécessité, lors de la construction de 1940, d'énormes sommiers - largeur 1,00 m, hauteur 1,60 m - pour reprendre les quatre piliers porteurs de la façade est. Ces sommiers, du fait de l'abaissement, durent être amputés de 40 cm à leur face supérieure.

Pour pallier cet affaiblissement important et après étude de plusieurs solutions, il fut décidé, avec l'accord du Service d'assainissement, de créer quatre piliers le long des pieds-droits du voûtage; ces piliers, de forme hydrodynamique, diminuaient partiellement la portée initiale des sommiers, sans restreindre de manière significative le gabarit de passage des hautes eaux.

Fondés sur la molasse par l'intermédiaire de semelles de 2,00 x 0,90 m, les quatre piliers identiques, plaqués contre la face intérieure du voûtage, ont une section de 6000 cm² environ. Un ragréage complet des sommiers fut également exécuté. En raison de la menace des crues d'orage, un système d'alerte fut mis en place pendant toute la durée des travaux; de même, un

filet de protection fut suspendu dans le courant à l'aval de la zone, auquel un ouvrier tombant dans le lit du Flon pouvait s'accrocher en attendant d'être tiré de cette fâcheuse position.

2. Surélévation des ailes et de la partie centrale

Il faut préciser que cette surélévation de deux et trois niveaux selon les bâtiments fut facilitée par le fait que la réalisation originelle de la Laiterie Agricole, en 1939, prévoyait déjà cette possibilité.

En effet, le règlement du plan de quartier autorisait la construction de trois niveaux et de combles atteignant la hauteur des immeubles locatifs situés immédiatement au sud. De plus, les charges par mètre carré de surface prévues dans le projet initial pour une industrie laitière furent suffisantes pour les nouveaux étages de bureaux des divers services de police.

Ainsi, toutes les structures verticales, piliers et murs, aussi bien que les fondations, purent être réutilisées sans aucun renforcement.

Les ailes Saint-Martin et Couvaloup reçurent un ou deux niveaux supplémentaires, qui furent réalisés en dalle plate de béton armé. Enfin, un dernier étage de toiture mansardée fut ajouté sur tous les bâtiments: les deux ailes, la partie centrale et la zone sud. Prévu dans l'avant-projet en ferme de béton préfabriqué avec couverture aussi légère que possible, ce troisième étage fut finalement exécuté en charpente métallique pour trois raisons:

- plus grande adaptabilité du métal à la géométrie existante compliquée;
- plus grande légèreté de réalisation qui surchargeait moins les structures des niveaux inférieurs;
- exécution plus rapide et moins dépendante des conditions atmosphériques puisqu'il fallait absolument couvrir et mettre hors d'eau tous les bâtiments avant l'hiver 1984-1985.

Enfin, les prix respectifs des solutions béton préfabriqué et charpente métallique étaient très voisins, voire identiques.

3. Aménagement d'une salle de sports au 2^e sous-sol

La nécessité de prévoir une zone pour les entraînements sportifs des membres du corps de police, en particulier pour les arts martiaux, amena les architectes à prévoir une «salle de judo» au 2^e sous-sol de la partie centrale, côté nord. La hauteur libre indispensable à la pratique de ces sports, ainsi que la surface nécessaire pour les exercer sans danger, impliqua l'obligation de modifier la configuration existante des structures, soit:

- abaissement du sol fini de 1,10 m environ;
- suppression des deux piliers placés au milieu du local.

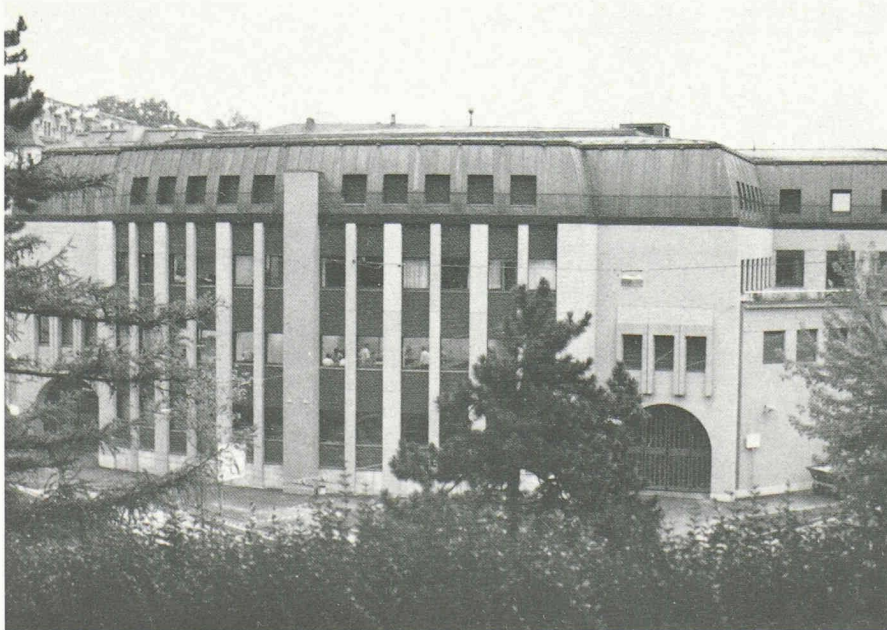


Fig. 1. - Construits entre 1939 et 1941 pour la Laiterie Agricole, ces bâtiments abritent aujourd'hui le nouvel Hôtel de police de Lausanne.

Le voûtage du Flon passant en diagonale sous la salle de judo, il fallut démolir l'ancien voûtage en blocs de molasse et le remplacer en tête des pieds-droits par une dalle plate. La diminution du gabarit de passage des hautes eaux ne fut pas trop importante, car c'était essentiellement le voûtage lui-même qui, par son épaisseur, empiétait dans le local et seule une petite partie du gabarit – la calotte arrondie – fut supprimée. Des contrôles de la capacité de la nouvelle section hydraulique à laisser transiter les crues d'orage, menés en parallèle avec le Service d'assainissement, montrèrent clairement que les hautes eaux, normalement admises dans ce genre de calcul, passaient librement dans ce nouveau profil étêté.

La suppression des deux piliers centraux entraîna la seule modification importante des structures existantes: la dalle qui ne pouvait plus reposer sur les piliers fut suspendue à deux voiles créés dans la hauteur du 1^{er} sous-sol et fixés contre les structures existantes – piliers, murs et sommiers – à l'aide de chevilles chimiques Hilti HVA de diamètre 20 et 24 mm. Ces voiles de 12 m de portée, 3 m de hauteur et 20 cm d'épaisseur, furent bétonnés depuis le rez par des ouvertures ménagées dans la dalle existante. Ils sont percés d'une porte de 1,50 × 2,00 m. A ce jour, et malgré les charges importantes de

la dalle du rez et des niveaux supérieurs, les liaisons entre les anciens et les nouveaux bétons n'ont posé aucun problème.

4. Création de deux dalles intermédiaires dans la partie centrale

Les activités industrielles d'une centrale laitière avaient conduit l'architecte et ingénieur de la construction à prévoir au sous-sol et surtout au rez-de-chaussée des hauteurs libres de 5 à 6 m. Avant le déménagement de la Fédération Laitière Vaudoise-Fribourgeoise, les machines de mise du lait en berlingots occupaient tout l'espace disponible au rez, alors que le sous-sol était entièrement utilisé pour les caves à fromage. Les besoins du corps de police n'impliquaient pas de locaux de double hauteur; il fut donc décidé d'ajouter dans le sous-sol, d'une part, et entre le rez-de-chaussée et le 1^{er} étage, d'autre part, deux nouvelles dalles (fig. 2).

Les grandes portées entre piliers et les charges relativement importantes donnèrent à ces dalles plates de béton armé une épaisseur maximale de 35 cm. Le problème qui nécessita le plus d'attention fut celui de la liaison et de l'appui des nouvelles dalles sur les structures verti-

cales anciennes. Plusieurs variantes furent étudiées; finalement, le choix se porta sur des appuis-liaisons métalliques réalisés par cornières ou par têtes de poinçonnement. Une collaboration étroite fut instaurée entre l'ingénieur et les services techniques de Geilinger; en effet, l'application des têtes de poinçonnement à cet usage entraînait deux premières (à notre connaissance) en Suisse (fig. 3):

- fixation des têtes autour de piliers existants par l'intermédiaire de chevilles Hilti HSLB;
- fabrication des têtes en deux parties, assemblées par soudure sur le chantier, après leur mise en place autour des colonnes existantes.

L'exécution des travaux se déroula de la manière suivante:

- enlèvement par piquage léger de tous les revêtements (crépis, etc.) des piliers et murs recevant les nouvelles dalles;
- contrôle de la qualité du béton ancien par carottage et à l'aide d'un scléromètre;
- coffrage de la nouvelle dalle;
- mise en place des deux parties de tête et repérage des emplacements des chevilles de liaisons;
- enlèvement des deux parties, perçage des trous (avec, par endroits, conflit entre l'armature existante et le foret, bien que les trous aient été disposés de manière à éviter autant que possible les barres verticales de fort diamètre);
- placement dans les trous des douilles d'ancrage Hilti, remise en place définitive des deux parties des têtes et soudure d'assemblage;
- serrage des chevilles Hilti HSLB jusqu'à éclatement des capuchons rouges de sécurité;
- coulage dans l'espace entre colonne ancienne et fers plats de mortier sans retrait;
- positionnement des armatures inférieures puis supérieures, sans aucune soudure sur les têtes ou cornières et bétonnage de la dalle avec un béton BH CP 300.

L'expérience répétée deux fois pour les dalles sur 2^e sous-sol et sur rez-de-chaussée montra bien la simplicité du procédé, sa rapidité de mise en œuvre et sa facilité de réalisation par une équipe normale de maçons, coffreurs, ferrailleurs et manœuvres. De plus, on peut affirmer que ce processus de réalisation de nouvelles dalles à l'intérieur d'un bâtiment existant est facilement adaptable à de nombreux cas, quelle que soit la géométrie simple ou compliquée du pourtour ou des éléments porteurs concernés. Enfin, il faut relever la sécurité élevée de cette exécution puisque, une fois le béton de la dalle coulé, toutes les pièces composant l'assemblage deviennent solitaires et l'ensemble est aussi «monolithique» qu'une dalle normalement armée; les chevilles ne peuvent pas se

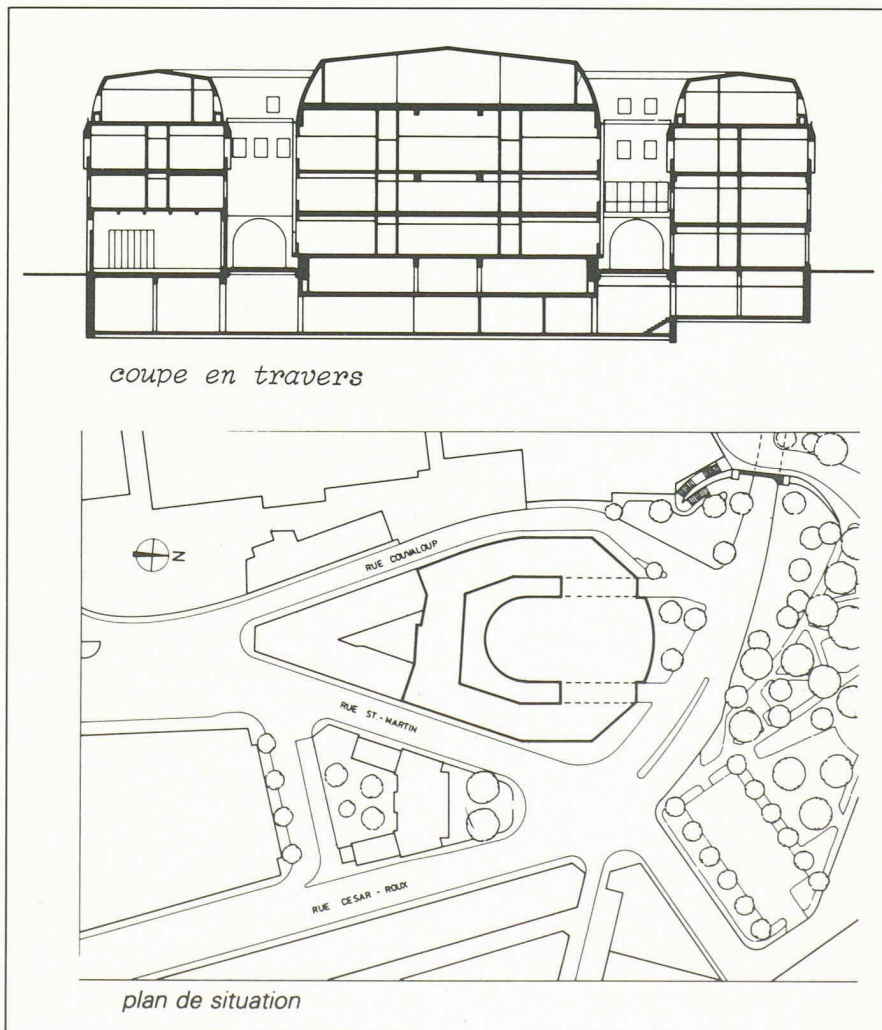


Fig. 2. – Création de deux dalles intermédiaires dans la partie centrale.

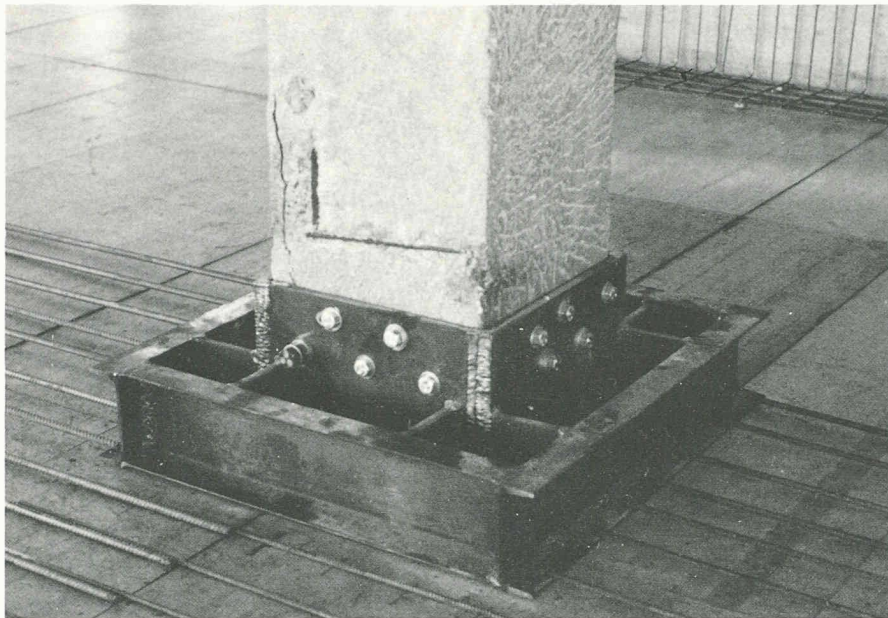


Fig. 3. — Liaison et appui des nouvelles dalles sur les structures verticales anciennes.

desserrer, toutes les parties ne peuvent pas rouiller car elles sont enrobées de béton, à l'exception de la petite surface inférieure des cornières et UNP constituant les appuis.

Il est à noter que les bétons anciens se sont révélés d'une excellente qualité bien qu'ils aient été coulés au début de la dernière guerre mondiale. Tous les contrôles, effectués soit par scléromètre *in situ*, soit par écrasement au Laboratoire des matériaux de construction de l'EPFL après carottage, ont donné de très bonnes résistances s'échelonnant de 320 à 690 kg/cm² avec une moyenne d'environ 490 kg/cm² sur plus de 100 mesures. Il convient donc de féliciter et de remercier les entreprises Oyex-Chessex et Dentan qui ont construit la Laiterie Agricole dans les années 1939 à 1941 pour l'excellence de leur travail.

5. Anecdote finale

Les études, aussi bien des architectes que de l'ingénieur, de l'avant-projet jusqu'à l'exécution, ont été grandement facilitées par le fait que nous disposions de la quasi-totalité des plans de construction de MM. Oulevey, architecte, et Couchepin, ingénieur. A ce propos, une anecdote:

toutes les études préliminaires conduites, dès 1981, par la Direction des travaux de la Ville de Lausanne et le bureau d'architectes Richter et Gut, dès 1982, s'appuyaient sur quelques plans généraux prêtés par la direction de la Fédération Laitière. En été 1982, lors de ma première visite du bâtiment, guidée par le concierge de la FLVF, j'ai demandé à celui-ci s'il possédait quelques plans des nombreuses transformations exécutées dans leurs locaux au fil des années, puisque aucun dossier complet n'exis-

tait. A ma surprise et à celle du collaborateur du bureau Richter et Gut qui m'accompagnait, le concierge nous amena dans une cave sombre et poussiéreuse où étaient soigneusement rangés, dans cinq ou six grands cartables, tous les plans de construction, tant d'architecte que d'ingénieur, parfaitement classés, avec en plus bon nombre de listes d'armatures. Nous découvrîmes même la maquette originale de l'époque, ainsi que les documents mentionnant les dispositions prises pour les agrandissements, en particulier les surélévations des deux ailes qui attendirent quarante-cinq ans pour être enfin exécutées. Ce «trésor» nous a permis de connaître à fond le bâtiment dont nous projetions la transformation lourde, de gagner du temps en évitant de procéder à tous les relevés détaillés et sondages des structures existantes, et enfin de construire de manière plus économique puisque nous pouvions évaluer plus précisément les risques inhérents à la réaffectation d'un ensemble de bâtiments si importants.

Je ne peux donc qu'inciter tous les maîtres de l'ouvrage à conserver soigneusement tous les plans de base de leur propriété et surtout à se souvenir où ils ont bien pu les ranger!

Arthur Spagnol
Ingénieur-conseil ASIC-SIA,
dipl. EPFL en génie civil
21, rte du Signal
1018 Lausanne

Station d'épuration de Broc

par Claude von der Weid, Fribourg

Après de nombreuses années d'études préliminaires, les avantages techniques et économiques de la centralisation ont abouti, en 1979, à la création de l'Association intercommunale du comté de Gruyère (AICG), qui s'est donné pour but la réalisation d'un réseau de collecteurs et d'une station d'épuration des eaux usées située «En Fulet», sur le territoire de la commune de Broc.

La demande de subventions et la mise à l'enquête de la STEP ont eu lieu en août 1982. Les crédits de construction furent adoptés lors de l'assemblée des délégués du 18 novembre 1982. Le terrain nécessaire à la STEP fut acheté en 1982 et les travaux purent commencer en avril 1983. La mise en service des installations s'est faite le 1^{er} décembre 1986, après trois ans et demi de travaux.

Les caractéristiques principales de cette réalisation

Conception et projet: 1981-1983
Exécution des travaux: 1983-1986
Forme: rectangle avec 2 petits côtés arrondis, 47 × 24 m²
Surface des dalles: 950 m² environ
Épaisseur: 35 et 25 cm selon les zones
Portée maximale: 11 m
Poids total reposant sur les anciennes structures: 1100 t/dalle
Charge maximale reprise sur un pilier: 125 t
38 têtes de poinçonnement liées aux structures anciennes par 458 chevilles Hilti HSLB pour charges lourdes

La STEP a été dimensionnée pour traiter les eaux usées de 22 000 habitants et équivalents-habitants, qui sont composées en grande partie d'eaux usées d'origine ménagère. Pour satisfaire aux exigences de rejet des eaux épurées dans l'exutoire, en l'occurrence la Sarine, et en fonction de la place à disposition, le choix s'est porté sur un traitement d'eau de conception tout à fait classique.

Sur la base de l'étude comparative sur le traitement des boues d'épuration des STEP de l'AICG à Broc et de l'AIS à Vuippens, il a été décidé de revaloriser les boues digérées liquides de la STEP de

Broc en agriculture, après hygiénisation et digestion.

Le traitement des eaux usées comprend les trois stades traditionnels suivants:

- Epuration mécanique, composée d'un déversoir d'orage de sécurité, d'un dégrillage fin, d'un dessableur aéré et d'une décantation primaire.
- Epuration biologique à boues activées avec bassins d'aération, décanteurs finals et recirculation des boues biologiques.
- Epuration chimique destinée à l'élimination du phosphore par précipitation