Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 101 (1975)

Heft: 10: Centre de la Blécherette

Artikel: Les équipements de l'autoroute dans le cadre du Centre d'exploitation de la Blécherette

Autor: Jaep, Henri / Lehmann, Daniel

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-72555

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: 13.07.2025

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

une mesure sur une base en invar, de façon à pouvoir corriger les lectures en fonction des variations de température. Toutefois, ces effets de température, ainsi que différents facteurs comme les intervalles variables de temps entre les mesures, le nombre de câbles mis en tension provoquant des interactions entre câbles (par exemple mise en place de certains câbles sous l'effet de la mise en tension d'autres câbles), sont difficilement maîtrisables et entachent les mesures de certaines erreurs.

6.3 *Interprétation des mesures*

L'examen des diagrammes de variation des déformations montre que le comportement de la dalle est conforme à la logique.

La comparaison des flèches théoriques et mesurées montre que le modèle mathématique utilisé pour le calcul sur ordinateur est bon.

La comparaison des allongements ou des contraintes donne des valeurs assez satisfaisantes dans les zones d'appui, alors qu'en travée on remarque une certaine dispersion. On remarque parallèlement que la valeur absolue des dilatations mesurées est la plus grande sur appuis. En travée, les valeurs obtenues sont de l'ordre de grandeur de la précision des mesures et il n'est par conséquent guère possible d'en tirer des conclusions valables.

7. Conclusions

La réalisation du Centre d'exploitation de la Blécherette, comprenant environ 10 500 m^2 de dalles sur piliers, faisant office de plate-forme de circulation, a permis la mise en œuvre d'une structure en béton précontraint présentant les qualités suivantes :

— elle réalise l'étanchéité ;
— elle supporte les charges des ponts-routes ;
— elle subit des déformations limitées, malgré un décoffrage rapide.

Si les problèmes d'exécution ont surtout porté sur l'étude et le choix des bétons ainsi que sur l'établissement d'un programme détaillé des travaux, le travail de l'ingénieur s'est révélé très conséquent du fait des caractéristiques des surcharges qui excluaient d'entrée l'utilisation de méthodes semi-empiriques.

Les calculs ont été conduits avec une certaine analogie par rapport à ceux d'un pont-dalle par exemple, mais avec tous les éléments bidirectionnels (continuité, précontrainte, mobilité et disposition des charges).

Grâce à l'ordinateur, et après quelque expérience, le dimensionnement de la précontrainte et la vérification des contraintes de flexion se sont déroulés normalement.

Par contre, dès que l'on aborde le contrôle du poinçonnement de la dalle et celui de la sécurité à la rupture, on touche un domaine fort complexe où, à défaut de recherches plus approfondies ou d'essais sur modèles, les méthodes traditionnelles doivent être adaptées avec intuition et bon sens. Le développement des dalles précontraintes ou l'intérêt purement scientifique de la recherche permettront peut-être dans l'avenir de combler ces lacunes.

Il reste à remercier ceux qui, entre autres par leur esprit d'initiative, ont œuvré à l'acceptation de ce projet, à son étude ou à sa réalisation.

BIBLIOGRAPHIE

Centre d'exploitation de la Blécherette, Strasse und Verkehr, 5/1974.
Dalles minces précontraintes, Losinger SA, 1972.

Adresse des auteurs :
Bureau technique Piguet
Ingénieurs-conseils SA
Mousquines 38 bis, 1005 Lausanne

Les équipements de l'autoroute dans le cadre du Centre d'exploitation de la Blécherette

par HENRI JAEP et DANIEL LEHMANN, Lausanne

1. Introduction

Cet article présente les équipements électromécaniques mis en œuvre pour permettre une exploitation centralisée des tronçons de l'autoroute rattachés au centre de la Blécherette.

Les raisons qui conduisent à réaliser de tels équipements sont d'abord exposées, puis une description sommaire situe les solutions retenues dans leur contexte d'exploitation.

En associant un système de télétransmission à un traitement des informations par un ordinateur industriel, on a fait bénéficier l'autoroute d'un système certes éprouvé dans d'autres domaines mais constituant dans le cas particulier une solution originale et exemplaire à bien des égards. Encore rare en Suisse, cette solution est aussi utilisée au centre d'exploitation des autoroutes fribourgeoises.

2. Exploitation des autoroutes

Sur la base d'expériences faites à l'étranger, les routes nationales suisses sont exploitées par tronçons de 40 à 60 km à partir de centres groupant principalement des services de police et d'entretien.

Ceux-ci assurent essentiellement les fonctions :

— de sécurité et de discipline du trafic ;
— d'intervention en cas d'accident ou autre incident qui consiste notamment à arrêter et détourner le trafic, assurer le sauvetage des victimes, procéder aux constats, enlever les véhicules accidentés, déblayer et remettre en état les voies de circulation, etc. ;
— d'entretien tel que nettoyages, salages, déblaiement de la neige, réfection et renouvellement des chaussées ;
— de contrôle et de dépannage des équipements.

Pour assumer ces missions avec efficacité, les exploitants disposent de moyens importants dont font partie les équipements électromécaniques de l'autoroute. Leur coût, pour mieux les situer, est comparable à celui de quelques centaines de mètres d'autoroute. Les raisons de leur mise en œuvre se résument comme suit.

Les buts principaux poursuivis par la construction des autoroutes sont d'apporter à un trafic motorisé intense des conditions de sécurité et de confort meilleures que celles offertes par les anciens réseaux routiers.

Ceci conduit à réserver à ce seul genre de trafic des voies à grande capacité sans solution de continuité, mais aussi avec un minimum de liaisons directes avec les contrées qu'elles traversent.

Une fois engagés sur l'autoroute, les usagers et les exploitants doivent donc disposer de moyens de communications qui, en cas d'incidents, leur permettent d'atteindre

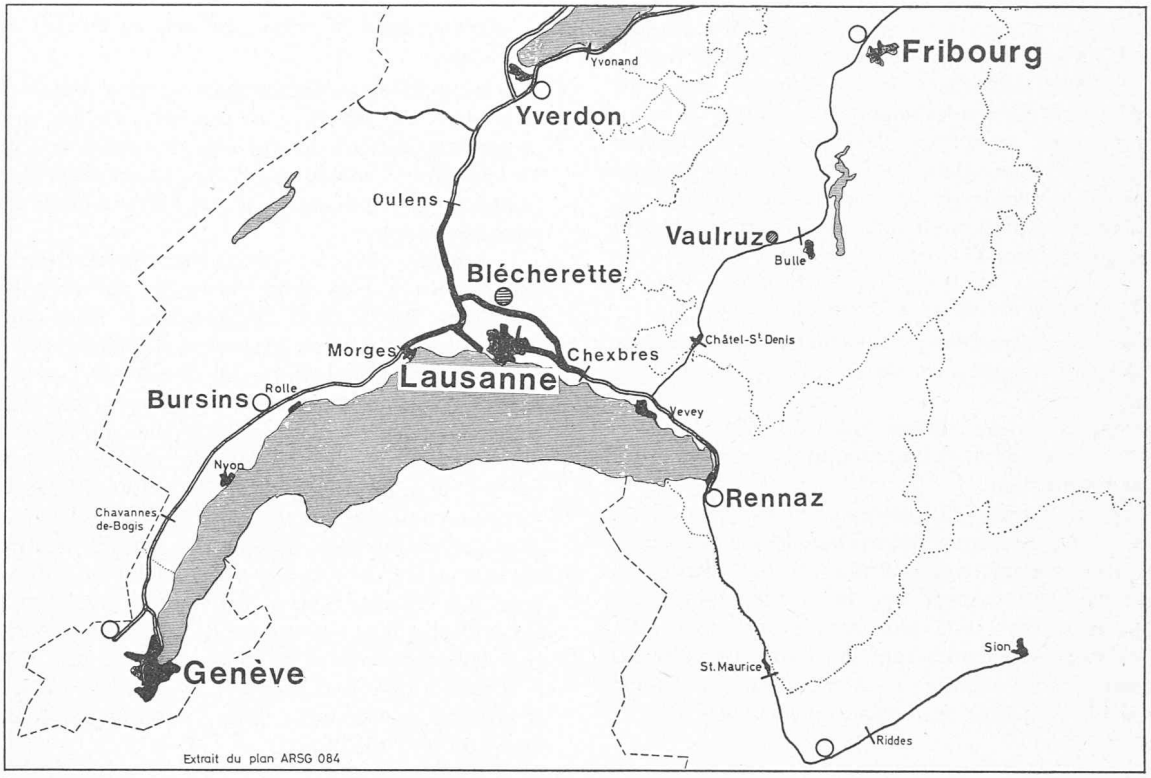


Fig. 1. — Réseau d'autoroutes de la Suisse romande avec leurs centres d'exploitation.

rapidement les services prévus pour les assister. A cet effet, les routes nationales comportent des réseaux de téléphones de secours à disposition des usagers alors que les exploitants utilisent des liaisons radiophoniques.

Par raison d'économie, la voie d'arrêt est supprimée dans les tunnels. Pour éviter que ces ouvrages constituent des goulets d'étranglement, pour y assurer une visibilité et une qualité de l'air suffisantes et vu les dangers d'incendie et même d'arrêts de véhicules, ils sont munis d'importants équipements d'éclairage, de ventilation, de signalisation automatique, d'appels et d'alarmes.

Tous ces équipements peuvent être exploités et surveillés à partir du Centre.

La figure 1 montre la disposition des quatre centres d'exploitation des autoroutes vaudoises, dont celui d'Yverdon reste à construire.

Le Centre principal de la Blécherette, récemment mis en service, abrite l'ensemble de la brigade de la circulation de la gendarmerie vaudoise, assure la coordination de tous les centres d'autoroutes vaudois et l'exploitation des tronçons d'autoroutes suivants :

— N1 : Morges — Villars-Sainte-Croix — Oulens ;
— N9 : Villars-Sainte-Croix — Chexbres, avec quatre tunnels à deux tubes d'une longueur variant entre 160 et 720 m ;
— N9 a : Ecublens — Maladière et Pully — La Croix-sur-Lutry.

3. Equipement de l'autoroute et des tunnels

Lors de la mise en service du premier tronçon de la N9 entre Chexbres et Rennaz, ces équipements, rappelés ci-après pour mémoire, ont fait l'objet d'une publication détaillée [1].

En section courante, l'autoroute est équipée :

— des alimentations et distributions électriques nécessaires aux prises de courant (prévues pour des éclairages temporaires, travaux, etc.) et à l'éclairage des panneaux de signalisation, passages inférieurs, carrefours des jonctions ou autres [2] ;
— du réseau des téléphones de secours qui correspond au système utilisé pour l'ensemble des routes nationales et qui comprend aussi bien les bornes téléphoniques de l'autoroute et des tunnels que les liaisons entre les différents locaux de service et centres voisins ;
— des réseaux radio, dont les appareils équipent les véhicules de la gendarmerie et du service d'entretien.

Des détecteurs de verglas seront installés aux points critiques du réseau routier qui restent encore à déterminer. Ils constitueront des indicateurs utiles pour le service d'entretien. Ils pourront être utilisés pour avertir directement les automobilistes lorsque leur précision le permettra.

L'échangeur de La Croix-sur-Lutry et la jonction de la Blécherette comportent des détecteurs de trafic dont les impulsions sont transmises au Centre de la Blécherette.

Dans les tunnels, ces équipements sont complétés par :

— des alimentations et comptages de l'énergie électrique en moyenne ou basse tension (Flonzaley, respectivement petits tunnels) ;
— des éclairages comportant un réglage automatique ;
— des systèmes de contrôle de l'air (taux de CO et de l'opacité) ;
— des armoires de sécurité avec téléphone, extincteurs et un système d'appel par boutons poussoirs ;
— un système de signalisation automatique qui s'étend au-delà des tunnels et qui comprend environ 80 signaux répartis sur 20 postes permettant la commande locale et la surveillance permanente des signaux ;
— un système de télétransmission pour commander les signaux routiers depuis la Blécherette et y recevoir les appels des automobilistes et les signalisations des différents équipements.

[1] « Les installations électriques de l'autoroute Chexbres-Rennaz », *Bulletin technique de la Suisse romande* n° 10 du 15.5.1971.

[2] Ces équipements n'ont pas de liaisons fonctionnelles avec le Centre de la Blécherette.

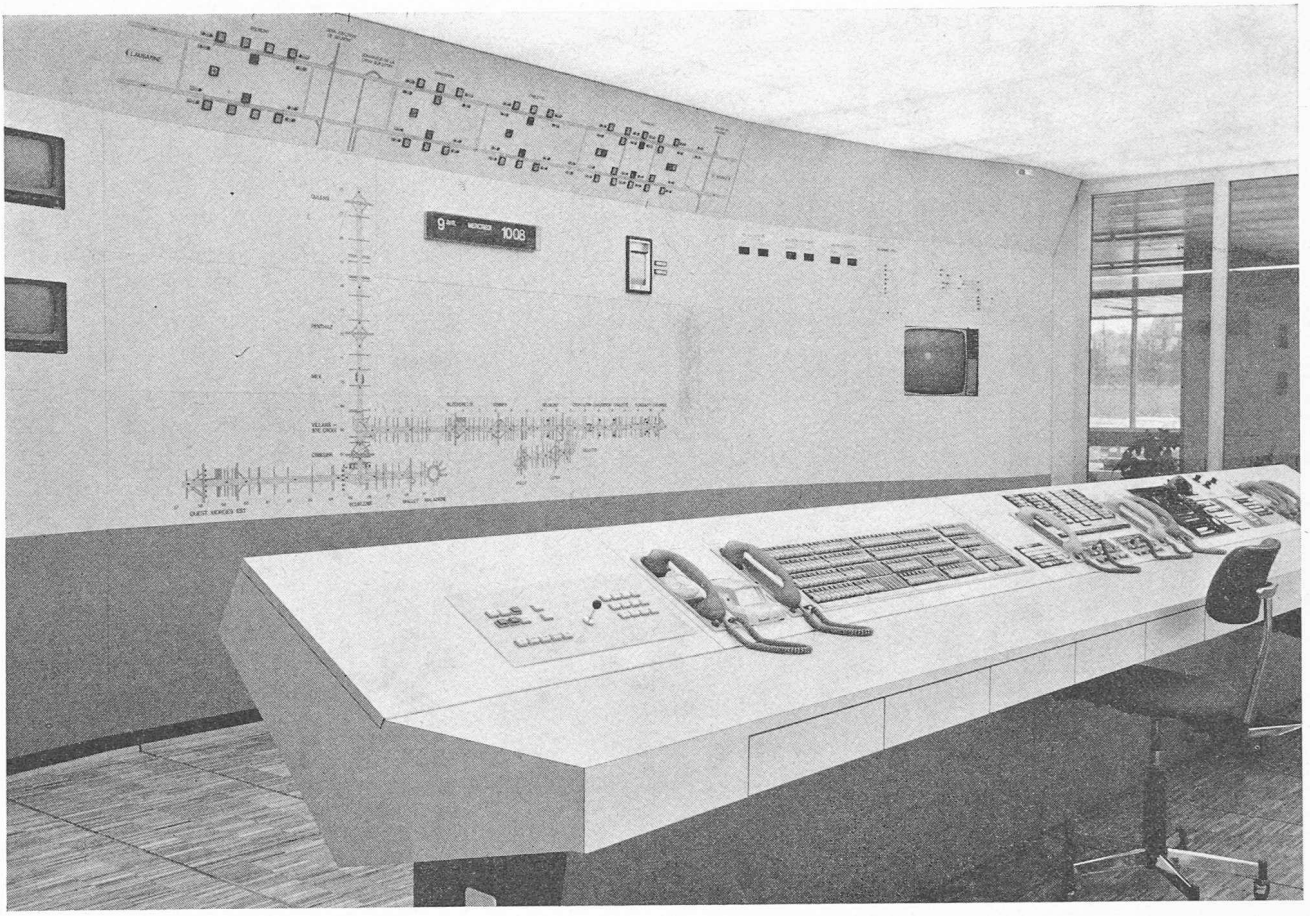


Fig. 2. — Vue d'ensemble du central d'appel de la gendarmerie.

Vu leur longueur, les tunnels du Flonzaley comprennent en plus :

— des postes de couplage et de transformateurs en moyenne tension ;
— des alimentations de secours pour l'éclairage et les installations de sécurité, afin de suppléer aux pannes du réseau électrique [1] ;
— une ventilation longitudinale actionnée par le système de contrôle de l'air ;
— une détection d'incendie dans les tunnels et locaux de service ;
— un réseau d'hydrants.

La surveillance automatique des équipements, qui permet une exploitation centralisée de l'ensemble des équipements est conçue comme suit :

— pratiquement, toutes les installations fonctionnent de manière automatique et ne demandent des interventions que pour des raisons d'entretien, de réglage ou de dépannage ;
— toutes comportent des dispositifs assurant une surveillance permanente qui déclenchent un signal d'alarme en cas de panne quelconque ;
— ces signaux sont affichés individuellement au niveau des équipements et globalement au niveau des ouvrages (locaux de service des tunnels, central d'appel de la Blécherette, etc.) ;
— les alarmes globales ainsi formées sont diffusées à la Blécherette au service d'entretien, en vue des dépannages à effectuer et partiellement à la gendarmerie pour qu'elle puisse renforcer la surveillance du trafic lors de pannes susceptibles de gêner celui-ci.

Le système de télétransmission comprend un émetteur supplémentaire, situé au centre de Rennaz, de manière à pouvoir transmettre à la Blécherette les signalisations de pannes des tunnels de Glion et du centre lui-même.

[1] Pour les petits tunnels, cette alimentation est limitée aux signaux aux entrées des tunnels, à quelques circuits de surveillance et à l'équipement de télétransmission.

4. Equipement du centre

4.1 *Généralités*

L'exploitation de l'autoroute est assurée par deux services distincts ayant chacun sa propre mission. Les équipements d'exploitation sont articulés en fonction de celles-ci autour du secrétariat du service d'entretien et du central d'appel de la gendarmerie tous deux desservis en permanence. Les équipements de l'autoroute proprement dite sont groupés avec certains terminaux des équipements du centre tels que téléphones internes et externes, recherche de personnes, interphones, télex et autres dans le but de relier l'autoroute au centre lui-même et à son contexte extérieur.

4.2 *Central d'appel de la gendarmerie*

L'ensemble des moyens d'information et d'action pour contrôler le trafic est groupé dans ce local qui comprend à cet effet un panneau synoptique mural et un pupitre de surveillance. Le premier rassemble les éléments nécessaires à une vision d'ensemble de l'autoroute desservie. Pour cela, il comporte (fig. 2) :

— une représentation schématique de l'autoroute avec son contexte immédiat (jonctions, places de parc, croisements avec les routes cantonales, principaux cours d'eau, etc.) sur laquelle s'affichent les appels des téléphones de secours et les principales signalisations des tunnels (voir fig. 3) ;
— une représentation schématique des quatre ouvrages en tunnel avec un affichage détaillé de leurs signalisations routières et les principales informations d'incidents tels

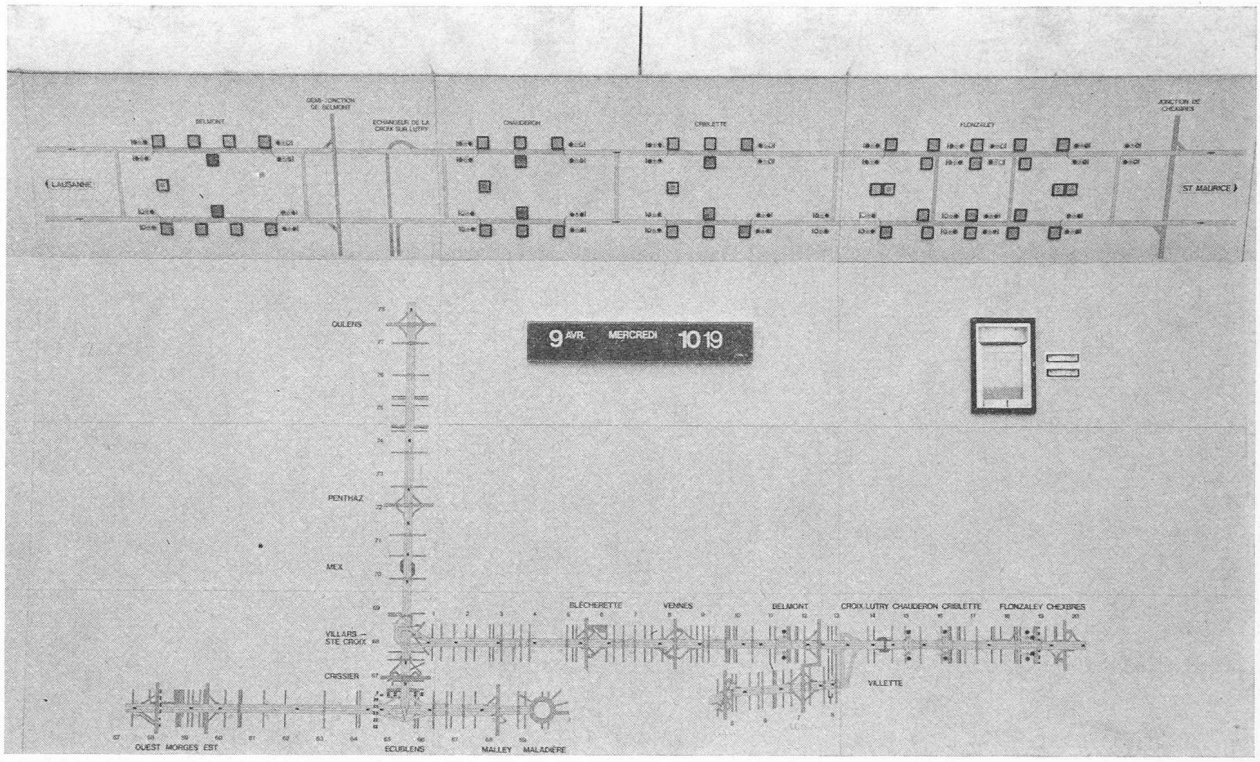


Fig. 3. — Vue partielle du synoptique mural avec des représentations schématiques de l'autoroute et de ses quatre tunnels.

qu'appels des niches, détection d'incendie ou signalisation de défauts ;

— une représentation synoptique du centre lui-même, pour localiser d'éventuels incendies à partir des installations de détection dont le centre est équipé ;

— un affichage lumineux des débits des trafics de l'autoroute, déterminés à partir des comptages statistiques.

Ce panneau mural est complété par des éléments auxiliaires tels que horloge-calendrier, enregistrement des mesures météorologiques, etc.

La partie gauche contient des écrans de télévision industrielle en circuit fermé qui, une fois reliés à des caméras, permettront de surveiller les accès du centre et des points particuliers de l'autoroute ou des routes cantonales.

Le pupitre de surveillance, conçu pour être desservi par deux téléphonistes, réunit en face des éléments correspondants du synoptique (fig. 4) :

— la commande des téléviseurs ;

— le poste de commutation des téléphones de l'autoroute, assorti d'un poste du téléphone public avec numéroteur automatique ;

— les signalisations et commandes des quatre tunnels ;

— les équipements pour les liaisons radiophoniques ;

— la platine pour mémoriser la position des véhicules ;

— un poste de commutation pour les téléphones publics (liaisons internes et externes) ;

— une platine à poussoirs, groupant les principales alarmes et commandes du centre lui-même, de son accès et du réseau routier en général ;

— deux interphones pour les liaisons internes et avec la Cité.

Un poste de télédiffusion, un réglage de l'éclairage du local, des prises de force et du réseau du téléphone de service complètent l'équipement de ce pupitre.

4.3 *Local des enregistrements*

Situé à côté du central d'appel, ce local réunit les appareils qui ne nécessitent pas une surveillance permanente et que la police n'utilise qu'occasionnellement. Il s'agit, en particulier (fig. 5) :

— des téléscripteurs reliés aux réseaux public et privé ;

— de l'enregistreur des conversations du réseau des téléphones de secours ;

— de deux imprimantes des équipements de l'autoroute, dont l'une est réservée à la chronologie des commandes et signalisations des tunnels, de l'autoroute et du centre lui-même, et l'autre à celle de l'engagement des véhicules et au journal des comptages du trafic.

4.4 *Secrétariat du service d'entretien*

Dans le cadre des équipements de l'autoroute, celui-ci comprend :

— un poste auxiliaire des téléphones de secours ;

— un tableau qui réunit, sous forme d'affichage lumineux, l'ensemble des informations provenant du centre, de l'autoroute ou des centres extérieurs (Rennaz, Bursins, etc.) ;

— un émetteur-récepteur radio.

Il est complété, dans le cadre des installations du centre, des équipements pour les liaisons téléphoniques internes et externes.

4.5 *Locaux techniques*

Les équipements d'exploitation, décrits précédemment comportent nécessairement un appareillage important réparti comme suit (fig 6) :

a) Le local technique du central d'appel, situé directement en dessous de celui-ci, groupe principalement :

— l'alimentation de secours avec redresseur, batterie au plomb et onduleur ;

— les automates des téléphones de secours ;

— l'émetteur-récepteur principal du système de télétransmission ;

— le système ordinateur, qui lui est associé, avec un téléscripteur et un lecteur à bandes magnétiques, utilisés pour la programmation (fig. 7) ;

— les équipements à courant faible du centre tels que horloge-mère, centrale des interphones, etc.

b) Le local technique du service d'entretien comprend, de son côté, les compteurs de trafic et le central de la signalisation automatique qui règle le trafic des cinq carre-

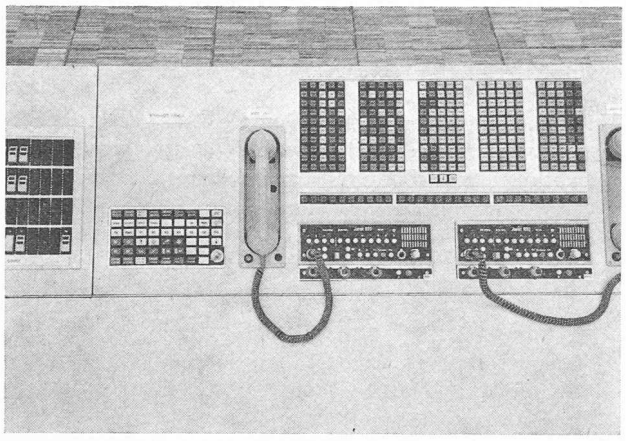


Fig. 4. — Vue partielle du pupitre avec une partie du commutateur des téléphones de secours, la platine de commande et de surveillance des tunnels, les équipements radio et la platine de l'engagement des véhicules.

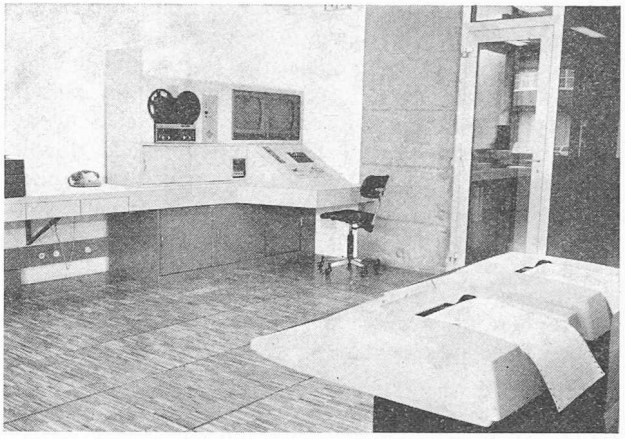


Fig. 5. — Local des enregistrements, avec deux imprimantes du système ordinateur (premier plan), l'enregistreur des téléphones de secours et un poste à grand écran pour la surveillance télévisée des routes et des entrées du centre.

fours situés autour du centre en vue d'un accès aisé à l'autoroute.

5. Transmission et traitement des informations

5.1 *Généralités*

Vu le nombre relativement élevé des informations à traiter au centre de la Blécherette, il est apparu très tôt que l'emploi d'un ordinateur pouvait présenter un intérêt économique et offrir des facilités d'exploitation difficilement réalisables avec des solutions classiques [1]. C'est pourquoi les deux variantes ont été mises en soumission au printemps 1972 auprès de constructeurs spécialisés pouvant offrir des solutions intégrées quant au traitement et à la transmission des informations et aux équipements auxiliaires tels qu'alimentation de secours, équipements de salles de commande, etc.

Les résultats de cet appel d'offres ont effectivement montré des coûts très proches pour les deux variantes. La variante avec ordinateur fut donc retenue en raison de ses avantages techniques précités et d'un délai de livraison mieux assuré.

En effet, une solution classique nécessite l'élaboration des schémas fonctionnels avant la construction du matériel alors qu'avec une solution ordinateur, le matériel peut être construit en même temps que sont mis au point les programmes.

Il n'est pas exclu que l'idée d'un traitement centralisé des informations puisse progresser encore, en confiant à l'ordinateur la commande directe des signaux et des équipements des tunnels par exemple. Des raisons économiques, mais aussi des problèmes de fiabilité s'opposent encore actuellement à une telle solution. A moyen terme, les solutions consisteront probablement à confier à des micro-ordinateurs les fonctions décentralisées, assurées jusqu'à présent par des relayages et circuits logiques et à utiliser l'ordinateur central pour les fonctions de commande et de surveillance générale, comme c'est le cas pour les installations réalisées.

5.2 *Transmission des informations*

Les ordres pour les équipements des tunnels ou les signalisations en provenance de ces derniers sont transmis sous forme digitale au moyen d'un poste central situé au centre de la Blécherette et de postes subordonnés placés dans les locaux des tunnels et au centre de Rennaz.

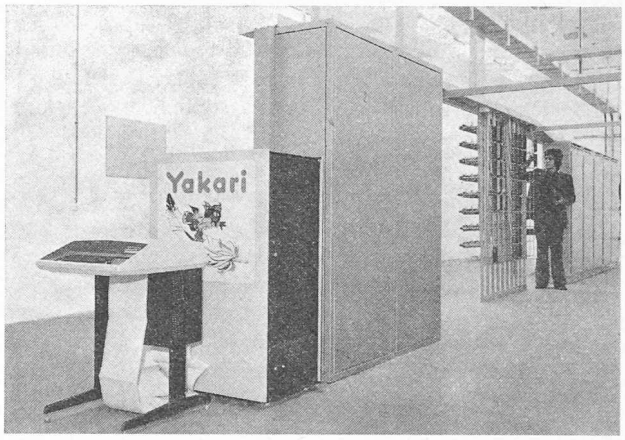


Fig. 6. — Vue d'ensemble du local technique.

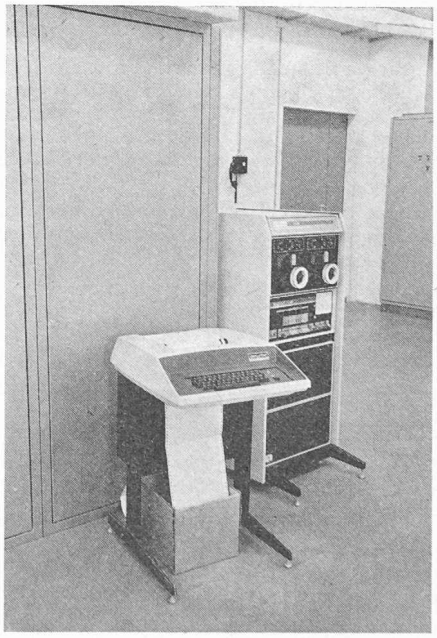


Fig. 7. — Système ordinateur avec imprimante rapide utilisée pour enregistrer les informations destinées au service d'entretien.

[1] Soit notamment les possibilités de changer les paramètres et les programmes du traitement des informations, d'enregistrer des textes en clair et de rechercher systématiquement des défauts.

Le trafic du système est établi à partir du poste central, soit spontanément pour émettre les ordres, soit par appel cyclique des postes subordonnés qui ne transmettent que les signalisations dont l'état vient de changer. Ainsi la ligne de transmission est constamment surveillée.

Les ordres simples sont utilisés en commandes doubles pour les signaux clignotants, appels circulaires et autres, ou en commandes à quatre critères pour les signaux tricolores. Les signalisations sont à deux critères pour les appels à partir des armoires de sécurité. Elles sont à quatre critères pour les informations provenant des équipements des tunnels de manière à pouvoir déceler d'éventuels défauts des liaisons externes.

Vu la nature des équipements desservis, le système doit présenter une très grande sécurité d'exploitation. Celle-ci est assurée par les quelques dispositions décrites ci-dessus, des surveillances internes au système et un code de transmission redondant.

L'appareillage est réalisé avec des circuits intégrés. Des éléments discrets (relais Reed, relais bi-stables, etc.) ne sont utilisés que pour les circuits d'entrée et de sortie des informations, ainsi que pour les appareillages qui permettent d'actionner automatiquement la signalisation routière à partir des sous-stations des tunnels en cas de défaillance du système de transmission ou du traitement des informations.

5.3 *Traitement des informations par ordinateur*

En plus des 750 informations acheminées par le système de télétransmission, environ 1300 entrées et sorties doivent être traitées au centre de la Blécherette pour exploiter l'ensemble des tableaux, panneaux et platines avec leurs moyens d'affichages et de commande.

Ces chiffres mettent en évidence l'opportunité de traiter les informations à l'aide d'un système avec ordinateur et ce d'autant plus que certaines applications, décrites dans les paragraphes suivants, ne peuvent être résolues rationnellement qu'avec un tel système.

La composition du système est présentée au chapitre 6. Mentionnons simplement que :

— l'ordinateur est équipé d'une horloge à temps réel, synchronisée à partir de l'horloge-mère du centre, ainsi que d'un dispositif de protection qui permet de sauvegarder les programmes en cours de traitement et de remettre automatiquement le système en service en cas de défauts de l'alimentation ;

— la capacité de mémoire de l'ordinateur contient une réserve de l'ordre de 20 % en vue d'éventuelles extensions du système ;

— les programmes sont conçus de manière modulaire pour pouvoir être complétés au fur et à mesure des besoins.

5.4 *Exemples d'application du traitement des informations*

5.4.1 *Généralités*

Pour une partie des informations, le traitement séquentiel est relativement simple. Il consiste essentiellement à actionner à partir d'une information entrante, un ou plusieurs affichages lumineux qui sont d'abord clignotants et à lumière fixe après quittance.

D'autres applications impliquent, toutefois, des traitements plus complexes comme le montrent les quelques exemples qui suivent. Ces descriptions sont toutefois limitées à l'énoncé des problèmes, la définition des solutions dépassant largement le cadre de cet article.

5.4.2 *Commande de la signalisation routière*

Plus de quatre-vingts signaux à un et trois feux équipent les tunnels et leurs abords. Ils sont alimentés, surveillés et commandés localement à partir de vingt coffrets situés aux entrées et sorties des tunnels, ainsi qu'au milieu des tunnels du Flonzaley et à deux postes avancés qui les précèdent.

Pour actionner ces signaux depuis le centre de la Blécherette, une commande individuelle de chaque signal serait peu rationnelle et conduirait trop facilement à des erreurs.

C'est pourquoi ces commandes sont rassemblées dans des programmes adaptés aux différents cas de trafic qui peuvent se produire.

Au total, sept programmes sont disponibles pour chaque tunnel. Ils se caractérisent comme suit :

a) Les programmes de base, qui sont utilisés pour des situations connues et préparées d'avance (en cas de travaux par exemple) :

— trafic libre : signaux éteints ;

— trafic unidirectionnel : feux verts pour le trafic normal et éteints pour le trafic à contresens ;

— trafic bidirectionnel pour les deux directions de trafic dans le même tunnel : feux verts à droite et rouges à gauche dans les deux directions, feux rouges à l'entrée du tunnel opposé ;

— voie droite, respectivement voie gauche fermée : feux rouges pour la voie fermée et verts pour la voie utilisable, clignotants avancés en service.

b) Les programmes d'intervention (urgences), qui sont utilisés lors d'une annonce d'un incident de trafic et qui sont enclenchés automatiquement lorsqu'une armoire de sécurité est utilisée, un incendie est détecté ou une panne d'un équipement (éclairage par exemple) risquent de perturber le trafic :

— trafic perturbé : feux jaunes clignotants, à la place des feux verts des programmes précédents ;

— arrêt du trafic : feux rouges à l'entrée du tunnel et au passage de détournement qui le précède, feux verts au-delà de l'entrée (Flonzaley) pour laisser le trafic s'écouler, clignotants avancés en service [1].

Grâce à un système de priorité hors-vert-jaune-rouge, les programmes peuvent s'additionner à volonté et s'adapter à des cas particuliers tels que trafic bidirectionnel, perturbé, arrêté sur une voie par exemple.

D'autres conditions sont encore respectées, par exemple dans le sens que les signaux vus à contresens ne sont utilisés qu'avec le trafic bidirectionnel et que certains programmes d'un tunnel actionnent aussi les signaux des tunnels qui le précède et qui sont donc utilisés en tant que signaux avancés.

Il va de soi que les commandes automatiques, mentionnées ci-dessus, peuvent être annulées par le planton au central d'appel. Celui-ci dispose, à cet effet, du synoptique mural, où l'état de tous les signaux est affiché et d'une platine à poussoirs, dont quatre sont réservés à la sélection de l'ouvrage et deux séries de sept au choix des programmes, séparément pour la piste amont ou aval [2].

Pour éviter toute erreur, l'exécution des programmes est précédée d'une phase de présélection pendant laquelle les nouveaux états des signaux clignotent au synoptique au rythme 2/3 et les anciens au rythme 1/3.

Cet exemple montre à quel point un appareillage de commande peut être simplifié et adapté aux besoins de l'exploitation puisque les 80 signaux des huit tunnels, qui nécessitent deux cents commandes individuelles, sont

[1] Au Flonzaley, un programme supplémentaire permet d'arrêter le trafic aussi au centre du tunnel.

[2] Cette platine contient d'autres poussoirs pour afficher les signalisations provenant des tunnels. Là également, un seul élément donne la même information pour tous les tunnels, l'information étant assortie d'une indication de l'ouvrage, donnée par d'autres poussoirs.

actionnés par quinze éléments de commande au moyen de sept programmes identiques.

Il va sans dire que ces derniers peuvent être facilement modifiés en intervenant dans la programmation de l'ordinateur.

5.4.3 *Mémoire de l'engagement des véhicules*

Le centre de la Blécherette est la plaque tournante du canton pour les véhicules de la gendarmerie. La connaissance instantanée de leur situation respective est souvent importante pour le commandement.

L'équipement est conçu pour mémoriser la position de 250 véhicules pouvant se trouver dans trente zones différentes. Les informations relatives aux changements de zone sont reçues principalement par le réseau radio et transmises par un planton au système de mémorisation qui comprend, à cet effet, une platine avec 280 poussoirs lumineux [1]. Cette platine peut être interrogée, en actionnant simplement le poussoir correspondant, pour connaître soit la zone dans laquelle se trouve un véhicule donné, soit l'ensemble des véhicules occupant une ou plusieurs zones.

Les enregistrements correspondants comprennent :

— une chronologie des mouvements des véhicules, classés par zones nouvellement occupées, qui est établie toutes les deux minutes en fonction des changements intervenus ;
— une impression générale, établie à la demande, donnant l'occupation d'une ou de plusieurs zones.

Cette solution, qui se caractérise par des manipulations extrêmement simples, fut préférée à une solution possible avec écran cathodique, muni d'un clavier pour entrer les informations.

5.4.4 *Comptages du trafic*

Les compteurs de trafic, normalisés sur le plan suisse, sont conçus et utilisés pour déterminer et enregistrer les charges horaires et journalières du réseau routier. Une statistique fédérale valorise annuellement les mesures faites aux points significatifs de celui-ci.

L'exploitation des trois postes de comptage, installés actuellement sur l'autoroute, et qui seront complétés ultérieurement avec d'autres postes, est améliorée dans le sens que :

— les comptages sont valorisés pour un usage immédiat par la gendarmerie ;
— les compteurs et leurs enregistreurs sont groupés au centre de La Blécherette, seuls les détecteurs de trafic sont répartis sur le réseau routier, les impulsions de comptage étant transmises par câble, respectivement un système de télétransmission à fréquences vocales.

Les comptages sont valorisés pour la gendarmerie de deux manières à partir des compteurs de trafic qui fournissent une impulsion pour chaque véhicule détecté.

a) Les résultats des comptages horaires et journaliers sont imprimés à la fin de chaque jour. Ils sont utilisés à des fins statistiques et des prévisions de charges particulièrement élevées (fêtes, vacances, etc.).

b) Une surveillance rationnelle du trafic nécessite de connaître sa densité et les évolutions de celle-ci. A cet effet, les débits du trafic sont affichés au central d'appel à l'aide d'indicateurs digitaux à 4 décades. Ces débits sont calculés continuellement sous forme de moyennes glissantes. La période d'intégration des comptages qui précède l'affichage est réglable entre 5 et 20 minutes, alors que la fréquence des affichages peut être choisie entre 20 et 180 secondes. L'affichage se fait en véhicules par heure ; il comprend uniquement deux décades significatives.

[1] Le système comprend également 10 entrées parallèles à 12 bits en code BCD qui permettront de rentrer automatiquement les positions des véhicules lorsque le réseau radio sera équipé à cet effet.

6. Résumé des caractéristiques principales des équipements

6.1 *Téléphones de secours*

Principes : ensemble de stations raccordées sur un automate desservi par le central d'appel.

Transmissions par deux canaux à fréquences porteuses par câble téléphonique, équilibré à 40 kHz et protégé contre les influences électromagnétiques.

Equipement :

— poste de commutation et automate pour 180 stations, assortis d'un schéma synoptique de l'autoroute avec affichage lumineux ;
— 58 bornes téléphoniques, implantées à une équidistance moyenne de l'ordre de 1,5 km selon la configuration du réseau routier et raccordées par deux paires sur un lacet ;
— 30 stations des tunnels, raccordées par deux sur un lacet ;
— 8 stations auxiliaires dans les locaux de service des tunnels et du centre de La Blécherette ;
— 4 liaisons avec les centres voisins ;
— 86 réserves pour les tronçons à construire et augmenter au besoin le rythme des bornes de l'autoroute.

6.2 *Niches de secours des quatre tunnels*

Nombre total : 30.

Equidistance : environ 150 m.

Equipement avec :

— signal éclairé n° 364 ;
— hydrant double (au Flonzaley seulement) ;
— éclairage et appel lumineux ;
— armoire avec téléphone de secours et dispositif à trois appels avec lampe de réponse.

6.3 *Signalisation routière des tunnels*

Principe : signalisation lumineuse tricolore pour trafic uni- et bidirectionnel.

Commande centralisée à l'aide de 2×7 programmes de base préétablis affectant l'ensemble des signaux de l'un ou de plusieurs tunnels.

Equipement avec :

— 20 coffrets de commande et de surveillance locale ;
— 44 signaux tricolores ;
— 37 signaux clignotants ;
— 2 signaux variables pour limitation conditionnelle de la vitesse ;
— 38 signaux lumineux d'ordonnances et d'indications.

6.4 *Télétransmission*

Système Telegyr 102 avec :

— 1 poste central, conçu pour un trafic avec 31 postes subordonnés à 256 ordres et 320 signalisations ;
— 3 postes subordonnés équipés pour recevoir 80 ordres et émettre 72 signalisations ;
— 1 poste subordonné pour 144 ordres et 120 signalisations ;
— 1 poste subordonné pour 24 signalisations ;
— transmission en ligne à 600 baud, à fréquences vocales, sur un seul lacet des téléphones de secours ;
— informations à 19 bits ;
— distance Haming $\geqq 4$;
— circuits intégrés en logique TTL.

6.5 *Traitement des informations par ordinateur*

Système PDP-8/E, avec :

— 1 ordinateur à mémoire toroïdale de 32 kmots à 12 bits, temps de cycle de 1,2 μs, circuits intégrés en technique TTL-MSI ;

— 1 lecteur/enregistreur TD8-E à bandes magnétiques, muni de deux têtes de lecture/écriture dans les deux directions à une vitesse de 2,5 m/s, respectivement 8300 mots/s et de bandes magnétiques de 80 m d'une capacité d'environ 190 kmots à 12 bits ;

— 3 imprimantes rapides LA 30, avec clavier et tête d'impression à pointeaux pour une vitesse de 30 caractères/s ;

— 2 consignateurs Datagyr C 40 et C 8, avec registres à décalage MOS en tant qu'interfaces du système de télétransmission et des circuits d'entrée et de sortie ;

— environ 10 programmes propres au système et à son contrôle et 30 programmes d'exploitation écrits en langage symbolique PAL-8.

Exploitation avec 6 tableaux, schémas synoptiques et platines avec affichage lumineux et poussoirs de commande.

7. Conclusions

Les équipements décrits permettent une exploitation centralisée d'une partie importante des autoroutes vaudoises. Ils contribuent de manière décisive à assurer la sécurité du trafic de celles-ci.

L'ensemble de ces équipements fut mis en service en même temps que se terminaient les travaux de construction de l'autoroute et du centre de la Blécherette. Des difficultés de tous ordres, inhérentes à l'envergure et à l'étendue d'un tel chantier, furent résolues grâce à une collaboration étroite entre les services du Bureau de Construction des Autoroutes, les services d'exploitation, les architectes, les ingénieurs et les constructeurs.

Les expériences faites pendant les premiers mois d'exploitation sont concluantes. Les quelques « maladies d'enfance », inévitables avec des équipements d'une telle ampleur, ont pu être localisées sans peine et les exploitants disposent actuellement de moyens sûrs et adaptés à leurs besoins.

Photos illustrant cet article : H. Neuffer, 1023 Crissier.

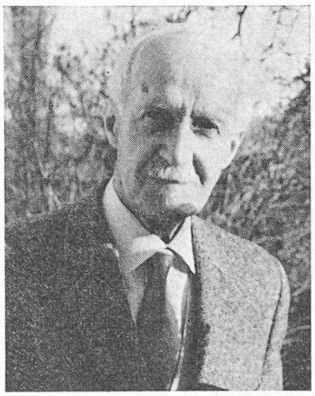
Adresse des auteurs :
Henri Jaep et Daniel Lehmann, ingénieurs,
Bonnard et Gardel, Ingénieurs-conseils SA
Avenue de Cour 61
1007 Lausanne

Nécrologie

Eugène d'Okolski, architecte

Celui qui fut le plus aimable, le plus courtois et le plus consciencieux parmi nos confrères, l'architecte Eugène d'Okolski, vient de décéder à l'âge de 92 ans. Il était né le 1er août 1883 à Hérisau dans le canton d'Appenzell (Rhodes-Extérieures). Il avait fait ses études à l'Ecole supérieure d'architecture de Stuttgart dont il possédait le diplôme ; et il s'était établi plus tard à Lausanne où il a déployé une grande activité, en collaboration durant de longues années avec son fils Laurent.

Eugène d'Okolski a réalisé des ensembles locatifs d'une haute tenue, en particulier à l'avenue Ruchonnet, à l'avenue Dapples et à l'avenue de Beaulieu. A Pully, où il avait construit pour sa famille une belle villa, il avait également réalisé plusieurs bâtiments scolaires. Son intérêt pour la chose publique l'avait porté au Conseil communal.



Eugène d'Okolski, architecte
1883-1975

Il a fait partie de nombreuses commissions et de plusieurs jurys dans l'examen des projets de concours d'architecture ; il avait fonctionné à Yverdon comme membre du jury lors du concours de l'Ecole professionnelle.

Dans les groupes élaborant les lignes directrices de l'assainissement hôtelier, notamment pour la région lémanique de Lausanne à Vevey, il avait contribué à la rédaction d'un important rapport à l'intention du Conseil fédéral (1944).

A l'occasion de la préparation de l'Exposition nationale à Lausanne, en 1964, il avait été appelé dans les conseils préliminaires chargés de désigner l'architecte en chef et les directeurs.

Toutes ces activités étaient la suite logique de son appartenance à la Société suisse des Ingénieurs et des Architectes (SIA) où il avait apporté une très importante contribution, en payant sans répit de sa personne, surtout à la Commission des normes dans laquelle, durant plus d'un quart de siècle, j'eus le plaisir de le côtoyer. Les séances, parfois un peu fastidieuses, devenaient agréables grâce aux interventions subtiles, et toujours écoutées, de d'Okolski auquel n'échappait pas un détail, pas une nuance, aidé qu'il était par une large connaissance des langues.

(La SVIA l'avait nommé membre d'honneur en 1969, portant ainsi témoignage des éminents services qu'il avait rendus à la Société. — *Réd.*)

Eugène d'Okolski avait construit plusieurs bâtiments de l'institut Emmaüs à Vennes et, lors du transfert de cet institut à Saint-Légier, il avait édifié sur un des hauts lieux de cette région un centre moderne aux lignes empreintes d'une grande harmonie.

Une aussi longue carrière ne peut être décrite qu'imparfaitement dans ces quelques lignes. Mais si on a coutume de ne dire des morts que du bien, ici si on le dit, c'est qu'on le pense et qu'il convient qu'on le dise en toute vérité.

Eugène d'Okolski sera regretté par tous ceux qui l'ont abordé et auxquels il accordait la faveur de ses manières si fines et si cordiales, de ses avis si désintéressés et de ses connaissances si étendues.

H. Robert Von der Mühll
architecte