

Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses
Band: 123 (1997)
Heft: 14

Artikel: Equipements électromécaniques et régulation du trafic
Autor: Fournier, Jacques
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-79135>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 13.03.2025

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

Equipements électromécaniques et régulation du trafic

Par Jacques Fournier, ing., chargé de mission auprès du Service des routes nationales, Département des travaux publics et de l'énergie, 1211 Genève 8

Les équipements électromécaniques installés sur l'autoroute d'évitement de Plan-les-Ouates (SN1a) ont été conçus pour répondre aux deux impératifs suivants :

- réduire les investissements tout en fixant les conséquences acceptables résultant de la diminution des standards et

- assurer un haut niveau de sécurité pour les usagers et le personnel d'exploitation et d'entretien.

La SN1a est une autoroute urbaine qui comprend une succession d'ouvrages d'art, tous relativement rapprochés les uns des autres. Elle est appelée à supporter un fort trafic. Elle ne possède aucune bande d'arrêt d'urgence sur toute sa longueur. Tout véhicule ou objet immobilisé sur la chaussée devient ainsi un obstacle et un danger potentiel pour les usagers. L'expérience de la partie déjà en service de l'autoroute de contournement (RN1a) nous a montré que plusieurs interventions de police sont quotidiennement nécessaires pour faire face aux différentes perturbations du trafic. Il est dès lors primordial pour le personnel d'exploitation d'être informé en temps réel des accidents ou incidents et de mettre en garde les usagers à l'aide de la signalisation variable.

Sur le plan financier, les restrictions budgétaires du canton nous ont imposé une recherche poussée d'économies et une réduction de certains standards qui étaient généralement admis par la Confédération.

Sécurité et autoroute intelligente

Le concept d'autoroute « intelligente », déjà mis en place sur la RN1a, s'applique également à la SN1a. Les dispositions adéquates ont été prises lors de la construction de la RN1a pour intégrer les futurs développements. L'évolution technologique intervenue ces dernières années a également été prise en compte pour apporter des solutions novatrices. Ainsi, le système de surveillance du trafic de la

SN1a s'appuie sur un ensemble de 54 caméras couleur assurant la couverture complète et continue de toute la section autoroutière. Ces caméras envoient leurs images au Centre autoroutier (CAR) où elles sont regroupées avec celles de la RN1a. Toutes les images ne peuvent pas être affichées simultanément car le nombre d'écrans vidéo est limité, mais l'opérateur est en mesure de choisir celles qui présentent le plus d'intérêt. Contrairement à une opinion répandue, les caméras ne sont pas utilisées dans un but de répression mais essentiellement pour la sécurité des automobilistes. Des automatismes sont prévus pour permettre la prise de connaissance immédiate des perturbations et le déclenchement des alarmes par le CAR. En particulier, un système informatique de détection automatique d'incident (DAI) analyse en permanence toutes les images vidéos reçues des caméras. Son rôle est de détecter instantanément toute anomalie. L'arrêt d'un véhicule sur l'autoroute déclenche au bout de dix secondes une alarme et les images des caméras les plus proches du lieu de l'accident sont affichées sur les écrans. L'opérateur peut alors prendre les mesures appropriées, c'est-à-dire :

- envoyer les secours, si nécessaire
- organiser le trafic en fonction de la situation en agissant sur la signalisation

- afficher les informations destinées aux conducteurs.

La plupart du temps il s'agit de protéger la zone où se trouve le véhicule en commandant à distance les signaux lumineux variables (feux rouges, flèches de rabattement, limitation de vitesse, panneaux à messages variables) pour avertir les automobilistes du danger. La mise en place de ces régimes de circulation est une opération délicate qui demande beaucoup de précision et de maîtrise des règles du trafic. Le nombre de régimes de circulation possibles est très élevé car il dépend du type

de perturbation, de la localisation géographique et de conditions particulières telles que la présence de chantiers mobiles ou d'une circulation bidirectionnelle. Pour cette raison, un ordinateur, calculateur de régimes de circulation, analyse la situation à l'aide d'algorithmes appropriés et propose à l'opérateur une solution. Après validation de cette dernière, la signalisation est automatiquement activée sur l'autoroute.

Ventilation des tranchées couvertes

Le système de ventilation est du type longitudinal avec des ventilateurs en voûte faisant circuler l'air dans la direction du trafic. La longueur modérée des tranchées couvertes (comprise entre 500 et 630 m) permet une réduction du nombre de ventilateurs. En effet, le pistonnement naturel de l'air par le flot des voitures entraîne une vitesse de l'air suffisante dans le sens de la circulation (environ 5 m/s). L'opacité et le taux d'oxyde de carbone (CO) devraient rester à un niveau suffisamment faible pour ne pas avoir à enclencher les ventilateurs. Cette situation devrait prévaloir les 95 % du temps. En réduisant de 50 % le nombre de ventilateurs (quatre par tube) il est possible de résoudre la majorité des problèmes en cas de travaux, de trafic bidirectionnel dans un tube et d'incendie. Si la ventilation devient insuffisante, la tranchée sera fermée à la circulation le temps nécessaire au rétablissement d'une situation normale.

Eclairage

L'ensemble de l'éclairage des tranchées couvertes se divise en éclairage de zone centrale et en éclairage d'adaptation aux entrées. L'éclairage de la zone centrale des tunnels est assuré par des luminaires en acier inoxydable comportant deux tubes fluorescents de 36 W, avec appareil auxiliaire à haute fréquence et à réglage continu du flux lumineux. Ces appareils sont disposés tous les 8,2 m et

assurent une valeur de la luminance de 1,5 cd/m² en exploitation. Pour les trois tranchées couvertes et la tranchée des Palettes, 560 luminaires sont utilisés. La puissance totale est de 47 kW. L'éclairage d'adaptation aux entrées est un éclairage à contre-jour créant un effet silhouette sur un éventuel obstacle. Il permet une importante réduction de puissance par rapport à un dispositif symétrique. Pour l'ensemble des tranchées couvertes, 592 luminaires à sodium haute pression de 100 à 400 W (puissance totale 120 kW) assurent la transition entre l'extérieur et la zone centrale à faible niveau de luminance.

Economies réalisées

Tout le système informatique installé au CAR et au Centre d'entretien, ainsi que le calculateur de régimes de circulation, est commun à la RN1a et à la SN1a. Les investissements ont été ainsi minimisés. La diminution du standard pour la luminance a permis de réaliser une importante économie sur les luminaires ainsi que sur tout le système de câblage et d'alimentation (plus de 50 %). Il en va de même pour la ventilation. Etant donné que les gros consommateurs d'énergie sont l'éclairage et la ventilation, la réduction de ceux-ci entraîne d'importantes économies sur le système d'alimentation électrique, les câbles et les armoires électriques. De plus, un seul transformateur équipe chacun des locaux tech-

L'équipement électromécanique de la SN1a en chiffres

- 7 locaux techniques
- 3 postes d'alimentation électriques raccordés au réseau de 18 kV
- 5 transformateurs
- 7 groupes d'alimentation sans coupure
- 327 appareils à fibres optiques pour les signaux d'affectation de voies (flèche verte de voie libre, croix rouge d'interdiction, flèche jaune de rabattement à droite, à gauche, feux bicolores)
- 10 appareils à prismes
- 49 signaux de police
- 2 panneaux à messages variables (PMV)
- 24 ventilateurs
- 16 luminance-mètres
- 560 luminaires fluorescents de 2x36 W (zone centrale des tunnels)
- 592 luminaires au sodium à haute pression de 100, 150, 250 et 400 W (adaptation aux entrées des tunnels)
- 40 stations téléphoniques de secours
- 49 caméras fixes
- 5 caméras mobiles
- 8 détecteurs d'opacité/détecteurs de CO
- 6 mesures de la vitesse de l'air

ainsi que, en commun avec la RN1a :

- 1 système de radio numérique pour les communications police
- 2 ordinateurs centraux
- 7 stations de travail
- 3 stations de contrôle
- 1 calculateur de régimes de circulation

niques principaux. Quant au système de détection automatique d'incidents, il entraîne une diminution notable du nombre de boucles inductives placées dans le sol. Le couplage de la DAI avec la mesure de l'opacité pour la détection incendie permet de se passer, dans les tranchées couvertes d'Arare, de Saconnex-d'Arve et du Bachet-de-Pesay, d'un système de détection

de chaleur en voûte des tranchées. Ce dernier système a cependant été maintenu dans la tranchée des Palettes, vu sa complexité avec pas moins de sept entrées/sorties. Au total, depuis le projet de janvier 1995, l'économie réalisée sur l'ensemble des équipements électromécaniques et de régulation du trafic atteint environ 25 % des investissements prévus initialement.

Intervenants

Coordination générale des études et des travaux

Signalisation variable, détection du trafic et gestion centralisée

Alimentation électrique, surveillance technique, téléphone, radio, fibre optique, incendie, gestion de la ventilation

Signalisation directionnelle fixe

Ventilation des tunnels

Eclairage

Surveillance TV

Isolation phonique

Conseiller pour la circulation routière

Thermelec SA, Ing.-conseils, Chêne-Bourg

Graf & Reber SA, consulting & eng., Genève

SGL, ing.-conseils, Cointrin

Zimmermann & Schutzle SA, ing. civils, Onex
HBI, Zurich

Sinelec, Soc. d'ing. électricité et éclairage, Aïre

P. Girard, ing.-conseil, Corsier

Etudes de génie civil, F. Spichiger, Lonay

Robert-Grandpierre & Rapp, ing.-conseils, Genève