

Zeitschrift: Tracés : bulletin technique de la Suisse romande
Herausgeber: Société suisse des ingénieurs et des architectes
Band: 132 (2006)
Heft: 19: Station intermédiaire

Artikel: La sécurité dans le m2
Autor: Perret, Jacques
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-99507>

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: 08.02.2025

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

La sécurité dans le m2

GÉNIE CIVIL

Comme pour toutes installations de transports publics, les aspects touchant à la sécurité sont un des éléments clés du système qui sera mis à disposition des TL. Voici un rapide survol de certains des éléments mis en place pour le m2.

Les premiers risques qui viennent à l'esprit sont ceux liés aux mouvements des trains, et à la tension électrique le long des voies : ces risques sont essentiellement traités par les automatismes (voir article pp. 23-25) et ont fait l'objet d'une étude sécurité exhaustive (voir encadré). Mais, tout aussi important, l'usager d'un métro sans conducteur doit se sentir en sécurité aussi bien dans les rames que lorsqu'il pénètre dans une station. Pour le m2, c'est d'abord le concept architectural des stations qui doit offrir des espaces lumineux et des chemins clairs vers l'air libre. On a ajouté à cela des équipements qui permettent à un opérateur du Poste de Contrôle Centralisé (PCC), situé dans le centre de Perrelet, à Renens, de communiquer directement avec l'usager. Un système d'interphone sera disponible sur les quais, intégré dans un « Help point », qui comprendra aussi un extincteur et un poussoir pour déclencher une alarme incendie. Une pression sur le bouton d'appel de l'interphone mettra l'usager en contact avec l'opérateur, ce dernier recevant sur un écran l'image de

la caméra la plus proche de la scène. D'autres caméras, réparties dans les stations, couvriront l'ensemble des espaces, permettant ainsi une surveillance ostensible des lieux.

Le sentiment de confiance de l'usager dépend aussi de la clarté des informations à sa disposition. Des afficheurs placés au milieu des quais renseigneront sur la marche des trains, les temps d'attente pour les deux prochaines rames et les perturbations éventuelles. Un système de sonorisation des stations permettra à l'opérateur de diffuser des annonces vocales ou des messages préenregistrés et de la musique d'ambiance. Les rames et les ascenseurs seront pourvus des mêmes fonctionnalités. A noter que les espaces publics et les locaux techniques seront équipés de détecteurs d'incendie automatiques reliés au PCC. Des scénarios organisationnels ont été établis pour un engagement rapide et adéquat des forces d'intervention dans les lieux qui le nécessitent.

Application de contrôle SCADA

Ces divers éléments doivent être supportés par des équipements techniques de haute technologie fédérés par un réseau informatique à services intégrés, qui transporte les images, le son, et les commandes informatiques au moyen de fibres optiques. Ces informations emprunteront des chemins multiples et redondants.

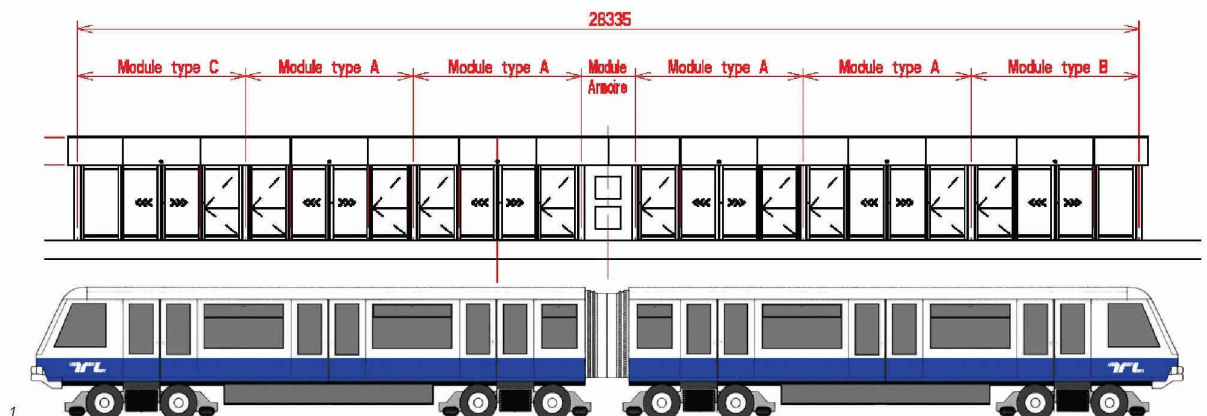


Fig. 1 : Superposition des façades de quai avec une rame du m2

Fig. 2 : Vue intérieure des façades de quai (Photo métro m2 / Maurice Schobinger)

TRAITEMENT DES RISQUES

La sécurité du m2 a été évaluée en estimant l'acceptabilité des risques à partir du couple gravité/occurrence.

Durant le projet, les ingénieurs ont travaillé en trois phases :

- identification et estimation des risques,
- définition de mesures de réduction de risque (diminution de la gravité ou de l'occurrence),
- vérification de l'implémentation des mesures de réduction de risque.

Collision entre deux rames

Le système de signalisation livré par *Alstom* répond au niveau de sécurité « SIL4 », le plus élevé de la norme européenne EN 50129. Il assure la protection du mouvement des rames et des passagers, notamment pendant les échanges dans les stations. L'occurrence d'une défaillance dangereuse d'un tel équipement est de l'ordre de $10^{-9}/h$, c'est-à-dire moins d'un accident tous les 100 000 ans (le risque zéro n'étant pas possible).

Incendie

La configuration particulière du m2, notamment sa forte pente, influence de façon prépondérante la circulation des fumées en cas d'incendie dans un tunnel : plus de 900 scénarios ont été simulés. Cette étude a abouti à l'installation de 56 turbo-ventilateurs dans les tunnels pour maîtriser la propagation des fumées.

Chutes sur la voie

L'absence de conducteur implique de protéger les voyageurs contre une chute depuis les quais. Cette fonction est assurée par les façades de quai, elles aussi contrôlées par un équipement de niveau « SIL4 ».

Incivilité

Les incivilités sont propres à tout espace public et seule une surveillance humaine peut réduire les risques. Le m2 n'ayant pas de personnel à bord des rames, des agents de ligne assureront une présence dans les stations les plus fréquentées. Un opérateur sera présent 24h/24h au Poste de Contrôle Central.



Fig. 3 : Essai avec des portes verticales

Fig. 4 : Essai avec des portes perpendiculaires au quai

(Sauf mention, les documents illustrant cet article ont été fournis par les contributeurs.)

Une application de contrôle et de commande, le SCADA (supervisor control and data acquisition), centralise toutes les informations et les fait apparaître sur le poste de travail de l'opérateur du PCC. Le SCADA permet de télécommander les grilles de fermeture des stations, l'allumage et l'extinction de l'éclairage, la diffusion des messages sur les afficheurs, la diffusion des annonces vocales préenregistrées, etc. Il surveille également les portes et les accès non autorisés au public, contrôle en permanence la bonne marche des nombreux équipements en relevant les alarmes techniques générées par ces derniers. Les alarmes techniques sont triées selon leur urgence pour être transmises aux agents de maintenance.

Le SCADA permet ainsi à l'opérateur de se situer au centre du dispositif de sécurité des usagers du métro. Il lui offre des oreilles, des yeux et des bras pour agir à distance de la meilleure manière qui soit. Les événements traités par le SCADA sont systématiquement répertoriés afin de conserver une trace de tout événement qui affecte le fonctionnement du m2. Les conversations par interphone et les images des caméras sont également enregistrées, ces informations étant horodatées par un serveur de temps régulé par GPS.

Façades de quai

Les façades de quai doivent créer une barrière de sécurité entre les passagers situés sur le quai et l'ensemble voie-train. Une fois le train arrêté, les portes s'ouvrent automatiquement, par coordination entre la position du train et l'électronique des portes. Les portes de quai et celles des véhicules sont synchronisées par les automatismes. Une fois que les passagers ont pu descendre ou monter, les portes se referment avec la même synchronisation.

Les façades de quai présentent de nombreux avantages en matière de sécurité tant pour le client que pour l'exploitant. En effet, les portes palières empêchent tout accès à la voie. Il faut savoir que les intrusions d'objets ou de personnes (malheureusement aussi pour des suicides) sur les voies est la cause majeure de perturbation des métros classiques.

La sécurité en cas d'incendie en tunnel est aussi considérablement améliorée grâce à l'étanchéité aéraulique procurée par les façades.

Ces dernières atténuent en outre considérablement le bruit dans les stations et améliorent le confort climatique en réduisant les courants d'air et l'effet piston créés par l'entrée des trains en station. Il faut d'ailleurs noter que la quasi totalité des métros ou des navettes automatiques sont aujourd'hui équipés de portes palières. La fiabilité des façades doit en revanche être très élevée, puisque la panne d'une des 168 portes du m2 engendrerait des perturbations du trafic très importantes.

Particularités du m2

Une des singularités du m2 tient à la forte déclivité de certains de ses tronçons. Sur le tracé de l'ancienne « Ficelle », les fortes pentes des stations de la ligne Lausanne-Ouchy se retrouvent pour le m2, avec jusqu'à 12% de déclivité à la gare. Le projet initial prévoyait des portes verticales. A la suite d'essais réalisés avec deux maquettes grandeur nature sur le quai de la station CFF (fig. 3 et 4), le choix de façades perpendiculaires au quai s'est imposé. La réalisation de façades de quai de telles conditions constitue un défi particulièrement délicat.

Pour des raisons esthétiques, on a réduit les structures visibles en aluminium au profit du verre, tout en garantissant la reprise de contraintes en fatigue très élevées. Cela conduit au choix de panneaux d'aluminium structurés, de verre feuilleté épais, de film anti-graffiti et d'un concept modulaire pour la maintenance. Du point de vue technique, on a choisi un mécanisme d'entraînement par vis qui synchronise le déplacement des deux panneaux solidarités et garantit une excellente fiabilité. Une fonction d'auto-test est active en permanence et les portes palières sont supervisées par le SCADA.

Jacques Perret

Cet article a été composé à partir de contributions rédigées par :
Frédéric Faivre, ing. EPF, Métro Lausanne Ouchy SA, Renens
Dominique Joubert, ing. ECL, Métro Lausanne Ouchy SA, Renens
Luigi Guglielmazzi, ing. unité sécurité, TSA, Lausanne
Raoul Roland, ing. ESIEE Paris, Alstom SA, Lausanne
André Staehli, ing. ETS, Bonnard et Gardel, Lausanne
Gilles Tenet, ing. mécanicien, Faiveley, Tours

