

Zeitschrift: Tracés : bulletin technique de la Suisse romande
Herausgeber: Société suisse des ingénieurs et des architectes
Band: 139 (2013)
Heft: 15-16: Tunnels du Lötschberg

Artikel: Mesure du profil et détection d'antennes
Autor: Perret, Jacques
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-327719>

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: 24.06.2025

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

MESURE DU PROFIL ET DÉTECTION D'ANTENNES

Afin d'assurer le transit ferroviaire sur le corridor européen de transport de marchandises allant de Rotterdam à Gênes par le SIM-Korridor (Simplon-Inter-Modal), le BLS a équipé la ligne en direction des deux tunnels du Lötschberg d'un dispositif permettant de mesurer le profil des trains lors de leur passage. Installé entre Spiez et Frutigen, à la hauteur de Heustrich, cet équipement cofinancé par les CFF, est en outre capable de détecter la présence d'antennes à proximité des lignes d'alimentation électrique.

Jacques Perret

Selon les accords internationaux passés avec les pays voisins, le SIM-Korridor doit permettre le transport ferroviaire des camions et des containers ayant une largeur de 2.5 m pour une hauteur de 4 m. Pour des raisons financières, il n'était pas possible d'adapter aux profils nécessaires les installations existantes sur l'ensemble du tronçon entre Frutigen et Domodossola de façon à ce que les deux voies puissent systématiquement être utilisées: selon leur gabarit, les trains sont contraints de slalomer d'une voie à l'autre pour franchir certains tronçons.

D'un point de vue opérationnel, cela se traduit par l'attribution à chaque convoi appelé à emprunter le corridor d'un numéro d'identification, auquel est notamment rattaché un profil à partir duquel est établi le parcours détaillé que le train doit suivre. Afin de sécuriser et d'optimiser la circulation des convois, le dispositif installé à Heustrich permet de vérifier que les profils réels des trains demeurent dans les valeurs exigées pour le franchissement de l'ensemble du tronçon selon le plan établi.

Ce dispositif comprend en outre une installation capable de détecter la présence d'antennes dans la zone du profil réservée aux lignes d'alimentation électrique, des antennes qui risqueraient d'engendrer des courts-circuits.

C'est à cette double fin (vérification des profils et détection des antennes) que le système de mesure de Heustrich a été mis en place, pour la vérification de l'ensemble des trains circulant sur cet axe. Sur le site, le dispositif installé sur un portail comprend, pour chaque voie, les équipements suivants (fig. 1 et 2):

- deux lasers pour mesurer des profils permettant de déterminer le gabarit des wagons,
- un laser de reconnaissance pour déterminer le début et la fin de chaque wagon,
- un capteur sur les voies pour mesurer la vitesse et déterminer la position des axes,
- une caméra latérale pour une éventuelle vérification d'une alarme,
- deux détecteurs d'antennes dans la zone des lignes de contact.

Ces divers équipements sont reliés à des systèmes informatiques chargés de traiter les données et de générer des alarmes.

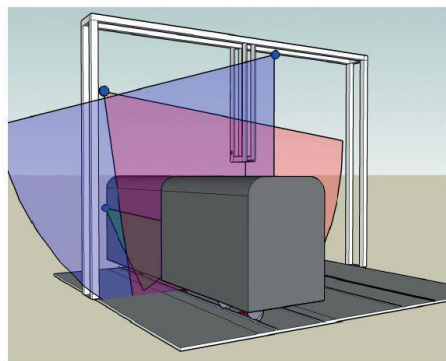
Relevé des gabarits

La mesure des profils se fait à l'aide de deux scanners situés de part et d'autre de la voie (fig. 3). Les mesures sont effectuées à une fréquence de 75 Hz, ce qui correspond à une mesure tous les 30 cm pour un train circulant à 80 km/h (ou de 37 cm pour un train circulant à 100 km/h). La précision des lasers est de l'ordre de +/- 3.5 cm. En cas de pluie ou de neige, des tests de plausibilité des mesures permettent d'exclure certains points de mesure.

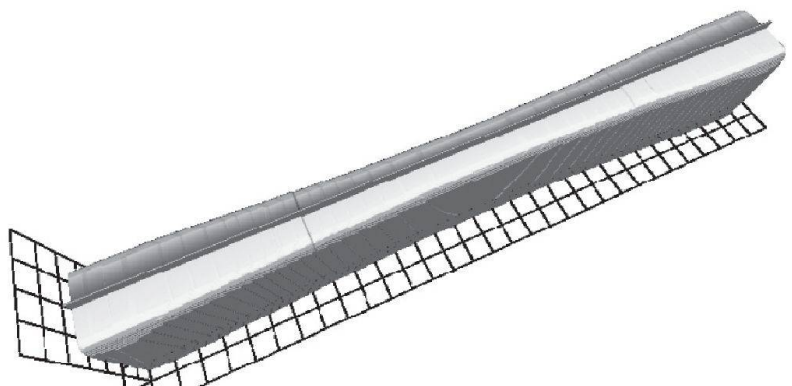
Contrairement à ce qui est fait pour le trafic routier, le profil maximal admissible n'est pas défini uniquement par une hauteur et une largeur maximales constantes. Le gabarit nécessaire au passage d'un train dépend à la fois de la courbure du tronçon qu'il franchit, de la distance longitudinale entre les axes des wagons ainsi que de la position des tampons entre les wagons: plus les distances



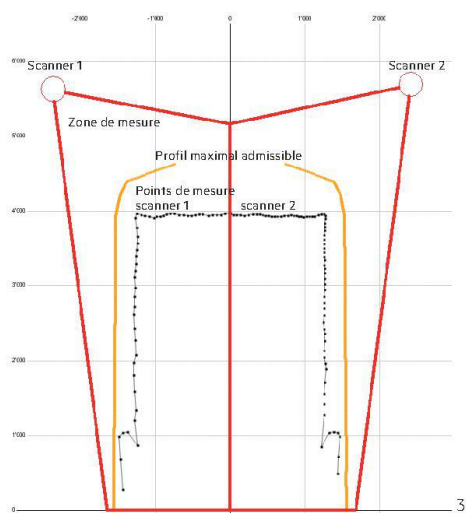
1



2



4



3

- 1 Portique de mesure
 - A Caméra latérale
 - B Laser mesure de profil
 - C Détection d'antennes
 - D Laser reconnaissance wagons
 - E Capteurs de voie
- 2 Schéma de principe des lasers (Document ECTN AG)
- 3 Profil d'un train
- 4 Gabarit maximal en 3D d'un train (Document ECTN AG)

sont élevées et le rayon de courbure faible, plus le gabarit nécessaire sera imposant (fig. 4). Afin de pouvoir tenir compte de cet effet dans le calcul du gabarit nécessaire, un laser supplémentaire est pointé à la hauteur des tampons alors que les rails sont équipés de capteurs à même de relever le positionnement des axes et à partir desquels il est aussi possible de déterminer la vitesse du train.

Détecteur d'antennes

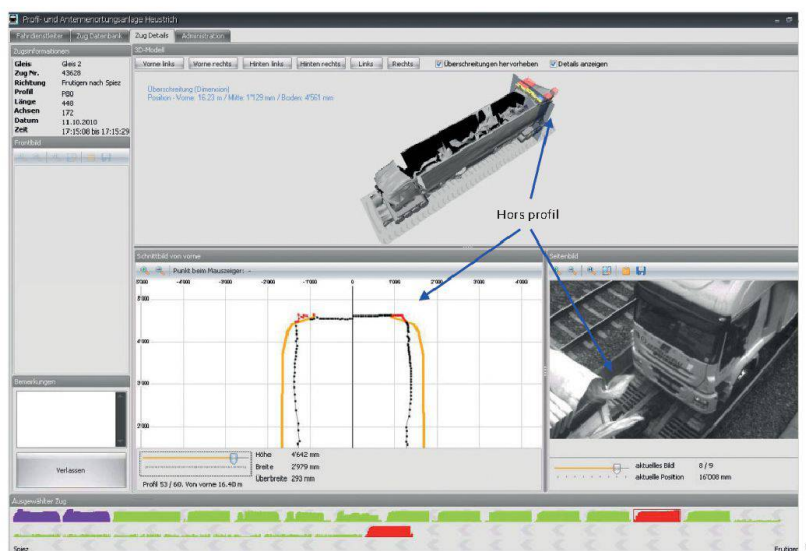
Pour chaque voie, l'installation de détection des antennes est constituée d'un système réunissant deux unités laser (une unité d'émission et une de réception) qui se font face. La caméra installée dans l'unité de réception enregistre des images du rayon laser sous la forme d'une surface circulaire claire ayant un diamètre d'environ 300 pixels. Ces images sont enregistrées à une fréquence de 24 000 Hz et leur analyse sur une ligne horizontale permet d'y repérer les pixels obscurcis par l'interruption du rayon lors qu'il est traversé par un objet millimétrique.

Selon les directives en vigueur, le point le plus bas de la ligne de contact doit être situé au minimum à 4800 mm au-dessus de la voie. Etant donné qu'on estime qu'il y a un risque de court-circuit à une distance de 10 mm pour une tension de 1000 V et que les lignes d'alimentation électrique ont une tension de 15 kV, le système est paramétré de façon à détecter tous les objets situés à une hauteur inférieure à 4650 mm au-dessus des rails.

Exploitation des résultats

Les données recueillies sont rassemblées dans un ordinateur central situé dans un local à environ 500 m du portail qui supporte l'installation. Le lien entre les mesures et les profils théoriques nécessaires se fait à partir du numéro du train auquel un profil standardisé est associé. En combinant ce profil avec les mesures laser de la composition des trains (séparation des wagons et espace entre les axes), il est possible de définir le gabarit d'espace libre de chaque wagon pour l'ensemble du convoi. En comparant le profil maximal admissible avec celui obtenu à partir des mesures effectuées en temps réel sur le convoi, il est possible de déterminer les éventuels hors profils et de générer des alarmes.

Ces dernières sont transmises au centre d'intervention des CFF situé à Erstfeld et au poste de commande de Spiez alors responsable de demander par radio au mécanicien d'immobiliser son convoi à Frutigen, juste avant l'entrée du tunnel de base. Le mécanicien, aidé par les responsables du poste d'Erstfeld (qui disposent d'une interface permettant la vue simultanée du relevé en 3D du wagon, des profils relevés et de leur comparaison avec le profil admissible ainsi que d'une image vidéo obtenue par les caméras latérales), doit alors localiser et résoudre le problème avant de pouvoir reprendre son chemin. A ce jour, l'essentiel des alarmes enregistrées sont générées soit par la présence d'antennes, soit par des rétroviseurs mal rabattus, soit encore par des bâches mal attachées.

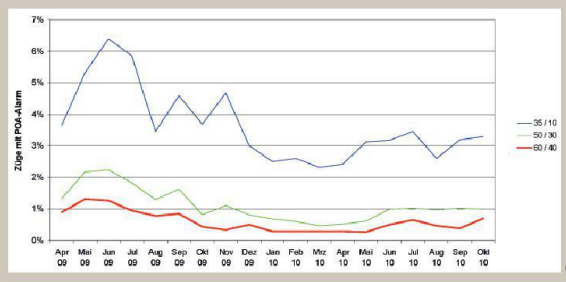


Fréquence des alarmes

La fréquence des alarmes dépend naturellement des tolérances admises sur les mesures. La tolérance actuelle (60 et 40 mm respectivement sur la largeur et la hauteur) a été obtenue expérimentalement en utilisant également des tolérances de 50 et 30 mm, puis de 35 et 10 mm. Les résultats enregistrés durant une période initiale de 18 mois permettent de juger de l'influence de ces tolérances sur le nombre relatif d'alarmes.

Sur la période du 1^{er} janvier au 31 octobre 2010, 211 alarmes ont été générées. Elles se répartissent de la façon suivante:

- Chaussée roulante (Rollende Autobahn RA): 90 convois
- Trains de chantiers / Déplacements de trains: 26 convois
- Autres trains de marchandises: 95 convois



5 Interface de visualisation des mesures

6 Influence des tolérances sur les alarmes
(Sauf mention, tous les documents illustrant cet article ont été fournis par BLS.)