

Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses
Band: 108 (1982)
Heft: 12

Artikel: Tunnel de base de la Furka: une nouvelle vocation
Autor: Rédaction
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-74660>

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: 30.03.2025

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

Tunnel de base de la Furka: une nouvelle vocation

Le 25 juin prochain sera mis en service le tunnel de base Oberwald-Realp du chemin de fer Furka-Oberalp. Certains y verront le point final d'une affaire malencontreuse, d'autres — nous en sommes — un nouveau départ pour une ligne ferrée caractéristique de notre pays.

La publicité faite à la construction du tunnel ne doit toutefois pas reléguer au second plan l'énorme effort de modernisation et de rationalisation entrepris par les responsables du FO pour adapter l'entreprise aux exigences actuelles et futures. Ayant déjà présenté la construction du tunnel¹, nous pensons intéressant de résumer ici les points principaux de cette modernisation.

Rédaction



Fig. 1. — Pittoresque, mais peu rentable! Un train quitte Gletsch à destination de Realp, dans les années trente. (Photo Schnegg)

1. L'héritage

La réalisation du chemin de fer à crémaillère et à voie métrique Furka-Oberalp n'a rien d'une glorieuse épopée. Conçue dès 1880, mise en chantier en 1911, enfin mise en service sur toute sa longueur en 1926, la ligne Brigue-Disentis n'a cessé de se débattre contre des difficultés de tout ordre. Bien qu'il ait été prévu en 1904 déjà de construire un chemin de fer électrique entre Brigue et Gletsch, le FO fut mis en service en exploitation à vapeur, la vitesse maximale étant de 45 km/h en adhérence et de 20 km/h sur crémaillère.

La joie suscitée, en juin 1914, par la première circulation entre Brigue et Münster, dans la vallée de Conches, fut de courte durée. La première guerre mondiale priva la compagnie de l'essentiel de ses ressources, de sorte qu'elle dut cesser les travaux de construction en

1916, alors que le rail avait atteint Gletsch. Il s'agissait non seulement d'une pause, mais d'un recul, l'abandon des chantiers ayant pour conséquence la dégradation progressive de la plateforme de la future voie. La faillite intervenue en 1923 semblait condamner définitivement le projet. Il a fallu l'aide des pouvoirs publics valaisans, vaudois et grisons pour que soit remis sur le métier la poursuite des travaux de Gletsch à Disentis. La participation de la Confédération à ce sauvetage constitue un témoignage de solidarité envers des régions déshéritées, durement touchées par la menace de disparition d'un précieux instrument de développement.

Les rigueurs du climat ont toujours entraîné de lourdes charges pour l'exploitation. Non seulement la circulation devait être suspendue chaque hiver entre Oberwald et Realp, mais il s'agissait de déblayer chaque printemps d'énormes masses de neige avant de reprendre la circulation sur ce tronçon; on en a mesuré près de 10 m à plus d'une reprise. On connaît le pont amovible de Steffen-

bach, chaque automne démonté et mis à l'abri dans un tunnel pour être remonté le printemps venu, parce que l'ouvrage original en maçonnerie avait été emporté par l'avalanche.

En 1955, c'est le viaduc de Wyler qui est partiellement détruit par les hautes eaux de la Reuss de la Furka.

La remise en service annuelle du tronçon Gletsch-Realp obéissait moins aux exigences de l'horaire qu'aux caprices de la météorologie, malgré les moyens de déblaiement de la neige mis en œuvre.

A ces soucis de « routine » s'ajoutent ceux causés par le second conflit mondial: la pénurie de charbon. Cette menace conduira à décider l'électrification de la ligne, en 1940. Les quatre locomotives HGe 4/4 livrées en 1941, suivies de trois véhicules identiques entre 1943 et 1956, et les cinq automotrices AB-Deh 2/4 ou BDeh 2/4 de cette époque sont encore aujourd'hui en service. Relevons que le système d'alimentation choisi, 11 kV/16 2/3 Hz, est identique à celui des chemins de fer Brigue-Viège-Zermatt et rhétique dont le FO assure l'interconnexion.

Une existence mouvementée, des moyens modestes, une capacité économique faible des régions desservies: quoi d'étonnant que ce chemin de fer ait végété pendant plusieurs décennies, incapable qu'il était d'assurer autre chose que l'entretien minimum exigé pour l'exploitation. L'instrument de développement voulu par ses sauveteurs était devenu désuet, sa substance perdue ne lui permettait plus d'affronter les exigences d'un développement harmonisé à celui des régions riveraines.

La nouvelle loi sur les chemins de fer de 1957, puis de substantiels investissements de la Confédération ainsi que des cantons des Grisons, d'Uri et du Valais, en 1967, ont enfin permis d'envisager l'indispensable renouvellement du matériel roulant et l'assainissement des installations fixes.

Les prestations fournies n'attendaient pas ce renouveau technique: de 1961 à 1976, l'accroissement des km-voyageurs était de 158%, celui des km-trains de 80%, alors que la fréquentation annuelle passait de 1,03 à 1,71 millions de voyageurs.

La maîtrise d'un tel développement nécessitait une approche nouvelle et une planification rigoureuse des investissements. La routine cédait le pas à une véritable politique d'entreprise. Le projet de tunnel de base allait conditionner très largement cette politique.

2. Tunnel de base

Exploitation permanente et non plus saisonnière, situation favorable sur les courants de trafic entre les régions économiquement fortes de Suisse alle-

¹ La Furka: tunnel de base Oberwald-Realp, par J. Hünerwald et W. Häberli, Ingénieurs et architectes suisses n° 9 du 30 avril 1981.



mande et le Valais: ces facteurs sont déterminants pour la vocation de la nouvelle ligne. La mise en service de trains-navettes pour le transport d'automobiles et le gain de temps sur ce parcours pour les trains de voyageurs (22 minutes en moyenne entre Oberwald et Realp, au lieu de 51 minutes sur l'ancien tracé) sont évidemment les caractéristiques principales pour le voyageur.

La vétusté du matériel moteur constituait un handicap. Une analyse serrée a conduit à la commande de deux locomotives à adhérence pure pour la traction des trains-autos (voir article dans ce numéro) et de deux compositions spéciales, comprenant chacune 6 wagons couverts, 2 wagons de chargement et une voiture-pilote permettant la réversibilité (fig. 2). La voiture-pilote est aménagée pour recevoir motos et vélos ainsi que leurs passagers. Une extension de la capacité actuelle (25-30 autos par train) est envisagée par l'adjonction de 5 wagons (50 autos). Le gabarit de 2,5 m de large sur 3,05 m de haut permet le chargement de la plupart des camions et autocars.

La mise en service de ce transport d'automobiles est prévu pour le 26 septembre prochain. Jusqu'au 16 octobre, un départ aura lieu chaque heure dans les deux sens, ensuite un départ chaque demi-heure sera possible. Le temps de parcours est de 20 minutes.

Relevons à ce sujet que le FO a dû élaborer lui-même les prévisions pour la fréquentation de ce service, aucune administration, ni haute école ni état-major n'acceptant de formuler des pronostics chiffrés...

En ce qui concerne les trains de voyageurs, les locomotives actuelles ne permettent pas de tirer pleinement parti de l'amélioration offerte par le tunnel. Les quadragénaires HG 4/4 ne peuvent pas dépasser 55 km/h en adhérence (90 km/h pour les Ge 4/4^{III} des trains-autos), tandis que les fourgons automoteurs modernes atteignent 60 km/h.

Un mot sur les contraintes climatiques: en hiver, les trains passeront d'une température de 30 °C au-dessous de zéro à Oberwald ou Realp à +25 °C par 100% d'humidité relative dans le tunnel. Une rude épreuve pour le matériel électrique!

3. Matériel moteur

La politique d'entreprise définie par le FO accorde les priorités suivantes:

1. sécurité;
2. fiabilité;
3. rentabilité;

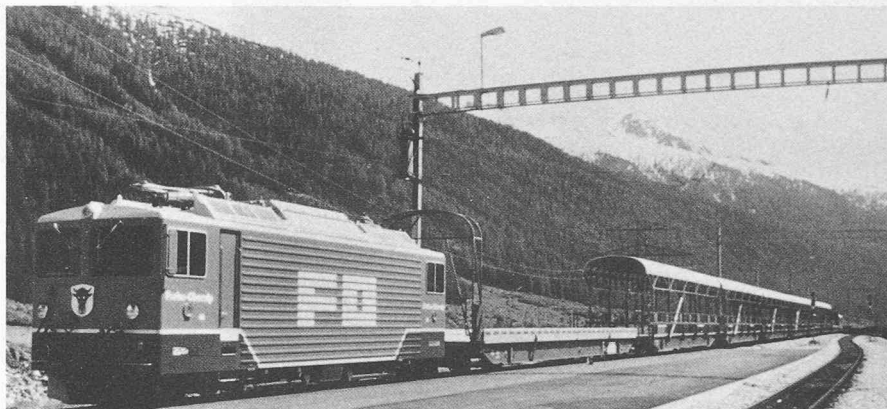


Fig. 2. — Composition navette pour le transport des automobiles.

4. service à la clientèle et aux collectivités dans le cadre des possibilités financières.

L'exploitation d'un matériel moteur ancien ne répond guère à ces critères. C'est pourquoi un renouvellement important a été mis en train dès 1972, année qui a vu la commande de cinq rames réversibles tractées par des fourgons automoteurs Deh 4/4^I, livrées par SIG Neuhausen, SLM Winterthour et BBC Baden (fig. 3). Cette formule a largement répondu aux attentes du FO et conquis la faveur de la clientèle.

Pour assurer la suite de l'évolution prévue, il a été commandé en 1976 quatre nouvelles rames analogues, comprenant des fourgons automoteurs quelque peu différents Deh 4/4^{II}, décrits ailleurs dans ce numéro.

Ces acquisitions ont permis d'offrir un confort et une image largement améliorés à une clientèle toujours plus exigeante, en harmonie avec l'amélioration des prestations de l'industrie du tourisme dans les régions desservies.

Ce renouvellement ne permet toutefois pas encore de renoncer aux services des

vieilles HGe 4/4 de 1941. En effet, les rames réversibles, augmentées de voitures supplémentaires, n'atteignent pas la capacité des trains remorqués par les vétérans. C'est par exemple le cas du célèbre Glacier-Express reliant Zermatt à Saint-Moritz (voir encadré). Il n'est pas possible de répondre à la demande en multipliant le nombre des trains, la ligne étant à simple voie. En outre, il ne s'agirait pas d'une pratique très rentable.

C'est pourquoi le FO prévoit de s'associer à la commande des CFF prévue pour de nouvelles locomotives HGe 4/4^{II} destinées à la ligne du Brunig. Contrairement à leurs prédécesseurs, ces machines seraient de type mixte, capables de vitesses de l'ordre de grandeur de 75 km/h en adhérence, d'où l'intérêt du FO à participer à une telle commande.

4. Voitures de voyageurs

Une trentaine de voitures modernes, en alliage d'aluminium, ont permis à la fois d'offrir de meilleures prestations aux voyageurs (confort!), d'améliorer le ren-

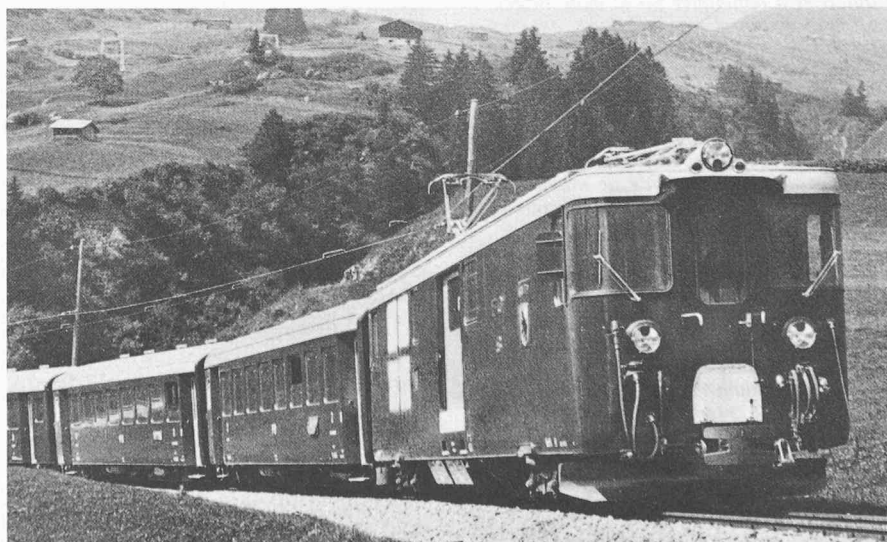


Fig. 3. — Composition réversible tractée par un fourgon automoteur Deh 4/4^I.

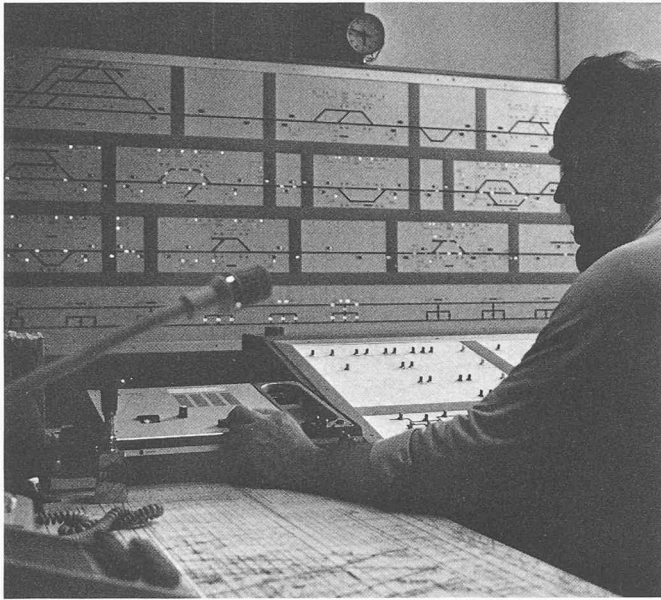


Fig. 4. — Poste de télécommande de Brigue.



Fig. 5. — Tableau de commande de la gare de Realp.

La sécurité n'a-t-elle pas de prix?

Les chemins de fer coûtent cher — trop cher, dit-on parfois, sans s'interroger sur toutes les causes de ces coûts.

Bien que n'ayant pas de prix, la sécurité est fort onéreuse, et personne n'est vraiment disposé à la payer, mais certains sont obligés de la faire!

L'Office fédéral des transports (OFT) édicte des normes de sécurité, auxquelles doivent satisfaire matériel et exploitation ferroviaires. Elles peuvent être d'autant plus draconiennes que l'OFT n'a pas à se préoccuper du coût de leur application, mais à protéger le public. Il faudrait évidemment témoigner d'un mauvais esprit pour relever que le transfert projeté du rail à la route de certaines lignes constitue un sérieux recul du point de vue de la sécurité, soit dit en passant...

En 40 ans de service, les locomotives HGe 4/4 du FO n'ont provoqué par elles-mêmes aucun accident grave. Pourtant, et à bon escient, un niveau de sécurité plus élevé a été exigé par l'OFT du nouveau matériel moteur. Le FO a payé le prix de cette amélioration dans celui des véhicules et continue à la payer dans l'exploitation, à cause d'inconvénients secondaires.

Bien que plus puissants que les HGe 4/4 — 1400 au lieu de 1200 ch —, les nouveaux fourgons automoteurs Deh 4/4 ne sont autorisés à remorquer sur la ligne Brigue-Disentis qu'une charge inférieure, soit quatre voitures au lieu de six. En outre, ils sont équipés de freins de secours à ressorts si puissants qu'il leur est impossible de circuler à la descente en tête d'un convoi de deux voitures seulement, sous peine de risquer un déraillement en cas de freinage de secours. D'où impossibilité de moduler la composition des convois selon la demande, donc perte de rentabilité.

Cet exemple n'est pas isolé: le degré très élevé de sécurité des transports ferroviaires entre pour une part dans l'évolution des frais d'exploitation et d'investissement. Tant mieux pour la collectivité, qui jouit ainsi d'une protection accrue, mais qui s'en souvient au moment des bilans? Une part de la liberté d'entreprise dont jouit le trafic routier commercial est constituée par la prise d'un risque beaucoup plus grand.

Jean-Pierre Weibel

l'entretien, puisque ce ne sont pas moins de 60 exemplaires de ce type unifié II qui ont été construits en 1981 pour huit chemins de fer à voie métrique. Ces voitures offrent 64 places assises pour une tare de 11,7 tonnes.

Pour mieux tenir compte du caractère touristique de la ligne, il est prévu d'acquiescer des voitures-restaurants, capables de circuler sur les tronçons à crémaillère, donc d'être incorporées par exemple dans le Glacier-Express sur tout son parcours. Les voitures-restaurants du chemin de fer rhétique ne sont pas conçues dans cette optique.

D'autre part, les expériences favorables faites par le Montreux-Oberland bernois (MOB) font envisager au FO la mise en service de voitures panoramiques.

5. Installations fixes

5.1 Installations de sécurité

La mise en service d'une liaison permanente Oberwald-Realp exigeait l'installation du bloc de ligne pour assurer la sécurité du trafic. L'ensemble de la ligne Brigue-Disentis en est équipé. Parallèlement, la télécommande à partir de trois stations (Brigue, Andermatt et Sedrun) a été installée (fig. 4).

Les stations ont également fait l'objet de modernisations, par exemple sous la forme de tableaux de commande géographiques (fig. 5).

Outre son propre réseau téléphonique, le FO utilise un réseau radio permettant la communication avec les trains, même dans le tunnel de base Oberwald-Realp. Une attention particulière a été vouée à l'assainissement des innombrables passages à niveau, que ce soit par leur suppression là où cela était possible à un coût raisonnable, soit par l'installation de signaux automatiques liés à la circulation des trains.

3.2 Amélioration de la ligne

L'augmentation de la fréquence et de la longueur moyenne des trains a conduit à améliorer les installations de voie dans les stations, afin de faciliter les croisements (en conjonction avec les installations de sécurité automatiques).

Des travaux ont également porté tant sur des améliorations de tracé que sur une voie assurant un meilleur confort de roulement et un entretien économique.

Le transport de voitures a exigé la création à Oberwald et à Realp d'installations rationnelles de chargement. Le développement du trafic marchandises demandera également la modernisation des stations.

La caténaire, datant de l'électrification, a été systématiquement renouvelée. L'alimentation a été améliorée par la construction d'une ligne d'alimentation continue sur toute la longueur du réseau. La télécommande a également été installée, ce qui permet de contrôler l'alimentation dans les domaines de toutes les stations ou haltes non desservies à partir des mêmes centres de Brigue, Andermatt et Sedrun.

Le renforcement de l'alimentation est assuré par la construction d'une sous-station à Andermatt; alimentée à 66 kV/16 2/3 Hz par le réseau CFF, elle fournit l'appoint rendu indispensable par la mise en service du tunnel de base et par le développement du trafic que l'on peut prévoir (fig. 6).

A ce sujet, on peut remarquer que le FO assure aujourd'hui environ 800 000 km-trains par an, contre 280 000 en 1943.

6. Réflexions sur la rentabilité

Le chemin de fer Furka-Oberalp a beaucoup fait parler de lui lorsqu'il a quitté le groupe des compagnies associées au principe de l'abonnement général, par

dement par la diminution de la tare et de rationaliser tant la fabrication que

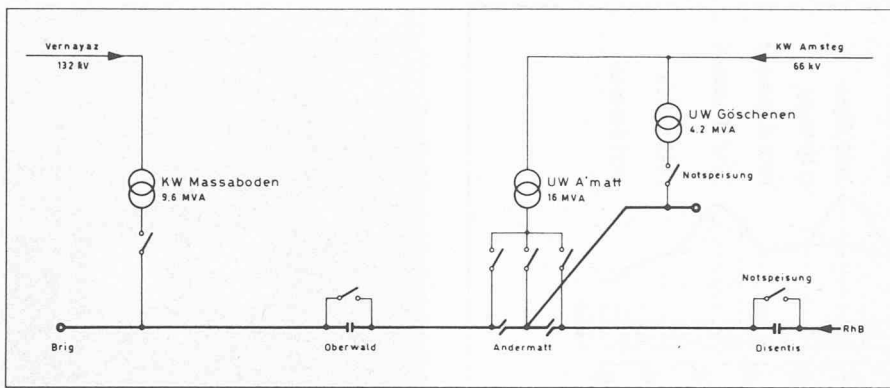


Fig. 6. — Schéma de l'alimentation électrique du Furka-Oberalp.

conséquent des avantages offerts aux détenteurs d'abonnements à demi-tarif (journées de libre parcours à prix réduit).

Comment pouvait-on se couper ainsi d'une clientèle assidue, au risque de pertes de recettes douloureuses?

Les chiffres permettent de mieux comprendre le raisonnement tenu par les responsables du FO. De 1961 à 1973, les tarifs du FO ont crû de 38%; toutefois, dans le même laps de temps, le *revenu moyen par voyageur-km n'augmentait que de 12,5%*. Cela signifie que l'on s'était exposé à l'ire populaire en augmentant les prix publiés, mais que l'on avait renoncé à la plus grande part des recettes espérées en accordant des rabais inconsiderés. Résultat: les hausses de tarifs n'avaient même pas couvert le renchérissement.

Pire: cette pratique de *discount* contribuait à augmenter la demande sans mesure avec l'accroissement des recettes, en concentrant de surcroît cette demande supplémentaire sur des périodes déjà marquées par une fréquentation élevée!

Pour impopulaire qu'il fût, le pas franchi par le FO s'est révélé adéquat. Dans un premier temps, il a conduit à un recul parallèle de la demande et de l'offre de transport, ce dernier point étant lié à une diminution des coûts. Par la suite, la demande a repris, mais dans une

meilleure proportion avec l'offre — et donc les coûts — des prestations. Aujourd'hui, le FO peut présenter une évolution positive des recettes qui, mise en regard de celle des coûts d'exploitation, assure une meilleure couverture globale.

Le côté social du problème reste posé, si l'on admet que les bénéficiaires principaux — et les plus assidus — de l'abonnement à demi-tarif sont les personnes âgées. *Mais on peut se demander à juste titre si c'est aux chemins de fer qu'incombe la charge financière des privilèges accordés au troisième âge.* L'évolution du sentiment général dans ce domaine, comme par ailleurs dans celui de la sécurité, conduit à imposer aux transports publics des exigences accrues, sans aucune compensation financière. Il est évident que ces coûts supplémentaires doivent être payés par quelqu'un du moment qu'ils sont décidés; est-il raisonnable de les mettre à la charge du chemin de fer, par exemple, puis de reprocher à ce dernier ses déficits? Les responsables du FO ne considèrent pas avec fatalisme leur déficit annuel d'environ 8 millions de francs, couvert par la collectivité, mais entendent ne négliger aucun moyen de le réduire. Ce point de vue a le mérite de la clarté.

L'hôtellerie, le téléphone ou le trafic aérien, par exemple, font jouer la loi de l'offre et de la demande dans leur politi-

que de vente de leurs prestations. Personne ne s'offusque sérieusement de voir les prix les plus élevés affichés en haute saison, encore moins de se voir offrir des rabais substantiels en morte saison. Pourquoi n'en serait-il pas de même pour les chemins de fer en Suisse (à l'étranger, cela existe déjà). Le libre choix de la date voire de l'heure de voyage se payerait plus cher, les concessions faites dans ce domaine se traduiraient par des prix réduits. Il nous semble qu'il s'agit là du meilleur moyen d'éviter que la réponse à la demande de pointe conduise à une inflation des coûts sans commune mesure avec les recettes supplémentaires. Les égards dus — et consentis volontiers — au troisième âge n'impliquent pas que l'on renonce aux recettes nécessaires à les financer!

Une enquête sur les titres de transport des voyageurs du Glacier-Express a montré que les recettes effectives ne couvraient même pas le prix du courant électrique consommé par le train!

En mettant en cause la structure tarifaire actuelle, le FO a mis le doigt sur un problème fondamental mais aussi proposé des réponses:

- augmentation de la part de voyageurs payant plein tarif;
- élimination des rabais spéciaux abusifs;
- prévention des pointes de trafic induites par des tarifs réduits;
- introduction d'une tarification conforme aux lois du marché dans le trafic de sport;
- tarifs flexibles permettant d'encourager le trafic hors-saison et de réduire les pointes exigeant d'importants moyens;
- adaptation du tarif pour indigènes à celui des CFF.

Le dernier point mis à part, n'y aurait-il pas là matière à réflexion en ce qui concerne les CFF, tant dans le domaine des voyageurs que dans celui des marchandises?

Les locomotives à adhérence Ge 4/4^{III} du Furka-Oberalp

Pour assurer la traction des trains-navettes pour automobile dans le tunnel de base de la Furka, le chemin de fer a commandé deux locomotives à adhérence pure, inspirées par la série Ge 4/4^{II} du Chemin de fer rhétique. Ces machines présentent diverses caractéristiques nouvelles destinées à améliorer l'utilisation de l'adhérence roue-rail.

1. Généralités

Contrairement au reste de la ligne Furka-Oberalp, le tronçon conduisant par le tunnel de base Oberwald-Realp

ne nécessite pas le recours à la crémaillère. Dès lors, on pouvait envisager l'accélération des trains-navettes pour automobiles grâce à la traction par des machines à adhérence pure. De la sorte, la vitesse maximum des trains ainsi remor-

qués passe de 60 km/h, pour des machines mixtes adhérence/crémaillère, à 90 km/h pour des locomotives à adhérence. La figure 1 montre la différence des rampes sur les deux voies d'accès au tunnel et dans le tunnel lui-même.

C'est pourquoi le FO a commandé en 1977 deux locomotives Ge 4/4^{III} selon le même cahier des charges que celui ayant servi de base pour les Ge 4/4^{II} 611-620 livrées en 1973 au RhB (fig. 2):

- trains de 200 t en rampe de 35‰,
- trains de 150 t en rampe de 45‰,

et cela à la vitesse de 52 km/h. La réalisation de la partie mécanique a été confiée à la Société suisse pour la construction de locomotives et de machines à Winterthur (SLM) et celle de l'équipement électrique à Brown, Boveri & Cie (BBC).