Zeitschrift: Rapport de gestion / Chemins de fer fédéraux suisses

Herausgeber: Chemins de fer fédéraux suisses

Band: - (1976)

Rubrik: Installations fixes et matériel roulant

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: 14.07.2025

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

III Installations fixes et matériel roulant

I. Installations fixes

Généralités

Dans le domaine des travaux, un effort accru a porté sur les économies et la rationalisation. Divers projets durent être adaptés aux nouveaux impératifs, voire remaniés avant leur mise en œuvre, en vue de solutions moins coûteuses. Dans quelques cas, cette reprise des études a fait différer les réalisations. En raison des retards qui en sont résultés et des nombreuses simplifications décidées, les crédits budgétaires n'ont pas été intégralement utilisés, ce qui s'explique aussi par le fléchissement des prix.

Modernisation de gares

Sur la ligne Lausanne–Genève, les travaux avancent rapidement dans les gares de Nyon et de Saint-Prex. A Céligny, l'amélioration des installations de voies, conjuguée avec l'élimination d'un passage à niveau, permettra aux trains de circuler à la vitesse de 140 kilomètres à l'heure. En outre, par souci d'économie, la gérance de cette station a été supprimée.

L'un des trois nouveaux ponts en béton prévus dans le périmètre de la gare de Viège est en service depuis septembre dernier. L'ancien ouvrage métallique a été démoli. A Rarogne, la nouvelle gare est entièrement aménagée, alors qu'à Gampel-Steg la majeure partie des voies est encore en transformation.

Une première étape a été franchie dans l'étude de la reconstruction de la gare de Lucerne. Le concours d'idées organisé à l'échelon national en vue d'une nouvelle conception de cet établissement, y compris le service des messageries et le centre postal, a été caractérisé par une participation exceptionnellement forte. Cent dix-neuf groupes d'architectes ont en effet présenté des projets, qui fournissent de précieuses indications pour l'examen des délicats problèmes d'urbanisme à résoudre.

Les transformations entreprises à Tecknau marquent le début des travaux tendant à l'accroissement de la capacité de l'artère Bâle–Olten. Simultanément, la pose de diagonales d'échange entre cette dernière gare et Tecknau doit permettre de régler l'exploitation comme l'exigera la réfection du tunnel de base du Hauenstein, qui est devenue urgente. Les normes de construction adoptées pour cette station serviront de modèle pour d'autres bâtiments semblables, du même ordre de grandeur.

L'ouverture des gares de messageries de Zurich Altstetten et de Berne Wilerfeld a marqué deux étapes importantes dans l'application du nouveau régime, qui sera achevée au printemps de 1977, au moment où la troisième installation du genre, celle de Daeniken, sera mise en service.

L'aménagement de la nouvelle gare de marchandises de Lugano-Vedeggio est assez avancé pour que l'on puisse envisager d'y transférer dès ce printemps le trafic par wagons complets de la gare de Lugano de même que les opérations de transbordement liées au ferroutage, qui se font à l'heure actuelle à Melide.

Construction de lignes et doublement de voies

De sérieux progrès ont été enregistrés sur le chantier de la ligne de l'aéroport de Zurich-Kloten (voir illustration); ils sont même si rapides que la mise en service s'en trouvera avancée d'un an, pour se situer au printemps de 1980. En 1976, les entrepreneurs ont terminé le gros œuvre de la halle de la gare et exécuté un premier tronçon d'environ 500 mètres du tunnel du Hagenholz, qui en mesurera 2800 en tout. Le percement de la partie principale commencera ce printemps.

Dans le secteur d'Oberhauserried, entre Zurich Oerlikon et Glattbrugg, la première phase d'extension des installations de voies a pris fin avec l'année. Les trains de la ligne Zurich–Schaffhouse peuvent déjà emprunter une importante fraction du nouveau tracé. Dans la partie inférieure de la vallée de la Glatt, les préparatifs de la pose de la seconde voie entre Niederglatt et Bülach ont débuté.

La mise en chantier de la nouvelle ligne Olten–Rothrist a fait date en ce qui concerne la dissociation des courants de trafic dans la région. Pour le moment, le creusement du tunnel du Born, qui permettra de contourner Aarburg-Oftringen, et l'adaptation du réseau routier de la commune de Rothrist se poursuivent. Les préparatifs requis par la construction des viaducs de Kessiloch et de Rupoldingen, sur l'Aar, ont aussi progressé.

Gares de triage

Après six mois de tests intensifs, la gare de triage de Muttenz II, qui est la première à être entièrement automatisée et commandée par ordinateur, a été mise en service lors du changement d'horaire du mois de mai. Elle accueille tous les wagons qui étaient traités naguère dans la gare de marchandises du Wolf. Sa capacité journalière est de 4000 à 4500 unités, avec des pointes horaires de 250 à 300.

Muttenz II comprend trois faisceaux: un de réception, un de formation et un de départ. A l'arrivée, les trains sont immobilisés sur le plan incliné des onze voies d'entrée par les freins dont elles sont dotées. Les convois, obéissant ensuite aux messages délivrés par un calculateur électronique, descendent – sans l'aide d'une locomotive, mais à une vitesse réglée par trois échelons de freins de voie – vers la bosse de débranchement, où les wagons seront dételés. Le même appareil les répartit dans les trente-deux voies de direction, les fait ralentir au moyen d'autres freins de voie ou pousser par une installation de halage jusqu'à ce qu'ils soient prêts à être attelés, puis les nouveaux trains ainsi formés gagnent le faisceau de départ, également composé de onze voies (voir illustration ci-contre).

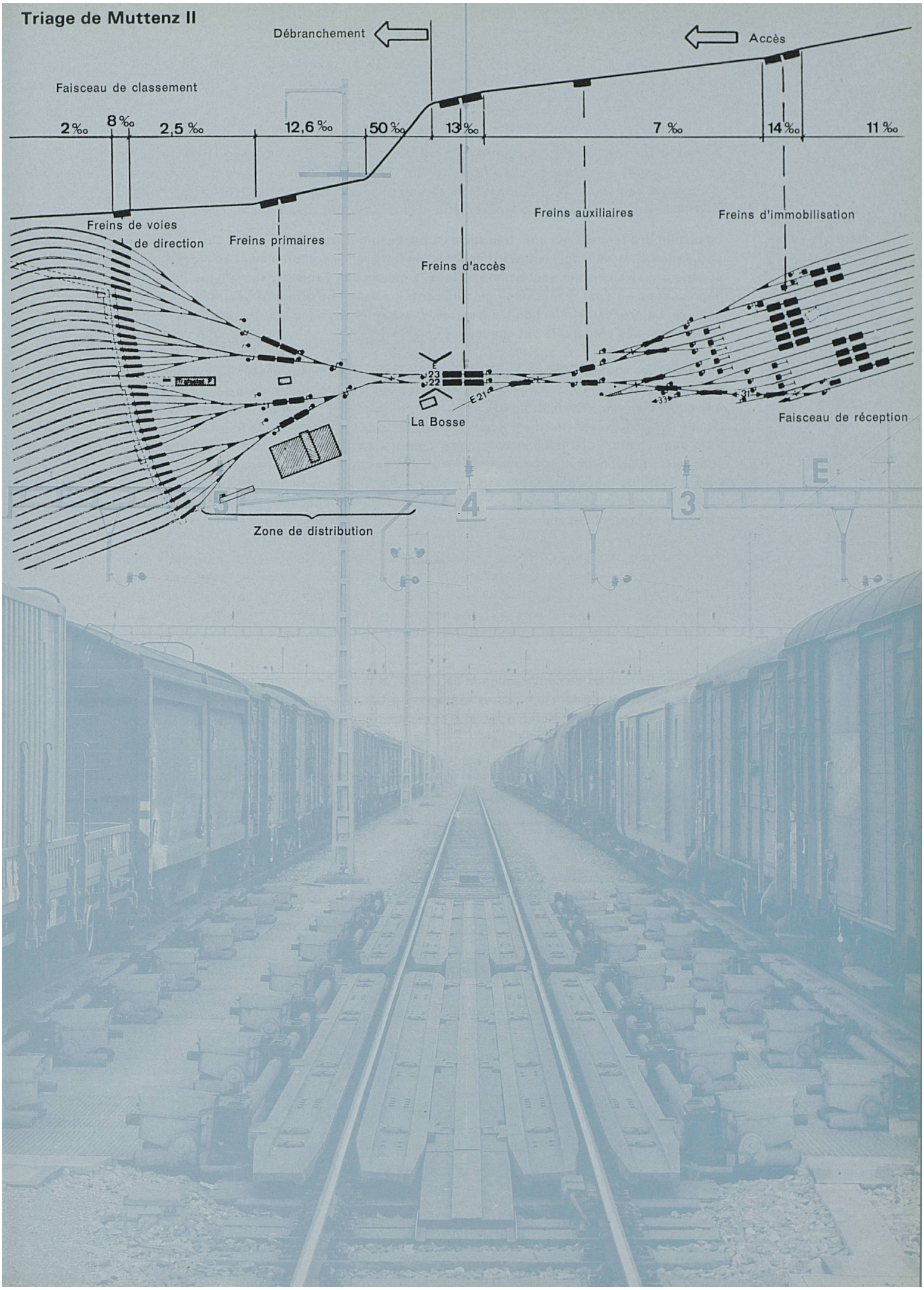
Le bruit, d'une intensité inattendue, qui se produit lorsque les wagons franchissent au ralenti certains freins de voie, pose des problèmes particulièrement ardus. Avec le concours des milieux de la recherche et de l'industrie, des moyens importants et très onéreux ont déjà été mis en œuvre et le seront encore pour abaisser le niveau sonore de l'installation.

Dans le triage de la vallée de la Limmat, la situation est telle que l'on peut envisager son utilisation partielle dès 1978. A plein régime, ce chantier devra pouvoir traiter jusqu'à 6000 wagons par jour, ce qui suppose une gestion automatisée dans une certaine mesure. En vue de l'accomplissement des tâches d'exploitation, un ordinateur mettra en mémoire et interprétera les informations relatives à chaque train, dressera par exemple des listes de coupes pour la commande du triage par gravité, tiendra une «comptabilité des voies» et établira des prévisions pour une planification rationnelle des opérations. Il est prévu de doter ultérieurement d'un tel dispositif l'ensemble électronique de Muttenz, afin d'accroître le potentiel de la gare.

Installations de sécurité

Six dispositifs de sécurité électriques à panneau de contrôle optique sont venus remplacer huit équipements mécaniques et deux appareils électriques vétustes. A l'heure actuelle, sur l'ensemble des postes d'enclenchement, 607 (65,8%) sont électriques et 316 (34,2%) mécaniques. Quatre sections ayant encore été dotées du block de ligne, 1387 kilomètres de simple voie (90%) et 1309 kilomètres de double voie (95%) sont à l'abri des collisions de trains circulant dans la même direction ou en sens contraire. Au cours de transformations ou de travaux neufs, le nombre des cantons couverts par le block automatique à compteurs d'essieux ou à circuits de voie s'est accru de seize, d'une longueur totale de 48,5 kilomètres. L'automatisme est dès lors réalisé sur 1163,2 kilomètres ou 43,1 pour cent des 2696 kilomètres de lignes principales qui sont pourvues du block.

Gare de triage de Muttenz II
Schéma des opérations de débranchement


Triage de Muttenz II
Débranchement
Accès
Faisceau de classement
2‰
8‰
2,5 ‰
12,6 ‰
50 ‰
13 ‰
7 ‰
14 ‰
11 ‰
Freins de voies
de direction
Freins primaires
Freins d'accès
Freins auxiliaires
Freins d'immobilisation
23
22
E21
La Bosse
Faisceau de réception
Zone de distribution

A l'heure actuelle, on ne construit plus guère que des dispositifs à panneau optique susceptibles d'être télécommandés. Les 290 appareils en service à fin 1976 représentaient près de la moitié des enclenchements électriques. Le nombre des stations commandées et contrôlées à distance est passé de 112 à 121.

Tunnels et ponts

La plupart des tunnels, qui sont très anciens, ont besoin d'être remis en état. Dans le souterrain du Ricken, de 8,6 kilomètres de long, les travaux de réfection ont avancé conformément au programme. Ceux du tunnel supérieur du Hauenstein sont achevés Dans la galerie des Epoisats, sur la ligne Le Pont–Le Day, où des dégradations se sont manifestées inopinément, il a fallu entreprendre des réparations qui n'étaient pas prévues. La prochaine réfection d'envergure, à entreprendre sans retard, sera celle du tunnel de base du Hauenstein. Les préparatifs ont commencé en 1976.

Le gabarit des souterrains de la ligne du Saint-Gothard ne laisse pas passer les camions chargés sur wagon qui mesurent plus de 3,50 m aux angles, alors que sur la route la norme légale est de 4 mètres. L'ouverture à la circulation, en 1980–1981, du tunnel routier du Saint-Gothard et de nouvelles sections de la route nationale N 2 va nuire sérieusement à la compétitivité du rail, surtout dans le trafic de transit. Pour parer à une forte augmentation des transports routiers, qui ne serait pas souhaitable du point de vue de l'économie nationale, il s'agit de mettre le chemin de fer en état de gagner de nouveaux adeptes à la cause du ferroutage. D'ici à 1981, les tunnels pourront être aménagés pour l'acheminement de poids lourds d'une hauteur de 3,70 m. Un premier chantier a été ouvert à la fin de 1976. Le financement de ces travaux fait l'objet de pourparlers avec la Confédération.

Sur l'ensemble du réseau, 61 ponts-rails et 15 ponts-routes ont été ouverts à la circulation durant l'exercice écoulé. A fin décembre, plusieurs ouvrages importants de cette catégorie étaient encore en cours d'exécution dans le secteur de Zurich Oerlikon–Glattbrugg, à Killwangen (viaduc de la Limmat) et à Viège (deux des trois ponts de la Viège). A Giornico, le viaduc aval du Tessin a été mis en service à la fin de l'année et ainsi a disparu la dernière grande construction métallique du versant sud du Saint-Gothard, qui datait de 1882.

Renouvellement et entretien de la voie

Après quatre années de construction et de rodage, la nouvelle voiture de mesure de la voie a commencé à circuler systématiquement sur toutes les lignes principales. Les données précises et nuancées qu'elle fournit au sujet de la géométrie de la voie permettent d'organiser et d'exécuter plus économiquement que jamais l'entretien et le renouvellement.

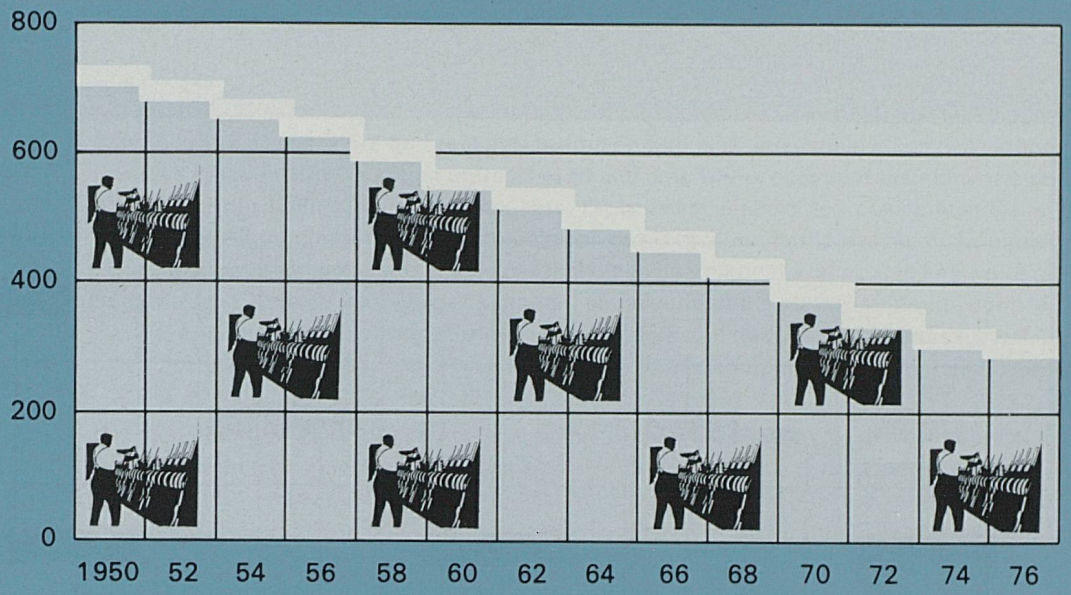
En 1976, ces travaux se sont poursuivis normalement. A part le petit entretien courant, 821 kilomètres de voies et 2575 branchements ont fait l'objet de soins méthodiques et approfondis. Quant aux renouvellements, ils ont porté sur 222 kilomètres de voie et 844 branchements. Leur coût s'est chiffré à 63,5 millions de francs, tandis que 141,8 millions furent dépensés pour l'entretien.

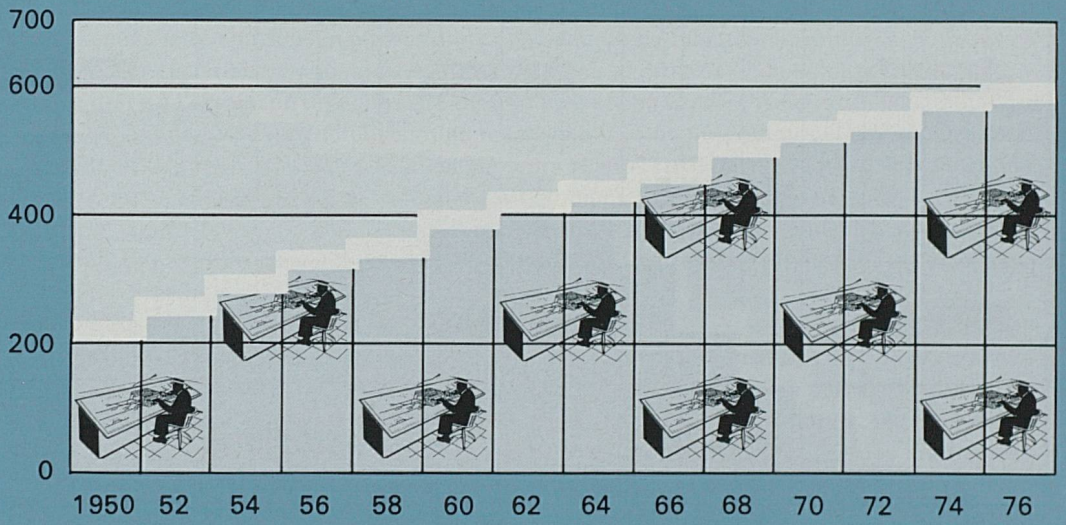
Passages à niveau

L'un des meilleurs moyens d'améliorer la sécurité des croisements rail-route consiste à remplacer les passages à niveau par des passages inférieurs ou supérieurs. Année après année, un effort soutenu est accompli dans ce domaine. Au cours de l'exercice considéré, 82 passages à niveau ont disparu et 36 ouvrages de remplacement ont pris corps. A fin 1976, 28 croisements étaient encore en chantier. Les CFF ont déboursé l'an dernier 19,5 millions de francs pour ces travaux et ils ont alloué aux propriétaires de routes deux millions pour poursuivre l'élimination de passages à niveau ou réduire les dangers qu'ils présentent.

Quatorze barrières automatiques complètes et un dispositif à feux clignotants sont venus renforcer la sécurité de croisements rail-route.

Remplacement des appareils d'enclenchement vétustes

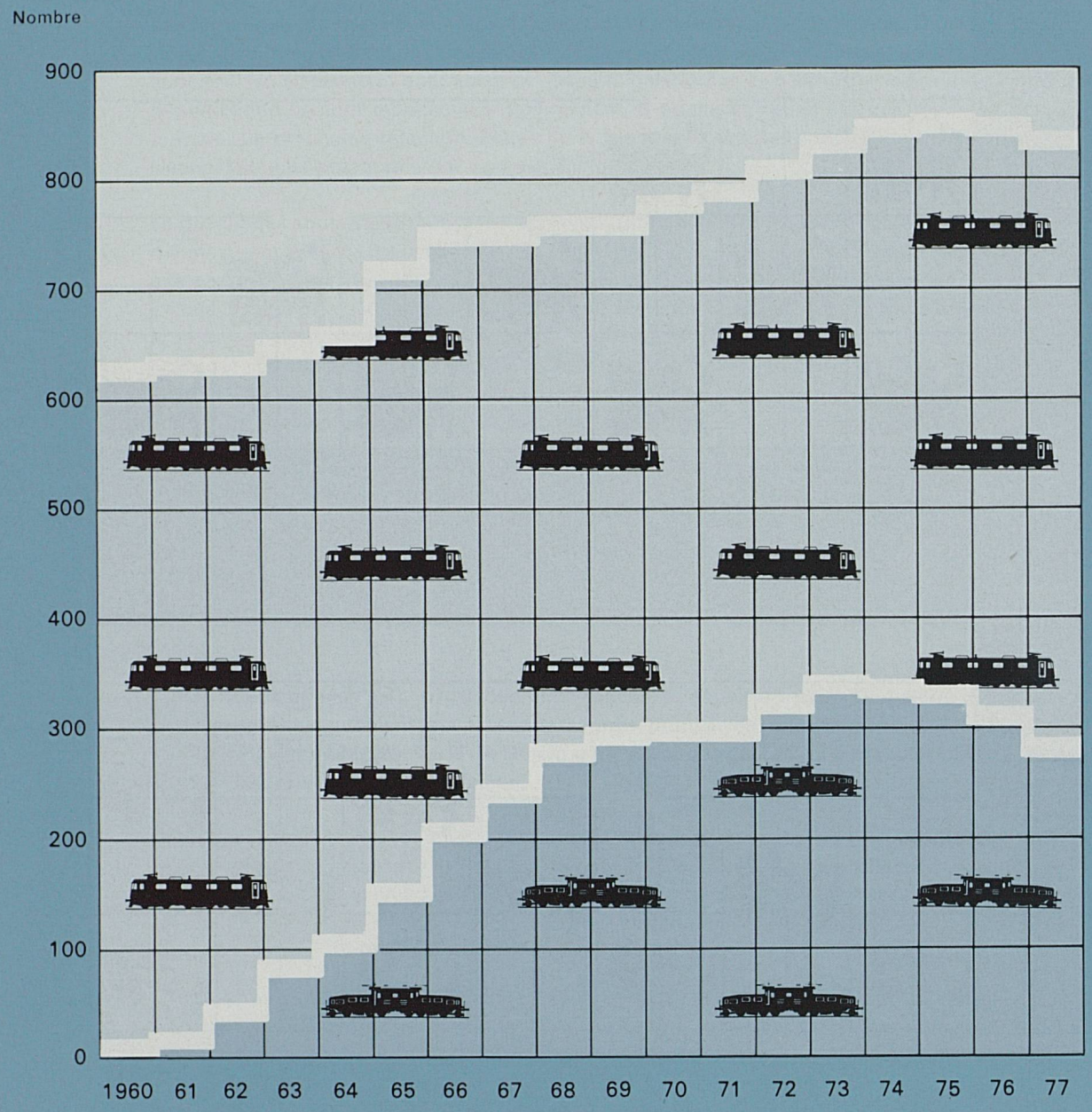




Symbole pour postes mécaniques de types divers

Symbole pour postes électriques de types divers,
y compris les pupitres les plus modernes à tableau de contrôle optique

Age du matériel de traction électrique de ligne



Symbole pour les véhicules dont l'âge ne dépasse pas quarante ans

Symbole pour les véhicules surannés (plus de quarante ans)

II. Véhicules, traction et ateliers

Matériel de traction

Au début des années vingt, les chemins de fer durent multiplier les acquisitions d'engins de traction mus par la houille blanche, en fonction des progrès rapides de l'électrification des réseaux.

Sur les quelque 850 véhicules électriques affectés aujourd'hui au service de ligne, trois cents, c'est-à-dire plus d'un tiers (voir le graphique ci-contre) roulent depuis plus de quatre décennies. Environ 150 unités datent de 45 à 50 ans, alors que cent autres sont encore plus anciennes. L'âge des vingt-cinq engins moteurs rayés de l'état en 1976 se situait entre 48 et 55 ans. Les CFF s'occupent maintenant à remplacer ce matériel d'origine. Pour limiter les investissements, ils épuisent d'abord les possibilités de modernisation. Ainsi, le rajeunissement d'organes des locomotives Ae 4/7 et d'une partie des Ae 3/6[I] a permis de porter la durée de vie économiquement justifiable de ces machines de quarante à cinquante ans, voire même à soixante ans. A terme, la vétusté du parc plaide cependant en faveur d'une certaine continuité dans les achats de matériel neuf, si l'on ne veut pas devoir affronter un jour un besoin de renouvellement excessif, une pénurie de véhicules ou une détérioration de la qualité de la traction accompagnée d'un renchérissement de l'entretien.

Les locomotives Re 6/6 sont destinées à remorquer les lourds convois de voyageurs et de marchandises sur les artères du Saint-Gothard et du Simplon. Vingt unités de ce type, conçu en vue de l'exploitation rationnelle des deux grandes traversées alpines, sont sorties d'usine en 1976, si bien qu'au 31 décembre les CFF en avaient 36 à leur disposition. Une nouvelle commande de quarante exemplaires avait été passée au début de l'année.

Après de multiples marches d'essais et de mesures, les quatre unités de présérie de la rame automotrice RABDe 8/16 purent être réceptionnées officiellement en usine. Parmi les nombreuses innovations que présente ce matériel figurent les caisses en alliages légers (réduction de la consommation d'énergie lors des fréquents démarrages et freinages), la suspension pneumatique, les larges portes latérales donnant accès à de spacieuses plates-formes, la sécurité de fonctionnement de la fermeture et du verrouillage des portes extérieures ainsi que le réglage continu et progressif de la tension des moteurs de traction, obtenu grâce à l'emploi de thyristors. Peintes en jaune et en violet, ces rames, utilisées aujourd'hui sur la rive droite du lac de Zurich, concrétisent une nouvelle phase de l'évolution qui a débuté dans les années 1965 à 1967 par la construction des trains automoteurs rouges RABDe 12/12. Par ces réalisations, les CFF ont montré une intéressante possibilité d'accroître l'attrait du trafic ferroviaire dans les grandes agglomérations. Toutefois, à défaut d'une aide financière substantielle de la part des pouvoirs publics, il est exclu de procéder à des achats de matériel de quelque importance, les recettes du service de banlieue étant loin de couvrir les frais.

Les six locomotives diesel de la série prototype Am 6/6 commandée en 1973 ont été livrées en vue de l'exploitation du triage de la vallée de la Limmat. Ces puissants engins servent en outre à améliorer le dispositif d'intervention destiné à parer aux défaillances de la traction électrique. Au moment de conclure le marché, il n'était pas question de prendre pour modèle les Bm 6/6, qui datent des années 1954 à 1961 et procèdent d'une technique déjà dépassée; aucun autre véhicule approprié n'était en outre disponible en Suisse ou à l'étranger. Pour mettre au point la locomotive Am 6/6, l'industrie et les CFF ont travaillé en étroite liaison. La force du moteur diesel parvient aux essieux par une transmission électrique reposant sur le système moderne des convertisseurs statiques, qui implique l'usage de semi-conducteurs. Les moteurs de traction sont du type asynchrone triphasé. La puissance continue à la jante atteint 1435 kW, tandis que l'effort de traction, mesuré au même endroit, s'élève à 400 kN. Par rapport aux techniques antérieures, les avantages de la solution choisie résident dans l'abaissement considérable des dépenses d'entretien, dû à l'emploi de moteurs de traction sans collecteur et à la suppression presque totale des interrupteurs à contacts mobiles dans les circuits de puissance. La faible masse des moteurs de traction incorporés dans les bogies réduit en outre sensiblement les efforts entre la roue et le rail au passage des courbes.

Le montage, sur les machines Am 6/6, de convertisseurs statiques combinés avec des moteurs de traction asynchrones triphasés marque un pas décisif dans une suite de développements dont l'origine remonte à l'hiver 1962–1963, au cours duquel les moteurs de traction à collecteur avaient subi d'innombrables avaries. A l'époque, l'exploitation fut gravement perturbée et le coût des opérations élevé, ce qui engagea les CFF à tenter l'essai du système d'entraînement à convertisseurs statiques. Celui-ci fut appliqué d'abord, en étroite collaboration avec l'industrie, à la locomotive Be 4/4 12001, à prise de courant par pantographe. Issu de la transformation d'un ancien fourgon automoteur, ce véhicule accomplit un vaste programme de marches expérimentales. Le type Am 6/6 bénéficie des perfectionnements apportés au système dans l'intervalle. Il est le premier du genre à être construit en série – à peu d'exemplaires, il est vrai – un moteur diesel étant substitué à la caténaire en tant que source d'énergie. Au cours de l'étape suivante apparaîtront les locomotives lourdes de manœuvre Ee 6/6^{II}, alimentées par la ligne de contact et dont dix unités ont été commandées à la fin de 1976 pour remplacer dans les gares de triage les anciennes locomotives à marchandises Ce 6/8^{II}. Le niveau atteint par la technique permet d'envisager pour un proche avenir la mise au point, à partir des données de la Ee 6/6^{II}, d'une locomotive à convertisseurs destinée au service de ligne.

Voitures et fourgons

Le renouvellement du parc des voitures utilisables en service international s'est poursuivi méthodiquement. Sur les 90 voitures de 2e classe de type éprouvé pour lesquelles le contrat d'achat avait été signé en 1975, 26 sont sorties d'usine pendant l'année. Une nouvelle tranche de cinquante unités du même modèle est en cours de fabrication.

L'un des avantages de l'application intégrale du régime des messageries sera de libérer les trains omnibus de la plupart de leurs tâches accessoires dans le domaine du transport des marchandises (voir p. 9). Il sera dès lors possible de faire circuler en nombre accru des rames réversibles, dont l'emploi a d'heureuses incidences sur l'exploitation. Dans cette perspective, un marché avait été conclu en 1974 pour la fourniture de trente voitures-pilotes offrant 48 sièges de 2e classe, un compartiment à bagages et un autre réservé aux invalides. Ces voitures du type BDt, livrées au cours de l'exercice, permettront dès le prochain changement d'horaire d'élever de 66 à environ 75 pour cent la proportion des trains de voyageurs formés de compositions navettes, qui s'appelleront désormais «trains régionaux».

En 1976, les CFF ont procédé à la radiation de treize voitures du service international et de cinquante-quatre du service intérieur ainsi que d'une voiture-pilote, de deux voitures-restaurants et de trente-quatre fourgons.

Wagons

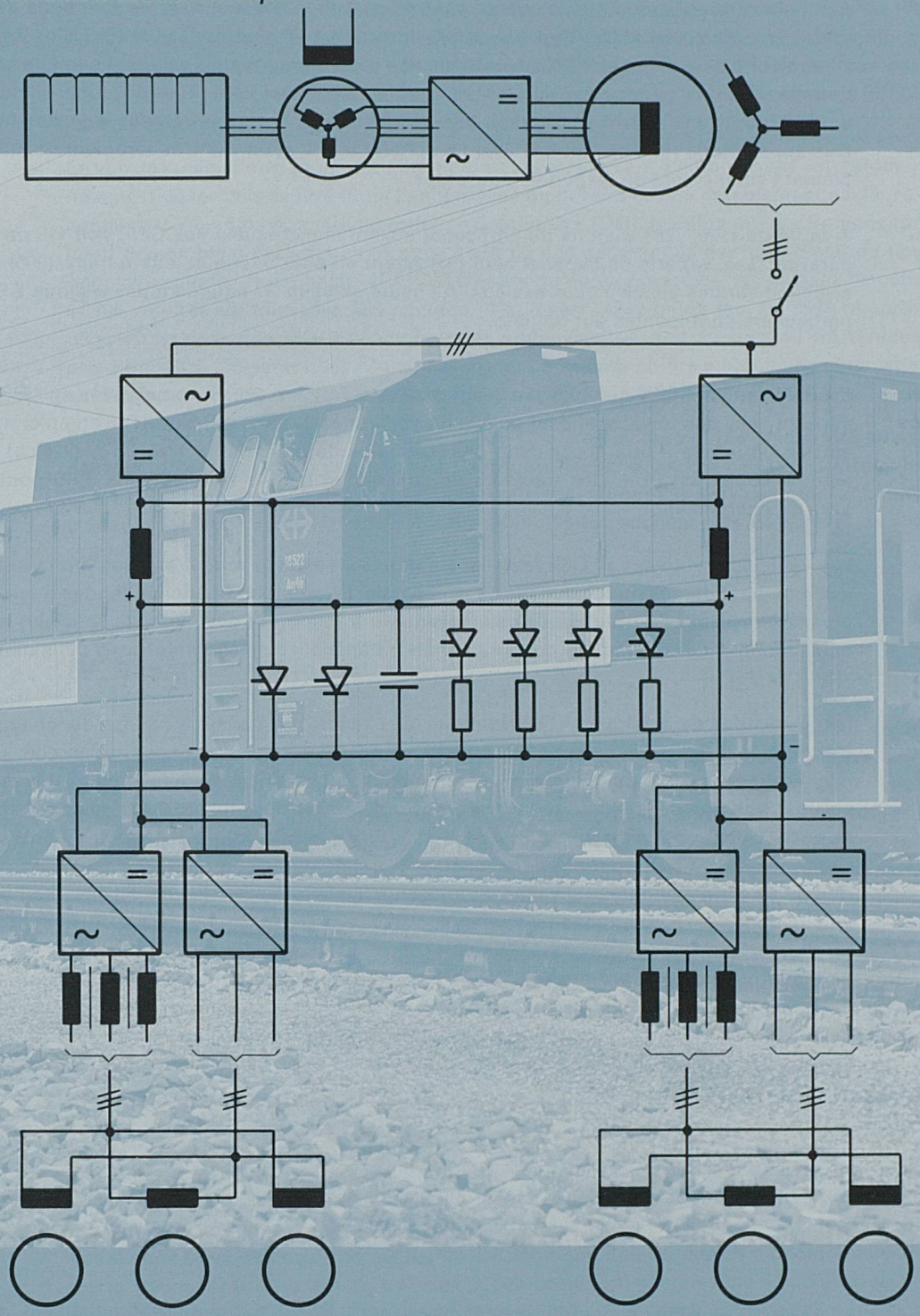
En raison de la récession et du recul induit du trafic, du matériel n'a été acheté que dans la mesure nécessaire au maintien de la substance de l'entreprise et à condition qu'il s'agisse de modèles particulièrement intéressants du point de vue commercial. Aussi les contrats de fourniture n'ont-ils porté que sur trois cents wagons tombereaux à bogies Eaos, destinés à remplacer des unités désuètes ou vétustes. En vertu de marchés antérieurs, les CFF ont reçu au cours de l'exercice 318 wagons à deux essieux et à parois coulissantes ainsi que 149 wagons plats à bogies. Vingt des 970 exemplaires réformés furent mis à la disposition des sinsistrés des tremblements de terre du Frioul.

Véhicules de service et wagons de particulier

Afin de poursuivre la rationalisation des travaux de voie, les CFF ont décidé d'acquérir un nouveau lot de soixante wagons Xas à caisse basculante destinés au transport de criblures(ballast usagé), qui s'ajouteront à ceux dont la fabrication avait été demandée en 1975. Une partie de ce matériel est utilisée d'abord pour l'évacuation des déblais du tunnel routier du Milchbuck, à Zurich. Douze unités étaient déjà disponibles à la fin de 1976. Les 180 wagons commandés en 1974 pour le transport de ballast neuf et dont la livraison s'est achevée au cours de l'exercice, contribueront pour leur part à la rationalisation des opérations sur les chantiers de voie.

Depuis 1964, un train d'extinction et de sauvetage composé de deux wagons stationnait à Goeschenen, prêt à intervenir sur la ligne du Saint-Gothard. En 1970, les CFF, se fondant sur l'expérience acquise, entreprirent l'étude d'un matériel encore plus efficace. Les dix nouveaux trains de sauvetage commandés par la suite sont sortis d'usine dans l'année. Leurs lieux de stationnement, répartis sur l'ensemble du réseau des CFF, se trouvent à proximité de tunnels importants, de raffineries et d'autres points exposés à des dangers

La locomotive diesel Am6/6



La locomotive diesel Am6/6 assurera des services de manœuvre dans les grandes gares de triage et la traction de trains de secours. L'emploi de la technique des convertisseurs, des semi-conducteurs et de moteurs triphasés asynchrones contribue à abaisser notablement les frais d'entretien. D'autre part, la masse réduite des moteurs de traction asynchrones diminue les efforts rail-roue dans les courbes.

particuliers. Vingt-cinq à trente agents par train seront initiés aux diverses fonctions de sauvetage. Chaque rame emporte à bord 44 000 litres d'eau, 1000 litres d'extrait aéromousse et 1000 kilos de poudre d'extinction. Un moteur diesel de plus de 200 ch entraîne une motopompe à cinq paliers. Le toit de chaque cabine du wagon-réservoir est surmonté d'une lance capable de projeter 2400 litres d'eau par minute. Un compresseur double fournit mille litres d'air respirable par minute et assure le remplissage des bouteilles de réserve. Des appareils de réanimation travaillant en circuit fermé et un vaste assortiment de matériel sanitaire complètent l'équipement du wagon de sauvetage.

A la fin de 1976, 7263 wagons de particulier étaient immatriculés aux CFF, soit 113 de moins qu'un an auparavant. Les apports de matériel neuf (93) furent en effet inférieurs aux retraits (206) qui ont porté exclusivement sur des unités à deux essieux. A l'heure actuelle, 37 pour cent des wagons CFF appartenant à des particuliers sont montés sur bogies.

Petits engins moteurs et véhicules routiers

Les CFF ont encore reçu douze des vingt tracteurs Tm^{IV} de 380 ch commandés en 1973 pour le service des gares et celui des travaux, si bien qu'à la fin de l'année, la série se trouvait au complet à trois unités près. Le service de la voie a pris possession des six engins de présérie du type Tm^{III} (210 ch) livrés en vertu d'un marché conclu en 1974. Ces tracteurs de conception inédite sont pourvus d'un pont basculant et d'une grue de chargement.

Les véhicules routiers des CFF remplissent des tâches accessoires de caractère purement interne ou liées à la manutention des marchandises de la clientèle. La situation financière tendue a fait adopter des critères plus sévères pour l'attribution de ces moyens de transport et des mesures spéciales en vue de leur usage plus rationnel. La création de « pools » a permis notamment d'améliorer le taux d'utilisation du parc disponible.

Ateliers principaux

Un système d'enregistrement électronique des temps de travail à charge de chaque commande a été étendu à tous les ateliers principaux après sa mise au point dans ceux d'Yverdon. Cette innovation fait gagner du temps à la direction et au personnel de surveillance de chaque établissement lorsqu'il s'agit de suivre l'évolution des travaux et des frais. Les ordinateurs des ateliers étant reliés à l'ensemble électronique de gestion de Berne, la majeure partie des travaux manuels d'écriture et de perforation s'en trouve supprimée. Ce système a en outre permis de mécaniser la saisie et les contrôles des temps de présence des agents (temps de travail, congés, vacances, heures supplémentaires, visites médicales, etc.) et, partant, d'éliminer encore de longues opérations manuelles.

La modernisation des ateliers principaux de Bellinzone s'est poursuivie par la reconstruction du magasin des matières, qui datait de 1891. Les quelque 17 000 articles comprenant les matières premières, les pièces semi-ouvrées et les produits finis, à l'exception des bois, des tôles et des fers profilés, sont désormais entreposés dans un local de 25 mètres de long et de 10,1 mètres d'ouverture, dans le sens vertical.

III. Navigation sur le lac de Constance

Le 29 mai 1976, des wagons ont traversé le lac, entre Romanshorn et Friedrichshafen, pour la dernière fois. Ce service avait fonctionné pendant 107 ans. A l'origine, en 1869, un transbordeur à vapeur circulait entre les deux ports, tandis que des bateaux pour passagers remorquaient de simples bacs entre Romanshorn et Lindau. A ces deux itinéraires vinrent s'en ajouter trois autres après l'ouverture de la ligne de l'Arlberg en 1884: ils reliaient Bregenz à Romanshorn, à Friedrichshafen et à Constance. Ces trois dessertes furent

supprimées entre 1915 et 1917, mais celle de Romanshorn–Lindau subsista jusqu'en 1939, puis, l'an dernier, nous l'avons vu, ce fut la fin des transports de ce genre. En fait, la baisse ininterrompue du trafic et les gros investissements qui auraient été nécessaires pour le maintenir avaient déjà fixé son sort avant que la récession vienne aggraver la situation. Dans les cinq derniers mois, de janvier à mai 1976, 5056 wagons furent encore transbordés.

En vue de l'utilisation du tonnage ainsi libéré, l'acheminement d'automobiles entre Romanshorn et Friedrichshafen est désormais assuré toute l'année, avec un horaire estival notablement amélioré. Ce service était déjà confié, antérieurement, au transbordeur «Schussen» (DB). Maintenant, le «Romanshorn» (CFF) est également disponible à cet effet et, lorsque l'une de ces deux unités est hors d'état de naviguer, elle peut être remplacée par le «Rorschach» (CFF). Au cours du dernier exercice, les bateaux de cette ligne ont acheminé 47 706 voitures de tourisme, 388 minibus et autocars, 4289 poids lourds, 2524 remorques de camion, 3139 bicyclettes ainsi que 1529 cyclomoteurs et motocyclettes, soit au total 59 575 véhicules. Ils ont en outre pris à bord 335 176 personnes. Comparativement à 1975, ce chiffre marque une augmentation de 70 pour cent, alors que le nombre des traversées offertes est passé de 6608 à 7444 (+ 12,5%).

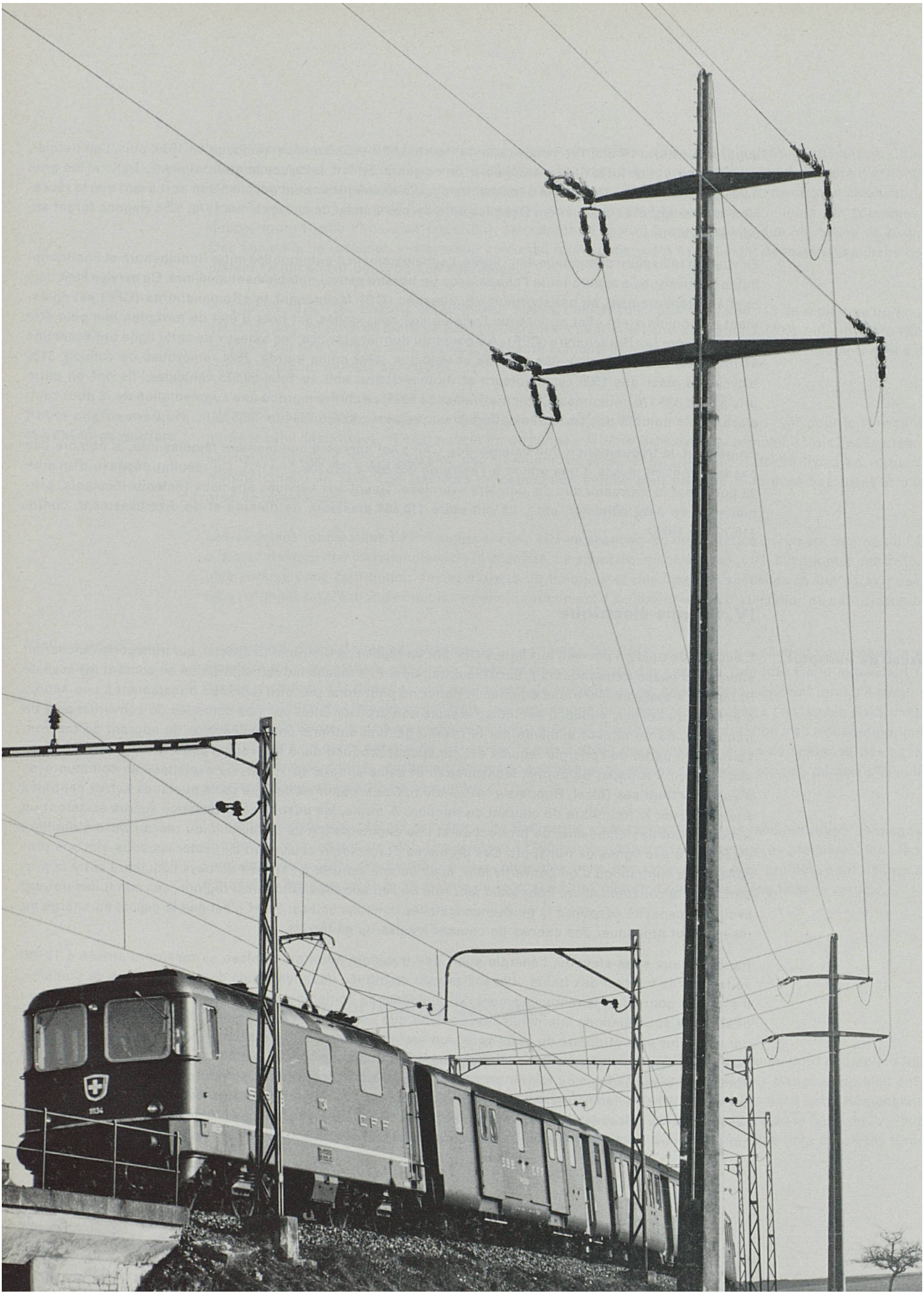
En général, la fréquentation des bateaux des CFF s'est accrue d'une manière réjouissante, le nombre des passagers étant monté d'une année à l'autre de 265 869 à 294 206 (+ 11%). Ce résultat dépasse d'environ 22 pour cent la moyenne des dix derniers exercices. Quant aux services spéciaux (bateaux dansants, promenades de petit déjeuner, etc.), ils ont attiré 116 464 amateurs de détente et de divertissement, contre 118 727 en 1975.

IV. Energie électrique

Réseau de transport

L'énergie de traction parvient aux lignes CFF par un réseau de distribution spécial, qui transporte du courant alternatif à basse fréquence ($16^2/_3$ hertz), contrairement au réseau industriel, exploité en courant triphasé de 50 hertz. Le système électrique du chemin de fer ne peut donc pas être raccordé directement à une source d'énergie du secteur public. Il est indispensable d'interposer entre eux des centrales de convertisseurs de fréquence, où un moteur alimenté par le réseau général entraîne une génératrice de courant de traction. La majeure partie de l'énergie requise est cependant produite dans les usines appartenant aux CFF (Amsteg, Ritom, Vernayaz, Barberine, Massaboden et usine annexe de Trient) ou exploitées en commun avec d'autres entreprises (Etzel, Rupperswil-Auenstein, Goeschenen) ainsi que dans quelques autres centrales équipées pour la fourniture de courant de traction. A terme, les besoins de puissance accrus exigeront un renforcement des dispositifs de production et une augmentation de la capacité du réseau de distribution, c'est-à-dire des lignes de transport. Ces dernières doivent non seulement alimenter les sous-stations proches d'une centrale ou d'un convertisseur, mais encore assurer à l'échelle du pays l'équilibre entre la production et la consommation. Pour jouer leur rôle de lien entre les différentes régions, ces conduites doivent avoir une capacité adaptée à la puissance installée dans les usines. Si tel n'est pas le cas, la surcharge du réseau peut provoquer des pannes de courant locales ou générales.

Parvenue aux sous-stations, l'énergie subit une transformation qui abaisse sa tension d'arrivée à 15 000 volts, pour la traction des trains; elle est ensuite distribuée dans les lignes de contact. Dans ce domaine, il s'agit de poursuivre le renouvellement des installations contemporaines de l'électrification et de créer au besoin des sous-stations intermédiaires. Le débit que doit fournir un tel point d'alimentation est déterminé par le volume et la structure du trafic dans son secteur. Il est possible d'accroître en un temps relativement court la capacité au niveau des sous-stations, mais l'opération ne se justifie que si la ligne de transport aboutissante est capable de fournir un apport suffisant. Il importe donc de renforcer à temps le réseau des conduites à haute tension. En raison des difficultés que soulève l'acquisition des droits de passage, les raccordements nécessaires doivent être préparés d'avance, et c'est là une tâche absolument prioritaire, car tout retard dans ce domaine deviendra de plus en plus difficile, voire impossible à combler.


CFF

Le programme de renforcement à long terme du réseau de distribution obéit aux impératifs suivants:

- La capacité des lignes de transport doit être augmentée d'une manière générale.
- Les futures sous-stations intermédiaires, nécessitées par la puissance accrue des engins de traction, doivent se trouver si possible à proximité des conduites existantes.
- La sécurité de fonctionnement du système doit être améliorée par la mise en place d'un réseau de distribution à structure fortement maillée ou, à défaut d'une telle possibilité, par l'établissement de liaisons parallèles et distinctes.

Lorsque ce plan aura été réalisé, deux canaux séparés relieront directement ou par une voie détournée les centres de production importants (centrales, convertisseurs de fréquence), si bien qu'en cas d'interruption de la liaison principale, d'autres conduites seront prêtes à assumer sa fonction. Toutes les sous-stations seront alimentées par deux côtés, sauf quelques-unes, situées à la périphérie du pays. Le réseau bénéficiera ainsi d'un supplément de capacité, alors que ses insuffisances actuelles et ses points névralgiques auront pour ainsi dire disparu.

Le programme d'extension vise à compléter le réseau – grâce à diverses possibilités de mise en parallèle et de formation de mailles – de telle manière que les lignes de transport non modernisées puissent l'être au fur et à mesure des besoins et sans entraves pour l'exploitation.

Le tronçon Puidoux–Les Thioleyres de l'artère Puidoux–Chiètres a été achevé durant l'exercice, de même que les sections communes CFF-NOK Volketswil–Jona (ligne de transport Seebach–Rapperswil) et Bürglen–Sulgen–Schoenenberg (ligne Grüze–Gossau). Les autres travaux menés à terme sont le déplacement de la conduite Puidoux–Bussigny près du Mont-sur-Lausanne, le surélèvement de la conduite Chiètres–Neuchâtel à la traversée du canal de la Thielle près de Marin, ainsi que le changement de tracé de la ligne Seebach–Grüze entre Kyburg et Seen. La décision favorable aux CFF qui a été prise par l'autorité fédérale au sujet de la conduite Granges–Massaboden près de Sierre a enfin permis d'achever les travaux en cours sur cet ouvrage.

Economie énergétique

Le degré de remplissage des bassins d'accumulation ayant été supérieur à la moyenne au début du semestre d'hiver 1975–1976, l'approvisionnement en courant de traction n'a pas soulevé de difficultés durant cette saison, en dépit de la rareté des précipitations, mais la sécheresse exceptionnelle de l'été, qui a sévi dans toute l'Europe occidentale et centrale, a entraîné par la suite une détérioration progressive des conditions hydrologiques. Pendant des mois, le débit d'une partie des cours d'eau resta nettement inférieur à la moyenne pluriannuelle. Les possibilités restreintes de production des usines au fil de l'eau et l'arrêt total des machines d'Amsteg pour cause de révision, du 23 août au 28 novembre, obligèrent les CFF à utiliser en plein été des apports d'eau normalement destinés à être mis en réserve; ils durent aussi prélever dans des usines du secteur public de l'énergie d'appoint réservée par contrat. La situation étant identique dans les pays voisins, des importations ne purent avoir lieu que dans une mesure limitée et à des prix élevés. Le 1er octobre, la quantité d'énergie accumulée dans les bassins représentait 86 pour cent du maximum de 463 GWh techniquement accessible. Elle atteignait 89 pour cent de cette valeur au milieu d'octobre et 66 pour cent à la fin de l'année.

Par rapport à 1975, année où le régime des eaux fut très favorable, la production des usines CFF a baissé de 114 GWh ou 14,8 pour cent, alors que celle des centrales communes, qui est surtout d'origine hydraulique, a diminué de 80 GWh ou 10,7 pour cent. Les achats d'énergie à des tiers durent être augmentés en conséquence, à raison de 82 GWh ou 15,1 pour cent.

Du fait de la reprise des prestations d'exploitation et par suite des températures souvent basses de l'hiver, la quantité d'énergie consommée à partir des sous-stations pour la traction et le chauffage des trains CFF

Ligne à haute tension de 133 kV Chiètres–Berthoud
Lors de sa transformation, cette conduite d'énergie a été déplacée de manière qu'elle suive désormais le tracé de la voie ferrée entre Zollikofen et Schoenbühl.

s'est accrue, comparativement à l'an précédent, de 55 GWh ou 4 pour cent. Si les fournitures aux chemins de fer privés ont progressé de 23 GWh ou 37 pour cent, cela provient essentiellement du fait que les Chemins de fer fédéraux se sont chargés de l'alimentation en courant de traction du groupe EBT ainsi que des compagnies Berne–Neuchâtel et Gürbetal–Berne–Schwarzenburg. Le total des échanges d'énergie des CFF s'est chiffré à 1953,4 GWh, ce qui représente, par rapport à 1975, une diminution de 113 GWh ou 5,5 pour cent due aux conditions hydrologiques.

Les tableaux ci-après reflètent le bilan énergétique.

Provenance de l'énergie	1976 GWh	1975 GWh
Energie produite par les usines CFF (Amsteg, Ritom, Vernayaz, Barberine, Massaboden et usine annexe de Trient)	660,646	775,107
Energie reçue des usines communes (Etzel, Rupperswil-Auenstein, Goeschenen, Electra-Massa et Vouvry)	668,016	748,254
Energie reçue d'autres usines	624,747	542,862
Quantité totale d'énergie produite par les CFF ou reçue d'autres usines	1 953,409	2 066,223

Utilisation de l'énergie	1976 GWh	1975 GWh
Energie consommée pour la traction, au sortir de la sous-station	1 422,339	1 367,165
Energie affectée à d'autres usages propres	25,061	25,603
Energie fournie à des chemins de fer privés	85,864	62,676
Energie fournie à d'autres tiers (servitudes) et échanges avec les centrales du réseau général	122,470	48,438
Energie motrice des pompes d'accumulation	36,000	30,043
Excédents vendus	52,337	339,585
Energie consommée dans les usines et sous-stations; pertes de transport	209,338	192,713
Consommation totale	1 953,409	2 066,223

Le plus fort prélèvement journalier, enregistré le 23 décembre, a été de 6,38 GWh.

Usines électriques et centrales de convertisseurs

A l'issue des travaux d'extension, l'aménagement de Châtelard-Barberine comprendra une seconde centrale, un bassin de compensation d'une contenance d'environ 212 000 m³ et un poste de couplage de 132 kV à ciel ouvert. Les deux groupes de machines, d'une puissance nominale de 30 MW ou 40 MVA chacun, ont subi au cours de l'automne les premiers tests de fonctionnement comme génératrices, lors desquels ils ont déjà, à titre d'essai, débité de l'énergie dans le réseau de distribution 132 kV, par l'intermédiaire du nouveau poste de couplage. Le montage de la pompe d'accumulation, à sept étages, qui n'équipe pour l'instant qu'un seul des deux groupes de machines, est sur le point de s'achever, tout comme celui du poste de commande central.

A l'usine de Vernayaz, le poste de couplage de 66 kV, cinquantenaire et sujet à de fréquents dérangements, a pu être démoli grâce aux améliorations apportées au réseau de distribution. Le nouveau poste, de 132 kV, comprend deux départs de plus, en vue du raccordement de lignes de transport supplémentaires. Au bassin de compensation des Marécottes, le mur de soutènement amont a été reconstruit. Des études préliminaires ont été consacrées au renforcement de la puissance du palier de production Châtelard-Vernayaz, prévu à la suite de celui du palier Emosson-Châtelard. Il s'agit d'élucider s'il convient de substituer un puits blindé

à l'actuelle conduite forcée, dont le remplacement s'imposera à plus ou moins brève échéance pour des raisons de sécurité.

A l'usine d'Amsteg, la pose des nouvelles conduites forcées a été suivie d'un renouvellement poussé des autres aménagements hydrauliques (galerie de Bristen, chambre d'équilibre, canal de fuite). L'immobilisation de la centrale qui en est résultée pendant les mois de septembre à novembre a fourni l'occasion de vidanger et de nettoyer la retenue de Pfaffensprung, qui s'était ensablée au cours des ans.

Tandis que l'on mettait au point la centrale de convertisseurs de Chiètres, en service depuis 1975, la construction de celle de Seebach (2 × 60 MW/80 MVA) allait bon train. Ce chantier est situé au milieu du grand ensemble ferroviaire d'Oberhauserried, en cours d'aménagement. Avant le début de l'hiver, les fondations des deux groupes de machines se trouvaient entièrement bétonnées et le gros œuvre des étages en sous-sol de la salle des machines et du bâtiment de service était terminé.

Sous-stations

Dans chacun des trois arrondissements, une sous-station importante subit une profonde restructuration. Tout en visant à développer l'efficacité et la fiabilité de l'alimentation locale des caténaires, ces travaux créent aussi les conditions qui permettent de faire passer de 66 à 132 kV la tension des lignes de transport en cours de transformation ou de reconstruction. A Puidoux, les bâtiments sont pour ainsi terminés, et une première partie du nouveau poste de couplage de 132 kV fonctionne déjà, quoique encore à la tension de 66 kV. A Muttenz, le peu d'espace disponible et la nécessité de maintenir la sous-station en activité ont conduit les CFF à adopter un poste de couplage intérieur de 132 kV de conception nouvelle. A Grüze, près de Winterthour, l'achèvement et la mise en exploitation du poste de couplage de 15 kV (côté lignes de contact) a mis un terme à la première phase des travaux de modernisation.

Le poste d'interconnexion des lignes à haute tension situé à Zollikofen, prévu pour une tension de 132 kV, est entré en service en même temps que la ligne de transport Zollikofen–Wilerfeld et la sous-station de Berne.

V. Approvisionnements

En général, la situation économique n'a guère varié par rapport à 1975. Dans l'industrie, le niveau de l'emploi et les résultats ne se sont pas améliorés dans la mesure escomptée. L'avenir demeure incertain. Les caractéristiques essentielles de 1976 sont la stabilité presque absolue du coût de la vie, un chômage moins prononcé qu'à l'étranger, la baisse du loyer de l'argent, le cours élevé du franc suisse et le déplacement croissant des activités vers le secteur tertiaire.

Dans l'industrie suisse des métaux et des machines, la hausse des salaires n'a pas dépassé le taux modique de quelque 3,5 pour cent. Les prix du matériel n'ont pas beaucoup changé. Il ne faut cependant pas oublier qu'une mauvaise utilisation des capacités et une restructuration hésitante font fléchir la productivité et monter les coûts unitaires. Les prix avantageux sont dès lors plus la conséquence d'une concurrence acharnée que d'une véritable compression des frais.

A l'étranger, les salaires et les prix à la consommation ont augmenté dans des proportions variables, mais toujours plus fortement qu'en Suisse. Pour celle-ci, le renchérissement des articles importés qui en est résulté a été tempéré, voire compensé, par le cours favorable des devises. Plusieurs gouvernements intervenant pour stimuler les exportations, l'offre et, partant, la concurrence ont redoublé dans le secteur des biens d'investissement, alors que la demande stagnait. Les CFF n'en sont pas moins demeurés conscients des égards dus à l'industrie nationale et ils ont donné la préférence aux produits suisses chaque fois que, du point de vue des prix et de la qualité, ils soutenaient à peu près la comparaison sur le plan international.

Ces circonstances ont généralement permis d'obtenir de bonnes conditions en matière de prix et de délais de livraison. La somme des dépenses de l'organisme central d'approvisionnement – l'économat, à Bâle – a diminué d'une année à l'autre de 64 millions de francs (20%), retombant ainsi à 239 millions. Ce chiffre reflète à la fois la réserve observée dans les investissements, la réduction des stocks, le fléchissement du trafic et les baisses de cours. En fait, l'évolution n'a pas été semblable dans tous les secteurs. C'est ainsi que la consommation de matières directement liée au volume des prestations (gas-oil, sabots de frein, par exemple) a légèrement progressé, toutefois sans atteindre le niveau de 1973. De même, suivant la tendance générale, les CFF ont utilisé 4 pour cent de plus d'huile de chauffage, mais le total est encore en retrait de 3,3 pour cent sur 1973, bien que, depuis lors, les nouvelles installations se soient multipliées.

Le produit des ventes de matériel et de ferraille, soit 18,0 millions de francs, s'est maintenu à peu près au niveau de 1975. La ferraille a été tout aussi abondante que les années précédentes, mais les cours de l'acier laminé étant déprimé, il a fallu faire des concessions, au point qu'elle a rapporté 10 pour cent de moins qu'un an auparavant.

Les stocks, fortement développés en 1975, ont pu être réduits, en valeur, de 32 millions de francs ou 18 pour cent, pour rejoindre le niveau de 1974, soit 147 millions, bien que les réserves de combustibles liquides aient été accrues de 20 pour cent.

Le groupe de citernes d'une capacité de 5000 mètres cubes qui est installé dans la gare de triage de Denges a été mis en service, si bien que l'objectif proposé en matière de stockage a été atteint pour la première fois. L'entrepôt de propane de Dulliken a pu être également affecté à sa destination à la fin de l'année. Ses réservoirs, d'un volume de 1200 mètres cubes, et les véhicules employés pour la distribution – deux wagons spécialisés et un camion-citerne – permettent d'assurer l'alimentation des réchauffeurs d'aiguille.