

Zeitschrift: Rapport de gestion / Chemins de fer fédéraux suisses
Herausgeber: Chemins de fer fédéraux suisses
Band: - (1971)

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: 24.04.2026

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



I. Installations fixes

Généralités

La préparation du chemin de fer de l'avenir implique non seulement un vaste travail de planification et l'étude de questions fondamentales, mais encore la mise en œuvre des progrès incessants et des développements qui se manifestent dans les diverses branches de la technique. De même, les installations existantes ne peuvent atteindre leur plus haut niveau de productivité et de rentabilité que lorsque ces conditions sont préalablement remplies. De ce fait, les Chemins de fer fédéraux observent attentivement l'évolution de la science et de la technologie dans tous les domaines, en restant en liaison étroite avec l'industrie et les hautes écoles, pour ce qui est de la recherche aussi bien que de la réalisation. Dans certains cas, ils participent à cette évolution par des études et des essais, qui se font en partie au sein de l'Union internationale des chemins de fer (UIC). C'est dans cet esprit qu'ont été entrepris les travaux sommairement décrits ci-après.

Les trains, en roulant toujours plus vite, exercent sur la voie des sollicitations accrues, alors que le personnel disposé à travailler dans ces installations se raréfie. Il s'agit par conséquent de trouver de nouveaux types d'armement capables de supporter de plus grandes charges tout en permettant aux convois de circuler à des vitesses élevées sans sacrifier le confort du voyageur. Des économies doivent aussi être faites en matière d'entretien et de renouvellement. A cet égard, le rail de 60 kg par mètre, dont l'UIC achève la mise au point, suscite de légitimes espoirs (les profils actuels pèsent 46 kg et, dans certains cas, 54 kg). Avec le concours des fabricants, la qualité des aciers utilisés est sans cesse améliorée. La pose de rails lourds doit aller de pair avec un recours plus fréquent aux traverses en béton, qui demandent moins d'entretien que les traverses en acier ou en bois. Elles sont aussi plus durables et plus stables. La traverse à deux blocs, améliorée, qui supporte les rails UIC 54 et UIC 60 présente déjà ces avantages et elle se prête, sans grands frais, au réglage précis de l'écartement des rails.

Des essais entrepris dans le tunnel du Boezberg ont abouti à la création d'un type de superstructure sans ballast, destiné spécialement aux grands tunnels. Des traverses en béton à deux blocs sont logées dans une dalle de béton, sur un support élastique. Des mesures minutieuses ont montré que le coefficient d'élasticité de la voie est alors très voisin de celui qui est obtenu avec du ballast. La nouvelle technique sera appliquée dans le tunnel du Heitersberg, actuellement en construction. Elle est maintenant essayée pour les appareils de voie. Des études et expériences sont aussi en cours en vue de son extension aux grands viaducs.

Sur les lignes à grandes vitesses, les trains les plus rapides doivent pouvoir passer d'une voie à l'autre sans perte de temps. Un nouveau type de branchement en forme de clothoïde autorise cette bifurcation à 125 kilomètres à l'heure sans que des dévers soient nécessaires.

Dans les méthodes de construction des ponts, les nouveaux aspects à considérer sont également nombreux. Du stade des projets à celui de la réalisation, la création d'une voie rapide implique des connaissances beaucoup plus vastes que naguère en ce qui concerne les effets dynamiques qu'exercent sur les viaducs les charges verticales des trains, les forces centrifuges et les efforts de freinage. Les recherches faites depuis plus de dix ans dans le cadre de l'UIC avec le concours actif des CFF permettront de disposer d'ici peu de bases de calcul plus proches de la réalité que ce n'est le cas à l'heure actuelle.

L'évolution industrielle se traduisant en particulier par l'essor de la grande construction mécanique orientée vers l'exportation, les transports exceptionnels d'un poids élevé se multiplient. Des pièces de 720 tonnes ont déjà été acheminées sur des véhicules à 32 essieux. La fréquence de tels chargements a nécessité la vérification de la marge de résistance de nombreux viaducs. Pour ce qui est des ouvrages soudés, la qualité de l'appréciation dépend de plus en plus de la connaissance exacte de la limite d'endurance d'éléments entiers, sollicités par des charges dont l'importance est révélée par la statistique. Pour connaître la résistance des ponts à l'usage, l'UIC mène de front de vastes programmes d'enquêtes statistiques et de mesures effectuées sur des ouvrages. Des essais de fatigue entrepris à la lumière d'expériences récentes portent sur les poutres soudées, en tôle.

Toujours à l'échelon international, les CFF et le Laboratoire fédéral d'essai des matériaux, préoccupés par la protection de l'environnement, ont participé ces dernières années à des études tendant à atténuer le bruit engendré par le passage des trains sur les viaducs. Il a été tenu compte des résultats de ces recherches lors de la reconstruction du pont du Chaerstelenbach, à Amsteg, où ils se sont révélés concluants. A cet égard, le nouvel ouvrage, du type mixte béton-acier, présente un net avantage par rapport à l'ancien, en treillis, sur lequel la voie était à nu.

Partout dans le monde, on se préoccupe d'automatiser les opérations de débranchement et de formation des trains dans les grands chantiers de triage. Les CFF coopèrent depuis longtemps aux études et à la mise au point de solutions pratiques. En 1971, dans un faisceau de voies du triage de Bâle-Muttenz I, ils ont mis en service divers systèmes de freins secondaires électrodynamiques, de chaînes de freins hélicoïdaux hydrauliques, de dispositifs de propulsion à chariot, avec un vaste équipement électronique de commande et de surveillance. Il s'agit d'observer le comportement de ces installations à l'usage et de voir si leur mode de construction répond aux besoins. L'expérience ainsi acquise permettra d'établir les cahiers des charges pour la fourniture des équipements des gares de triage de Bâle-Muttenz II et de Zurich-Limmattal.

Au cours de l'exercice, un progrès remarquable a encore été fait dans le domaine des lignes de contact. Les caténaires installées lors de l'électrification du réseau ont maintenant quarante ans d'âge, si ce n'est plus, de sorte que leur remplacement s'impose. Le modèle traditionnel n'est toutefois compatible ni avec la circulation rapide ni avec l'usage d'engins moteurs de grande puissance. Les recherches et essais de vaste envergure entrepris ces dernières années ont abouti à la mise au point d'un système à câble porteur compensé, pour des convois roulant jusqu'à 200 km/h. Il équipera par conséquent les artères dont la création est prévue et celles qui, à la faveur des renouvellements, seront adaptées aux vitesses élevées.

Modernisation de gares L'augmentation de la capacité de l'axe de transit du Loetschberg-Simplon étant à l'ordre du jour, la construction d'un faisceau de voies supplémentaire a commencé à Brigue. Pendant l'exercice, les entrepreneurs ont achevé l'aménagement du cours du Rhône et mis en place l'infrastructure. Trois voies sont déjà posées et le gros œuvre du bâtiment de service est terminé (illustration ci-contre).

La gare de triage de Lausanne-Denges et la ligne qui la relie à Bussigny en direction de Vallorbe et d'Yverdon ont pu être affectées à leur destination le 23 mai. L'atelier de réparation des wagons et ses voies sont encore en chantier. La transformation de la gare de Bussigny touche à sa fin. A Reuchenette, le nouveau gril côté Sonceboz est en service depuis le mois de septembre.

La construction des immeubles de la gare de Berne suit son cours. Deux ailes du bâtiment des voyageurs ont déjà pu être occupées. Les autres commencent à prendre forme et le grand hall sera utilisable sous peu. A la fin du mois d'août dernier, des locaux du buffet et les salles d'attente étaient mis à la disposition du public.

A Bettlach, le bâtiment des voyageurs est sous toit; il ouvrira ses portes au printemps 1972, lorsque le nouvel enclenchement fonctionnera.

A Langenthal, seuls quelques travaux de finition sont encore nécessaires pour couronner l'extension de la gare. L'été dernier, le bâtiment des voyageurs a pu être mis en service. L'agrandissement de la station de

Le nœud ferroviaire de Brigue

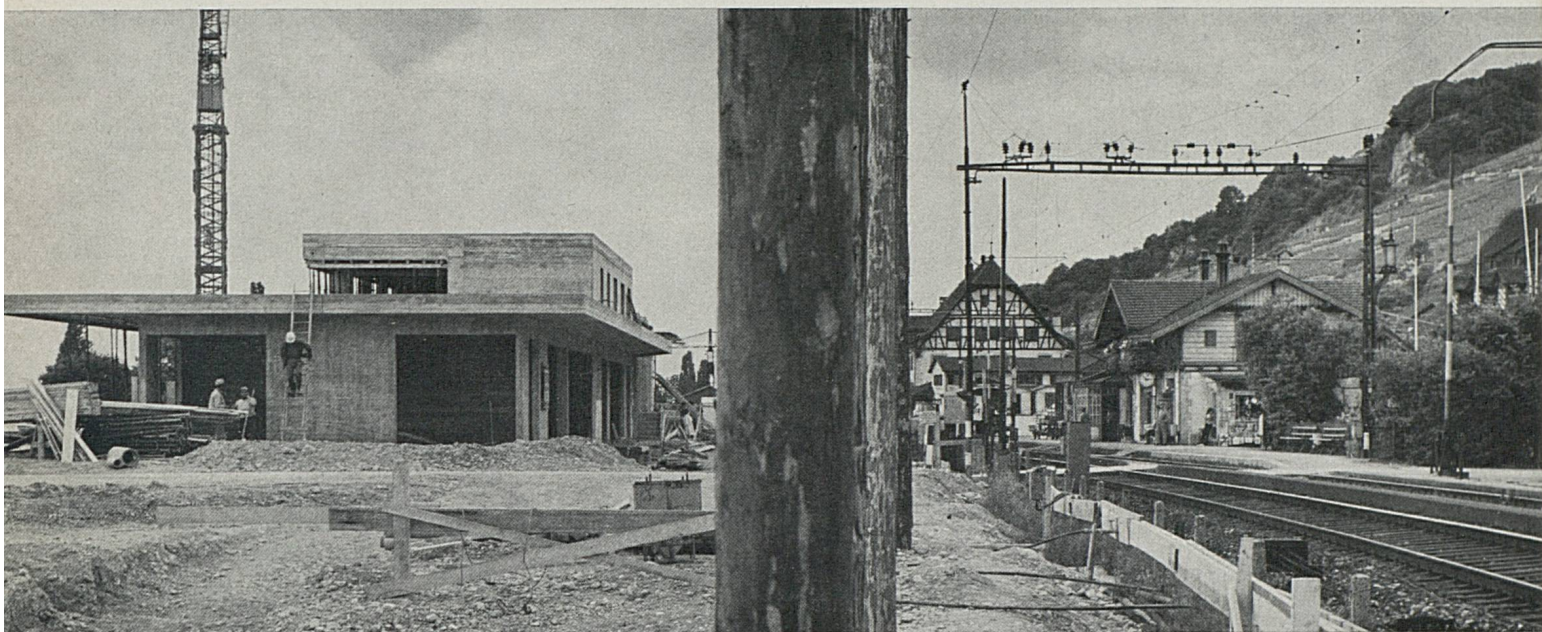
La gare de Brigue, que l'on voit ici avec le chantier de construction de nouveau faisceau de voies, est le point de jonction des lignes internationales en provenance de Milan et Domodossola (par le tunnel du Simplon, dont l'entrée est visible au centre de la photographie), de Genève ou Paris par Lausanne et Sion (en bas, au milieu) et du Loetschberg (en bas, à gauche). C'est de Brigue que partent aussi les chemins de fer de montagne à voie étroite Brigue-Viège-Zermatt (en bas, à côté de la double voie CFF) et Furka-Oberalp (qui franchit le Rhône à gauche du viaduc de la ligne du Loetschberg et traverse le village de Naters).



Daeniken, dicté par l'implantation de la gare de messageries, a débuté par la mise en chantier du passage inférieur. A Aarau, les usagers disposent maintenant du troisième quai.

L'extension de la gare de Lenzbourg a commencé. Afin que rien n'entrave l'exécution des travaux, les services de l'exploitation sont logés dans des baraquements. En outre, l'enclenchement mécanique a fait place à une installation provisoire à panneau optique de voies et des passages inférieurs ont remplacé deux croisements à niveau.

A Bâle, le foyer des agents célibataires, dont le gros œuvre avait été édifié en 1970, a reçu ses premiers hôtes au mois de juillet. En peu de temps, les 104 lits disponibles furent occupés. Dans la gare de voyageurs, d'importants travaux préliminaires et le creusement de fondations ont marqué, dès la fin de l'été, l'ouverture du chantier du bâtiment postal qui enjambrera les voies.



La gare de Douanne

Pour combler la seule lacune que la double voie présente encore le long du lac de Biemme, d'importants travaux sont en cours, dans des conditions topographiques difficiles, sur le tronçon Gléresse-Douanne. Dans cette dernière localité, le gros œuvre du nouveau bâtiment des voyageurs (à gauche) est achevé. Le tracé actuel de la voie ferrée et l'ancienne gare (à droite) doivent faire place à la RN 5.

Dans la gare de triage de Bâle-Muttenz II, la finition du poste directeur ouest, dont la maçonnerie avait été exécutée en 1970, et l'aménagement des abords immédiats ont avancé suffisamment pour qu'il ait été possible d'entreprendre les travaux de montage en décembre dernier. A la même époque, la canalisation de trois kilomètres destinée à recevoir les conduites d'énergie entre les deux triages était prête. Les nouvelles études de détail ont porté essentiellement sur les postes d'enclenchement du faisceau de débranchement. Tandis que la fourniture d'un poste de bosse commandé par une calculatrice électronique avait fait l'objet d'un marché conclu dans le courant de l'été, la mise en adjudication du poste directeur côté est et l'élaboration du projet concernant le bâtiment de service principal côté ouest étaient terminées à la fin de l'année. Dans le secteur de la ligne bâloise de raccordement, il a fallu ripper dans leur position définitive les voies posées provisoirement en 1969, afin que l'autoroute puisse être achevée et ouverte à la circulation avant la fin de l'année.

Etant donné les progrès réalisés dans l'extension des voies et des installations de sécurité du nœud ferroviaire de Rotkreuz ainsi que dans la construction du saut-de-mouton d'Unterrueti, il devrait être possible de livrer à l'exploitation au printemps 1972 la nouvelle jonction à double voie côté Immensee et, en partie au moins, le nouveau faisceau de triage.

Le 5 février, un violent incendie a ravagé le corps de bâtiment de la gare de Lucerne comprenant le buffet et le hall surmonté de la coupole. Grâce à l'intervention énergique des sapeurs-pompiers de la ville et de la protection d'établissement, secondés par tout le personnel, aucune installation vitale n'a été touchée à part les guichets des billets et la consigne. Tout fut mis en œuvre immédiatement pour consolider les ruines, aménager des guichets provisoires et rétablir un service réduit de restaurant. Dès les fêtes de Pâques, le public disposait de nouveaux guichets et de casiers automatiques à bagages installés dans le hall central, sous un toit de fortune. Les préparatifs d'un concours restreint de projets furent immédiatement entrepris.

A Bellinzzone, la modernisation et l'agrandissement du dépôt des locomotives avancent normalement. La plupart des travaux de maçonnerie du bâtiment de service et de la remise des trains-navettes sont terminés. Les transformations qui feront de la gare de Killwangen-Spreitenbach un important nœud ferroviaire de la vallée de la Limmat sont menées activement. En matière d'infrastructure, les travaux ont été axés sur les sauts-de-mouton flanquant les deux extrémités de la gare, l'un pour assurer la jonction avec la ligne du Heitersberg, l'autre pour donner accès au triage de Zurich-Limmattal. La célérité qui a caractérisé la pose des voies aussi bien que le montage de la ligne de contact et des installations de sécurité a fait hâter l'achèvement et la mise en service du troisième quai, recouvert d'une marquise, et de la salle d'attente.

Le chantier de la gare de triage de Zurich-Limmattal a beaucoup bénéficié des bonnes conditions atmosphériques. Cela s'est reflété dans la préparation de la plate-forme, qui requiert d'importants mouvements de terre, et dans la pose des conduites et canalisations. Il en résulte une certaine avance sur le programme. De grandes surfaces sont déjà prêtes à recevoir les installations de voies. Le passage inférieur de 330 mètres par lequel la route reliant Dietikon à la Nationale 1 franchit le secteur de la gare a pu être livré à la circulation vers la fin de l'année. Le gros œuvre du passage supérieur de la Oetwilerstrasse – destiné à remplacer le dernier croisement à niveau – est aussi en place. Les études de projet furent centrées sur l'élaboration du rapport à l'appui de la demande de crédit pour la troisième étape de construction, qui englobe l'ensemble des équipements ferroviaires proprement dits et les bâtiments qui donneront au triage son aspect définitif. Le projet d'agrandissement de la gare de Schlieren s'est déjà concrétisé par l'ouverture d'un souterrain pour piétons et par l'édification du gros œuvre du futur pont-rail. Dans le bâtiment des voyageurs, les remaniements nécessités par l'installation de l'enclenchement électrique ont progressé d'une manière conforme aux prévisions. Enfin, sur toute l'aire de la gare, d'onéreuses opérations de drainage et les terrassements requis par l'extension de la plate-forme ont commencé.

Dans le périmètre de la nouvelle gare de messageries de Zurich Altstetten, le souterrain à piétons de la Werdhoelzlistrasse a pu être construit presque entièrement pendant l'exercice. Les travaux d'élargissement de la Hermetschloostrasse et la préparation de la plate-forme des voies ont débuté. D'après l'état actuel du projet, le premier coup de pioche pour les fondations de la halle à marchandises devrait être donné au printemps 1972.

En gare de Kloten, il a été possible d'utiliser dès la fin du mois d'octobre les installations de voies agrandies, le nouveau quai intermédiaire, accessible par deux passages dénivelés, et l'enclenchement électrique. Les travaux de cette ultime étape avaient duré deux ans et demi.

A Mumpf, les préparatifs en vue du montage de l'enclenchement électrique dans le bâtiment des voyageurs ont débuté à la faveur de l'agrandissement de la station. A l'extérieur, les voies, la ligne de contact et la passerelle à piétons sont déjà prêtes. Un terme a été mis provisoirement à l'extension de la gare de Stein-Saeckingen, mais, en 1972, il faudra encore aménager la route d'accès et la place de la gare, compte tenu des ouvrages imposés par le tracé de la Nationale 3. A Koblenz, l'acquisition d'un dispositif de sécurité à circuits topographiques a permis de supprimer le poste d'aiguillage. A Schaffhouse, la mise en service, dans un proche avenir, du faisceau de réception marquera l'achèvement du triage. La construction des halles à marchandises et des bâtiments, cours de débord et voies comprises, évolue normalement.

Construction de lignes et doublement de voies Sur l'artère du Simplon, où la pose de la double voie est en cours entre Loèche et Viège, les travaux d'infrastructure ont été entrepris entre Gampel-Steg et Rarogne.

Sur le tronçon Bienne-Daucher, seule une fraction du chemin du rivage doit encore être aménagée. Dans le secteur de la nouvelle station de Douanne, divers ouvrages ont été exécutés en 1971, savoir le pont du Twannbach, quatre passages inférieurs, les murs de soutènement, une partie de l'infrastructure et la maçonnerie des bâtiments.

Des travaux de grande envergure se poursuivent sur le tracé de la future ligne du Heitersberg. En vue de la construction du nouveau viaduc de la Reuss, près de Mellingen, l'ouvrage actuel a dû être ripé. Sur le tronçon compris entre ce point et Othmarsingen, quatre passages inférieurs sont déjà prêts et le remblai atteint Maegenwil. A la bifurcation de la ligne, à la sortie de la gare de Killwangen-Spreitenbach, le saut-de-mouton enjambant la double voie Zurich-Baden n'est pas loin de présenter son aspect définitif et la plate-forme de la voie côté montagne existe déjà jusqu'à l'entrée du grand tunnel en construction.

Sur la ligne du Sud argovien, la double voie est utilisable de Boswil-Buenzen à Muri depuis la fin du mois de novembre. A Oberrueti, le nouveau viaduc de la Reuss a aussi été achevé au cours de l'exercice. Entre cette localité et Rotkreuz, grâce à la bonne marche des travaux, l'exploitation à double voie commencera à la fin de mai 1972.

La fermeture de la station de Zizers CFF aux trafics voyageurs et marchandises et la mise en service des postes de block automatique de Trimmis et de Masans ont coïncidé avec le changement d'horaire de mai 1971. Le premier de ces postes est doté de quatre diagonales d'échange, qui peuvent être actionnées à partir de Coire. L'infrastructure de la seconde voie Landquart-Zizers est déjà en place. A Landquart, les piétons peuvent emprunter depuis la mi-décembre un souterrain reliant la Bahnhofstrasse aux nouveaux quais du Chemin de fer rhétique et au quai intermédiaire des CFF.

Le Conseil d'administration avait adopté, le 11 septembre 1970, le projet général de raccordement de l'aéroport de Kloten au réseau des CFF. Le 6 juillet 1971, il a ouvert un crédit partiel de 26,2 millions de francs pour l'exécution du gros œuvre de la partie de la station qui se trouvera sous l'aérogare n° 2 et sous le deuxième garage de voitures. Afin que la construction de ces derniers ouvrages ne soit pas retardée, les CFF ont immédiatement passé aux réalisations et, depuis lors, les travaux suivent un cours normal. La nécessité de descendre à 14 ou 18 mètres de profondeur implique un abaissement considérable de la nappe phréatique. L'achèvement des fouilles est prévu pour la fin de 1972.

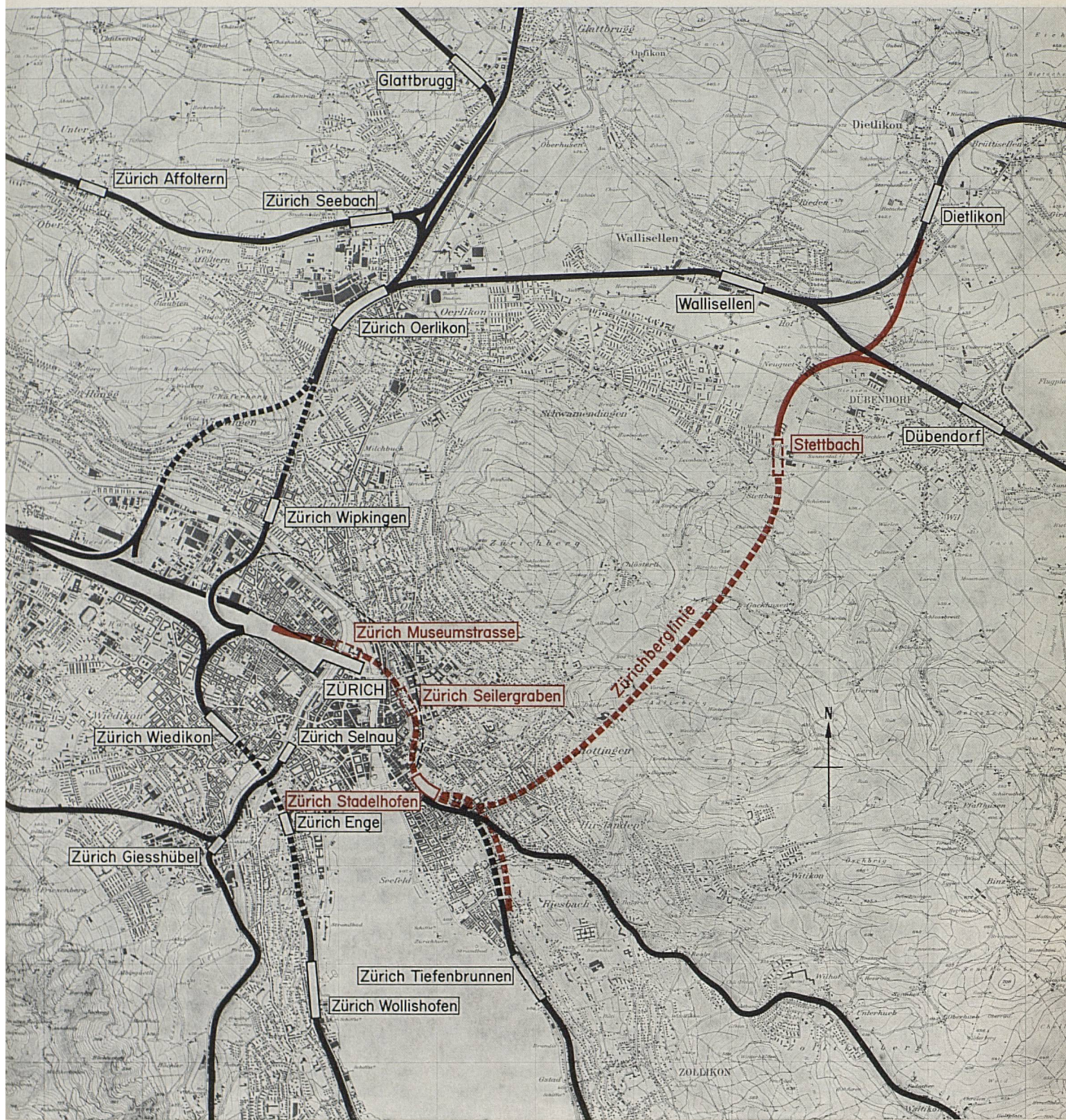
Passages à niveau

Les Chemins de fer fédéraux collaborent de leur mieux avec les propriétaires des routes pour réduire le nombre des passages à niveau. La séparation du rail et de la chaussée contribue notablement à diminuer les risques d'accident tout en améliorant les conditions d'exploitation. En 1971, il a été possible de supprimer 39 passages gardés et 59 passages non gardés, soit 98 au total. Trente-cinq ouvrages de croisement et huit chemins parallèles leur ont été substitués. A la fin de l'année, 30 ouvrages de remplacement étaient en chantier et 117 à l'étude. Au cours de l'exercice, une somme de 15 millions de francs a été allouée aux propriétaires de routes pour les aider à éliminer des passages à niveau ou à en accroître la sécurité, tandis que la dépense effective s'est élevée à 16,4 millions. Les réalisations les plus marquantes ont été les passages inférieurs de la route cantonale de Buetzberg, celui de la voie d'accès à la RN 1, dans la gare de triage de

Le projet de ligne du Zurichberg

Dans le plan d'ensemble des transports de la région zurichoise, que les CFF dressent en étroite collaboration avec la municipalité et le canton de Zurich, une place de choix revient au projet de liaison à double voie entre le centre de la ville et la vallée de la Glatt, par un tunnel sous le Zurichberg. Cette ligne, qui rejoindra la gare principale en souterrain, permettra de créer un service rapide à grand débit sur les sections d'Uster-Rapperswil, d'Effretikon-Winterthour et d'Effretikon-Pfaeffikon-Wetzikon. Deux nouvelles stations sont prévues, l'une à Zurich Seilergraben, l'autre à Stettbach. Du fait que la gare souterraine de Zurich Museumstrasse déchargera la gare principale, les autres lignes aboutissant à cette dernière pourront bénéficier d'un horaire plus dense.

(Carte reproduite avec l'autorisation du Service topographique fédéral du 24 avril 1972.)





Zurich-Limmattal, le pont-route de l'Oberdorfstrasse, à Lachen, et le passage inférieur conduisant à la RN 6, à Muri (BE).

Au chapitre de la sécurité figure le montage de treize barrières automatiques complètes, de cinq dispositifs conjugués avec le block de ligne pour l'annonce des trains aux postes de garde et d'une installation à feux clignotants.

La Confédération, on le sait, participe aux suppressions de passages à niveau et aux autres mesures de sécurité. Le nouveau programme d'urgence dressé par l'Office des routes et des digues pour les années 1971 à 1973 prévoit la transformation de 130 croisements sur le réseau des CFF. L'Etat central versera aux seuls propriétaires des routes une contribution de 33,8 millions de francs.

Tunnels et ponts

Dans le lot est du tunnel du Heitersberg, on a continué de recouvrir la partie de la galerie construite à ciel ouvert, et la machine à forer a avancé de 1340 mètres. La roche s'étant désagrégée au niveau du faite dans la zone de molasse lacustre sur une longueur inattendue, il a fallu poser des cintres et des tirants, ce qui a ralenti le mouvement de progression. Vers le milieu d'octobre, la molasse marine était rejointe et le percement reprenait un rythme plus rapide. Dans le lot ouest, où les conditions géologiques étaient favorables (gravier), le bouclier a atteint la limite de son secteur lorsqu'il a rencontré la molasse marine, dans la première quinzaine d'août, c'est-à-dire avec une avance de sept mois. Le bouclier a creusé la galerie sur une longueur de 760 mètres et les travaux d'étanchement et de bétonnage ont avancé en conséquence. A la fin de l'année, il restait à percer 1,2 kilomètre sur les 4,9 kilomètres que mesurera le tunnel.

Les travaux d'assainissement du tunnel de Wipkingen furent adjugés vers le milieu du mois de mai, si bien que l'entrepreneur put monter dès le 1^{er} juin les vastes installations dont il avait besoin à l'entrée, côté Wipkingen. La remise en état du canal a commencé les premiers jours de septembre. A l'automne a débuté aussi la reconstruction du tunnel de Berthoud, tandis que la réfection partielle de la voûte de celui de Dazio, entre Rodi-Fiesso et Faido, a pris fin au cours de l'exercice.

A la mi-décembre, c'est-à-dire un an et demi après l'ouverture du chantier, le nouveau viaduc du Chaersteinbach pouvait être exploité à double voie. Dans le couloir d'avalanches de Kohlplatz, entre Gurtellen et Wassen, l'édification de la galerie de protection a fait de tels progrès l'année dernière que la voie ferrée a cessé d'être menacée dans ce secteur. L'ouvrage devrait être achevé au printemps 1972.

Installations de sécurité et de télécommunication

La modernisation des installations de sécurité n'est pas seulement un important facteur de productivité; elle concourt aussi à la rationalisation du service de l'exploitation et de l'entretien. Dans l'année considérée, quatorze installations de sécurité et seize appareils d'enclenchement électriques ont été mis en usage. Le plus vaste de ces équipements est le poste de Lausanne, d'où peuvent être surveillées et télécommandées diverses gares et stations situées sur les lignes rayonnant autour de cette ville. Par ailleurs, les postes mécaniques, dont quatorze ont été remplacés, ne sont plus qu'au nombre de 388, pour 557 postes électriques. En outre, 642 signaux lumineux (signaux principaux, avancés ou secondaires) ont été mis en service, ce qui porte leur total à 13 209 (92%), alors que celui des sémaphores et disques est tombé à 1123 (8%).

Trois sections ayant encore été pourvues du block de ligne, ce dispositif s'étendait, à fin 1971, sur 1355,7 kilomètres de lignes à voie unique (86%) et sur 1258,2 kilomètres de double voie (94%). La pose du block auto-

La gare souterraine de Zurich Museumstrasse

La maquette ci-contre donne une idée de la gare souterraine de la Museumstrasse, qui doit s'inscrire entre l'actuel corps central de Zurich HB et le musée national. Dotée de quatre voies accessibles par deux quais médians, cette gare constituera le terminus des trains desservant la ligne du Zurichberg, avec ses prolongements, et celle de la rive droite du lac. Disposée à la manière d'une station de passage, la nouvelle gare sera raccordée aux voies de la gare principale par une rampe longeant cette dernière au nord-est.



matique à compteurs d'essieux et à circuits de voie sur vingt-deux cantons d'une longueur totale de 44,7 kilomètres a fait passer à 840 kilomètres (32%) la fraction automatisée des 2614 kilomètres de lignes dotées du block.

Le réseau des câbles de ligne du dernier type se développe rapidement. Sa longueur utile est déjà de 160 kilomètres; elle atteindra bientôt 360 kilomètres.

Deux nouveaux centraux – l'un à Weinfelden, l'autre à Koblenz – sont venus compléter l'équipement du réseau de téléphone automatique. L'accroissement du nombre des communications a rendu nécessaire de nouvelles connexions entre les centraux de téléimprimeurs et l'agrandissement de quelques-uns d'entre eux. L'événement le plus marquant fut néanmoins le raccordement du réseau de téléimprimeurs du chemin de fer au réseau public, qui a eu lieu à la fin de l'année. Le système de communication radio avec les trains, qui existait déjà sur la ligne du Saint-Gothard entre Erstfeld et Chiasso, fonctionne maintenant aussi sur les itinéraires Bellinzzone-frontière (Bellinzzone-Luino) et Erstfeld-Bâle. Il mobilise à lui seul 300 appareils de radio, alors que le réseau en compte 3000 en tout. De ce point de vue, les CFF sont l'entreprise ferroviaire la plus abondamment dotée de toute l'Europe.

La difficulté de trouver du personnel, l'écourtement des temps morts dans la circulation des trains et l'obligation d'opérer toujours plus fréquemment de nuit rendent très malaisée la maintenance des voies. Si ces installations ont pu être néanmoins entretenues et renouvelées dans la mesure requise, on le doit au degré élevé de mécanisation des travaux. En 1971, la dépense globale s'est montée à 131,2 millions de francs, dont 54,9 millions pour l'entretien et 76,3 millions pour le renouvellement de 197,8 kilomètres de voies et de 764 branchements.

Il faut s'attendre que, par suite de circonstances indépendantes de la volonté des responsables du chemin de fer, l'exécution des travaux de la voie se heurte à des difficultés accrues. Des études sont en cours pour trouver le moyen d'accomplir plus rapidement et avec un personnel restreint ceux qui sont indispensables. Enfin, comme cela a déjà été relevé, le choix d'un matériel d'armement mieux conçu doit permettre, à terme, de simplifier jusqu'à un certain point l'entretien et le renouvellement des voies principales.

II. Véhicules, traction et ateliers

Dans la construction du matériel roulant, la technique est en passe d'accomplir de grands progrès, caractérisés par l'emploi de semi-conducteurs dans les circuits principaux des engins moteurs, par l'usage plus intensif d'alliages légers et par les préparatifs en vue du passage à l'attelage automatique. L'électronique de puissance, dont l'application est envisagée, a donné lieu à des mesures et à des essais exécutés en liaison avec l'industrie; elle fait actuellement l'objet de nouveaux développements. Les parties frontales des véhicules en construction sont aménagées d'emblée en fonction du montage ultérieur du nouveau dispositif. De leur côté, les ateliers CFF ont déjà préparé dans ce même dessein un tiers des wagons à marchandises susceptibles d'être transformés. Ils ont en outre confectionné les modèles d'appareils qui seront mis en place sur les véhicules moteurs appelés à servir encore longtemps. L'emploi d'alliages légers profite surtout à la construction du matériel à marchandises. Il permet non seulement de manœuvrer plus aisément les parties mobiles telles que portes, parois et toits coulissants, mais aussi de mieux utiliser la capacité des

Reconstruction du viaduc du Chaerstelenbach

Après un an et demi de travaux, l'exploitation à double voie a repris sur le viaduc du Chaerstelenbach, près d'Amsteg, dont la reconstruction figurait au programme de renouvellement des ponts du Saint-Gothard. Le fait qu'une des voies devait rester en service pendant la transformation a posé des problèmes ardu. La photographie montre la nouvelle travée aval, d'un poids de 400 tonnes, montée en position surélevée pour être abaissée à sa place définitive après la démolition de l'ancien tablier en fer. La construction mixte acier-béton (poutres en acier surmontées d'une auge en béton assurant la continuité du lit de ballast) atténue sensiblement le bruit engendré par le passage des convois.

Renouvellement et entretien de la voie

Généralités

Dienstplan der Triebfahrzeuge gültig ab Tableau de service des locomotives valable dès le Turno delle locomotive valevole dal		23.V - 25.IX.1971		Fol. No. 7																											
c.	Tour	Type	Tour	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
		Re4/4 II																													
	55			Do		o	0220		Val		225	•Ls		Do	7043		⑥ Bri		7050	④	Do	279		279		Ge		143		⑥	36
	56			Zü							104		Ge	315	Ls	LT	6635		Val		227		Do	VF 7065	22066f	Do	Is	Do	224		57
	57			Val		221		Do		1913	1904	6929	R	VI	6938		Bri		277				Ge		131		Zü		144		58

Tableau de service d'une locomotive Re 4/4 II

Cet extrait d'un tableau de service, illustré par le schéma ci-contre, indique les distances considérables qu'une locomotive Re 4/4 II parcourt en un seul jour d'un bout à l'autre de la Suisse.

véhicules, dont il abaisse la tare. Citons à ce propos un type de wagons à bogies pour le chargement en vrac, où le rapport entre la charge utile et la tare est de quatre à un.

La rapidité du progrès technique, l'évolution des conditions d'exploitation et les besoins variables de la clientèle imposent une certaine souplesse dans la conception du programme d'achat de matériel roulant.

Véhicules moteurs

Poursuivant sans relâche leurs efforts en vue d'accélérer le transport des voyageurs, les CFF assurent la traction des trains directs sur la ligne du Saint-Gothard, depuis le changement d'horaire de 1971, au moyen de locomotives Re 4/4^{II} et Re 4/4^{III}, autorisées à franchir les courbes à une vitesse plus élevée que les machines Ae 6/6 affectées précédemment à ce service. Livrées au cours de l'exercice, les vingt Re 4/4^{III} ont été construites comme les Re 4/4^{II}, mais leur rapport de transmission convient mieux aux parcours de montagne. Le gain d'effort de traction qui en résulte n'a pu être obtenu, il est vrai, qu'au prix d'une limitation de la vitesse maximale, fixée à 125 km/h au lieu de 140 km/h pour les Re 4/4^{II}. Les locomotives Re 4/4^{III} remorquent sans renfort des convois de 580 tonnes sur toutes les rampes du Saint-Gothard, alors que la charge admise pour les Re 4/4^{II} est de 460 tonnes seulement. En cas de double traction, les engins moteurs des nouveaux types permettent de télécommander la machine de renfort depuis la cabine de conduite du véhicule de tête, c'est-à-dire de la faire circuler sans mécanicien, ce qui constitue un avantage très appréciable en temps de pénurie de personnel. Cette économie d'un agent est possible également sur les lourds convois de marchandises du réseau de plaine. En plus des vingt Re 4/4^{III} dont il vient d'être question, les CFF ont reçu en 1971 onze Re 4/4^{II}, ce qui a porté à 144 le nombre des engins de ce type en service à la fin de l'année.

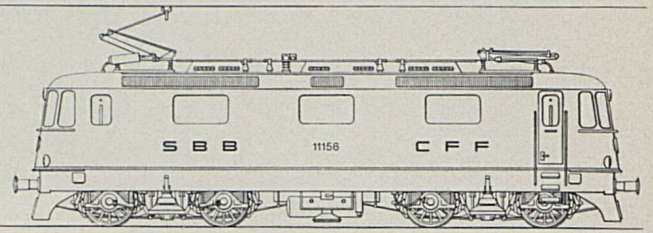
Quatre prototypes de locomotives à six essieux, extrêmement puissantes, dénommées Re 6/6, sont actuellement en construction, pour remorquer dans des conditions de rentabilité encore meilleures (un seul véhicule moteur au lieu de deux Re 4/4^{II} ou Re 4/4^{III}) les trains de voyageurs directs de fort tonnage franchissant le Saint-Gothard. Ces machines entreront en service au printemps 1972 et accompliront d'abord un certain nombre d'essais, qui doivent fournir les données nécessaires à la commande d'une série entière.

Dix-sept unités ont été mises hors service, y compris deux rames de banlieue RABDe 12/12 et une rame diesel TEE gravement avariées dans des accidents.

Outre la dernière des six locomotives de manœuvre du type ambimoteur Eem 6/6, commandées en 1965, neuf locomotives électriques bifréquence Ee 3/3^I sont venues renforcer le parc des engins de manœuvre

**Locomotive Re 4/4 II –
Epreuve de fond et course de vitesse**

Olten Aarau Zürich



Vallorbe

Bern

Services n°s 55, 56 et 57

Fribourg

1^{er} jour 1082 km

2^e jour 864 km

3^e jour 1049 km

Lausanne

Visp

Sion

Brig

Martigny

Domodossola

Genève



CFF, dont les tâches ne cessent de croître. Ces machines, acquises de 1960 à 1962 par la Société nationale des chemins de fer français, avec l'aide financière de la Suisse, ont remorqué à l'origine les trains locaux entre la gare à marchandises ou le triage de Bâle CFF et Saint-Louis, gare frontière en territoire alsacien. Disposant depuis quelque temps d'un nombre accru de locomotives bifréquence pour le service de ligne, la SNCF a proposé de nous vendre ses machines de manœuvre de fabrication suisse, qui constituaient pour elle un élément hétérogène dont elle pouvait désormais se passer. Dotées de la commande multiple, ces locomotives peuvent, en double traction, être conduites par un seul mécanicien. Du fait que les dernières Ce 6/8^{II}, aménagées à peu de frais pour la manœuvre des rames de fort tonnage, devront être réformées dans un proche avenir en raison de leur vétusté, l'offre a été acceptée comme solution transitoire, dans l'attente de la mise en service de nouvelles locomotives de manœuvre lourdes. Après avoir subi les retouches indispensables, les Ee 3/3^{II} achetées à la SNCF seront affectées notamment au triage de Denges où, attelées par paires, elles prendront la relève des Ce 6/8^{II}.

Véhicules de commande

Vingt fourgons à cabine de conduite DZt (avec compartiment postal) ont été livrés aux CFF en 1971. Ces véhicules de type éprouvé ont permis, fort opportunément, d'augmenter encore le nombre des rames réversibles lors du changement d'horaire du printemps dernier, de sorte qu'à l'heure actuelle 66 pour cent des trains de voyageurs circulent en navette.

Voitures et fourgons

Durant l'année, les fabriques de matériel remorqué ont livré 132 véhicules neufs pour le service des voyageurs. Parmi ceux-ci, trente voitures mixtes de 1^{re} et 2^e classes et dix voitures-couchettes sont destinées aux relations internationales. Dans la série des véhicules unifiés figurent cinq voitures de 1^{re} classe, quarante-trois voitures mixtes et douze voitures de 2^e classe. A cela s'ajoutent douze fourgons et les vingt véhicules de commande mentionnés plus haut. Au lieu des onze compartiments habituels, les voitures mixtes du service international n'en comptent plus que dix, qui sont en revanche d'autant plus spacieux. Cette disposition est recommandée par l'Union internationale des chemins de fer.

Les CFF ont certes reçu 132 voitures neuves, mais ils ont mis au rebut 114 véhicules de modèle ancien. Quant aux nouvelles commandes, elles ont porté sur 170 unités, soit 50 voitures de 2^e classe pour les convois internationaux, 45 voitures unifiées de 2^e classe, 45 voitures unifiées mixtes de 1^{re} et 2^e classes et 30 fourgons. De plus, un marché a été conclu pour la fourniture de trois wagons-lits destinés au pool fondé par neuf réseaux européens. L'année 1972 verra sortir d'usine quatre véhicules de conception entièrement nouvelle (deux voitures de 1^{re} cl., une de 2^e cl. et un wagon-restaurant), qui posséderont notamment une caisse inclinable, une installation de climatisation et des passages d'intercirculation améliorés. Ces voitures doivent accroître le confort et la rapidité des voyages par chemin de fer. Avant d'être reproduits en série, les prototypes seront soumis à des essais variés, au cours desquels leur comportement sera examiné à fond.

Wagons à marchandises

Le renouvellement du matériel à marchandises s'est poursuivi par la mise en service de 591 nouvelles unités, qui comprennent des wagons à parois coulissantes, à deux essieux (320) et à quatre essieux (8), des wagons à parois et à toit coulissants, à deux essieux (200), des wagons pour chars blindés, à quatre essieux (31), des wagons pour le transport de ciment, à deux essieux (30) ainsi que deux wagons-silos à céréales, sur bogies, construits en alliages légers. En revanche, 673 véhicules anciens ont été mis au rebut. Les CFF ont en outre commandé 700 unités nouvelles, soit 400 wagons à parois coulissantes à deux essieux, plus 100 wagons-silos à ciment, 100 wagons-silos de construction légère pour le transport de céréales et 100 wagons plats, tous à quatre essieux. Les véhicules à bogies représentent 43 pour cent du total de la commande.

A la fin de l'exercice, les wagons de particulier immatriculés aux CFF étaient au nombre de 7254. Ce parc comprend aujourd'hui 26 pour cent de véhicules à quatre essieux (18% en 1969), les apports de matériel neuf ayant consisté dans la proportion de 85 pour cent en wagons montés sur bogies. Il convient à ce propos de mentionner spécialement la livraison de wagons de grande capacité tels que les wagons à huile minérale dotés d'un réservoir de 95 m³, les wagons à pulvérulents composés de six silos à vidange pneuma-

Locomotive Re 4/4 III

Dernier contrôle avant une longue étape.

tique d'une contenance totale de 93 m³ et les wagons à trois essieux de 26 m de long permettant de charger des automobiles sur deux étages. De pair avec la recherche du plus grand volume utile, de sérieux efforts s'accomplissent dans le domaine des wagons de particulier en vue d'une plus large application des techniques de construction légère.

Petits véhicules moteurs et véhicules routiers

Les dix derniers des seize tracteurs diesel à transmission hydraulique Tm IV dont l'achat avait été décidé en 1968 sont sortis d'usine. Une nouvelle commande portant sur 23 véhicules du même type, destinés en partie aux manœuvres de gare, répond aussi à certains besoins du service des travaux, car les tracteurs Tm II dont il dispose actuellement sont souvent d'une puissance insuffisante. Le premier des huit petits chasse-neige rotatifs sur rail commandés en 1970 pour le déblaiement des voies et le chargement de la neige dans les gares a été livré au cours de l'exercice. Le reste de la série a suivi à temps pour participer à la campagne de l'hiver 1971-1972.

Dans les halles de manutention, sur les chantiers et au service des ateliers, les besognes qui exigent une main-d'œuvre abondante sont mécanisées systématiquement. Cette politique s'est traduite par l'acquisition de 195 véhicules routiers, dont 82 remplacent des unités anciennes sujettes à de fréquents dérangements.

Ateliers principaux

Les ateliers principaux s'acquittent d'une tâche importante qui consiste à assurer l'entretien des véhicules sans perte de temps et d'une manière économique. Leur activité est par conséquent un facteur essentiel de la sécurité de l'exploitation et de la fiabilité du matériel roulant. Les améliorations apportées sans cesse à leurs équipements reflètent les particularités des nouveaux véhicules, les progrès des techniques de construction, les perfectionnements des machines-outils et l'évolution des méthodes d'organisation industrielle. Rien de ce qui peut contribuer à créer des conditions de travail modernes et attractives n'est négligé. Aux ateliers principaux, les faits suivants ont marqué l'exercice:

- mise en service, à Bienne, de la nouvelle halle destinée à l'entretien des engins diesels. La transformation de l'ancienne chaudronnerie des locomotives est ainsi achevée;
- mise en exploitation, à Bellinzona, d'une halle affectée à l'entretien à la chaîne des wagons plats et des tombereaux;
- remaniement, à Yverdon, du chantier du bois, en vue de la rationalisation et de l'accélération des opérations de transbordement;
- acquisition de diverses installations de lavage et de nettoyage faisant gagner du temps et permettant de travailler dans des conditions plus agréables;
- centralisation accrue, dans un seul atelier, de l'entretien des pièces semblables provenant de véhicules de séries différentes;
- formation de spécialistes par des cours de soudage;
- participation du personnel de surveillance à des cours de chefs;
- refonte du régime des commissions du personnel destinée à conférer aux délégués un droit de discussion plus étendu;
- adoption, à titre d'essai, de l'horaire mobile à Olten.

D'importants travaux ont aussi été entrepris ou poursuivis en vue de protéger l'environnement en général et les eaux en particulier.

Par la force des choses, l'utilisateur du rail ne peut guère se rendre compte de l'activité des ateliers principaux, si bien que le public en ignore à peu près tout. En organisant, avec beaucoup de succès, des journées de la porte ouverte, les ateliers de Bienne et de Zurich ont permis à des milliers de visiteurs de découvrir un aspect des CFF qui leur était inconnu.

III. Navigation sur le lac de Constance

Les bateaux modernes des Chemins de fer fédéraux qui sillonnent le lac de Constance ont transporté au cours de l'exercice 250 806 (1970: 231 048) passagers et 30 857 (35 949) wagons à marchandises. Le nombre des participants aux excursions organisées s'est accru d'une année à l'autre de 15,5 pour cent, atteignant ainsi le record de 117 003.

L'apportement existant à Romanshorn depuis 1869 a été remplacé par une installation moderne dont le montage a entraîné la suspension du service de ferry-boat pendant six semaines. C'est ce qui explique aussi la diminution du mouvement des wagons.

IV. Energie électrique

Perspectives d'avenir

Afin que l'énergie de traction monophasée soit produite et distribuée de manière à fournir toujours la puissance nécessaire, le système d'alimentation du réseau devra, dans la prochaine décennie, être adapté à des conditions entièrement nouvelles, dues aux changements de structure qui s'opèrent au niveau de la production comme à celui de la consommation du courant de traction.

En ce qui concerne l'appareil de production de l'industrie suisse de l'électricité, les mutations se traduisent par la création de centrales nucléaires puissantes, destinées à couvrir les besoins futurs. Le rendement d'une telle installation s'accroît en proportion directe de la grandeur et de la durée d'utilisation des groupes générateurs, mais en proportion inverse des fonctions de régulation imposées à ces machines, peu adaptées aux variations de charge en raison de leur manque de souplesse. A l'heure actuelle, les entreprises d'électricité du réseau général envisagent l'acquisition d'unités de 350 à 850 MW fonctionnant 7000 heures par année.

Le caractère particulier du service ferroviaire, de même que des raisons d'ordre économique, excluent l'insertion de machines de cette taille dans le système d'alimentation autonome des CFF. Aussi la pratique actuelle, qui consiste à produire directement de l'énergie monophasée dans les usines du chemin de fer, ne se justifie-t-elle plus. A l'avenir, les CFF devront participer à l'exploitation de centrales nucléaires du réseau public et s'assurer une fraction de la puissance installée ou de la production, soit en transformant au moyen de convertisseurs leur quote-part d'énergie triphasée de 50 Hz en énergie de traction de $16\frac{2}{3}$ Hz, soit en installant dans ces usines leurs propres groupes monophasés.

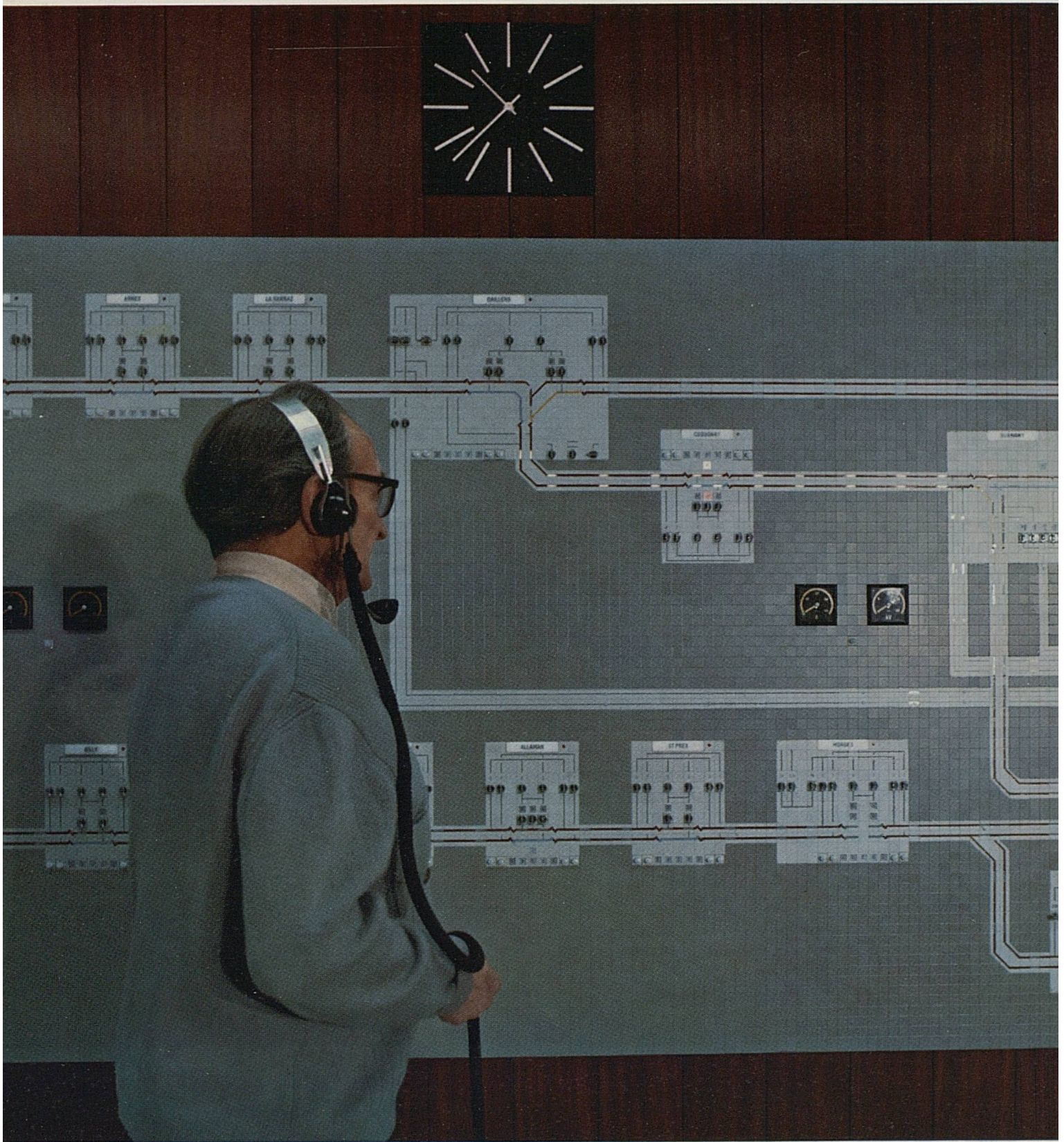
Sur le plan de la consommation, les changements de structure sont dus au fait que des véhicules moteurs de puissance élevée circulent régulièrement depuis le printemps 1967. Pour la première fois depuis l'achèvement de l'électrification, les besoins en énergie, d'une part, la puissance requise, de l'autre, ont évolué de façon très divergente. Selon les prévisions relatives au développement du trafic et à l'acquisition de matériel moteur entre 1971 et 1980, la quantité d'énergie nécessaire s'accroîtra de 21 pour cent, au point d'atteindre 2270 millions de kWh en 1980, alors que, dans ce même intervalle, la puissance demandée aux usines et aux postes convertisseurs augmentera de 90 pour cent, pour s'établir à 920 MW. Ces chiffres tiennent compte de l'alimentation partielle du BLS.

Cette évolution déterminera l'extension du dispositif CFF de fourniture de courant. Pour être à même de faire face d'une manière rationnelle aux futures pointes de charge, les usines à accumulation existantes devront être dotées progressivement d'installations de pompage à grand débit, capables d'emmagasiner temporairement l'énergie excédentaire produite par les centrales nucléaires et de l'envoyer dans les caténaires au moment voulu. Des équipements destinés à valoriser ainsi l'énergie, grâce à des pompes d'une puissance totale de 70 MW, sont en cours de montage à l'Etzel et prévus à la centrale de Châtelard II.

D'ici à 1980, les CFF verront leurs besoins croître de quelque 390 millions de kWh. Ils envisagent d'obtenir cette énergie en s'associant aux centrales nucléaires projetées à Leibstadt et à Goesgen.

Le renforcement de la puissance installée dans les usines et les postes convertisseurs, en prévision des charges futures du réseau des caténaires, exigera des dépenses sensiblement plus élevées. Le programme de travaux ci-après procurera le supplément de puissance d'environ 430 MW demandé aux machines :

- Usine de l'Etzel,	MW
mise en place d'un quatrième groupe monophasé avec pompe d'accumulation	40,0
<hr/>	
- Vernayaz,	
montage d'un cinquième groupe monophasé	20,0



- Chiètres, création d'un poste convertisseur de fréquence avec deux groupes de machines	MW 67,5
- Barberine, édification de la centrale de Châtelard II, dotée de deux groupes monophasés, dont un avec pompe d'accumulation	60,0
- Seebach, construction d'un poste convertisseur de fréquence avec deux groupes de machines	110,0
- Gossau (SG), construction d'un poste convertisseur de fréquence avec deux groupes de machines	110,0
- Giubiasco, installation d'un deuxième groupe de machines dans le poste convertisseur	25,0

Usines et postes convertisseurs

Plusieurs projets relatifs à des équipements qui, d'ici à 1976, feront passer de 482 à 670 MW la puissance installée dans les génératrices du réseau de traction, se trouvent aujourd'hui à des stades de réalisation plus ou moins avancés. L'usine de l'Etzel est en voie d'agrandissement; la turbine du nouveau groupe monophasé de 40 MW est en place depuis la fin de 1971 et les éléments de l'alternateur se trouvent à pied d'œuvre, prêts au montage. Le projet d'extension de la centrale de Vernayaz ayant été mis au point définitivement, il a été possible de commander la turbine et l'alternateur destinés au nouveau groupe monophasé de 20 MW. Pour le poste convertisseur de fréquence de Chiètres, où les travaux d'excavation ont déjà commencé, la fourniture des deux groupes de machines de 33,75 MW a été adjugée. A Barberine, la construction de la galerie forcée devant relier nos installations au futur lac d'Emosson a pour corollaire l'étude du complexe CFF de Châtelard II, centrale de pompage équipée de deux groupes monophasés de 30 MW chacun et alimentée par un bassin de compensation de 200 000 m³. Le projet mis au point sera soumis au Conseil d'administration prochainement.

Lignes de transport

Pendant l'exercice, l'acquisition des droits de passage n'a pas été beaucoup plus facile que précédemment. Tous les producteurs d'énergie sont aujourd'hui en butte à ces difficultés; aussi tendent-ils de plus en plus à se grouper en vue de l'implantation de conduites communes. Ces dernières années, les CFF se sont associés en plusieurs endroits à des entreprises d'électricité pour établir des lignes de transport en copropriété. Ils projettent de recourir à cette solution pour d'autres artères. La procédure d'acquisition des droits pour la nouvelle conduite aérienne Granges-Massaboden n'a pas encore abouti. En revanche, l'artère Brougg-Seebach est sur le point d'être achevée. La ligne de transport Grueze-Etzwilen est terminée de Grueze à Thalheim, tronçon où elle se trouve sous tension depuis décembre dernier. Entre Thalheim et Stammheim, le projet se heurte toujours à des oppositions, et il faudra sans doute encore quelque temps pour aplanir les derniers obstacles. Quant à la ligne Steinen-Immensee, sa reconstruction a débuté l'automne passé; entre Romanel et Bussigny, enfin, les travaux progressent conformément au programme.

Sous-stations

Parmi les installations inaugurées en 1971 figurent la sous-station de Bussigny, reconstruite à une plus grande échelle, et le poste de couplage à ciel ouvert de Brougg, avec son bâtiment annexe abritant les dispositifs de commande. A Chiètres et à Gossau, la capacité des sous-stations a été renforcée par le montage de transformateurs de réglage plus puissants. A Berthoud, le renouvellement intégral des transfor-

Sous-station de Bussigny

La nouvelle sous-station de Bussigny est aménagée en centre de télécommande, d'où il sera notamment possible de surveiller et de manœuvrer à distance les postes de sectionnement de la caténaire dans toutes les gares situées entre Lausanne, d'une part, Genève, Vallorbe et Onnens-Bonvillars, de l'autre. A gauche, une partie du tableau de contrôle des lignes de contact, dans la salle de commande.

Economie électrique

mateurs et des appareils de couplage a commencé en automne, après qu'une sous-station mobile eut été mise en place pour alimenter les lignes de contact du secteur. Les travaux d'extension en cours à Rotkreuz et à Steinen conféreront à ces deux sous-stations – dont la fonction, au niveau local, est de fournir le courant de traction de 15 kV aux lignes d'accès de la rampe nord du Saint-Gothard – un rôle primordial sur le plan interrégional, en tant que centres de couplage du réseau distributeur de 132 kV en voie de formation dans le centre et l'est du pays. Déjà les sous-stations de Rotkreuz, Brougg, Seebach et Zurich, alimentées aujourd'hui sous la tension de 66 kV, sont prêtes à être commutées sur 132 kV, ce qui se fera dès l'achèvement de la ligne de transport 132 kV Brougg-Seebach. Ainsi disparaîtra le principal point névralgique du réseau de distribution.

Dans ce domaine, la situation s'est passablement détériorée en Suisse, où la houille blanche fournit près de 90 pour cent de la production totale d'électricité et joue de ce fait un rôle capital dans l'approvisionnement du pays. La sécheresse a sévi sans relâche du premier trimestre à la fin de l'année. Par suite du faible enneigement des Alpes, les bassins d'accumulation se sont remplis péniblement, malgré un été chaud. Le débit des usines au fil de l'eau, franchement mauvais, est resté très inférieur à la moyenne calculée sur un grand nombre d'années. Par rapport à 1970, les CFF ont vu leur production baisser de 108 millions de kWh ou 13 pour cent dans leurs propres usines et de 140 millions de kWh ou 25 pour cent dans les quatre usines hydrauliques communes. Le manque de précipitations les a amenés à prélever 81 millions de kWh (42%) de plus sur la production d'énergie triphasée de l'usine thermique commune de Vouvry. Pour la même raison, les achats de courant se sont beaucoup amplifiés. En plus des contingents auxquels leur donnent droit les conventions passées avec les entreprises d'électricité, les CFF se sont procuré de l'énergie hors contrat sur le marché libre, afin de ne pas devoir abaisser prématurément le niveau de leurs propres lacs artificiels. Au total, la consommation d'énergie acquise a augmenté de 91 millions de kWh ou 22 pour cent, tandis que la fourniture d'excédents a diminué de 104 millions de kWh ou 66 pour cent.

La quantité d'énergie consommée pour la traction des trains CFF, 1534 millions de kWh, dépasse de peu le chiffre de l'année précédente. Au 1^{er} janvier 1971, l'énergie accumulée dans l'ensemble des bassins représentait 271 millions de kWh ou 69 pour cent du volume utile. Au début de mai, elle était tombée à 65 millions de kWh, pour remonter ensuite jusqu'à la mi-septembre, époque où elle atteignit le maximum annuel de 352 millions de kWh ou 89 pour cent (1970: 390 millions ou 99%). Jusqu'au 1^{er} octobre, début de la période d'hiver, le niveau des lacs est demeuré à peu près stationnaire; au 31 décembre, la réserve disponible était de 257 millions de kWh, soit 65 pour cent de la retenue maximale. Le bilan énergétique se présente comme il suit:

	1970	1971
	Millions de kWh	
Energie produite et reçue		
Energie produite par les usines CFF (Amsteg, Ritom, Vernayaz, Barberine, Massaboden et usine secondaire de Trient)	833,092	724,737
Energie reçue des usines communes (Etsel, Rapperswil-Auenstein, Goeschenen, Electra-Massa et Vouvry)	761,294	702,480
Energie reçue d'autres usines	417,550	509,021
Quantité totale d'énergie produite par les CFF ou reçue d'autres usines	2011,936	1936,238
Energie consommée		
Energie consommée pour la traction au sortir de la sous-station	1529,164	1534,221
Energie affectée à d'autres usages propres	22,203	22,475
Energie fournie à des chemins de fer privés et à d'autres tiers (servitudes)	95,871	99,313
Pompe triphasée de l'usine de l'Etsel	—	23,218
Excédents vendus	156,484	52,847
Energie consommée dans les usines et sous-stations; pertes de transport	208,214	204,164
Consommation totale	2011,936	1936,238

Diagramme de l'énergie produite et consommée en 1971

Production

1936,238 millions de kWh

Consommation

Usines CFF au fil de l'eau

Usines d'accumulation CFF

Usines communes au fil de l'eau

Usines d'accumulation communes

Usine thermique commune

Energie reçue d'autres usines

Excédents d'énergie

Chemins de fer privés et servitudes

Consommation pour d'autres usages propres

Traction des trains CFF

◀ Consommation propre des usines, pertes

D'une année à l'autre, la consommation totale d'énergie a diminué de 76 millions de kWh ou 4 pour cent. Le plus fort prélèvement journalier, enregistré le 17 décembre, a été de quelque 6,3 millions de kWh. Cette valeur est légèrement en retrait sur le maximum de 1970, la part du chauffage des trains ayant diminué en raison des températures plus clémentes.

V. Achats centralisés de matériel

La détente conjoncturelle qui se dessinait en 1970 s'est poursuivie. Il en est résulté une amélioration, à vrai dire modeste, des possibilités d'approvisionnement, en particulier à l'étranger. En Suisse, bien que la situation tende indéniablement à redevenir normale, la demande est demeurée excédentaire. Des tensions ont subsisté sur le marché de l'emploi à cause de la politique restrictive adoptée à l'égard de la main-d'œuvre étrangère. Le coût de la vie est monté de 7 pour cent, ce qui ne s'était encore jamais vu, et les salaires ont fait un bond en avant de 12 à 13 pour cent. Il en est résulté un renchérissement général des produits finis, bien que les cours de matières premières et des semi-produits aient été plutôt faibles.

Toute l'année, les interminables problèmes monétaires et les difficultés du marché financier ont agité aussi les marchés commerciaux. La réévaluation du franc suisse a exercé une influence modératrice sur les prix des articles importés.

En novembre, le cours du cuivre, qui revêt une grande importance pour les CFF, est tombé à la bourse de Londres à moins de 4 francs le kilo, ce qui ne s'était pas produit depuis plusieurs années. Quant aux fers et aciers laminés, ils ont marqué en général, par rapport à 1970, une baisse de 15 pour cent due à la fois à la surcapacité des usines et à l'accroissement des exportations japonaises en direction de l'Europe. Dans cette conjoncture, le cours de la ferraille a aussi fléchi d'une manière très sensible.

Les prix des carburants et combustibles liquides, qui n'avaient cessé de monter tout au long de l'année 1970, ont d'abord continué sur leur lancée jusqu'au printemps de 1971, pour amorcer ensuite un recul qui devait être finalement de 35 pour cent à l'automne. Ils se maintiennent cependant à un niveau relativement élevé et leur évolution future, tout comme les conditions d'approvisionnement, restent soumises à des influences politiques obscures.

Le bois a généralement renchéri de 5 pour cent. Les produits chimiques ont dénoté une légère hausse, et il n'y a eu guère de changement dans le secteur des textiles. L'augmentation la plus spectaculaire – quelque 10 pour cent – a été celle des matériaux de construction.

Les achats opérés par l'économat au cours de l'exercice ont absorbé 213 millions de francs, alors que les ventes de vieux matériel ont produit deux millions. La dépense supplémentaire de 33 millions de francs enregistrée d'une année à l'autre a été due beaucoup moins au renchérissement qu'aux besoins accumulés en 1970, lorsque les difficultés d'approvisionnement empêchèrent de reconstituer les stocks dans la mesure souhaitable.

A diverses reprises, des pièces nécessaires pour préparer le matériel roulant à recevoir l'attelage automatique ont été acquises et en partie mises en réserve par mesure de prévoyance. Avec le concours d'EURO-FIMA (Société européenne pour le financement de matériel ferroviaire), il a été possible de constituer le dossier qui permettra, au printemps de 1972, d'effectuer le sondage qui doit précéder la mise en adjudication de la fourniture de l'attelage automatique.

Dans l'immeuble acheté à Dulliken pour y déposer du matériel, les travaux de réfection ont commencé et un service de magasin fonctionne en première étape. A Altdorf, l'entrepôt de produits pétroliers à ciel ouvert est en exploitation. Les possibilités de stockage s'en trouvent considérablement accrues. Cette installation doit encore être agrandie en 1972. A Bâle, l'ancien et vénérable « Spiesshof », qui abrite le siège de l'économat des CFF, a de nouveau belle apparence depuis que ses façades ont été restaurées dans les règles de l'art.