

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 92 (1966)
Heft: 10: Numéro spécial d'architecture industrielle, fascicule no 2

Artikel: L'usine hydro-électrique de Lavey
Autor: Richard, R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-68364>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 04.05.2025

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

Citons enfin le cas d'un ouvrage qui ne peut être réalisé justement pour satisfaire au respect des conditions naturelles.

Afin de ramener dans le bassin d'accumulation les eaux de la rive droite de la Viège de Zermatt, une galerie d'adduction a été exécutée qui passe en siphon sous le glacier du Gorner. Dans l'idée d'éviter ces travaux coûteux, un projet prévoyait de réaliser à 200 m en dessous du glacier un aqueduc suspendu de 580 m de longueur, équipé d'une passerelle qui aurait été accessible aux touristes. Ceci aurait permis de relier deux régions très fréquentées, celle de Riffelberg et celle du lac Noir.

Cet ouvrage, attrayant et spectaculaire, qui aurait certes complété l'équipement touristique de la région de Zermatt, n'a pu être réalisé à la suite de l'opposition de divers milieux d'alpinistes qui considéraient qu'une telle construction ne pouvait s'incorporer d'une manière convenable à la nature des lieux. L'évolution, ces dernières années, a été rapide et l'on peut se demander quel sort serait réservé aujourd'hui à ce projet.

Le rôle de l'architecte

L'architecte n'a pas été appelé à participer à l'élaboration du projet d'ensemble ; la situation des ouvrages principaux dans des fonds de vallées entre 2000 et 2500 m d'altitude et le plus souvent dans des régions ne pouvant être développées à d'autres fins ne nécessitait pas l'établissement d'un plan d'aménagement général des zones intéressées.

La contribution de l'architecte s'est donc limitée à l'étude des usines et des bâtiments d'exploitation. Cette étude s'est portée essentiellement sur l'adaptation aux conditions locales, l'intégration aux sites, enfin sur la recherche des matériaux les mieux adaptés à la rigueur du climat de haute montagne et sur les problèmes fonctionnels : circulation, distribution, agencement, les programmes étant fixés par les exigences techniques et celles d'exploitation.

Notons pour terminer que Grande-Dixence a acquis tous les alpages environnant le lac des Dix et a créé là une réserve naturelle. Cette région est aujourd'hui un but d'excursion très fréquenté où chamois et bouquetins ont repris possession des lieux.

L'USINE HYDRO - ÉLECTRIQUE DE LAVEY

par R. RICHARD, ingénieur

Introduction

Propriétaire de l'usine hydro-électrique de Lavey, Lausanne a acquis la concession hydraulique sur le Rhône le 26 juillet 1898 déjà, entre Evionnaz et Saint-Maurice, et elle y exploite depuis le 15 mai 1902 une usine de production d'énergie électrique. Cette première usine, après bon nombre d'aménagements successifs, produisait 70 millions de kWh/an en utilisant un débit de 40 m³/s, correspondant au débit d'étiage du Rhône. Les frasques du torrent du Saint-Barthélémy d'une part et la nécessité d'exécuter des réparations importantes à l'usine du Bois-Noir d'autre part conduisirent les res-

ponsables de l'époque à envisager en 1940 une nouvelle réalisation. C'est ainsi que naquit, en 1943, un projet d'usine nouvelle sur la rive droite du Rhône et, qu'en 1945 les autorités politiques locales octroyaient les crédits de l'usine de Lavey, destinés à produire 330 millions de kWh/an, permettant ainsi la réalisation d'un élément important de la prospérité de la Ville de Lausanne.

Lavey dans le complexe lausannois

Depuis 1942, la consommation de Lausanne dépassait le plafond de production de l'usine du Bois-Noir. Le complément d'énergie était alors, comme aujourd'hui, acheté en majeure partie à la Société « Energie Ouest-Suisse » (EOS). Or, la consommation lausannoise, comme celle de bien d'autres villes, double tous les dix ans. De l'ordre de 220 GWh/an vers 1950, elle a passé à plus de 500 GWh/an en 1965. Pour couvrir ses besoins énergétiques, le Service de l'électricité de Lausanne a produit 246 GWh et les achats se montèrent à 190 GWh. Ces quelques chiffres montrent clairement l'apport précieux que, dès 1950, l'usine de Lavey apporta à l'économie énergétique de notre entreprise.

Réalisée après la guerre, dès la libération des ciments et des fers, elle put être construite dans des délais courts et à des prix fort intéressants, ce qui, aujourd'hui représente une fortune que beaucoup envient. Toutefois, ceux-ci oublient, ce faisant, les risques courus à l'époque ; les premières années, en effet, Lavey pouvait produire 150 GWh en été et 120 GWh en hiver, mais Lausanne ne consommait que 240 GWh. Il eut alors suffi que l'expansion économique que nous avons connue ne se produise pas pour que Lavey se révèle une affaire bien moins brillante.

Les chiffres cités montrent également qu'il n'est désormais plus possible de considérer, en matière énergétique, l'usine de Lavey comme un but suffisant en soi, mais qu'au contraire, ces problèmes doivent être, dès maintenant, l'objet d'une attention soutenue et il est du devoir de Lausanne de se préoccuper sérieusement de toute possibilité d'approvisionnement en énergie électrique.

Hydrographie et géologie

Après ces quelques réflexions en matière d'économie énergétique lausannoise, revenons aux considérations qui furent à la base de l'édification de l'usine de Lavey :

Le Haut-Rhône, cours d'eau à régime alpestre (hautes eaux au printemps et en été, peu de crues, étiage prononcé en hiver) a, jusqu'à Lavey, un bassin versant de 4700 km². Torrentiel jusqu'au Léman, il se divise en trois tronçons : Gletsch-Brigue, Brigue-Evionnaz et le tronçon inférieur jusqu'au Léman comprenant le tronçon de Saint-Maurice au lac : 23 km de long et 25 m de dénivellation et celui d'Evionnaz - Saint-Maurice : 5 km de long et 43 m de dénivellation. Ce dernier représente, sauf erreur, après la chute du Rhin à Schaffhouse la plus grande chute alliée à un débit aussi important de Suisse. L'étude de la courbe des débits classés conduisit à adopter un débit maximum de 217 m³/s disponible pendant 75 jours/an en année moyenne pour la construction de Lavey. La puissance installée de l'usine ainsi déterminée, il fallut encore fixer son site.

La rive gauche, périodiquement perturbée par les frasques du torrent Saint-Barthélémy ne semblait pas présenter de garanties suffisantes. En revanche, la rive droite apparut meilleure ; en effet, de la prise d'eau sise dans un coude du Rhône et appuyée sur des rochers de gneiss, la galerie d'amenée longue de 4000 m environ traverse un tronçon cristallin quartzueux et siliceux sur les trois quarts de son parcours, puis une zone de transition, le trias, sur 200 m, termine son tracé dans une zone de calcaire jurassique, berriasien et valenginien vers la centrale.

Conception de Lavey

Ayant brièvement situé Lavey en matière d'énergie, de grandeur et de site, examinons la philosophie de l'ensemble : un barrage à trois passes de 13 m de largeur ferme le lit du Rhône à Collonges (VS). De la prise d'eau, en aval d'un coude du Rhône, la galerie d'amenée, passant par un dessableur Dufour, aboutit à travers le rocher à la chambre d'équilibre d'où partent trois conduites forcées de 5,8 m de diamètre conduisant aux trois machines de 33 000, 33 000 et 42 000 CV de la centrale souterraine. Des aspirateurs des turbines, des canaux souterrains débouchent à ciel ouvert, dans le canal de fuite qui traverse la plaine de Lavey jusqu'à la restitution dans le Rhône, quelques mètres en amont du défilé de Saint-Maurice. Un bâtiment extérieur abritant l'appareillage moyenne tension, la salle de commande et les locaux administratifs, ainsi qu'une station de couplage en plein air, complètent l'ensemble.

Trois turbines Kaplan, permettant la réalisation en deux étapes à un coût optimum, entraînant les alternateurs. Une turbine auxiliaire Francis de 1500 CV alimente l'alternateur des services auxiliaires. Alors que les turbines, les vannages et leurs servo-moteurs se trouvent à une cote inférieure au niveau aval, les régulateurs, la partie électrique et le groupe de secours sont hors d'atteinte des hautes eaux normales. Ajoutons ici que la disposition des deux ponts roulants de 60 tonnes chacun a été choisie de façon à limiter au minimum la hauteur de la salle des machines tout en permettant le démontage des turbines, des vannes et du groupe de secours. Sur le plan électrique, il fut décidé de raccorder Lavey sur le réseau 135 kV d'EOS à Lavey même, d'avoir une ligne propre capable d'acheminer à la même tension l'énergie totale de l'usine jusqu'à Lausanne, de connecter par une ligne 60 kV l'usine au réseau de la Société Romande d'Electricité (SRE), d'alimenter en 6,4 kV le réseau local. Les trois alternateurs de 29 400, 29 400 et 34 000 kVA alimentent à 10 kV un double jeu de barres sur lequel sont accrochées, par l'intermédiaire de trois transformateurs, les barres 135 kV, les connexions 60 kV à travers deux transformateurs de 7500 kVA chacun et l'alimentation 6,4 kV par deux transformateurs réglables de 5000 kVA chacun. Enfin, deux transformateurs de 500 kVA et un groupe diesel de secours à démarrage automatique en cas de manque de tension 380/220 V pour les services auxiliaires, complètent l'équipement électrique de la centrale.

Précisons encore que, dans le poste de commande du bâtiment extérieur sont centralisées toutes les opérations ayant trait à l'exploitation, alors que les manœuvres relatives aux groupes s'effectuent dans la salle des

machines. Enfin, un bâtiment de trois groupes moto-pompes de 45 CV, alimentant le réservoir d'eau de refroidissement des alternateurs, des paliers porteurs et des transformateurs principaux, se trouve attenant au canal de fuite.

Si on mentionne encore l'obligation d'éliminer de l'eau turbinée le plus possible des quelque 4000 à 6000 m³ d'alluvions qu'elle charrie quotidiennement et la nécessité de maintenir l'empoisonnement de la rivière en amont de l'usine, on aura une image assez complète des problèmes qui furent résolus à Lavey.

Les ouvrages

Barrage et prise d'eau

Trois vannes de barrage doubles à bordage étanche côté amont ferment les trois passes, l'arête de la vanne supérieure formant déversoir, les vannes permettent une retenue maximum de 11 m. La commande des vannes s'effectue soit automatiquement, en fonction du niveau amont, soit depuis le tableau de l'usine à 4 km de là, soit enfin à la main de la passerelle du barrage.

La prise d'eau sur la rive extérieure d'un coude du Rhône, endroit où la vitesse de l'eau est faible, favorisant ainsi l'élimination des alluvions, est fermée par une grille d'entrée. Sa grande dimension (60 m de long et 6 m de haut) ainsi que les grosses quantités de matériaux étrangers à éliminer obligèrent à prévoir deux dégrilleurs mécaniques que l'on combina avec un treuil de manutention des batardeaux et une grue pivotante, le tout se déplaçant sur une voie de roulement de 2,8 m d'écartement et de 98 m de long. Un dispositif by-pass de remplissage de la galerie et des vannes d'évacuation des débris complète l'équipement. On projette encore une installation d'incinération des débris afin d'éviter qu'ils ne repartent vers l'aval, continuant à souiller le fleuve.

Galerie d'amenée

Compte tenu du coût de l'énergie et du coût de la construction, les calculs ont montré que la dimension optimum de la galerie était de 7,75 m de diamètre, compromis entre les valeurs des pertes de charge et les frais de capitaux engagés. Constituée d'une enveloppe de béton appliquée contre la roche sauf dans la zone triasique, diaclusée, disloquée et contenant des infiltrations d'eau, où cette enveloppe a été complétée par un anneau de 60 cm de briques silico-calcaires revêtues intérieurement de couches bitumineuses pour éviter le contact des eaux gypseuses et du béton.

Dessableur

Pour éviter une usure trop rapide des installations soumises au frottement de l'eau, il fut nécessaire d'aménager un dispositif d'élimination des graviers et des sables parcourant la galerie d'amenée. C'est ainsi qu'un dessableur type Dufour a été inséré à 2 km de la prise d'eau. Prélevant les filets d'eau inférieurs de la galerie, il les dérive par trois canaux, à travers des vannes, vers le lit du Rhône. Ces filets, les plus chargés d'alluvions, prélèvent ainsi chaque jour des quantités de limons atteignant quelque 1500 à 2000 m³ à l'eau des turbines.

Chambre d'équilibre

Aboutissement aval de la galerie d'amenée, elle comporte une excavation de 35 000 m³ et a pour but d'absorber les oscillations de masse, d'assurer la protection des galeries contre les coups de bélier et de servir de volant en cas de variations de puissance pouvant atteindre 10 % de la puissance maximum. Composée d'un cylindre vertical de 2 m de diamètre et 30 m de haut flanqué de deux cylindres horizontaux placés en V de 50 m de long et 4 m de diamètre, l'eau y pénètre par un cylindre intérieur de 10 m de diamètre et perd son énergie d'oscillation en se déversant dans le cylindre extérieur et les cylindres horizontaux.

Galerie blindée et conduites forcées

Presque au-dessous de la chambre d'équilibre, un répartiteur constitué d'une vaste chambre de 14 m de largeur maximum, ouverte vers le haut en direction de la chambre d'équilibre et débouchant sur trois conduites forcées hautes de 8,5 m puis d'un diamètre variant de 6,60 m à 4,2 m

aux vannes des machines, distribue l'eau amenée par la galerie. Subissant en cours d'exploitation des efforts importants dus aux variations de charge, ces parties sont blindées de tôle d'acier s'appuyant sur le béton plaqué à même le rocher. Signalons aux curieux que le poids des blindages du répartiteur et des conduites forcées atteint quelque 600 tonnes. Rappelons ici la chute haute de 43 m et le débit de $67 \text{ m}^3/\text{s}$ par conduite.

Chambre de vannes

A 53 m en amont de l'axe de l'usine, une caverne abrite un pont roulant de 40 tonnes ainsi que trois vannes papillon de 5100 mm de diamètre commandées par pression d'huile, permettant de retenir les 900 tonnes de pression hydraulique amont et d'obturer les conduites forcées. L'étanchéité des vannes vers l'aval est obtenue par un joint caoutchouc gonflé à 10 atmosphères.

Centrale

Excavez 50 000 m^3 de rochers en une caverne de 64 m de long, 21 m de large et 31 m de haut, reliez cette caverne à l'extérieur par une vaste galerie d'entrée, une galerie à câbles et de ventilation, trois galeries de fuite et trois conduites forcées, revêtez et équipez le tout au moyen de 15 000 m^3 de béton et vous aurez la centrale de Lavey proprement dite.

La visite vous fait découvrir les trois turbines Kaplan à axe vertical, construites pour des débits de 66, 66 et 85 m^3/s d'eau sous une chute de 40,7 m à la vitesse de 214 t/mn. Roue motrice à huit pales commandées depuis le moyeu et le plateau d'accouplement alternateur-turbine, distributeur à vingt-huit aubes directrices, et bêche spirale de 4 m de diamètre à l'entrée sont protégés par une vanne de garde papillon en acier coulé de 4,2 m de diamètre, à fermeture commandée par pression minimum d'huile et calculée pour se fermer en toute sécurité même en cas d'emballlement de la turbine. La turbine auxiliaire, du type Francis à axe horizontal, de 1500 CV, utilise un débit de 3 m^3/s dérivé sur une conduite principale à une vitesse de 600 tours/mn.

Le fond de la centrale se trouvant bien au-dessous du niveau de la nappe phréatique du Rhône, trois pompes de forage commandées par flotteurs évacuent l'eau d'infiltration. Signalons encore que l'ensemble de la centrale est climatisé, y compris la salle de commande.

Par l'ouverture des alternateurs, les ponts roulants permettent le démontage complet des turbines.

Les alternateurs à axe vertical travaillent à une tension nominale de $10\,000 \text{ V} \pm 12\%$. L'excitatrice principale a une puissance de 187 kW à 240 V et l'excitatrice auxiliaire 5 kW à 85 V. Un alternateur pilote triphasé de 2 kVA, 110 V, 50 per/s, monté sur le même arbre alimente le moteur d'entraînement du régulateur de la turbine. Seuls les croisillons et les excitatrices sont visibles de la salle des machines. Sur la paroi aval de la salle des machines et face à chacune d'elles se trouve son tableau de commande et immédiatement derrière son appareillage de réglage et de surveillance (régulateurs de tension, disjoncteurs d'excitation, transformateurs de mesure, etc.).

L'alternateur auxiliaire de 1300 kVA, 6400 volts et le groupe diesel électrique de 300 kVA, 380 volts complètent les installations sous rocher.

Un éclairage indirect par tubes fluorescents de 60-70 lux complété par un éclairage direct de 30 à 40 lux assurent à la salle des machines une ambiance lumineuse rendue aussi agréable que possible par un choix de teintes évitant lassitude et fatigue au personnel.

Canal de fuite

Celui-ci a son lit protégé par des gabions et s'étend rectiligne dans la plaine jusqu'au Rhône. A l'amont, il peut être fermé par un jeu de batardeaux permettant d'évacuer l'eau de la turbine et de l'aspirateur situés au-dessous du niveau du canal.

Bâtiment extérieur

D'architecture sobre, vaste et spacieux, il abrite la salle de commande d'où est réglée et surveillée toute la centrale, les installations de couplage à 10 et 6,4 kV avec leur appareillage à air comprimé, les installations de production d'air comprimé, le local de batteries, l'atelier, la tour de décuvage, les locaux administratifs.

Poste extérieur

Vaste, de type étalé, à appareils surélevés, ce poste réunit dans son enceinte trois groupes triphasés principaux de transformateurs monophasés couplés en $\Delta/\underline{\lambda}$ de 29 400, 29 400, 33 900 kVA, avec un rapport de transformation à vide de 11 200/160 000 volts, deux transformateurs 10/60 kV de 7500 kVA $\Delta/\underline{\lambda}$, deux transformateurs 10/6,4 kV de 5000 kVA $\Delta/\underline{\lambda}$, les disjoncteurs à air comprimé, les sectionneurs et les transformateurs de mesure nécessaires à la réalisation des principes que nous avons vus au début de cet article.

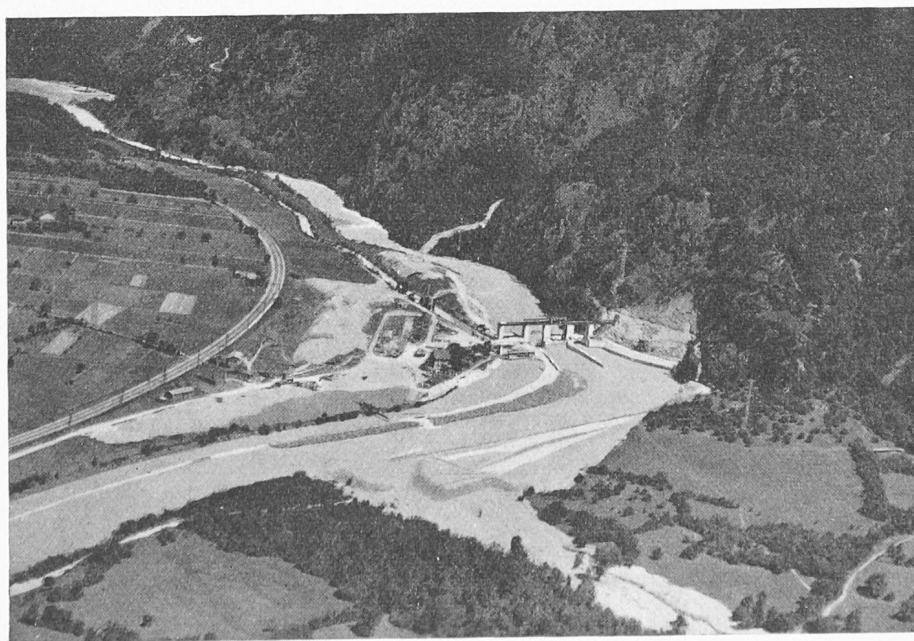


Fig 25 — Vue aérienne du barrage de Lavey.

Ces conducteurs reliant ensemble les divers appareils ainsi que les jeux de barres sont soutenus par une charpente tubulaire soudée d'apparence un peu lourde mais remplissant bien son but. Trois projecteurs de 3000 watts, dont deux placés dans la station et un sur les rochers surplombant l'entrée de la centrale éclairant ce poste.

Arts plastiques

Il était normal, dans une œuvre de cette ampleur, de réserver une part des crédits aux arts décoratifs. Ainsi, deux œuvres du peintre Pizzotti, placées dans l'escalier principal et dans la salle de conférence rappellent aux visiteurs les travaux de Lavey. En outre, une sculpture de Milo Martin, « Le Rhône capté », symbolise l'usine et l'asservissement du fleuve. Située au début du chemin d'accès au bâtiment extérieur, elle orne l'entrée de l'usine.

Conclusion

Vaste, judicieusement placée, bien équipée, cette centrale reste, malgré ses quinze ans d'existence, une installation moderne, remplissant pleinement son rôle et faisant honneur tant à ceux qui l'ont conçue qu'à la Ville de Lausanne qui a su, au moment opportun, accepter de mettre à disposition les capitaux nécessaires à sa réalisation ; remarquons en passant qu'il s'est agi alors d'un investissement de l'ordre de grandeur de 1000 fr. par habitant.

Ayant ainsi parcouru les diverses réalisations de Lavey, le visiteur peut constater combien l'ensemble est cohérent et ne trouble que fort peu le paysage.

LA RAFFINERIE DE COLLOMBEY

Emplacement

La raffinerie de pétrole est située en bordure du Rhône (rive gauche), à proximité de Collombey-le-Grand (Valais). La superficie des terrains est d'environ 1 million de m². Une surface de 660 000 m² est clôturée, alors que les installations actuelles couvrent environ 400 000 m² ; de vastes terrains demeurent ainsi disponibles pour des extensions futures à l'intérieur et à l'extérieur de l'enceinte.

Les constructions furent le fait d'entreprises suisses (réservoirs, bâtiments, génie civil, etc.) et étrangères (travaux spécialisés de montage des installations de traitement du pétrole).

Les installations suivantes sont à disposition de l'exploitation :

Parc de réservoirs

Le parc de réservoirs comprend 54 réservoirs, soit : 5 réservoirs à toit flottant pour le pétrole brut, d'une contenance de 35 000 m³ chacun ; 21 réservoirs à toit flottant pour le stockage d'essences diverses et de kérosène, d'une capacité de 1000, 1500, 3000, 3500, 6000 et 7500 m³ chacun ; 28 réservoirs à toit fixe pour le stockage des produits lourds, d'une capacité de 1500, 5000, 10 000, 30 000 m³ chacun.

La capacité totale du parc de réservoirs est de 486 000 m³ environ.

Unités de traitement du pétrole

Quatre zones, d'environ 14 000 m² chacune, sont réservées aux unités de traitement du pétrole. Ces unités de raffinage doivent permettre de séparer, puis de raffiner les divers éléments (produits) qui se trouvent mêlés dans le pétrole brut. Cette séparation du pétrole brut en produits finis et leur raffinage se fait à Collombey, au moyen de quatre types d'unités :

- installations de « topping » (distillation atmosphérique) pour le fractionnement du pétrole brut en « coupes » par le mécanisme de la distillation fractionnée. La tour principale mesure 52 mètres au-dessus du sol. Elle est équipée de 48 plateaux de distillation ;
- installations pour la transformation des « coupes » en produits de base, soit : une unité de stabilisation et de désulfuration de l'essence (« unifining ») ; une unité de reforming catalytique des essences pour l'obtention de hauts indices d'octane (« platforming ») ;
- installations de traitement des gaz incondensables et des gaz liquides ;
- installations pour le mélange (éthylation) et la préparation de certains produits avant leur mise sur le marché.

Centrale de vapeur, d'électricité et d'air comprimé

Pour couvrir ses besoins en énergie, la Raffinerie de Collombey dispose de sa propre centrale, comprenant notamment :

- une petite chaudière à vapeur à basse pression (30 t/h) ;
- une grande chaudière à haute pression (80 t/h) ;
- une centrale électrique, avec turbine à vapeur et alternateur, d'une puissance de 19,15 kVA ;
- deux compresseurs pour la préparation de l'air comprimé nécessaire aux services et à l'instrumentation ;
- un groupe diesel de secours.

Station de chargement

Un faisceau de pipe-lines à courte distance, franchissant le Rhône par une passerelle privée, conduit les produits finis à partir des réservoirs de Collombey vers la station de chargement ferroviaire, construite sur le territoire de la commune d'Aigle (Vaud). C'est là que s'opèrent les formalités de dédouanement des produits, le pétrole brut étant entré en franchise de douane.

La station de chargement comprend :

- un parc de 26 réservoirs d'une capacité de 42 000 m³ ;
- 36 bouches de chargement sur passerelles ferroviaires ;
- 6500 m de voies et une trentaine d'aiguillages ;
- une petite station de chargement pour trains routiers ;
- divers bâtiments.

La station de chargement est reliée à la ligne du Simplon par un embranchement industriel aboutissant à la gare de Saint-Triphon, récemment agrandie par les CFF qui y ont aménagé diverses voies d'échange et de triage.

Services généraux

La raffinerie comprend, en outre, les principaux éléments suivants :

- réseau routier interne de 8 km environ ;
- installation pour la prise et le traitement de l'eau destinée à la centrale thermo-électrique ;
- bâtiments techniques (magasin, laboratoire, ateliers, service du feu, vestiaire, etc.) ;
- bâtiment d'exploitation (administratif, cantine, etc.) ;
- réseau de tuyauteries internes et stations de pompage (interconnecting) pour les mouvements des produits ;
- « torche » du type « sans fumée ».

Mesures de sécurité

Dans toute la conception technique de l'entreprise, les mesures de sécurité ont été l'objet de la plus grande attention de la part des spécialistes, notamment en matière de pollution de l'air et de l'eau.