Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 82 (1956)
Heft: 5

Artikel: La fabrique de ciment la plus moderne de Suisse à Eclépens (Vaud)
Autor: Herzig, C.J.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-62054

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: 08.07.2025

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

toujours à l'aide d'injections préalables. Ce procédé sera répété sur plusieurs périodes de temps, au fur et à mesure de l'abaissement du niveau du lac d'Ostrovo jusqu'au niveau final désiré.

Galerie d'amenée d'Ostrovo-Nissia à écoulement libre : Le creusement de cette galerie de 2,00 m de diamètre net a eu lieu par les deux bouts et simultanément par deux fenêtres d'accès intermédiaires. La roche était constituée d'une succession de schistes métamorphiques alternant avec des calcaires tantôt compacts, tantôt à structure schisteuse, comportant souvent des diaclases et en règle générale fissurés dans toutes les directions. Dans certains tronçons les fractures enregistrées dans le calcaire étaient remplies d'argile ou de terre rouge rappelant les conditions notées sur le littoral du lac d'Ostrovo. Malgré cela, les deux tiers de la longueur du tunnel ont pu être creusés normalement : les avancements ont été de l'ordre de 100 m de galerie par mois en moyenne (avec un rendement journalier maximum de 9 m), sur le front d'attaque par l'extrémité aval à prédominance de calcaires subscristallins compacts, et de 128 m par mois en moyenne sur les deux fronts issus de la fenêtre intermédiaire amont (avec un rendement journalier maximum de 5,85 m par front).

Par contre, sur le tiers restant et notamment dans le plan incliné d'accès depuis Ostrovo d'une part, et dans la prolongation des deux fronts de la fenêtre aval et dans le front amont de la fenêtre amont d'autre part, il a fallu avoir recours aux mesures spéciales précitées : c'est que tant les zones de contact entre les schistes métamorphiques et les calcaires, que les zones calcaires très fissurées, communiquaient selon toute apparence avec le lac, puisque la pression des infiltrations enregistrées dans ces zones, de 2-3 atm correspondait précisément à la pression hydrostatique du lac.

L'application à ces secteurs géologiquement et tectoniquement défavorables, de la méthode précitée d'avancement par étanchement préalable de tronçons successifs de 30 à 70 m de longueur, en direction, avec recouvrements de 10 m, a permis de réaliser un rendement global moyen sur l'ensemble de ces secteurs (d'une longueur totale de 1720 m), de 3,55 m de galerie par jour, les avancements moyens par front variant entre 0,87 et 1,35 m/jour. Le coulis ternaire (ciment-sable-bentonite activée) utilisé à cet effet présenta une absorption moyenne de 9,4 t/m de galerie sur les secteurs en question, ce qui conduit à une absorption moyenne de 2,8 t/m rapportée à la longueur totale de la galerie.

Il est bien entendu que le revêtement en béton au dosage de 250 kg/m³ posé à la main, suivait le creusement de très près. L'épaisseur de celui-ci était en règle générale de 35 cm avec renforcement à l'aide d'anneaux en profilés NP 12, à l'exception de quelques petits tronçons (6,7 % de la longueur totale de la galerie) où des épaisseurs allant jusqu'à 60 cm étaient atteintes. Ce revêtement était ensuite enduit au ciment avec immixion d'accélérateurs de prise pour suppléer à l'effet des injections dans certains tronçons.

Enfin, l'étanchement du revêtement a été réalisé par l'exécution d'un programme systématique d'injections de contact à basse pression (1 atm.) limitées, comme dans le cas de la galerie du Ladon, à la seule calotte : l'absorption moyenne de coulis ternaire, mais à immixion d'une proportion moindre de bentonite, atteignit à peine 0,73 t/m, avec un rendement journalier de 43 m de galerie. Il est à noter que dans un petit secteur, à l'extrémité aval de cette galerie, où le coulis était composé uniquement de ciment et de sable en proportions égales, l'absorption avait été environ décuplé, sans présenter le degré de saturation désiré.

Travaux en vue

L'exposé qui précède ne donne qu'un succinct aperçu sur deux des aménagements hydroélectriques réalisés en Grèce et qui sont en service depuis près d'une année. Comme il a été dit plus haut, le programme d'électrification du pays est en réalité — et à juste titre d'ailleurs — beaucoup plus ambitieux puisque dans le cadre de sa seconde étape, il prévoit la création de nouvelles usines d'une puissance installée plus que double de celle formant la première étape.

Parmi ces aménagements, l'on peut déjà citer celui de la Megdova, en Thessalie, qui vient d'entrer dans la phase d'exécution. Son équipement comprend la construction d'un barrage-voûte en béton de 72 m de hauteur, d'une galerie d'amenée de 2,6 km environ de longueur, suivie d'une conduite forcée de 3 km. L'installation d'une usine prévue pour une puissance totale de 120 MW permettra ainsi de mettre en valeur une chute de 530 m pour une production annuelle de 450 millions de kWh, en coordination avec un programme d'irrigation de 20 000 hectares.

Achéloos (200 MW), Ptolémaïs (65 MW), Aliakmon (240 MW) sont d'autres aménagements en perspective, dont la réalisation prochaine, espère-t-on, élargira encore les secteurs d'activité industrielle et agricole de la Grèce.

LA FABRIQUE DE CIMENT LA PLUS MODERNE DE SUISSE

à Eclépens (Vaud) [1]

par C. J. HERZIG, ingénieur

666.94 (494)

A Eclépens, à 20 km de Lausanne, une fabrique de ciment très moderne a été mise en service en août 1953. Elle livre depuis, journellement, 7000 sacs de ciment Portland et soulage de ce fait le marché des liants qui doit faire face à des demandes toujours accrues.

Un emplacement remarquablement favorable met les matières premières à portée de la main : le calcaire, d'une teneur de 85 à 95 % de $CaCO_3$, et l'argile, à moins

[1] Extrait de la *Revue des matériaux de construction*, nº 481, octobre 1955.

d'un kilomètre, d'une teneur de 0 à 18 % de $CaCO_3$.

Cette usine est raccordée à la voie ferrée des lignes Lausanne-Neuchâtel et Lausanne-Vallorbe-Paris. Un double réseau de routes à grande communication permet également de la relier aux centres importants comme Lausanne, Yverdon ou Vallorbe en moins de 20 minutes.

La conception générale du projet, élaboré par le Centre technique du groupe Holderbank, allie les derniers progrès de la technique à la grande expérience de ceux qui l'ont étudié.

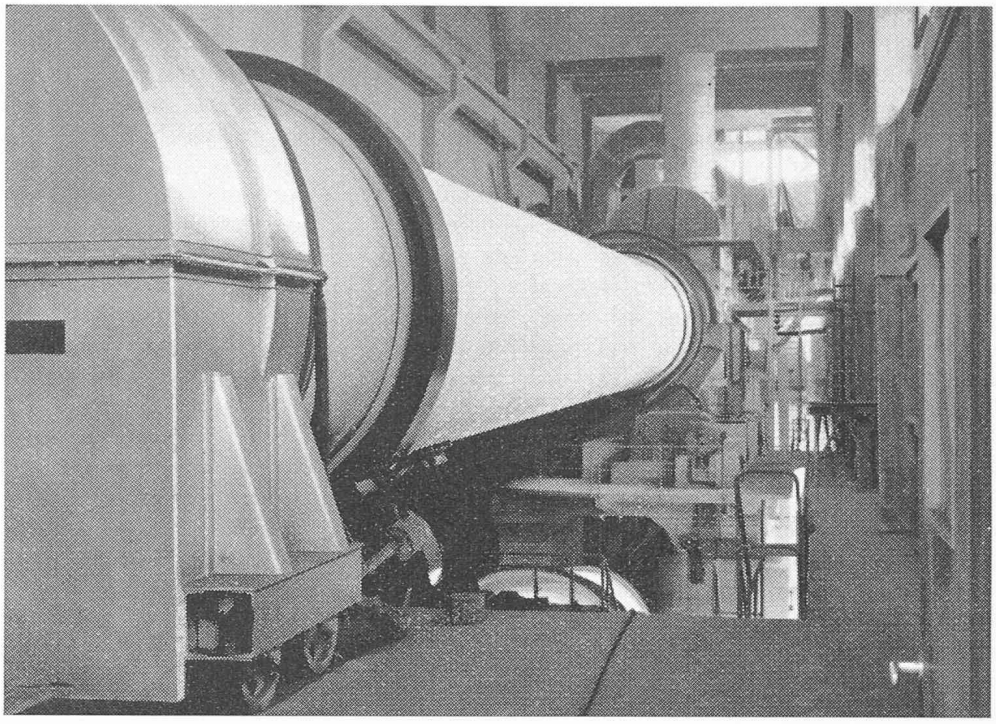


Fig. 1. — Le four Lepol. (Cliché Gazette de Lausanne.)

L'usine frappe par sa disposition simple, claire et pratique. Elle est centrée sur la halle de stockage, de 144 m de longueur, 22 m de largeur entre axes des rails du pont roulant, et 17,50 m de hauteur sous la voûte. Elle reçoit d'un côté les matières premières venant des concasseurs et de l'autre les charbons et les adjuvants apportés par voie ferrée, tandis que la partie centrale est réservée au stockage de 20 000 tonnes de clinker.

Il est inutile d'entrer ici dans tous les détails techniques de la fabrication ; cependant, grâce au schéma ci-contre, je voudrais donner aux lecteurs du *Bulletin technique* un aperçu aussi fidèle que possible de la marche de cette belle usine.

Je signalerai tout particulièrement certains dispositifs originaux, dont la nouveauté marque un éclatant progrès sur le passé, progrès qui n'a pas manqué de se traduire dans la fabrication par une qualité régulière et supérieure du produit fini.

En commençant la visite de l'usine par la carrière de calcaire, on constate que les pierres qui sont arrachées au Mormont, midi et soir, au moyen d'explosifs, le sont à ciel ouvert ; elles sont chargées par une pelle électrique et transportées au concassage par Dumptors d'une contenance de 4,50 m³, puis déversées dans une trémie qui alimente le concasseur primaire par l'intermédiaire d'un tapis à plaques d'acier.

A la sortie du concasseur, dont le rendement est de 100 tonnes/heure, la matière se trouve réduite en gravillon de calcaire de moins de 20 mm de grosseur, qui est mené par tapis transporteur en caoutchouc au dépôt de calcaire dans le hall de stockage. L'argile nécessaire au mélange de la matière crue provient de l'autre carrière et parvient au dépôt à peu près de la même façon que la pierre calcaire, mais en plus faible quantité.

La préparation de la farine crue — car ici le ciment est fabriqué par la voie sèche — se fait dans un seul mais énorme moulin-broyeur cylindrique de 6,70 m de long et de 2,80 m de diamètre qui assure en même temps le séchage. Son débit est de 30 tonnes à l'heure. La charge des corps broyants pèse 49 tonnes. Ce moulin-broyeur est actionné par l'intermédiaire d'un réducteur de vitesse, par un moteur électrique de 815 ch marchant à la tension de 6000 volts.

Toutes les farines sortant de la mouture passent par l'intermédiaire d'un séparateur et sont envoyées par rigoles pneumatiques dans l'un des cinq silos mélangeurs, qui ont chacun une capacité de 240 m³.

C'est ici qu'intervient le rôle important du chimiste attaché à l'établissement. Ce rôle est de contrôler heure par heure la composition chimique exacte de la farine et d'ordonner les corrections s'il y a lieu ; celles-ci se font par des mélanges à l'air comprimé, qui ont pour objet de préparer définitivement la farine pour la cuisson.

Les mélanges, une fois au point pour la cuisson, vont au silo de réserve, silo circulaire de 12 m de diamètre, d'une contenance de 1800 m³. Plein, il pourra alimenter le four pendant une semaine, même si l'alimentation en matière est interrompue pour une cause quelconque.

Pour la cuisson l'usine a été dotée d'un four système Lepol à double circulation de gaz (construction Polysius, modèle 1953), qui est la consécration des plus réels progrès de la technique moderne. Un ingénieux mécanisme, la grille Lepol, de 13,50 m de long sur 3 m de large, placée en tête du four, prépare la matière à la cuisson après qu'elle ait été passée au préalable au granulateur, et arrosée d'environ 16 % d'eau. Sur cette grille, les boulettes sortant du granulateur sont séchées et perdent l'acide carbonique sous l'action de la chaleur. Les gaz sont filtrés une première fois. Cette grille Lepol réalise sans nul doute un bilan thermique favorable. Le four lui-même, cylindrique de 36 m de long et d'un diamètre de 3,20 m, est garni de briques réfractaires à

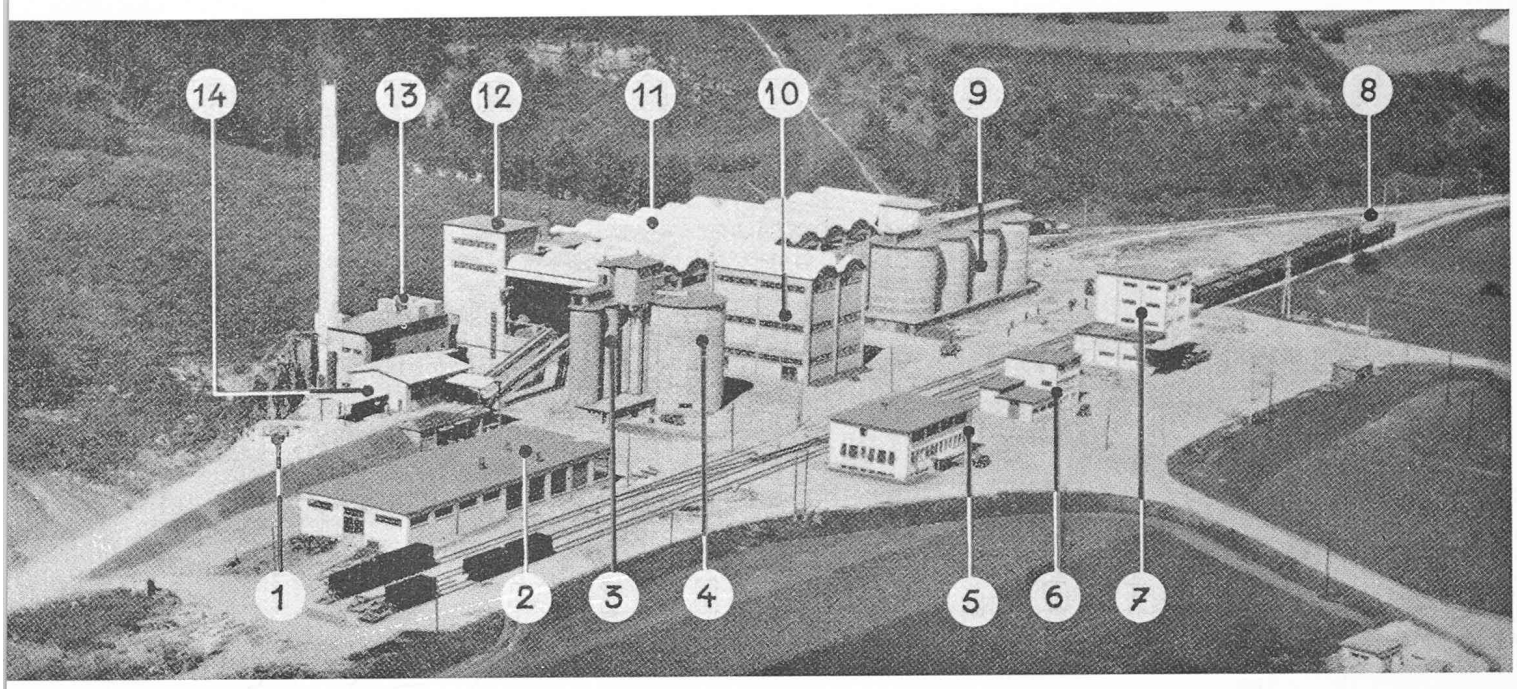
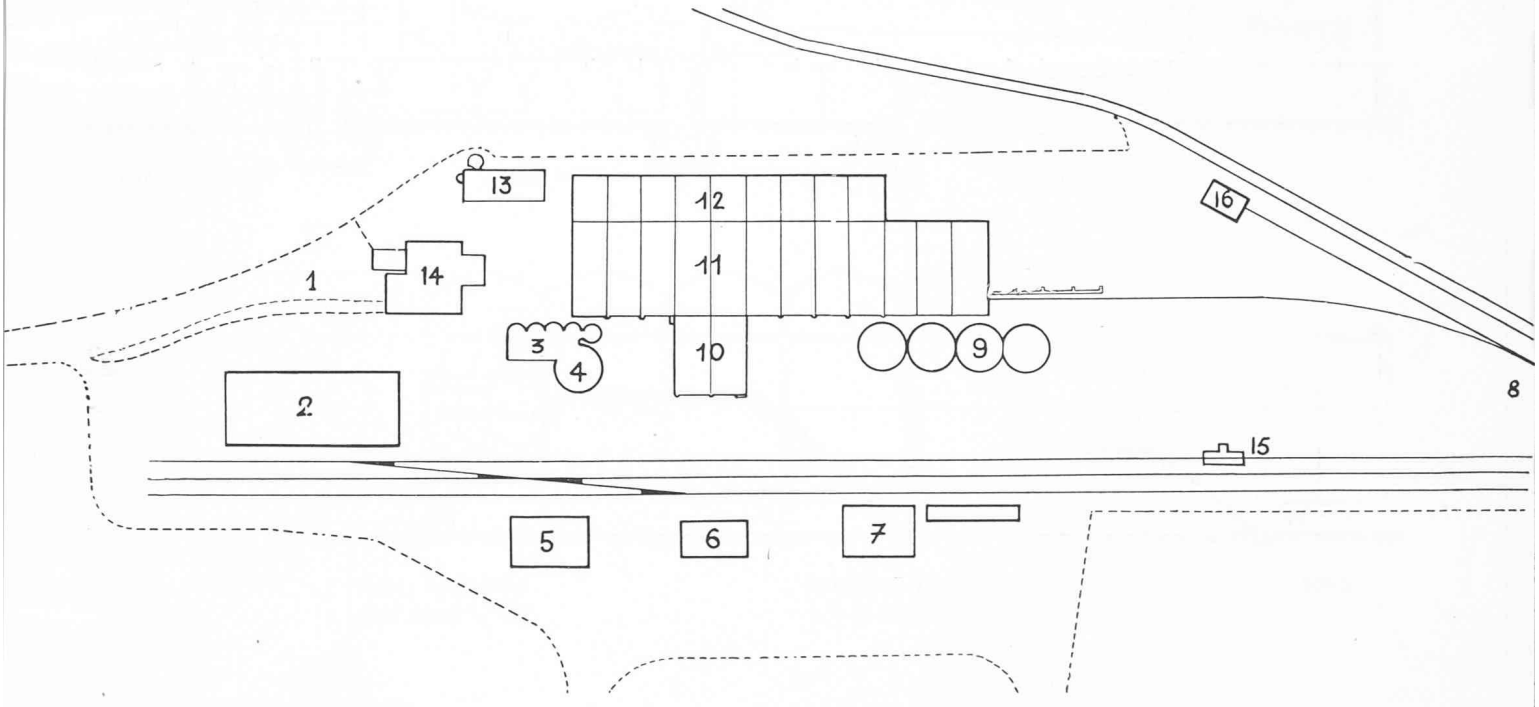


Fig. 2 et 3. — Vue générale et schéma d'implantation de la fabrique de ciment d'Eclépens.

1. — Arrivée des matières premières ;
2. — Ateliers et magasins ;
3. — Silos, mélangeurs ;
4. — Silo de réserve des farines crues ;
5. — Laboratoire et bureaux ;
6. — Station des transformateurs ;
7. — Ensachage ;
8. — Vers la gare d'Eclépens ;
9. — 4 silos à ciment ;
10. — Bâtiment des moulins-broyeurs;
11. — Halle de stockage ;
12. — Halle du four Lepol;
13. — Filtre électrique et cheminée;
14. — Concassage primaire ;
15. — Pont bascule ;
16. — Remise du loco-tracteur.



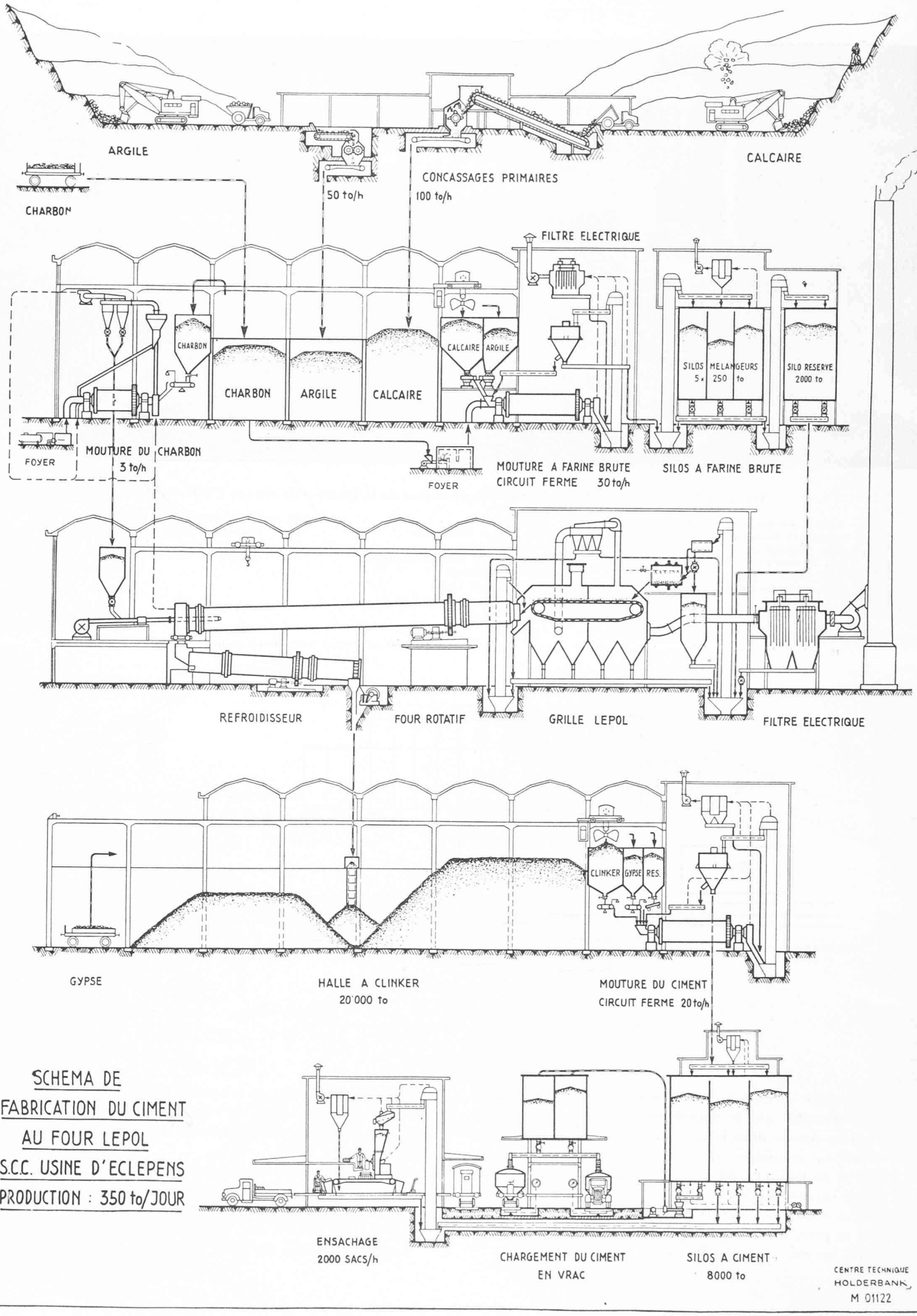
l'intérieur. Il cuit à 1450° environ les 350 tonnes de marchandise qui le traversent par jour. La matière tombe ensuite dans le refroidisseur situé au-dessous du four. Ce refroidisseur, également cylindrique, mesure 20 m de long et 2,80 m de diamètre. Il est disposé en sens inverse du four.

La chaleur dégagée par le refroidisseur (car ici rien ne se perd) est récupérée pour le séchage des charbons qui, broyés, sont insufflés à l'entrée du four.

Les clinkers sortant du refroidisseur sont mis en dépôt dans le hall de stockage en attendant d'être pulvérisés dans un deuxième moulin-broyeur de même dimension que celui déjà décrit.

Pour emmagasiner les ciments ainsi produits avant livraison aux entrepreneurs, quatre silos circulaires de 12 m de diamètre ont été édifiés. Ils peuvent loger environ 8000 tonnes, soit la production de 22 jours.

La mise en sacs est faite par deux ensacheuses à



SCHEMA DE
FABRICATION DU CIMENT
AU FOUR LEPOL
S.C.C. USINE D'ECLEPENS
PRODUCTION : 350 to/JOUR

CENTRE TECHNIQUE
HOLDERBANK
M 01122

quatre bouches, d'un débit de 1200 sacs à l'heure. Une installation pour le chargement en vrac du ciment sur camions-citernes ou wagons-citernes fonctionnera sous peu.

Tous les moteurs marchant à l'électricité, une station de transformation de courant a été nécessaire. Le courant, qui arrive à la tension de 40 000 volts, est abaissé, soit à 6000 soit à 500 ou 220 volts.

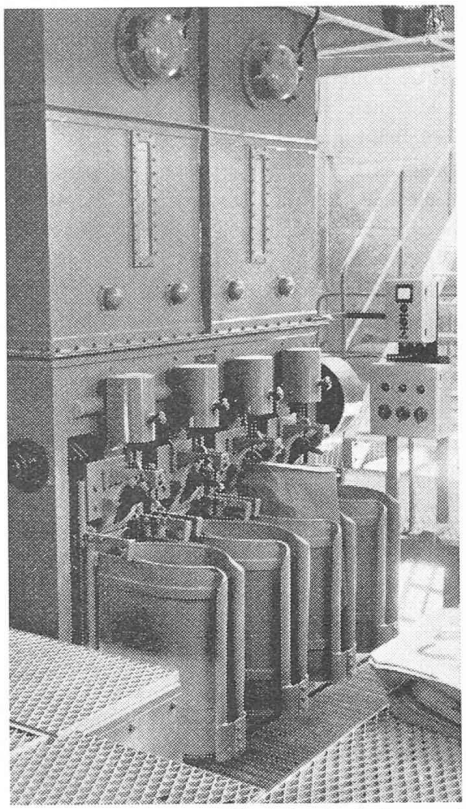
Une station de pompage d'eau pour 800 litres/minute, un atelier mécanique des mieux installés, un filtre électrique pour les gaz, une cheminée de 50 m de haut par laquelle ne sort qu'un mince filet de fumée, une remise pour le locotracteur électrique et des magasins d'outillage et d'explosifs complètent cette belle installation.

Dans le grand hall déjà mentionné, cœur de la fabrication, un grand nombre de petits silos avec trémies munies d'appareils doseur-distributeur sont disposés pour l'alimentation journalière des moulins du cru, du cuit et du charbon. Un seul pont roulant, conduit par un seul homme et selon un horaire bien étudié, les dessert ; il prend dans sa benne environ 4 tonnes de marchandise.

Je ne terminerai pas la description de la fabrication des ciments sans dire qu'une large utilisation de l'air comprimé a été faite pour l'homogénéisation de la farine brute, pour celle des ciments finis dans les silos, et pour les transports des matières farineuses, soit par rigoles pneumatiques, soit par tubes à air comprimé. Le contrôle de la fabrication est très facilement assuré par un grand nombre de bascules enregistreuses automatiques à la sortie de chaque appareil.

Tous les bâtiments, 18 au total, construits pour la plupart en ossature de béton armé avec remplissage de briques silico-calcaires ou avec revêtements en Eternit ondulé, couvrent une surface d'environ 10 000 m² et occupent un volume d'environ 150 000 m³.

Le hall du four et le hall des clinkers sont couverts d'un voile mince polygonal en béton armé, en travées



(Cliché Gazette de Lausanne.)

Fig. 4. — Une ensacheuse à 4 becs.

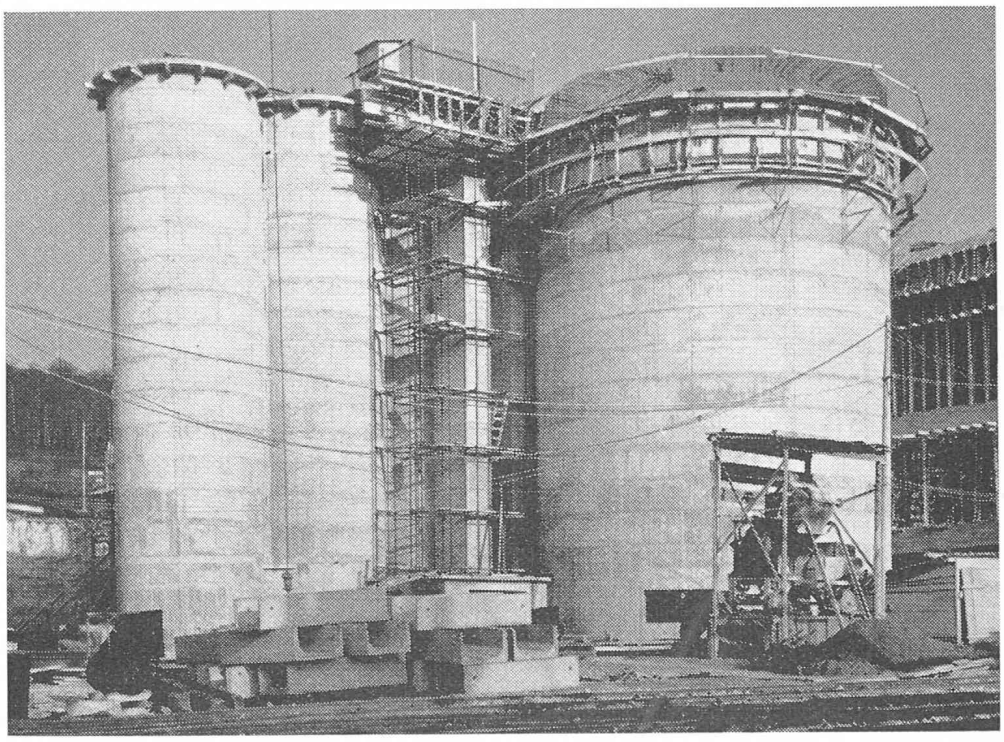


Fig. 5. — Les silos à farine crue. (Cliché Gazette de Lausanne.)

continues de 23 m de portée pour l'une, et de 11 m d'axe en axe pour l'autre. Ce genre de construction a été appliqué pour la première fois en Suisse par l'industrie du ciment ; il confère à l'ensemble une grande rigidité et beaucoup d'élégance.

Les bâtiments lourds reposent directement sur le rocher. Ceux de moindre importance, implantés au sud de la voie industrielle, reposent sur des pieux en béton moulés dans le sol et forés jusqu'au rocher.

Il n'a fallu que vingt-deux mois pour réaliser cette construction, y compris les terrassements et l'abattage de 30 000 m³ de rocher, rendu nécessaire pour l'établissement de la plateforme de l'usine et de ses voies d'accès, et pour le montage des machines.

Plusieurs entreprises y ont participé. Cinq grues de 20 m de portée ont été installées et autant de bétonnières de 500 litres. Une large utilisation a été faite des constructions tubulaires pour les cintres des voûtes et les échafaudages.

Pour les importants terrassements et les minages, qu'il fallait terminer dans un délai de quatre mois seulement, on employa trois compresseurs de 70 ch, un bulldozer avec skraper, trois tracto-shavel, cinq camions, une pelle mécanique, trois wagons-drills pour la perforation des trous de mines et une douzaine de perforatrices à la main.

Ce chantier a absorbé :

50 000 m³ de terrassement dont 30 000 m³ de rocher ;
15 000 m³ de béton ;
55 000 m² de coffrages ;
1 410 000 kg de fer rond pour armatures.

Les ouvriers occupés sur place ont parfois dépassé le nombre de 300.

Le coût de cette fabrique en état de marche s'élève à environ 16 millions de francs suisses, ce qui est peu pour une fabrique produisant 350 tonnes de ciment par jour.

DIVERS

Commission pour l'étude du plan d'ensemble du réseau des routes principales

La troisième séance plénière de cette commission du Département fédéral de l'intérieur a eu lieu le 22 février 1956, à Berne. Elle a été présidée par M. S. Brawand, conseiller national, directeur des Travaux publics du canton de Berne et président de la Conférence suisse des directeurs des travaux publics.

La commission a tout d'abord pris connaissance des travaux des cinq sous-commissions et des dix groupes de travail.

Sur la proposition des sous-commissions I, III et IV, au vu d'une documentation abondante et après une discussion approfondie, elle a fixé comme il suit le tracé des autoroutes dans la région centrale du pays :

Autoroute Berne-Zurich : Emme (au nord de Kirchberg)-Gerlafingen - Oensingen - Aarburg - Stiegel - Hunzenschwil. Compte tenu de l'arrêté du 4 juillet 1955, le tracé de l'autoroute ouest-est est maintenant fixé sur les sections Genève-Lausanne, Berne-Winterthour-Attikon et Saint-Gall-St. Margrethen.

Autoroute Bâle-Lucerne : Parmi les sept variantes étudiées pour la section Bâle-traversée du Jura, le choix s'est porté sur le tracé Sissach-Eptingen-tunnel du Belchen-Egerkingen ; après s'être confondu sur une courte section avec l'autoroute ouest-est, le tracé de cette route continue par Aarburg-Zofingue-Dagmersellen-Sursee. Les autres sections ayant été fixées lors de la séance du 4 juillet, la question du tracé de l'autoroute nord-sud est clairement réglée de Bâle à Lucerne.

Les plans du tracé général, établi à l'échelle 1 : 25 000, seront soumis pour avis aux gouvernements des cantons touchés par la route, à l'Office fédéral des améliorations foncières, à l'Inspection fédérale des forêts, chasse et pêche, à l'Union suisse des paysans et à l'Association suisse pour le plan d'aménagement national.

Après aplanissement des divergences éventuelles, l'établissement des projets à l'échelle 1 : 5000 pourra commencer. Ces travaux seront exécutés sous la surveillance d'un groupement d'experts désignés par la commission du plan d'ensemble.

Le profil normal de l'autoroute ayant déjà été fixé lors de la séance du 4 juillet 1956, la commission a maintenant arrêté les profils normaux applicables aux tunnels et aux raccordements, de même que les normes et directives pour les points de jonction aux autoroutes, le tracé et les distances entre alignements.

Actuellement, chacune des variantes du tracé des autoroutes de Lausanne-Berne, Winterthour (Attikon)-Saint-Gall et Zurich-Lucerne fait l'objet de recherches approfondies tant sur le plan technique que sous l'angle de la planification en général.

Les travaux de la sous-commission V relatifs aux tunnels alpins destinés au maintien de la circulation en hiver seront bientôt terminés.

La sous-commission II a terminé l'étude d'une des possibilités énoncées en vue d'un projet d'article constitutionnel et d'un projet de la loi sur la construction des routes ; le projet sera encore remanié, afin que soient examinés avec un soin particulier les problèmes en rapport avec l'agriculture. Toute une série de propositions relatives au financement sont actuellement à l'examen.

Le chef du Département fédéral de l'intérieur renseignera les conseils législatifs sur l'état des travaux de la commission pour l'étude du plan d'ensemble, lors de la prochaine session.

BIBLIOGRAPHIE

Gropius, l'homme et l'œuvre, par *S. Giedion.* Editions Albert Moramé, Paris. (Version en français.)

Walter Gropius, architecte allemand, a participé d'une manière extraordinaire au développement de l'architecture moderne. Ses œuvres d'avant 1914 n'ont rien perdu de leur netteté, de leur clarté, de leur modernisme. Longtemps avant Le Corbusier, Gropius a su prévoir les possibilités de l'architecture inspirée par les techniques nouvelles. Dès 1909, il se préoccupe du problème de la préfabrication. Adoptant résolument la