

L'aménagement de la chute de Pizançon sur l'Isère

Autor(en): **Magnenat, Ch.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **59 (1933)**

Heft 2

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-45625>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

BULLETIN TECHNIQUE

Rédaction : H. DEMIERRE et
J. PEITREQUIN, ingénieurs.

DE LA SUISSE ROMANDE

Paraissant tous les 15 jours

ORGANE DE PUBLICATION DE LA COMMISSION CENTRALE POUR LA NAVIGATION DU RHIN

ORGANE DE L'ASSOCIATION SUISSE DE TECHNIQUE SANITAIRE

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

SOMMAIRE : *L'aménagement de la chute de Pizançon sur l'Isère*, par † CH. MAGNENAT, ingénieur. — *Moteurs Mag-Diesel*. — *L'éclairage des voies publiques par lampes à vapeur de sodium*. — *Urbanisme et démographie*. — CHRONIQUE. — *VI^e Congrès international des Ingénieurs-Conseils à Zurich, septembre 1932*. — *La documentation et les Sciences de l'Ingénieur*. — *Un nouveau confrère*. — SOCIÉTÉS : *Société suisse des ingénieurs et des architectes*. — BIBLIOGRAPHIE.

Ce numéro contient 16 pages de texte.

L'aménagement de la chute de Pizançon sur l'Isère,

par † Ch. MAGNENAT, ingénieur.

On termine actuellement¹ l'installation mécanique de l'usine hydro-électrique de Pizançon, sur l'Isère inférieure, et nous pensons qu'une description succincte de cet ouvrage, ainsi que quelques renseignements sur le mode d'exécution des travaux, sont de nature à intéresser les lecteurs du *Bulletin technique*.

La chute de Pizançon a été créée à 24 km du confluent de l'Isère et du Rhône, et à 3 km en amont de la ville de Romans. Elle a été obtenue par une surélévation de 12,70 m du niveau primitif de l'Isère en basses eaux.

Grâce à des conditions locales que nous exposons plus loin, la réalisation de cette chute et de son remous amont a été rendue possible, sans submersions trop importantes de zones cultivées ou habitées. La hauteur de la chute fut cependant limitée par l'obligation de ne pas noyer le village des Fauries situé à 11 km à l'amont.

La formation géologique de cette partie de la vallée de l'Isère est relativement simple. La rivière est encaissée dans un vaste plateau presque horizontal qui fait suite aux Préalpes. Le sous-sol de cette région est constitué par de la molasse miocène plus ou moins recouverte par des alluvions anciennes. Cette molasse, formée de couches dures alternant avec des couches moins dures, est pratiquement étanche, et il a été constaté que sur toute l'étendue du bassin créé par le remous, ce sous-bassement de molasse s'élève à un niveau supérieur à celui de la retenue.

Le bassin versant de l'Isère à Pizançon représente une superficie de 11 320 km², dont 2038 km² sont compris entre 1500 et 2000 m d'altitude, et 3396 km² sont étagés entre 2000 et 4000 m. L'ensemble du bassin est, surtout en automne, soumis au régime des pluies amenées par les vents d'ouest et du sud-ouest ; d'avril à juillet le

régime de la fonte des neiges est prépondérant. On a constaté pendant la décennie précédant le début des travaux, que des crues importantes pouvaient se produire dans tous les mois de l'année. Cependant des étiages se produisent avec une certaine régularité en hiver et en août-septembre. Les crues de cette rivière sont souvent rapides et dangereuses ; cela tient à l'absence totale de bassin régulateur, naturel ou artificiel, sur le cours de l'Isère et de ses principaux affluents. Ainsi pendant la période de construction du barrage de Pizançon, il a été relevé comme débit un minimum de 100 m³/sec., et un maximum de 2400 m³/sec.

La concession du barrage de Pizançon fut obtenue en 1921 par la Société des forces motrices du Vercors à laquelle s'est substituée en 1922 la Société énergie électrique Isère-Vercors. Les études de l'aménagement de la chute, puis la direction des travaux, furent confiées d'abord à la Société d'entreprises et d'exploitations, puis dès 1930, à son successeur, la Société d'études et aménagements électriques, de Lyon.

La Société des entreprises de grands travaux hydrauliques de Paris fut chargée de l'ensemble des travaux de génie civil, tant pour la chute elle-même (barrage, usine, canaux) que pour les travaux rendus nécessaires par le remous à l'amont de la chute (déviations de routes, voies ferrées, ouvrages d'art). Cette Société française a repris pour la France et ses colonies l'activité de l'ancienne Société Conrad Zschokke dont elle s'est assuré la collaboration technique.

Description sommaire du projet.

L'emplacement choisi se prêtait particulièrement bien à une concentration des ouvrages nécessaires à la réalisation d'une usine de basse chute. Le plan d'ensemble (fig. 1) montre le groupement des diverses constructions ; on a pu éviter notamment un canal d'aménée de grande longueur, gêne sérieuse pour l'utilisation de la retenue. A Pizançon, l'usine fait immédiatement suite au barrage, avec le décalage nécessaire pour permettre le passage d'un pont-route imposé par le décret de concession.

La longueur du canal de fuite est de 175 m, et celle

¹ Cet article fut rédigé en mai 1932, quelques mois avant la mort de son auteur dont nous avons retracé la carrière dans le *Bulletin Technique* du 15 octobre 1932, page 283.

du canal d'aménée de 115 m seulement. Il eût été possible, évidemment, de supprimer presque complètement ce dernier en plaçant l'usine perpendiculairement au barrage, mais en ce faisant on aurait augmenté considérablement l'importance de certains ouvrages, notamment celle du canal de fuite, et par suite le cube total des déblais et des maçonneries. La profondeur du canal d'aménée est de 10,45 m pour la retenue maximum ; le radier du canal de fuite a son origine à la cote 131,50, et rejoint le lit de l'Isère à la cote 135,50.

Le barrage dont la fig. 2 représente la coupe transversale comprend six passes de 15 m d'ouverture, pouvant être fermées sur 13,15 m de hauteur ; chaque passe est fermée par deux vannes superposables et indépendantes, la vanne inférieure du type Stoney, et la supérieure du type Wagon. Chaque vanne possède son treuil de manœuvre ; celui de la grande vanne est d'une force de 170 t, celui de la petite de 52 t. La vanne supérieure peut

s'abaisser pour régler certains débits, et compenser les variations du débit de la retenue. En levant au contraire la vanne inférieure, on crée une chasse pour le dessablage du bassin de la retenue. En outre en cas de forte crue, les deux parties peuvent s'élever suffisamment pour permettre le passage des plus forts débits connus.

Ces vannes s'appuient sur des piles en maçonnerie de 4,50 m de largeur et 30 m de longueur. Une septième ouverture, côté rive droite, a été réservée pour l'aménagement d'une écluse pour la navigation et un tirant d'air suffisant a été ménagé dans la superstructure du barrage pour le passage de la batellerie.

Le seuil du barrage est ancré profondément dans la molasse ; il est protégé par deux murs parafoilles descendant, celui d'amont à 9 m, celui d'aval à 12 m sous le radier. Les risques d'affouillement et de sous-pression sont ainsi réduits au minimum.

A leur partie supérieure, du côté aval, les piles servent

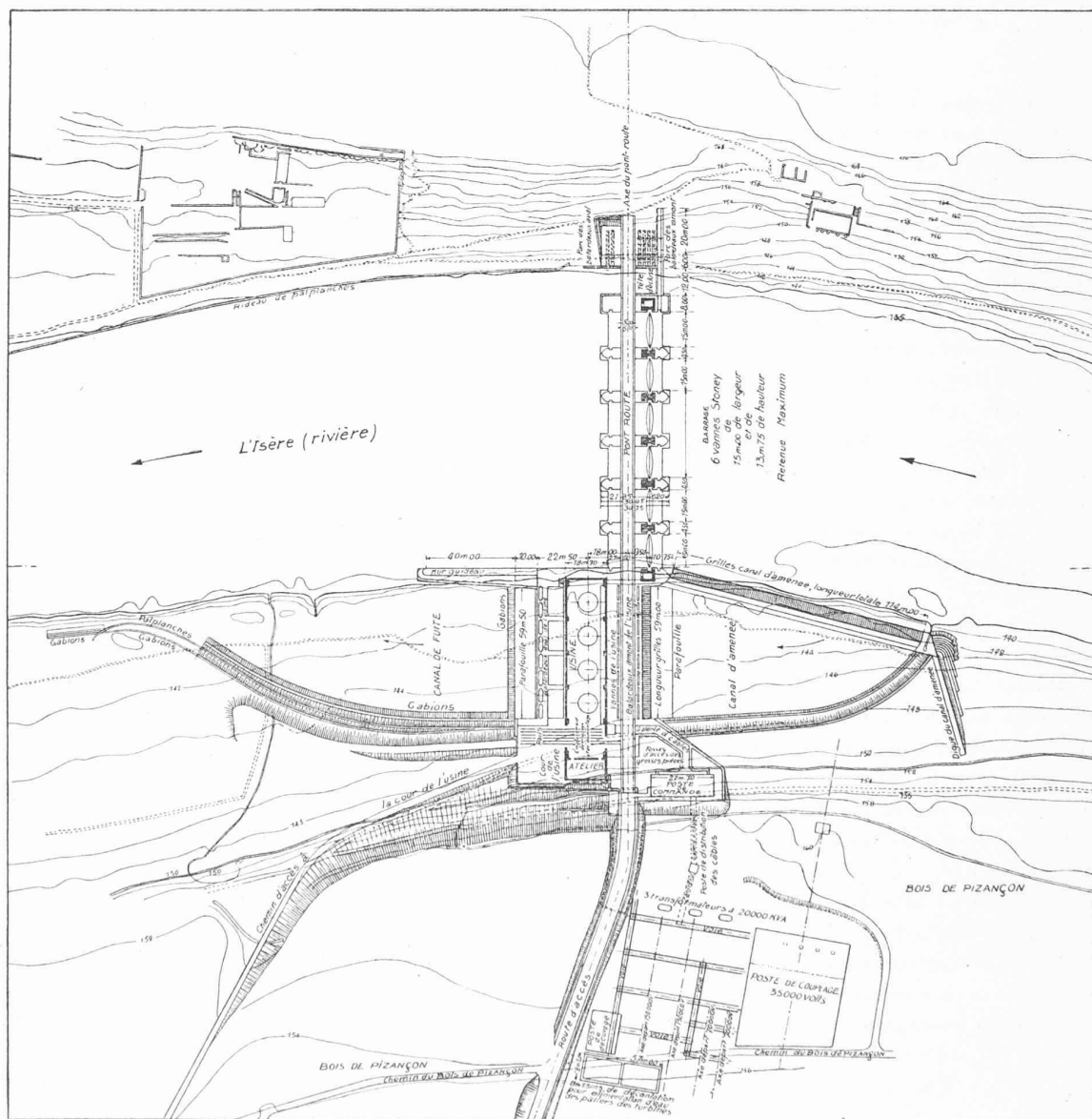


Fig. 1. — Plan d'ensemble de l'usine de Pizanon. — Echelle 1 : 3000.

d'appui au pont-route et, du côté amont, portent en surélévation un pont couvert pour la manœuvre des treuils des vannes. (Fig. 2, 3 et 4).

La forme du radier et des piles du barrage de Pizançon a fait l'objet de nombreuses études sur modèles réduits de la part des auteurs du projet, et d'autres laboratoires qui s'en sont occupés à des titres divers. La forme définitivement adoptée est le résultat des essais effectués par la Direction des travaux dans le laboratoire de la Société hydrotechnique de France, à Beauvert près de Grenoble.

On pourra y remarquer notamment la forme ogivale du plan des piles, tant pour les arrière-becs que pour les

avant-becs. Ces essais sur modèles réduits firent ressortir également l'avantage de l'emploi sur les radiers du seuil denté « Rehbock » pour empêcher l'affouillement du lit de la rivière immédiatement à l'aval des fondations. Cependant ces essais à petite échelle indiquaient que l'affouillement à redouter était reporté à 50 m environ du parafouille aval du radier, tandis que, une année après la mise en service du barrage, on constate qu'un commencement d'affouillement a tendance à se produire à une vingtaine de mètres de l'ouvrage, et que les dépôts plus éloignés ne sont pas entraînés.

Les radiers et les piles sont protégés contre les érosions

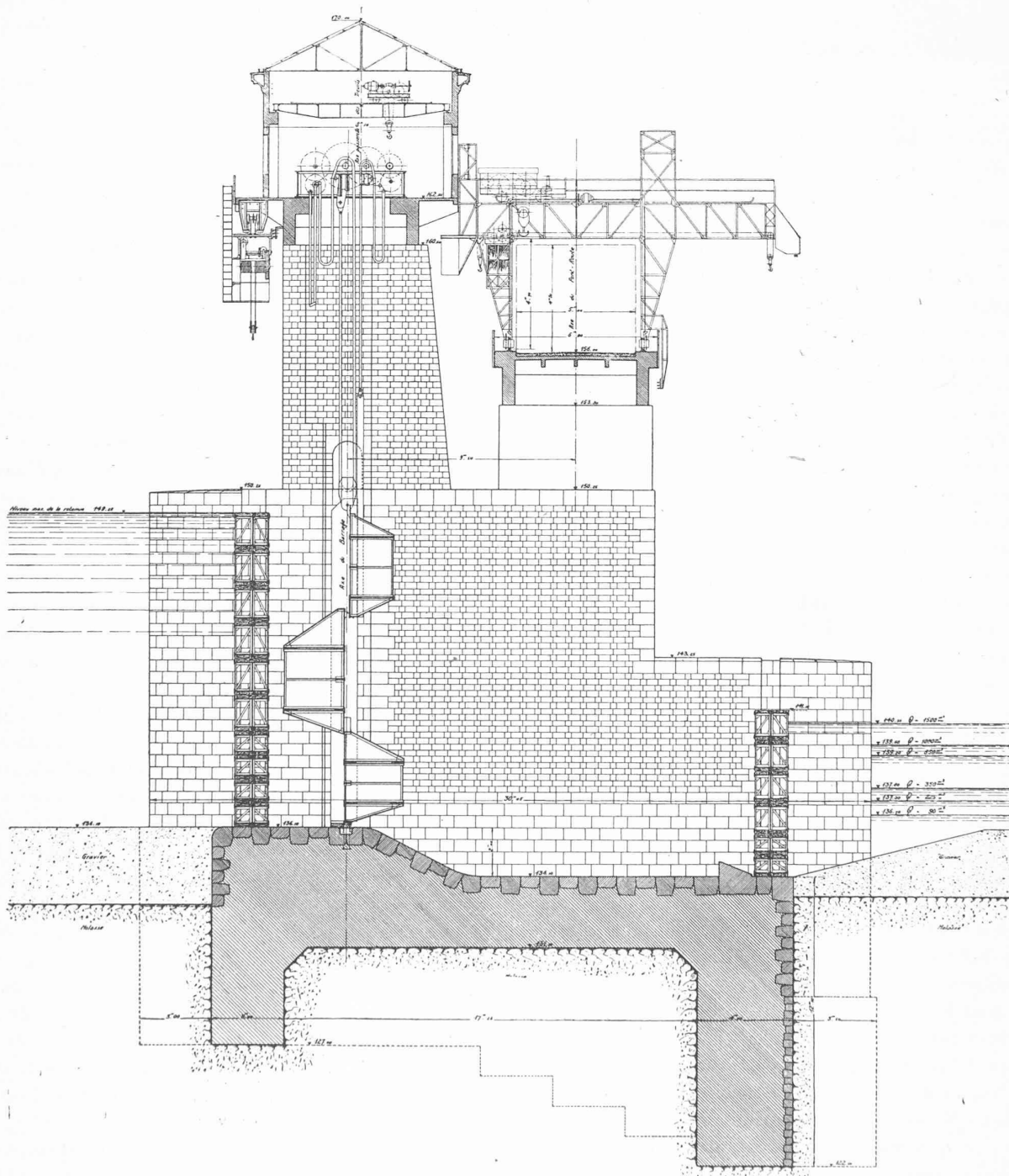


Fig. 2. — Coupe transversale du barrage de Pizançon suivant l'axe d'une passe. — Echelle 1 : 250.

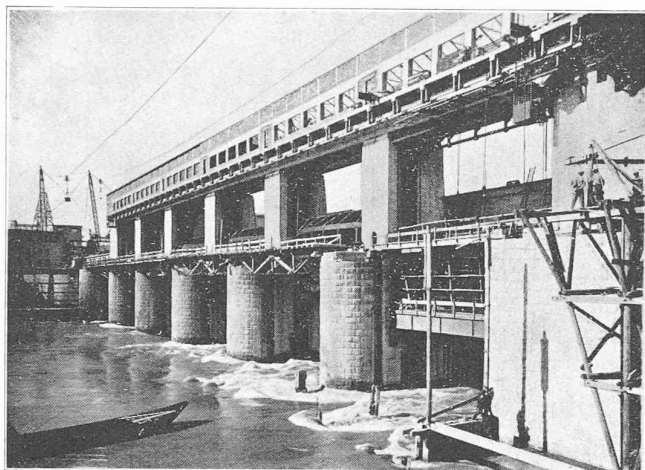


Fig. 3. — Barrage, vue d'amont.

par des revêtements en pierre de taille de granit pour les radiers, les parafouilles et le bas des piles ; et en pierre de taille calcaire pour la partie supérieure des piles sur la hauteur des avant-becs et arrière-becs, et dans les rainures des vannes et des batardeaux.

L'usine (fig. 4) située sur la rive gauche de l'Isère, comprend quatre groupes à axe vertical, espacés de 15,50 m d'axe en axe ; le bâtiment a 84,80 m de long, 20,50 m de large, et 41,50 m de hauteur entre la fondation et le faite du toit. La puissance de chaque groupe est de 14 000 ch, soit 56 000 ch de puissance installée.

Etant donné les grandes variations du régime de l'Isère, et pour réaliser la meilleure adaptation à ces variations, deux des groupes ont été équipés de turbines-hélices, et les deux autres de turbines Kaplan. Ces machines ont été construites par des usines françaises sur les plans des Ateliers Th. Bell & C^{ie} pour les turbines-hélices, et des Ateliers des Charmilles pour les Kaplan. Les quatre alternateurs de 12 500 kVA ont été fournis par le « Matériel électrique S.-W. » ; le diamètre du rotor d'un alternateur est de 7,50 m, tandis que le stator mesure extérieurement 9,55 m.

Du côté du canal d'aménée, un premier rideau de grilles long de 114 m et haut de 8,40 m est établi parallèlement à l'Isère ; il est muni d'un dégrilleur Jonneret, et s'appuie sur une passerelle en béton armé, laquelle reçoit également le canal d'évacuation des détrit. A l'entrée des groupes, on trouve un second rideau de grilles de sécurité. A la suite viennent des vannes d'arrêt pouvant en quelques secondes fermer l'entrée des bâches, et arrêter l'arrivée de l'eau dans les turbines. (Fig. 1.)

Les canaux de circulation de l'eau dans les groupes sont de modèles différents suivant le système de turbines, la différence portant surtout sur les tubes aspirateurs ou diffuseurs. Chaque groupe comporte une entrée double aboutissant au distributeur de la turbine ; les aspirateurs des turbines-hélices sont de section sensiblement elliptique, tandis que ceux des Kaplan sont de forme plutôt rectangulaire, mais sont complétés par des cloisons médianes destinées à détruire le mouvement giratoire de

l'eau. Des batardeaux à l'amont des vannes d'entrée et à la sortie des aspirateurs permettent d'isoler complètement et d'assécher l'un des groupes.

La manutention des éléments de ces diverses installations est assurée par de nombreux et importants engins de levage.

Le courant électrique produit par les alternateurs est à 10 000 volts ; le poste de commande est installé dans un bâtiment indépendant de la salle des machines ; il comporte un tableau lumineux Brown Boveri à verrouillage automatique, tableau duquel partent les commandes à distance de toute l'installation.

Le poste de transformation aérien à 150 000 volts comprend notamment deux transformateurs à 15 000 kVA et trois à 20 000 kVA.

Il est prévu que l'usine de Pizançon pourra fournir annuellement de 150 à 200 millions de kilowatt-heures. La dépense totale pour l'aménagement de la chute est de l'ordre de 120 millions de francs y compris les frais financiers et les achats de terrains submergés.

Installations de chantiers.

Les travaux à exécuter sur la rive gauche de la rivière étant beaucoup plus importants que ceux de la rive opposée, c'est sur la rive gauche, c'est-à-dire du côté de Pizançon, que devaient se trouver les principales installations et l'aboutissement de tous les moyens d'approvisionnement des chantiers. Ce côté se prêtait du reste assez bien à l'aménagement des voies d'accès.

L'entreprise procéda donc à l'établissement d'une vaste plateforme à la cote 162,0, c'est-à-dire à 26 m au-dessus du lit de la rivière, plateforme munie des moyens propres à assurer la répartition des divers matériaux nécessaires à la construction.

Les bois de construction, en provenance du Vercors ou de la Grande Chartreuse, étaient acheminés par la route départementale. Les autres transports étaient assurés par les Chemins de fer de la Drôme (voie métrique) ; les chantiers furent raccordés industriellement à cette ligne, et, moyennant une seule rupture de charge à Romans P. L. M., tout le matériel d'entrepreneur et tous les matériaux tels que ciments, acier, pierre de taille, étaient amenés jusque dans les dépôts et les magasins de l'entreprise.

Les sables et graviers destinés à la confection des bétons arrivaient également sur cette même plateforme pour être acheminés à l'usine de concassage et de triage.

Le service de cette station de déchargement et de classement était assuré notamment par une grue pivotante sur truck et par une grue sur portique de 3 t de force au crochet, pouvant opérer sur une largeur de 25 m. Ce portique était utilisé surtout pour desservir le dépôt de pierres de taille. Les camions et les voies de la station avaient également accès sous les blondins dont il est question plus loin.

Pour compléter l'exposé du problème des transports sur le chantier, disons que le principal dépôt des déblais se trouvait à l'aval des ouvrages, à une distance de ceux-ci

d'environ 500 m (le déversement des déblais à la rivière étant naturellement interdit). Ces divers transports, celui des matériaux à pied d'œuvre dans un sens, et celui des déblais aux décharges dans l'autre sens, étaient effectués par les moyens suivants :

1. à la cote 151,0 par un important réseau de voie de 0,60 (6000 m) avec les moyens de traction nécessaires ;

2. par deux grues aériennes à câbles ou blondins.

Ces engins allant d'une rive à l'autre, desservait l'emplacement du barrage et de l'usine ; leur portée était de 365 m, les pylônes de 35 m et 25 m de hauteur étaient à inclinaison latérale et permettaient au câble porteur de couvrir une surface de 7 m de largeur. Chacun de ces blondins pouvait manœuvrer une charge de 3 t à la vitesse

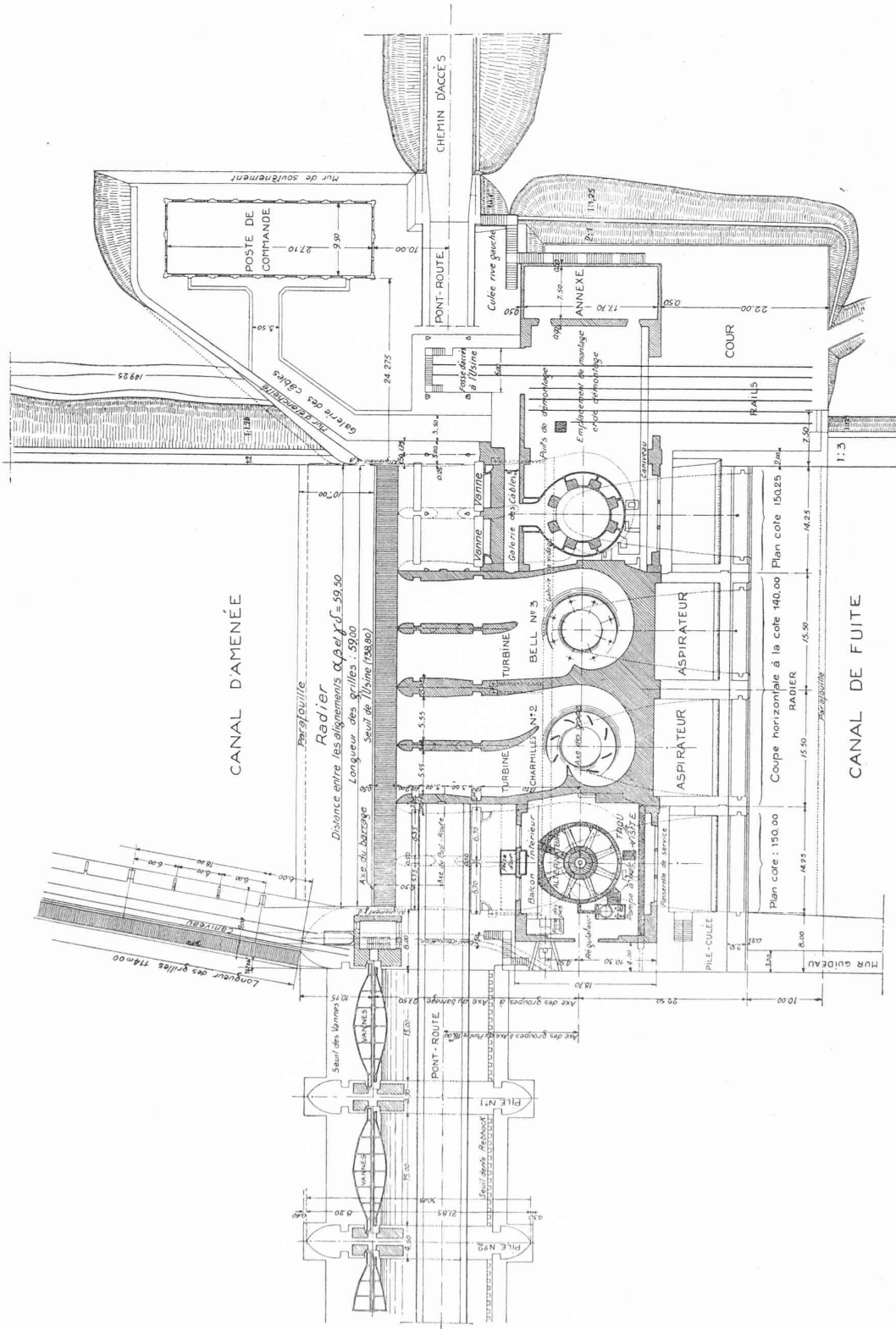


Fig. 4. — Plan général de l'usine de Pizanzon. — Echelle 1 : 800.

de levage de 60 m/min. et avec une vitesse de translation de 240 m/min. ; ce qui représente une capacité de transport assez importante. La course verticale était de 50 m, c'est-à-dire qu'avec une flèche en charge de 19 m les blondins pouvaient atteindre les points les plus profonds des fouilles, et circuler sans difficulté au-dessus des points les plus élevés de la construction.

A la cote 151,0, c'est-à-dire au-dessus du niveau futur de la retenue, un pont de service général reliait le chantier aux installations principales. Ce pont fut construit d'abord avec des fondations indépendantes ; il fut reporté par la suite sur les avant-becs du barrage ; il était desservi par deux grues-derrick sur portique roulant, pouvant atteindre facilement toutes les fouilles côté amont ; leur bras de 7 m de portée enlevait une charge de 2500 kg à la vitesse de 30 m/min.

Le plan des voies, cote 151,0, était relié aux fouilles profondes de l'usine et des canaux par des plans inclinés à 20 % de pente et munis de treuils de 2 à 5 t de force au crochet.

Les constructions en rivière, notamment les batardeaux, furent effectuées à l'aide d'une batellerie assez importante. Des engins de battage de divers modèles furent employés, entre autres trois sonnettes à vapeur et deux marteaux réversibles, pouvant servir tant au battage qu'à l'arrachage des palplanches.

Les déblayages dans la molasse furent conduits à la mine pour les grandes masses de l'usine et des canaux. Le règlement de ces fouilles ainsi que l'exécution de la totalité des terrassements du barrage furent réalisés sans emploi d'explosifs, et à l'aide d'engins pneumatiques du genre marteaux-piqueurs ou brise-béton. L'air comprimé était fourni à la pression de 6 à 7 kg par une station de compresseurs de 130 ch sur la rive gauche, renforcés par un groupe à essence de 40 ch sur la rive droite ; la station principale comprenait un compresseur à piston Ingersoll et deux compresseurs rotatifs fournis par la Compagnie des machines pneumatiques rotatives, à Asnières.

Pour les terrassements en grandes masses, tant en terrain graveleux qu'en molasse, et après minage de cette dernière, on utilisa des pelles à vapeur, marque Bucyrus-Erié type A dont la puissance est de 63 ch pour l'ensemble des divers moteurs. Un type de plus grandes dimensions n'aurait pu travailler que difficilement dans les fouilles profondes de l'usine.

Installation de préparation du béton.

L'installation de concassage-triage était disposée en étage entre la plateforme des arrivages et la cote 151,0, point de départ de la distribution du béton.

Pour l'extraction des matériaux destinés à la fabrication des agrégats, une carrière fut ouverte à 500 m du chantier, dans un terrain formé d'alluvions anciennes, et se composant surtout de calcaire et de granit roulés. Le tout-venant tiré de cette carrière contenait, après lavage, environ 20 % de sable jusqu'à 10 mm, le reste étant formé de cailloux ayant jusqu'à 20 à 25 cm comme

plus grandes dimensions. Pour la préparation du béton, le maximum admis était de 75 mm ; tous les galets de dimensions supérieures devaient donc être transformés en sable.

Les agrégats destinés à la préparation du béton pouvaient être classés en deux catégories principales (proportions indiquées en poids) :

a) pour le gros béton :

75	à 30 mm	35 %
30	» 10 »	28 %
10	» 2 »	21 %
2	» 0,5 »	9 %
0,5	» 0 »	7 %

b) pour le béton destiné aux petits massifs, béton armé, etc. :

30	à 10 mm	44 %
10	» 2 »	33 %
2	» 0,5 »	14 %
0,5	» 0 »	9 %

La proportion de sable rencontrée dans la carrière et qui était de 20 % en moyenne a dû être portée à 50 % par broyage des éléments inutilisés.

L'installation de triage-concassage fournie en partie par les ateliers Saint-Eloi de Toulouse, en partie par la maison Bergeaud de Mâcon, se composait d'un avant-trieur alimenté par distributeur à tiroir, de deux concasseurs primaires, d'un élévateur de 10 m, d'un trommel principal, de vibrocasseurs, broyeurs et d'une installation de lavage. La distribution des matériaux triés s'opérait par gravité et par transporteur à secousses. La production horaire de cette installation pouvait atteindre 22 m³.

Les silos à sables et graviers étaient d'une contenance totale de 1500 m³. Des wagonnets doseurs conduisaient les agrégats des silos aux bétonnières. Celles-ci faisaient suite au magasin à ciment prévu pour une réserve de 800 t. Cette quantité fut reconnue largement suffisante étant donnée la proximité d'une grande ligne du P. L. M., et les facilités relatives de transport. Le vidage des sacs de ciment ainsi que leur dépoussiérage s'effectuaient à la partie inférieure du magasin. De là partaient les canaux d'alimentation des bétonnières, le dosage du ciment étant assuré par des bascules automatiques.

Dès la sortie des bétonnières, le béton était approché du chantier, puis mis en place par la gravité, cela de la manière suivante :

a) pour l'usine et les massifs avoisinants, une coulotte inclinée à 38 % amenait le béton au pied d'une tour de distribution, système Almacoa. Cet élévateur à béton, haut de 60 m, distribuait le béton dans les coffrages au moyen de deux éléments mobiles pouvant couvrir un cercle de 37 m de rayon ;

b) les massifs qui ne pouvaient être atteints par cet élévateur, ou les coulottes le prolongeant, étaient desservis par des descenderies à béton amovibles, et partant des ponts de service où le béton était amené par la voie de 0,60.

La distance de transport par wagonnets fut, au maximum, de 250 m.

Pour les constructions au-dessus du niveau des ponts de service, le béton était élevé par des ascenseurs, puis transporté sur place soit par des couloirs, soit par les blondins.

Importance des travaux. — Programme.

La masse des travaux de génie civil, pour le barrage et l'usine de Pizanzon seulement, c'est-à-dire non compris les travaux exécutés à l'amont et nécessités par le remous du barrage, fut de l'ordre suivant :

terrassements : 190 000 m ³ , dont 52 000 m ³ de déblais exécutés à l'abri de batardeaux ;	
béton : 100 000 m ³ , dont 28 000 m ³ de béton armé ;	
pierre de taille : granit	2670 m ³
calcaire.	2720 »
gros moellons assises	610 »
Total	6000 m ³

Acier pour béton armé : 1300 t.

La consommation de ciment fut, au total, de 23 000 t (dont les 70 % de ciment qualité 20-25).

La force motrice électrique nécessaire à l'exécution des travaux fut fournie par le réseau du Vercors. Les diverses machines mises en œuvre par l'entreprise (moteurs électriques, à vapeur ou à explosion), représentaient 1230 ch installés.

Les travaux du génie civil devaient être conduits suivant un programme permettant aux entreprises des constructions mécaniques (vannes, turbines, alternateurs, etc.) de se développer normalement à la suite des travaux de fondation, et d'acquiescer ainsi une avance rendant possible l'utilisation partielle de la chute dès l'été 1931.

C'est ainsi que les dates suivantes avaient été fixées par le maître de l'œuvre, le début des travaux étant prévu en été 1928 :

Achèvement de la première passe du barrage, comprenant radier, piles, pont-route et pont supérieur : 15 mars 1930. Deuxième passe : 1^{er} juin 1930. L'achèvement des autres travées s'échelonnant de trois mois en trois mois, la sixième passe devant ainsi être terminée le 1^{er} juin 1931.

Achèvement de la première partie de l'usine (fondations et bâtiment) : 1^{er} juillet 1930. Emplacement de la première turbine terminé le 1^{er} septembre 1930.

Les grilles en rivière devaient être prêtes à recevoir les engins mécaniques le 1^{er} avril 1931.

La mise en eau, comportant l'achèvement de l'infrastructure, c'est-à-dire du barrage, de l'usine et des canaux, devait être possible le 1^{er} août 1931. Malgré la masse importante des travaux à exécuter, et les difficultés rencontrées, notamment dans l'exécution des travaux en rivière, tous les délais rappelés ci-dessus ont été respectés par l'entreprise, et la mise en eau fut effectuée avec un mois d'avance sur la date prévue.

(A suivre.)

Moteur Mag-Diesel.

Voici les caractéristiques de cette intéressante machine construite par la *Motosacoche S. A.*, à Genève et dont ci-dessous une vue.

Deux temps, injection mécanique.

Puissance : 5 à 7 ch.

Vitesse, en régime moyen : 1200 t/m.

Alésage 100, course 130.

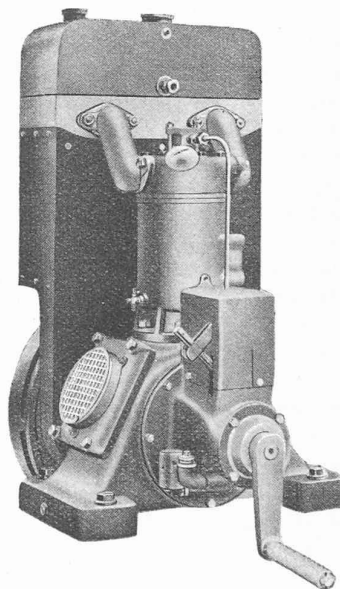
Piston en fonte spéciale, muni de 5 segments.

Bielle très rigide, en acier matricé, montée aux deux extrémités sur roulement à aiguilles.

Vilebrequin en acier forgé porté sur 4 roulements ; contrepoids soigneusement équilibré.

Culasse détachable, à turbulence, fixée en 6 points, ce qui évite tout risque de fuite, et pourvue d'une chemise d'eau suffisante pour assurer un refroidissement efficace.

Carter massif muni de fortes pattes de fixation, donnant une solide assise au moteur et assurant une parfaite rigidité



de l'embellissage ; large porte de visite pour le contrôle interne.

Soupape d'aspiration fixée directement sur le carter et munie d'un filtre d'air s'enlevant facilement pour le nettoyage.

Graissage sous pression par pompe mécanique entraînée par engrenage hélicoïdal silencieux.

Pompe d'injection actionnée directement par un poussoir et une came clavetée sur l'arbre de distribution et, par conséquent, indéréglable.

Injecteur à jets multiples facilement détachable et muni d'un filtre pour le combustible.

Régulateur de vitesse simple, précis et indéréglable, commandant directement la pompe d'injection au moyen d'un levier. Il est normalement ajusté pour un régime de 1200 t/m qui peut être modifié dans les limites de 1000 à 1400 t/m.

Poids : Moteur complet avec radiateur, réservoirs et ventilation : environ 215 kg.

Consommation : 215 à 220 g de gasoil par ch-h.

Grâce à la forme spéciale (brevetée) de la chambre de combustion, le moteur part instantanément à la main, même froid.