Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 98 (1972)

Heft: 2

Artikel: La nouvelle unité de production d'eau potable de la commune de Lausanne, à Saint-Sulpice

Autor: Rossier, Jean / Berger, William / Falquet, Paul

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-71530

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: 17.07.2025

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

Ainsi cette méthode nouvelle permet désormais de fabriquer un béton routier absolument résistant aux fondants chimiques, si on veut bien se donner la peine de l'appliquer correctement. La S.A. des Routes en béton l'applique systématiquement sur les chantiers d'une certaine importance dont elle a le contrôle et où l'épandage de sels est à craindre.

Il est probable que cette méthode mise au point pour le béton routier aura aussi des applications pour les bétons de certaines parties d'ouvrages d'art qui elles aussi sont parfois soumises à l'agression des sels de déneigement.

Adresse de l'auteur :
A. Vittoz, c/o Routes en béton, av. du Théâtre 7, Lausanne

La nouvelle unité de production d'eau potable de la commune de Lausanne, à Saint-Sulpice

par JEAN ROSSIER, ingénieur, chef du Service des eaux, WILLIAM BERGER, ingénieur adjoint et PAUL FALQUET, chef des usines

Bref historique

Jusqu'au milieu du siècle passé, la ville de Lausanne était alimentée par les eaux dites du « Chalet-à-Gobet », par celles du « Mont » et de « Penau » ainsi que par quelques sources privées et jusqu'en 1868, la distribution n'était assurée que par des fontaines publiques.

La construction, à cette époque, du réservoir du Calvaire de 3500 m³ (voir fig. 6) situé à une altitude suffisante pour obtenir de l'eau sous pression permit la création d'un service communal de distribution. C'est à ce moment-là qu'apparurent les premières bouches à incendie. Mais la rapide augmentation de la population obligea la Municipalité à étudier les moyens d'augmenter la quantité d'eau amenée à Lausanne. De nombreuses offres lui avaient été faites, mais, à court d'argent, elle décida de confier à l'initiative privée le soin d'alimenter la ville en eau potable et en eau industrielle.

En 1876, la Commune de Lausanne afferma son service de distribution à la Société des eaux de Lausanne. En même temps, la Société des eaux de Pierre-Ozaire amenait les eaux de plusieurs sources situées dans la région comprise entre Epalinges et La Claie-aux-Moines et alimentait la partie sud-est de la ville ainsi qu'un certain nombre d'immeubles à Pully et Paudex.

De son côté, la Compagnie du chemin de fer Lausanne-Ouchy avait obtenu en 1871 l'autorisation d'amener à Lausanne de l'eau du lac de Bret utilisée comme force motrice pour les besoins du funiculaire. Elle était autorisée en outre à vendre les excédents à des particuliers à titre d'eau motrice, industrielle ou agricole, à l'exclusion des usages alimentaires ou ménagers. Il est amusant de noter que la majeure partie de l'eau du lac de Bret lui est amenée par une dérivation en tunnel prise au ruisseau « Le Grenet » situé dans le bassin de la mer du Nord. La capacité du lac a été augmentée à deux reprises par la construction de deux barrages successifs qui ont relevé le niveau de 2,50 m en 1875 et de 3 m en 1916. Le volume du lac a ainsi atteint 5 millions de mètres cubes et la prise d'eau immergée à 13 m au-dessous du niveau maximal permet l'utilisation d'une tranche d'eau de 8,50 m d'épaisseur, ce qui représente une réserve saisonnière de 3 millions de mètres cubes.

A part quelques améliorations de captages et l'aménagement de plusieurs petites sources, la situation resta stationnaire jusqu'en 1901. A cette date, la ville disposait d'un total d'eau potable de 5600 litres/minute, ce qui faisait, pour une population de 45 500 habitants, 180 litres par personne et par jour.

Mais devant l'extension rapide de la ville et les fréquentes disettes d'eau, la discussion du problème fut reprise dès 1897 à propos de l'offre de la Société électrique Vevey-Montreux qui proposait de fournir une moyenne annuelle de 10 000 l/min d'eau provenant de sources du Pays-d'Enhaut. Le rachat des eaux de Bret fut envisagé et, pour la première fois, on vit surgir un projet de pompage de l'eau du lac Léman.

Vu la prévention que l'on avait contre l'eau du lac, l'offre de la Société électrique Vevey-Montreux fut acceptée en 1899. L'eau dite du « Pays-d'Enhaut » provient de sources captées dans la région de l'Etivaz, à 45 km de Lausanne. Elle est amenée par une canalisation passant sous la Dent de Corjon et sous le col de Jaman et arrivant, par les Avants, au Cubly. De là, une conduite forcée l'amène dans les turbines de l'usine hydroélectrique de Sonzier au sortir de laquelle elle est prise par la Commune de Lausanne dont la canalisation passe au-dessus des villages de Blonay, Chardonne, Chexbres, Grandvaux et Belmont. Cette importante installation fut exécutée par la Commune elle-même qui reprit à son compte, en 1901, l'alimentation de la ville en eau potable par le rachat de la Société des eaux de Lausanne suivi, en 1907, de celui de la Société des eaux de Pierre-Ozaire.

En 1911, la Municipalité décidait l'achat des sources de Thierrens et, par la suite, de diverses sources moins importantes.

De 1910 à 1930, la population alimentée a passé de 68 000 à 84 000 habitants et la consommation, par une journée de plein été, de 24 000 à 36 000 m³. Il fallait donc trouver de nouvelles sources. Toutes les sources du Jura furent examinées, ainsi que les nappes souterraines de l'Orbe, de la Broye et de la plaine du Rhône. Cependant, la seule solution pratique et capable de régler le problème à long terme consistait dans le pompage de l'eau du lac.

Une première station de pompage a été construite en 1932 à la sortie est de Lutry ; elle comprenait deux pompes de 8000 l/min entraînées par des moteurs électriques. Cette station a été agrandie en 1953 et sa capacité a été portée à 48 000 l/min, soit 70 000 m³ par jour.

Dès 1957, la Commune de Lausanne a racheté le réseau de Bret où des installations de filtrage et de désinfection avaient été construites en 1927 pour rendre l'eau propre à la consommation.

Le réseau du Service des eaux alimente, outre Lausanne, la population des 14 communes suivantes : Epalinges, Prilly, Saint-Sulpice, Chavannes, Ecublens, Denges, Echan-

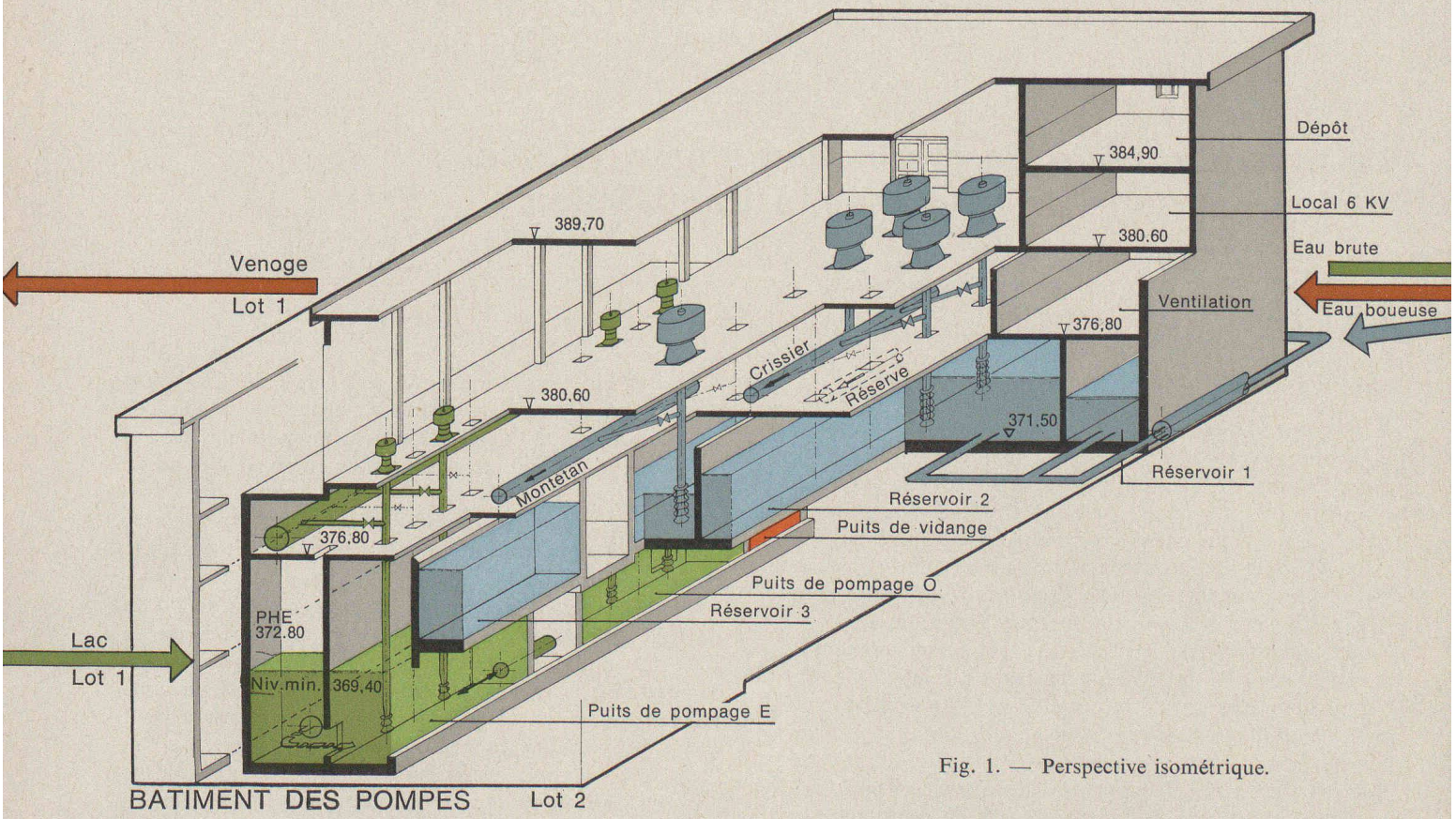


Fig. 1. — Perspective isométrique.

dens, Lonay, Préverenges, Jouxtens-Mézery, Le Mont s/Lausanne, Cheseaux, Renens et Crissier. De plus, 45 communes ayant leur propre réseau de distribution sont greffées sur les diverses conduites d'adduction et peuvent recevoir de l'eau d'appoint en cas de nécessité.

Les besoins en eau ne cessant de croître, il fallait de nouveau rechercher de nouvelles possibilités d'alimentation.

C'est le 30 juin 1953, pour la première fois, qu'il a été fait allusion à la station envisagée à Saint-Sulpice, par une information adressée au Conseil communal de Lausanne précisant que, dans le dessein de déterminer l'emplacement exact de la prise d'eau au lac, il était indispensable de procéder préalablement à des études limnologiques et hydrobiologiques. Auparavant, le 27 mars 1952, après enquête publique, l'Etat de Vaud avait agréé la demande de concession qui lui avait été présentée.

A fin 1954, le Conseil communal autorisa l'achat de deux terrains totalisant 4266 m² « Au Raccard » et, en juillet 1956, d'un autre bien-fonds « Au Marquisat », de 23 113 m².

Un premier projet, à cette époque, prévoyait une station de pompage d'eau brute, fondée sur caissons, à 600 m au large, avec une conduite de prise prélevant l'eau à 1200 m de la rive. La station de filtration et de refoulement, prévue pour deux étapes correspondant chacune à 50 000 l/min, aurait été construite sur terre. Mais ce projet a été abandonné et, après l'étude de diverses variantes, on a adopté la solution décrite ci-dessous.

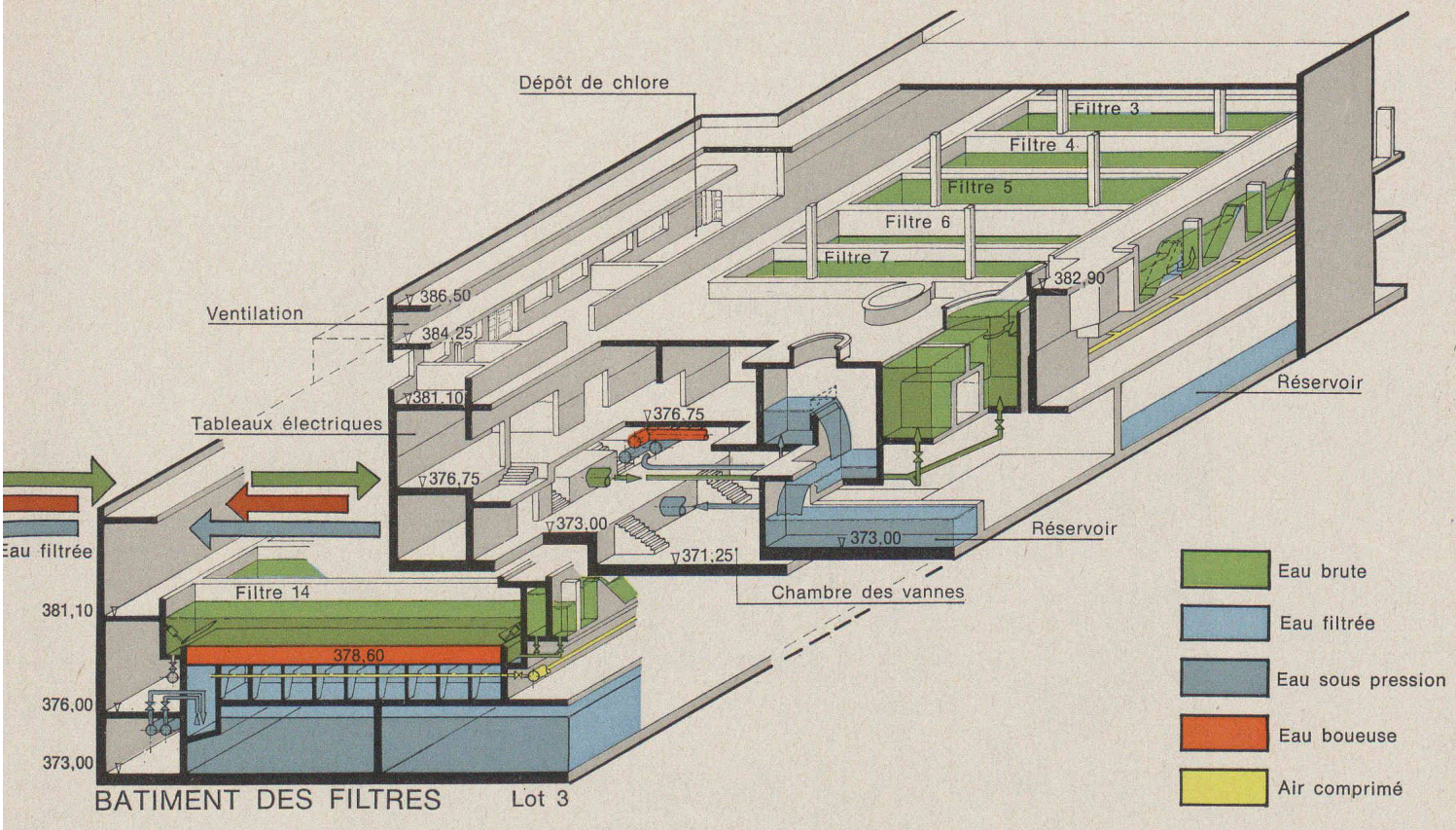
Plan directeur de la nouvelle station

Les études faites pour dimensionner les stations d'épuration des eaux usées dans la région ouest de Lausanne sont fondées sur une population de 250 000 habitants environ ; il a été envisagé, en conséquence, une installation dont la production finale sera de 180 000 l/min (260 000 m³/j) mais qui, en première étape, a été fixée à 60 000 l/min. La partie inférieure du réseau ouest, bordant le lac, est reliée au réservoir de Montétan (altitude 484 m) par une conduite de 700 mm de diamètre ; par la suite, un réservoir d'extrémité devra être construit sur les hauts de Morges, à la même altitude que Montétan.

Une conduite de 700 et 1000 mm de diamètre, montant du sud au nord, alimente la partie supérieure du réseau jusqu'au réservoir de Crissier (altitude 553 m) ; des jonctions sont exécutées aux points de croisement avec le réseau, de manière à régulariser les pressions.

L'eau de Bret qui, jusqu'alors, traversait la ville d'est en ouest, est partiellement réintroduite dans le réseau ouest et le solde parvient par gravité aux divers réservoirs urbains.

Du réservoir de Crissier, au-dessus de la bretelle de l'autoroute, il sera possible d'alimenter celui de la « Petite-Croix », à Romanel (altitude 628 m). Celui-ci n'ayant qu'une capacité de 300 m³ devra être agrandi dans un proche avenir, d'une part pour couvrir les besoins de la région de Jouxtens et de Prilly-Chasseur, en plein développement, et d'autre part pour fournir par pompage de l'eau d'appoint au réservoir de Vernand.



L'eau de la nouvelle station pourra, par la suite, être refoulée dans un autre réservoir à construire au Signal de Morrens (altitude env. 710 m), d'où il sera possible d'alimenter en eau de secours toutes les communes situées sur le territoire délimité à l'ouest par la Venoge et au nord par une ligne Cossonay-Echallens et, en particulier, le futur aérodrome d'Etagnières.

Pour respecter le mieux possible le plan de zones, on a prévu plusieurs bâtiments séparés les uns des autres.

La disposition générale des parties apparentes est la suivante : au centre du terrain, la station de pompage qu'entoureront trois stations de filtration pour 60 000 l/min chacune ; le poste de transformation électrique de 50 000/6400 V alimentant la station, est accolé au premier bâtiment de filtres construit.

Dans l'étape actuelle, la station comprend trois bâtiments :

— le bâtiment des pompes, où arrive l'eau du lac amenée par la conduite de prise d'eau et d'où repart l'eau traitée vers les réservoirs d'extrémité (fig. 2) ;
— le premier bâtiment des filtres, où s'effectuent la filtration et la désinfection de l'eau ;
— le poste électrique de transformation.

Le bâtiment des pompes

Le génie civil de ce bâtiment a été dimensionné pour l'étape finale correspondant à 3 m^3/sec (260 000 m^3/jour) et il en va de même pour toutes les conduites qui y aboutissent ou en repartent. Par contre, seules les pompes nécessaires à la 1re étape (1 m^3/sec) ont été mises en place.

L'alimentation de la station en eau brute a nécessité la pose d'une conduite de prise d'eau sous-lacustre d'un kilomètre de longueur ; c'est en effet à cette distance que le lac atteint la profondeur voulue et que la prise d'eau se trouve en dehors de la zone perturbée par les fortes vagues.

Cette conduite, d'un diamètre de 1700 mm et d'une épaisseur de tôle de 10 mm, amènera un débit maximal de 200 000 l/min (vitesse maximale de l'eau 1,47 m/sec) pour tenir compte du lavage des filtres lorsque la station débitera à plein régime.

La pose de cette conduite s'est effectuée en plusieurs étapes : entre le bâtiment et le lac, elle a nécessité une fouille profonde pour amener l'eau par vases communicants et éviter ainsi de mettre en dépression une conduite d'aussi grand diamètre.

Après avoir posé l'appareillage d'arrivée avec les vannes d'arrêt dans le bâtiment, toute liberté était donnée pour amener un tronçon avec une bride en attente à quelques mètres dans le lac, à l'abri d'une enceinte de palplanches ; tout ce tronçon a été bétonné.

La partie lacustre proprement dite est constituée de quatre tronçons ; les viroles devant former la conduite ont été amenées par la route, posées sur une voie Decauville, et assemblées par soudage (contrôle par rayons X) jusqu'à former une colonne d'environ 250 m avec bride d'assemblage aux deux extrémités.

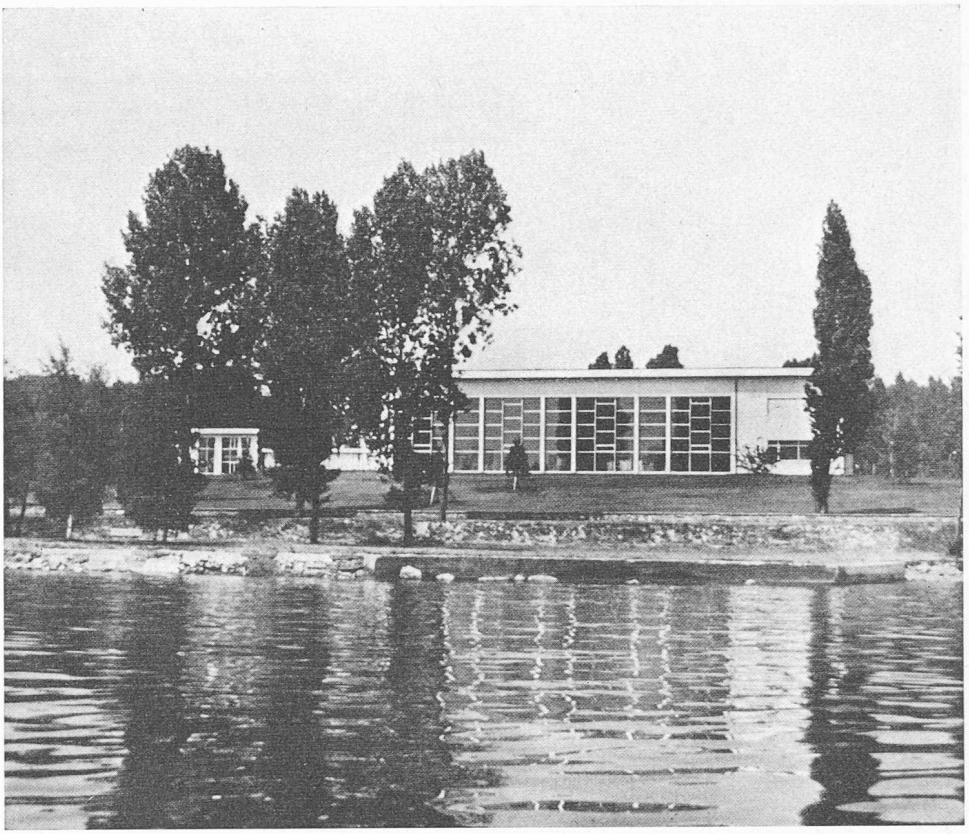


Fig. 2. — Façade sud du bâtiment des pompes.

Chaque élément était revêtu en usine de sa peinture de protection et seules les zones des soudures ont été traitées sur place.

Pour les surfaces intérieures, le traitement était constitué, après sablage, par quatre couches de bitume de pétrole exempt de phénol, tandis que les surfaces extérieures ont reçu, après sablage, 1/10 mm de métallisation au fil de zinc, 1/10 mm de peinture riche en zinc appliquée en deux couches et quatre couches de bitume de pétrole.

Des joints flexibles à un, deux ou trois soufflets ont été placés aux changements de pente du profil sous-lacustre.

Une fois terminée, la colonne de 250 m, bouchée à ses deux extrémités, a été amenée par flottaison sur l'emplacement de pose. Là, suspendue à des portiques flottants, elle a été débouchée, puis coulée en prenant soin de laisser sortir l'air et assemblée sous l'eau au tronçon précédent par des hommes-grenouilles.

Un dragage du lac sur une longueur de 400 m a été nécessaire pour que la conduite reste en dessous du niveau minimal du lac et laisse un tirant d'eau suffisant lorsqu'elle repose plus loin directement sur le fond du lac.

Le quatrième et dernier tronçon se termine par la prise d'eau. C'est un élément de conduite redressé de 12 m au-dessus du fond et supporté par trois pieds articulés sur trois plateaux de mélèze. La crépine elle-même n'a pas de treillis; elle est formée d'une embouchure conique de 2,50 m de diamètre, protégée contre la chute d'éléments lourds par un « chapeau » de tôle, maintenu à 1,20 m au-dessus du cône par des barreaux espacés de 0,50 m. La prise d'eau se trouve ainsi à 50 m sous la surface du lac et repose par 62 m de fond.

La conduite sous-lacustre est protégée cathodiquement ; elle est reliée à la borne négative d'un appareil de soutirage placé dans le bâtiment des pompes. La borne positive est reliée à une masse constituée d'anodes en ferro-silicium immergée et placée perpendiculairement à la conduite. La protection est assurée en abaissant le potentiel du fer au minimum à −850 millivolts.

A son entrée dans le bâtiment des pompes, la conduite sous-lacustre alimente deux puits de pompage à partir d'une pièce en « T » par deux tronçons de conduite munis de vannes. D'autre part, une conduite avec vanne assure une communication directe entre les puits de pompage.

Chaque puits de pompage d'eau brute est muni d'un « panier à poissons » ; il s'agit d'une boîte à cinq faces en tôle perforée, appuyée contre l'arrivée de l'eau et destinée à retenir les éléments solides aspirés par la prise d'eau.

Pour leur nettoyage, ces boîtes peuvent être amenées au-dessus du plan d'eau, après qu'on a fait coulisser deux grilles. L'une reste contre l'ouverture d'arrivée de l'eau, tandis que l'autre ferme la boîte et remonte avec elle.

Les puits d'eau brute (volume total : 270 m^3) sont dimensionnés pour recevoir en étape finale huit pompes à basse pression de 100 ch. Actuellement, pour garantir 60 000 l/min, trois pompes de 100 ch, 28 500 l/min, et une pompe de 60 ch, 15 000 l/min, assurent une marge suffisante. Le niveau d'eau dans les puits peut varier entre les cotes extrêmes suivantes : 372,80, niveau statique des plus hautes eaux du Léman et 369,40, niveau dynamique en régime d'exploitation maximale.

L'eau brute est refoulée sous une pression de 9,5 m de colonne d'eau par une conduite de 1400 mm de diamètre (fig. 3) ceinturant le bâtiment des pompes, et des embranchements de 1000 mm alimenteront les trois bâtiments de filtres. En première étape, cette conduite n'alimente qu'un bâtiment, mais les tubulures en attente en

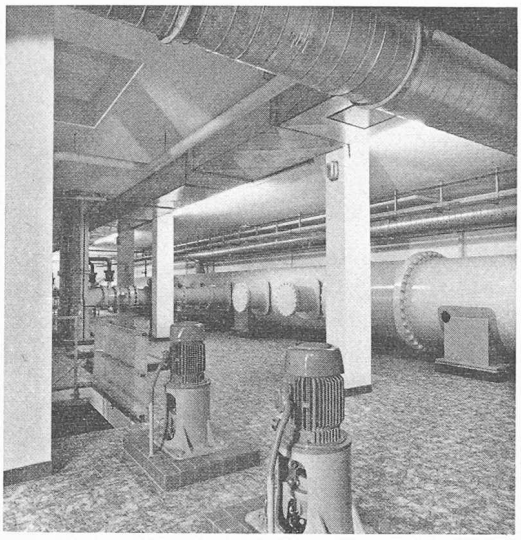


Fig. 3. — Collecteur de refoulement d'eau brute, diam. 1400 mm.

direction des bâtiments futurs sont posées jusqu'à l'extérieur de la zone aménagée définitivement autour du bâtiment des pompes. Dans ses parties profondément enterrées, cette conduite est bétonnée. Au point de vue statique, elle est ancrée dans l'axe du bâtiment et au droit de son passage dans les murs extérieurs.

Après avoir traversé les bâtiments de filtres, l'eau filtrée retourne au bâtiment des pompes par trois conduites de 1000 mm de diamètre raccordées à un collecteur de 1400 mm alimentant trois cuves de réservoir d'une contenance de 2800 m^3 au total. En première étape, seule une conduite de 1000 mm aboutit au collecteur, mais comme pour le refoulement d'eau brute, les tubulures en attente sont posées jusqu'à l'extérieur du bâtiment.

Les pompes de refoulement plongent directement dans les trois cuves et leur disposition permet d'en vider une sans interrompre le refoulement.

Dans le stade final de l'extension, 14 pompes à haute pression refouleront l'eau filtrée à travers les réseaux en direction des réservoirs. Dans l'étape actuelle, quatre pompes de 16 000 l/min, pour une pression de 210 m de colonne d'eau, entraînées par des moteurs de 1000 ch, refoulent sur le réservoir de Crissier et deux pompes de 20 400 l/min, pour 140 m de colonne d'eau, avec moteurs de 800 ch, refoulent sur celui de Montétan. Ces moteurs sont du type asynchrone à démarrage direct, refroidis par eau et alimentés sous 6400 V.

Les collecteurs, vannes et conduites se trouvent au sous-sol. Actuellement, seuls les collecteurs Montétan et Crissier sont posés. La place est réservée pour la pose d'un troisième collecteur destiné à refouler l'eau en direction de l'ouest. Par contre, la conduite de refoulement est posée parallèlement aux deux conduites Montétan et Crissier depuis son passage à travers le mur extérieur du bâtiment jusqu'à la limite du terrain de la station.

La stabilité de chacun des collecteurs est assurée par un seul ancrage dans la dalle du côté des pompes. Le libre jeu des collecteurs est maintenu au passage du mur de séparation entre la salle des collecteurs et la salle des vannes, ainsi qu'au passage du mur extérieur du bâtiment. Les coudes de sortie des conduites de refoulement sont enrobés de limon pour réduire les réactions sur le terrain, provenant des allongements des collecteurs, dus aux variations de température de l'eau ou à la pression hydrostatique.

Le bâtiment des filtres

Ce bâtiment, de 66 × 24 m, doit produire 60 000 l/min d'eau filtrée. Il a été divisé en deux parties symétriques.

A son arrivée, l'eau brute, refoulée par les pompes à basse pression, monte dans deux vasques alimentant chacune sept bassins de filtres. Il s'agit de filtres à sable, du type rapide, ouvert, à niveau variable. L'installation est calculée pour un débit d'eau brute de 70 000 l/min, afin de tenir compte du lavage des filtres. L'équipartition du débit est réalisée par déversoirs.

Les bassins filtrants ont une surface totale de 14 × 16,30 × 3,50 = 800 m^2. La vitesse de filtration en service normal, pour la production de 1 m^3/sec, est de 4,5 m/h. Pendant le lavage d'un filtre, elle atteint le maximum de 5,2 m/h.

Les bassins comprennent une couche de sable de 1 m, granulé de 0,5 à 1 mm. Il s'agit de quartz concassé, de provenance allemande. Les fonds de filtres sont constitués par une dalle de béton armé préfabriquée, équipée de 77 crépines par m^2.

Les lits filtrants n'ont pas de dispositif de réglage individuel, mais il existe un déversoir commun pour sept bassins. Le niveau d'eau sur le sable est variable ; il évolue en fonction de l'encrassement du sable et règle automatiquement le débit de sortie en fonction du débit d'eau brute. La hauteur d'eau maximale au-dessus du sable est fixée à 2 m. Pour augmenter la durée du cycle de filtration et compenser la perte de charge initiale due au sable, les déversoirs d'eau filtrée sont mobiles et peuvent s'abaisser à 1,20 m au-dessous du niveau du sable.

Le lavage des filtres est automatique ; il se fait bassin après bassin. Il est réalisé par contre-courant d'eau et d'air comprimé. L'eau de lavage est produite par des pompes relevant l'eau filtrée et chlorée prélevée à la sortie des réservoirs du bâtiment. Débit d'eau de lavage : 400 l/min/m^2, pression : 12 m de colonne d'eau, débit d'air comprimé: 1 m^3/min/m^2, pression: 4 m de colonne d'eau.

Pendant toute la durée du brassage du sable, des portes basculantes, placées aux deux extrémités du bassin filtrant, se ferment et maintiennent le sable.

A la fin de cette opération, les portes s'ouvrent, l'eau boueuse s'échappe par une extrémité, tandis que l'eau brute entre par l'autre et accélère l'évacuation. Ce balayage frontal peut être activé par l'ouverture d'une vanne de 250 mm de diamètre sur le caniveau de répartition d'eau brute.

L'eau de lavage des filtres est rejetée dans la Venoge par une conduite en tuyaux de ciment centrifugé de 1000 mm de diamètre ; cette solution a pu être admise parce qu'aucun agent chimique n'est ajouté à l'eau restituée.

Depuis les déversoirs de réglage, l'eau filtrée remplit deux réservoirs (capacité 2 × 1650 m^3) situés sous les bassins filtrants. C'est à l'entrée de l'eau dans ces bassins que s'effectue la désinfection à l'aide de bioxyde de chlore. Le temps de contact du chlore pour le débit maximal varie de 48 minutes à 1 h 40 selon l'état de remplissage des réservoirs.

Les réservoirs du bâtiment des filtres sont reliés à ceux du bâtiment des pompes par la conduite de retour d'eau filtrée. Leurs niveaux maximaux sont à la même altitude et leur trop-plein ramène l'eau dans les puits d'eau brute.

Le poste électrique de transformation

Ce poste fournit à la station de pompage la puissance de 15 000 kVA dont elle a besoin. Outre cela, il s'inscrit dans le plan d'extension du service de l'électricité, au cœur d'une région en plein développement.

Fig. 4. — Carte du réseau.

Etat à la fin 1968

Conduites de refoulement Lutry et Saint-Sulpice

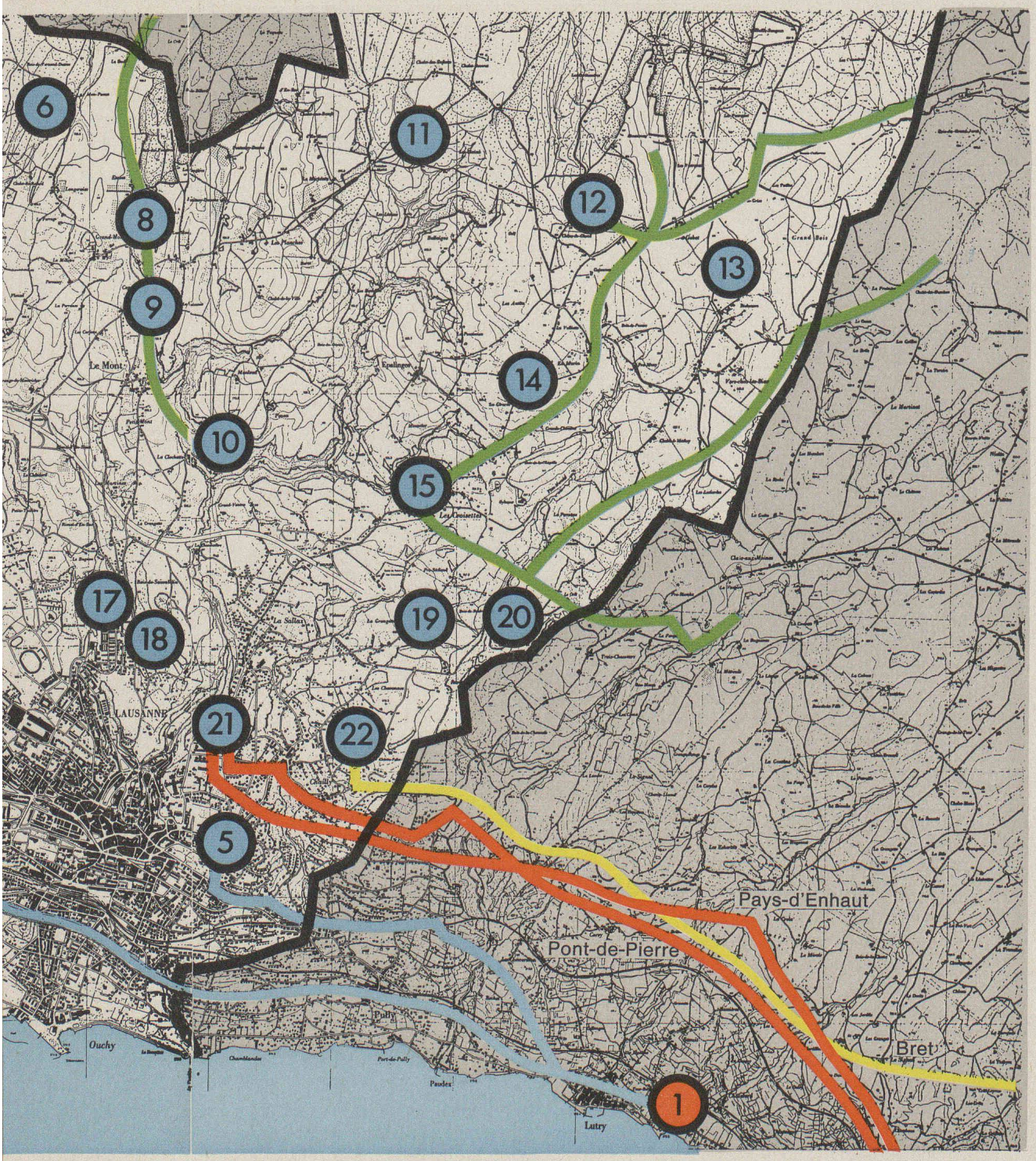
Adduction de Bret

Adduction du Pont-de-Pierre et du Pays-d'Enhaut

Adduction du Jorat

Communes alimentées à 100 %

		m³
1	Station de pompage Lutry	
2	Station de pompage Saint-Sulpice	
3	Réservoirs : Crissier	16 000
4	Montétan	18 000
5	Montalègre	9 700
6	Vernand	1 600
7	Jouxtens	300
8	Bois de l'Hôpital	800
9	Coppoz	300
10	Montenailles	1 000
11	Pré-Guillaume	200
12	Bois-Clos	300
13	Vers-chez-les-Blanc	2 900
14	Cabolettaz	200
15	Dailles	1 800
16	Chablière	7 350
17	Bellevaux	2 700
18	Sauvabelin	4 300
19	Grangette	3 750
20	Montblesson	1 000
21	Calvaire	15 700
22	Chailly	19 700



Autorisation de la Direction fédérale des mensurations du 12.1.1972

La partie ouest de la commune de Saint-Sulpice étant classée « zone industrielle », il est en effet à prévoir qu'il faudra faire face à de nouvelles demandes d'énergie, au cours de ces prochaines années.

Le poste est du même type que ceux qui existent déjà et comprendra, en étape finale, compte tenu de l'accroissement de la consommation :

- 4 transformateurs triphasés 50/6,4 kV d'une puissance de 15 000 kVA chacun ;
- 8 cellules à 50 kV ;
- 39 cellules à 6,4 kV permettant d'alimenter le réseau à moyenne tension ;
- 1 local pour un poste de transformation 6400/380 V d'une puissance de 1000 kVA destiné à l'alimentation du quartier ;
- des locaux de service (batterie d'accumulateurs, télécommande, etc.).

Le bâtiment a été construit pour l'étape finale, mais il est équipé de la moitié de l'appareillage électrique.

Exécution des bâtiments

Les trois bâtiments ont été exécutés de la même manière. Les façades sont en béton brut, enduit d'une peinture à base de silicone teinté. Les portes et fenêtres ont des huisseries en aluminium eloxé naturel et des vitrages type Thermopane teintés vert.

A part le hall d'entrée, habillé de marbre, tous les murs sont revêtus de faïence dans les zones de travail ou de passage et tous les sols sont carrelés.

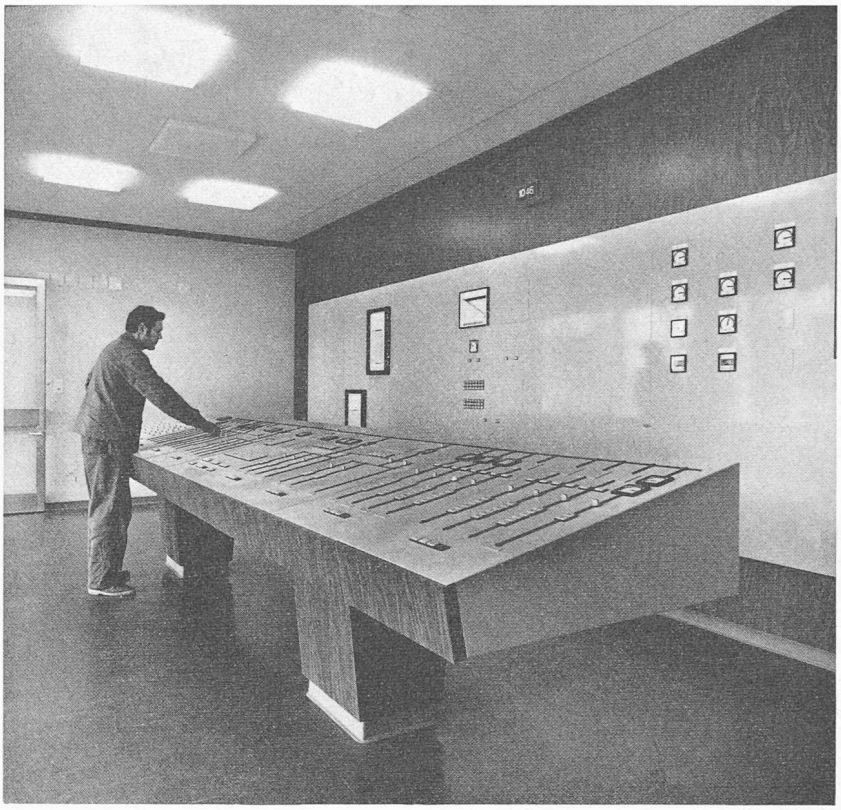


Fig. 5. — Salle de commande du bâtiment des pompes.

Les bassins d'eau brute ou d'eau filtrée sont étanchés par des enduits glacés au ciment normal. Les parois des bassins de filtres sont revêtues de carreaux de verre teinté. C'est le matériau lisse et dur qui résiste le mieux à l'abrasion du sable pendant le lavage et sur lequel les impuretés de l'eau ont le moins d'adhérence.

Toutes les tuyauteries intérieures ont été posées après avoir été traitées en usine, de la manière suivante :

surface intérieure : sablage et application de produit bitumineux en 2 couches ;

surface extérieure : sablage et zingage, à raison de 700 g/m^2.

Après montage, toutes les conduites ont subi des retouches au moyen de peinture riche en zinc, puis ont été recouvertes de trois couches de peinture colorée (selon des teintes normalisées).

Afin d'assurer la longévité des installations, tous les locaux des bâtiments des pompes et des filtres sont ventilés avec de l'air refroidi et asséché, afin de maintenir leur température en dessous du point de rosée.

Installations électriques

a) Bâtiment des pompes

Une bonne partie de l'énergie électrique étant consommée dans le bâtiment des pompes où sont installés plusieurs moteurs de 800 et 1000 chevaux, il a paru opportun de monter, dans ce bâtiment, un poste général de distribution à 6400 V ayant une puissance de 15 000 kVA. Ce poste est relié au poste de transformation par deux groupes de six câbles unipolaires de 300 mm^2. Ces deux groupes arrivent chacun à un disjoncteur magnétique tripolaire débrochable de 1250 A ayant un pouvoir de coupure de 300 MVA et commandant une partie de l'installation. Un disjoncteur de couplage permet cependant de réunir ces deux parties et de connecter l'ensemble de l'installation à l'une des lignes d'alimentation en cas de besoin.

Le local à 6400 V, situé au rez-de-chaussée, comprend, pour la première étape, 12 cellules blindées avec disjoncteurs magnétiques débrochables. Ce tableau sera complété par une cellule de transformateur et huit cellules de moteurs au fur et à mesure des besoins.

Au rez-de-chaussée également sont installés deux transformateurs de 1250 kVA à 6400/380/220 V logés dans des cellules séparées, à ventilation naturelle, avec portes donnant sur l'extérieur. Une cellule de réserve est prévue pour un troisième transformateur.

Devant ces cellules se trouve la salle contenant le pupitre de commande et le tableau des appareils enregistreurs (fig. 5). Ces tableaux portent :

- les équipements de télémesure de niveaux, de débits, de pressions, de la turbidité de l'eau, etc. ;
- les appareils de signalisation et d'alarme de l'ensemble de l'installation ;
- les commutateurs de commande des moteurs à moyenne et à basse tension ;
- les appareils de télécommande des pompes à haute et à basse pression, qui ne sont utilisés que dans le cas où la commande ne se fait pas de Lutry.

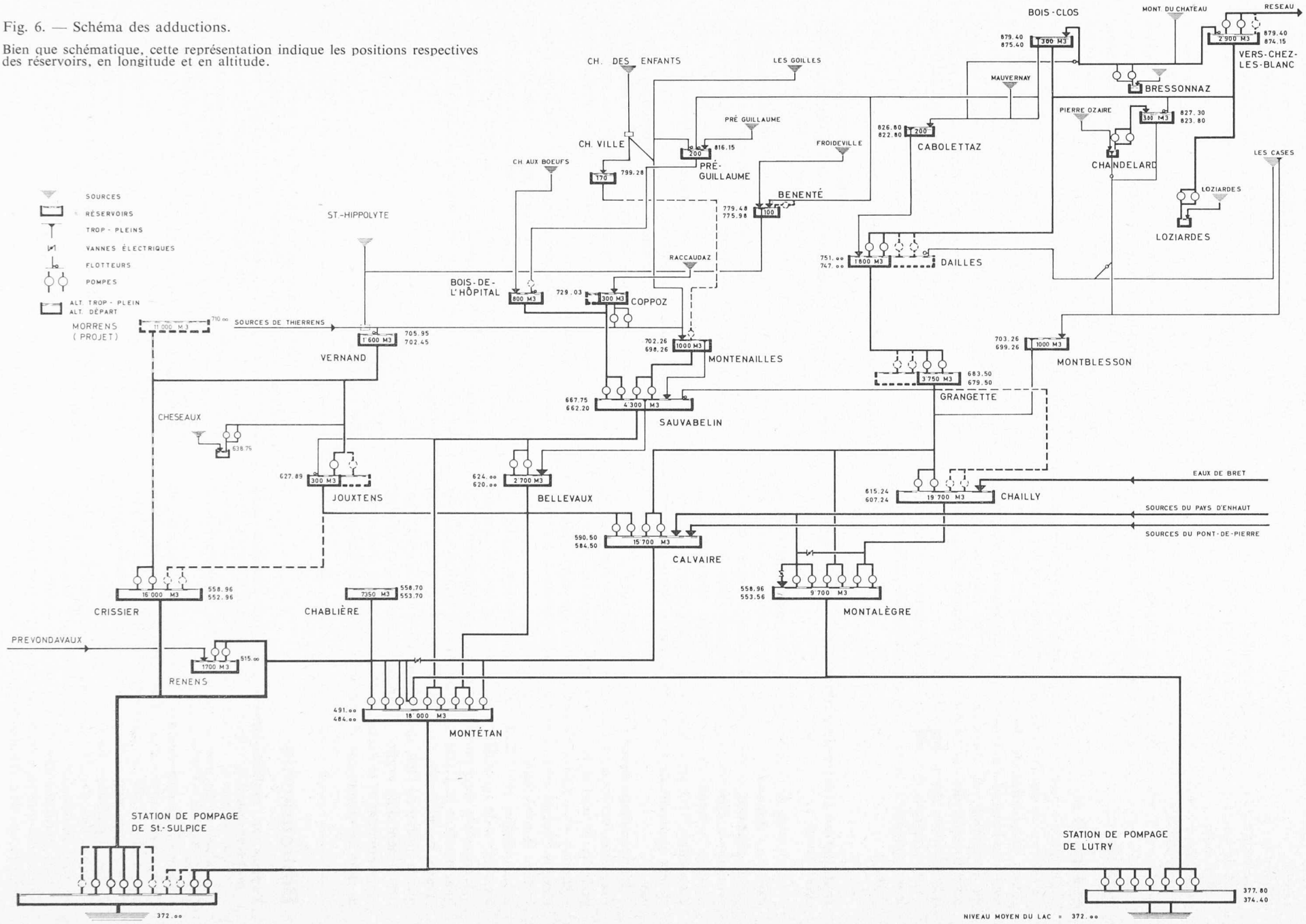
Les tableaux concernant la distribution à 380/220 V du bâtiment des pompes se trouvent au premier sous-sol. L'appareillage de commande des pompes à basse pression, ainsi que les appareils de signalisation et d'alarme sont montés sur ces tableaux.

Des disjoncteurs de couplage permettent d'alimenter momentanément l'ensemble de l'installation par un seul transformateur.

Tous les appareils des circuits de commande montés sur des éléments de l'installation hydraulique sont alimentés en courant faible.

Fig. 6. — Schéma des adductions.

Bien que schématique, cette représentation indique les positions respectives des réservoirs, en longitude et en altitude.



Une batterie d'accumulateurs à 220 V, branchée en tampon avec un redresseur, alimente une installation d'éclairage de secours.

Le centre de commande des installations du Service des eaux de Lausanne se trouvant à la station de pompage de Lutry, celle-ci est reliée à la station de Saint-Sulpice par un câble à 44 conducteurs de 13 km de longueur immergé dans le lac. Ce câble permet en outre la télécommande des pompes de la station de Crissier, de même que la transmission des valeurs mesurées, des signaux d'alarme et des signalisations.

b) Bâtiment des filtres

Du tableau du bâtiment des pompes, l'énergie est amenée au tableau de distribution du premier sous-sol par quatre câbles unipolaires de 300 mm^2. De ce tableau partent toutes les lignes d'alimentation des installations d'éclairage, de ventilation, de chauffage, ainsi que des moteurs du pont roulant, des compresseurs, des pompes de lavage et d'évacuation, des pompes de dosage.

Les appareils de signalisation et d'alarme transmettent leurs signaux à la salle de commande du bâtiment des pompes.

Installation électronique de lavage automatique des filtres

L'ensemble de l'appareillage de cette installation est logé dans huit armoires situées dans un local indépendant, au rez-de-chaussée, et portant sur leur face avant un schéma synoptique avec les appareils indiquant l'état des filtres. Chaque armoire contient l'équipement électronique de deux filtres. Une armoire est réservée aux circuits généraux et aux appareils de mesure des tensions, débits, niveaux, etc.

L'appareillage électronique se présente sous la forme de plaquettes débrochables à circuits imprimés comprenant, pour les entrées et les sorties, des éléments à transistors alimentés en courant continu à 48 V, de même que des circuits intégrés à haute immunité (15 V) pour le fonctionnement automatique. Les plaquettes de tous les appareils à commander sont identiques et comprennent également les circuits de surveillance, de signalisation et de blocage.

L'ensemble électronique contrôle en permanence, aussi bien pendant la phase de filtration que pendant celle de lavage, les positions de toutes les vannes et portes, ainsi que le niveau de l'eau dans chaque filtre. Le mauvais fonctionnement d'un organe provoque l'arrêt complet du filtre correspondant et le déclenchement d'un signal d'alarme à la salle de commande. Un double système de scrutation permet de détecter le premier des filtres qui se colmate. Le programme de lavage automatique de ce filtre est alors mis en œuvre. Si le même système décéle un deuxième filtre colmaté, il met en route les opérations de préparation du lavage de ce filtre (vidange) avant même que le premier ait été remis en service, et ainsi de suite.

L'appareillage de commande est établi de manière à pouvoir réaliser, indépendamment pour chaque filtre, la commande manuelle du lavage ou la commande automatique, avec répétition éventuelle de l'opération si c'est nécessaire. La commande manuelle se fait du tableau avec schéma synoptique ou d'un pupitre mobile qui peut se brancher devant chaque filtre.

L'installation est alimentée par un redresseur à 48 V avec batterie d'accumulateurs en tampon. Le niveau de l'eau au-dessus de chaque filtre est contrôlé par des électrodes.

Toutes les vannes et portes des filtres sont actionnées par des pistons hydrauliques (pression de l'eau : 6 kg/cm^2) commandés par une électrovalve. Des contacts de fin de course indiquent la position de chaque élément.

Installation de désinfection

La désinfection de l'eau à la sortie des filtres est assurée par injection de bioxyde de chlore, obtenu par mélange de deux solutions, l'une d'acide chlorhydrique à 9 % et l'autre de chlorite de sodium à 7,5 %.

Neuf citernes de 5000 litres en acier, recouvertes intérieurement d'ébonite, permettent la réception, le stockage et la préparation des solutions. Chaque solution est amenée aux pompes de dosage par l'intermédiaire de bacs de contrôle équipés d'électrodes de mesure continue du niveau et de bacs à niveau constant.

Les pompes de dosage sont à double piston avec réglage manuel par variation de la vitesse du moteur d'entraînement et dosage proportionnel automatique par servo-moteur, en liaison avec l'indicateur de débit d'eau brute, adaptant la course des pistons.

L'acide et le chlorite sont mélangés à la sortie des pompes, dans des colonnes de réaction. La solution ainsi obtenue est entraînée par de l'eau dans les réservoirs d'eau filtrée. La sécurité est assurée par la mesure continue des volumes pompés et par une commutation automatique de pompe en cas de défaut de fonctionnement du système électrique.

Adresse des auteurs :
Service des eaux
Rue de Genève 32-34
1000 Lausanne

Bibliographie

Tuyaux en amiante-ciment pour canalisations sous pression, par *Kurt Hünerberg*. Berlin, Springer-Verlag, 1971. — Un volume 15×21 cm, VII + 252 pages, 116 figures, 3 tableaux. *En annexe :* Normes DIN, Recommandation ISO, Normes AFNOR (59 pages).

Dans un premier ouvrage paru en langue allemande, en 1963, sous le titre « Das Asbestzement-Druckrohr », l'auteur avait abordé les problèmes relatifs à la fabrication, au développement, aux caractéristiques, à la normalisation et aux applications du tuyau amiante-ciment.

Depuis lors, l'emploi des tuyaux de ce type s'est développé dans le domaine des canalisations de grand diamètre et plus particulièrement pour certaines applications spéciales telles que les réseaux de chauffage à grande distance et le fonçage de conduites pour la traversée de remblais. De plus, le nombre d'expériences acquises grâce aux conduites existantes s'est considérablement accru, notamment en ce qui concerne les canalisations sous pression.

L'ouvrage cité résume l'essentiel des connaissances techniques actuelles sur le tuyau amiante-ciment et constitue un outil efficace pour l'ingénieur. Il doit être considéré comme un résumé, une mise à jour et une suite du volume en allemand mentionné ci-dessus.

Sommaire :

1. Historique. — 2. Constituants de l'amiante-ciment. — 3. Procédés de fabrication des tuyaux de pression en amiante-ciment. — 4. Tuyaux en amiante-ciment pour canalisations sous pression. — 5. Enseignements à retirer des conduites en amiante-ciment en service. — 6. Joints et raccords de tuyaux. — 7. Protection des tuyaux. — 8. Pose et emploi des tuyaux sous pression, en amiante-ciment. — 9. Calcul des conduites en tuyaux d'amiante-ciment.

Bibliographie, rapports d'essais, normes.