

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 39 (1948)
Heft: 4

Artikel: Grande Dixence : données techniques du projet EOS
Autor: Favrat, Louis / Livio, André
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1057935>

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: 25.12.2024

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

augmenté fortement en ce qui concerne les impôts, les droits d'eau et les versements aux caisses publiques, puisqu'elles ont été de 115 millions de francs, contre 105 millions en 1945 et 63 millions en 1939, soit une augmentation de 82 % par rapport à 1939. L'augmentation des versements aux caisses publiques provient en partie de la couverture des déficits des usines à gaz. Quant aux intérêts et aux dividendes, ils n'ont guère varié par rapport aux années précédentes. Les amortissements, la dotation des fonds et les réserves ont diminué de 122 à 117 millions de francs. En 1946, ils atteignaient le 4,25 % du capital de premier établissement.

La participation des différents postes de dépenses a évolué, depuis 1940, suivant le tableau ci-dessous.

Ce tableau montre les conséquences favorables des judicieux amortissements effectués jusqu'ici, qui s'expriment par une diminution constante des intérêts et des dividendes, dont la part a passé de

Année	Exploitation et entretien %	Amortissements et dotations aux fonds %	Intérêts et dividendes %	Impôts et droits d'eau %	Versements aux caisses publiques %
1910	31,4	26,8	31,8	2,7	7,3
1920	38,4	21,8	23,3	3,7	12,8
1930	34,0	26,5	21,0	4,3	14,2
1940	28,2	29,0	17,9	7,0	17,9
1944	30,0	31,0	14,1	7,3	17,6
1946	31,7	28,6	11,7	8,5	19,5

31,8 % en 1910 à 11,7 % en 1946. Cette réduction est toutefois plus ou moins compensée par le relèvement des charges fiscales (impôts, droits d'eau, versements aux caisses publiques), qui ont augmenté de 10 % à 28 %.

Les dividendes bruts moyens versés au capital-actions en possession de tiers s'élevaient à 5,7 % en 1946, comme en 1945. Le taux moyen d'intérêt des obligations a baissé de 3,7 à 3,6 % - alors qu'il atteignait encore 4,4 % en 1938.

Grande Dixence

Données techniques du projet EOS

Par Louis Favrat et André Livio, Lausanne

621.311.21(494.441.2)

Avant-propos

L'idée de l'agrandissement du bassin d'accumulation de la Dixence, pour créer une grande réserve d'énergie d'hiver, revient au Service fédéral des eaux. (Voir communication n° 30 du Service fédéral des eaux, Berne 1945.)¹⁾

Un des avantages de ce projet sur ceux qui ont déjà été étudiés dans d'autres régions de la Suisse, provient de la très forte proportion de glaciers de son bassin d'alimentation. Il en résulte que pour les années de grande sécheresse, les apports ne seront pas insuffisants grâce à la fonte de la glace.

Il convient de relever aussi qu'aucune agglomération humaine n'est touchée et qu'aucun terrain agricole de valeur n'est submergé. A côté des rochers, des éboulis et des graviers, seuls seront recouverts de maigres alpages entre les cotes 2240,00 et 2365,00.

Par la suite la S.A. l'Energie de l'Ouest-Suisse (EOS) à Lausanne, a repris ce vaste projet en l'adaptant aux conditions particulières d'exploitation de ses usines. Cet aménagement se ferait en 14 étapes sur la base d'une augmentation de la production d'énergie d'hiver de 100 GWh d'étape en étape²⁾. La réalisation de l'ensemble des ouvrages permettra d'atteindre la production totale de 1400 GWh.

L'eau accumulée ne sera pas utilisée dans une seule nouvelle usine à Chandoline (Sion). Elle sera répartie entre l'usine de Chandoline d'une part et les usines existantes ou à créer le long de la Dranse et à Guercet-Martigny d'autre part.

Une des particularités les plus importantes du projet EOS est qu'il a été possible d'amener par gravité tous les apports nouveaux (soit 350 millions de m³ d'eau par an), dans le bassin de la Dixence agrandi, cela sans aucune station de pompage, et dans de bonnes conditions de réalisation.

Le barrage et le bassin d'accumulation

Le nouveau barrage de la Dixence est situé à 500 m en aval et au nord du barrage existant, à un endroit où la topographie du rocher se prête admirablement bien à la construction d'un grand ouvrage (Fig. 1).

Les recherches géologiques basées tant sur l'examen de l'emplacement général que sur celui des sondages déjà exécutés, soit par galeries latérales, soit par forages en profondeur, ont démontré les conditions favorables pour l'assise du nouvel ouvrage et son étanchéité.

Il s'agit d'un barrage à gravité, massif, étudié spécialement en vue de la construction par étapes successives, sans avoir à bétonner dès le début toute la largeur de la base définitive (Fig. 2).

Le niveau du couronnement est à la cote 2365, soit 124 m plus haut que le barrage existant qui, lui, sera noyé.

Il n'est pas possible de surélever dans d'aussi grandes proportions le barrage actuel de la Dixence, parce qu'il n'a pas été prévu pour cela lors de sa construction et que la topographie du rocher, à cet endroit, ne s'y prête pas.

Le nouveau barrage une fois achevé permettra d'accumuler, en supplément des 50 millions de m³ du lac de la Dixence actuel, un volume supplémen-

¹⁾ voir compte-rendu Bull. ASE t. 36(1945), n° 23, p. 799.

²⁾ 1 GWh = 10⁹ Wh = 1 million de kWh.

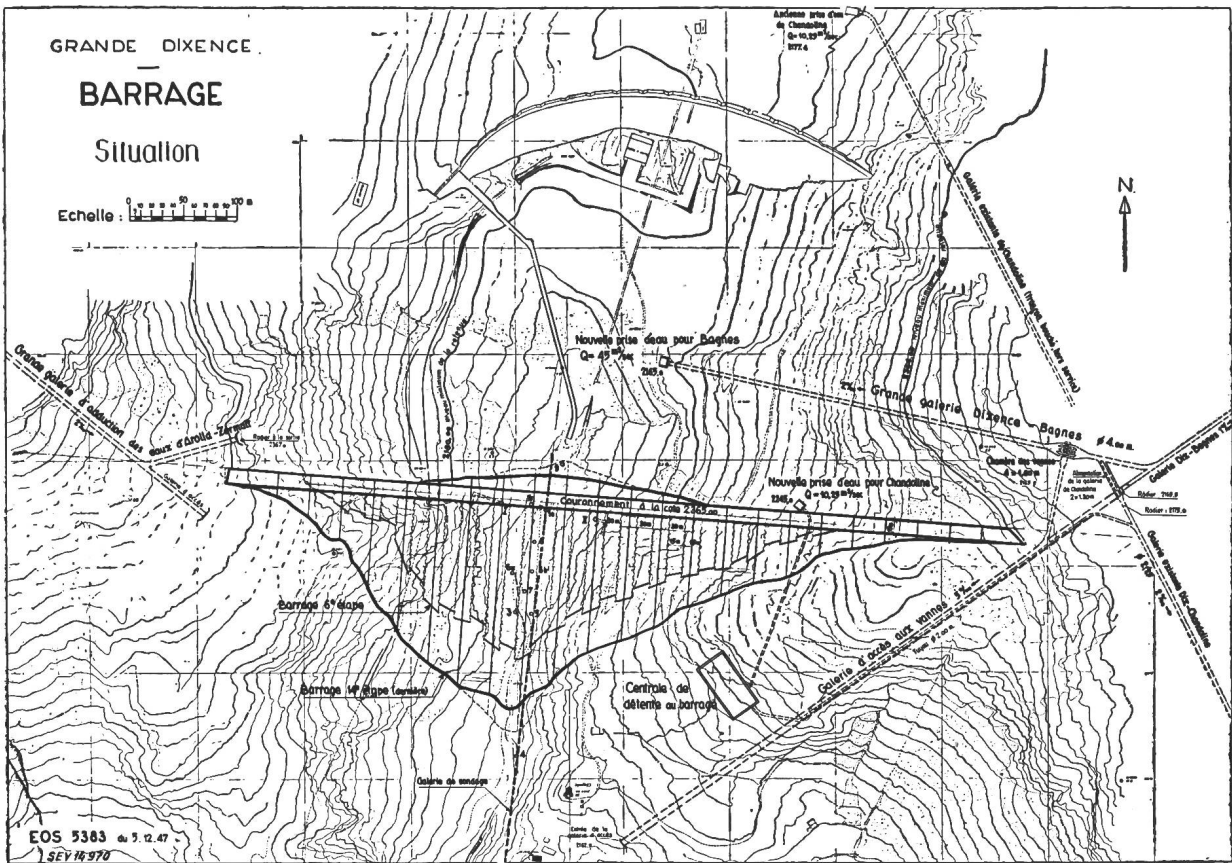


Fig. 1

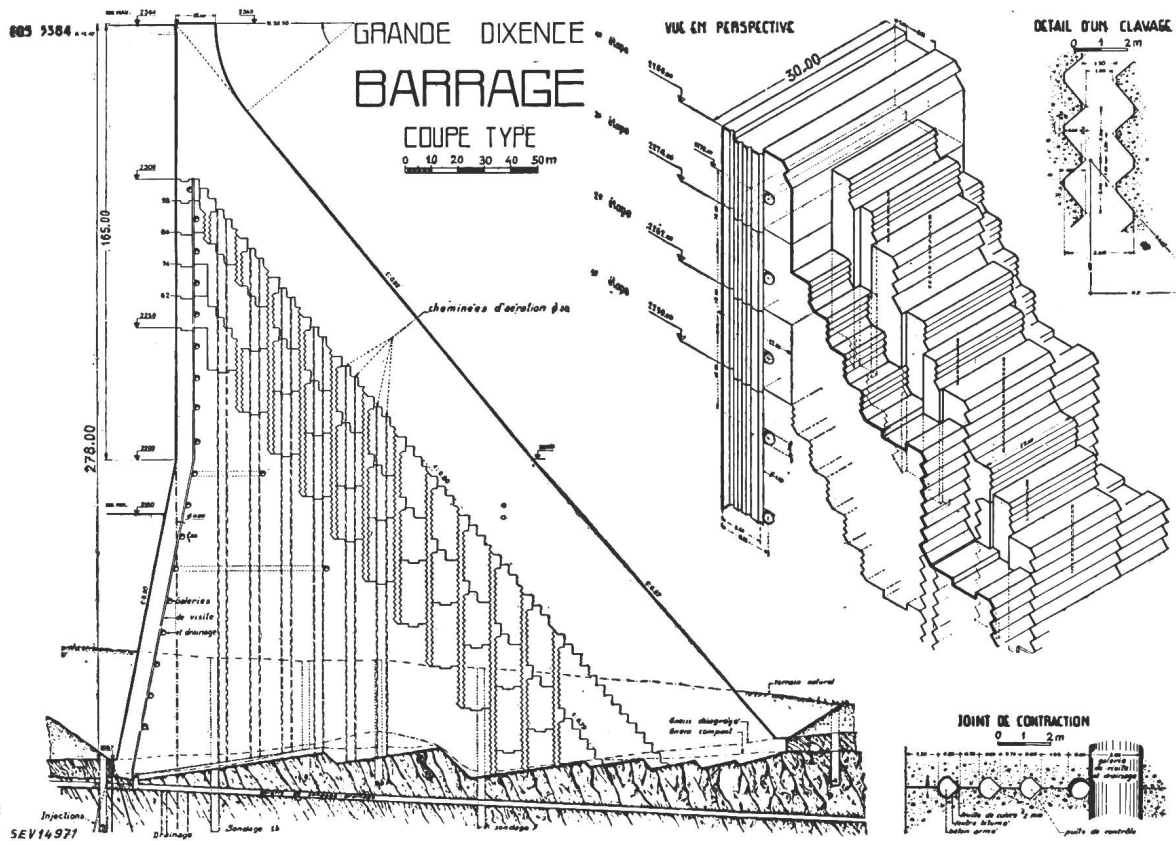


Fig. 2

taire de 350 millions de m³ d'eau. La réserve totale sera ainsi de 400 millions de m³ d'eau.

Les caractéristiques principales du barrage prévu, telles qu'elles résultent des calculs statiques détaillés et des métrés, sont les suivantes:

Niveau du couronnement	2365 m
Niveau maximum de la retenue	2364 m
Niveau minimum de la retenue	2180 m
Longueur du couronnement	750 m
Largeur du couronnement	15 m
Plus grande hauteur sur fondation	278 m
Plus grande hauteur sur terrain naturel	230 m
Plus grande largeur à la base	250 m
Volume total de l'excavation des fouilles	1 000 000 m ³
Volume total du béton	6 400 000 m ³
A son niveau maximum la retenue aura une superficie totale de	4 km ²
La plus grande longueur du lac sera de	5,5 km
La largeur moyenne du lac sera de	0,73 km

Le bassin versant et les débits

L'ensemble du bassin versant s'étend du massif du Mont Rose, dans la région de Zermatt, à celui du Grand Combin, dans la vallée de Bagnes (Fig. 3).

Il comprend à l'est de la Dixence:

A l'ouest de la Dixence:

la Vallée de Bagnes avec les glaciers de Sevreu, du Crêt, de Giétroz, de Lire Rose, de Breney, d'Otemma, de Crête-Sèche, de Fenêtre, du Durand et de Tsessette.

La superficie totale du bassin versant, tel que décrit ci-dessus est d'environ 300 km².

La surface recouverte de glaciers est approximativement de 215 km². La glaciation atteint en moyenne, pour l'ensemble du bassin versant, la très forte proportion de 72 %.

Les apports bruts de la totalité des nouveaux bassins versants sont d'environ 500 millions de m³ d'eau par an. Le projet d'EOS prévoit l'utilisation de 350 millions de m³. Il reste donc une marge très appréciable qui tient compte de l'eau nécessaire pour les installations de dessablage des prises d'eau, les besoins de l'irrigation, la pêche et le tourisme.

Prises d'eau et galeries d'adduction

L'altitude des prises d'eau varie de 2375 à 2450 m pour celles qui sont à l'est de la Dixence et de 2368 à 2376 pour celles qui sont à l'ouest. Les eaux ainsi captées sont dirigées sur le lac de la Dixence

GRANDE DIXENCE SCHEMA D'AMENAGEMENT GENERAL

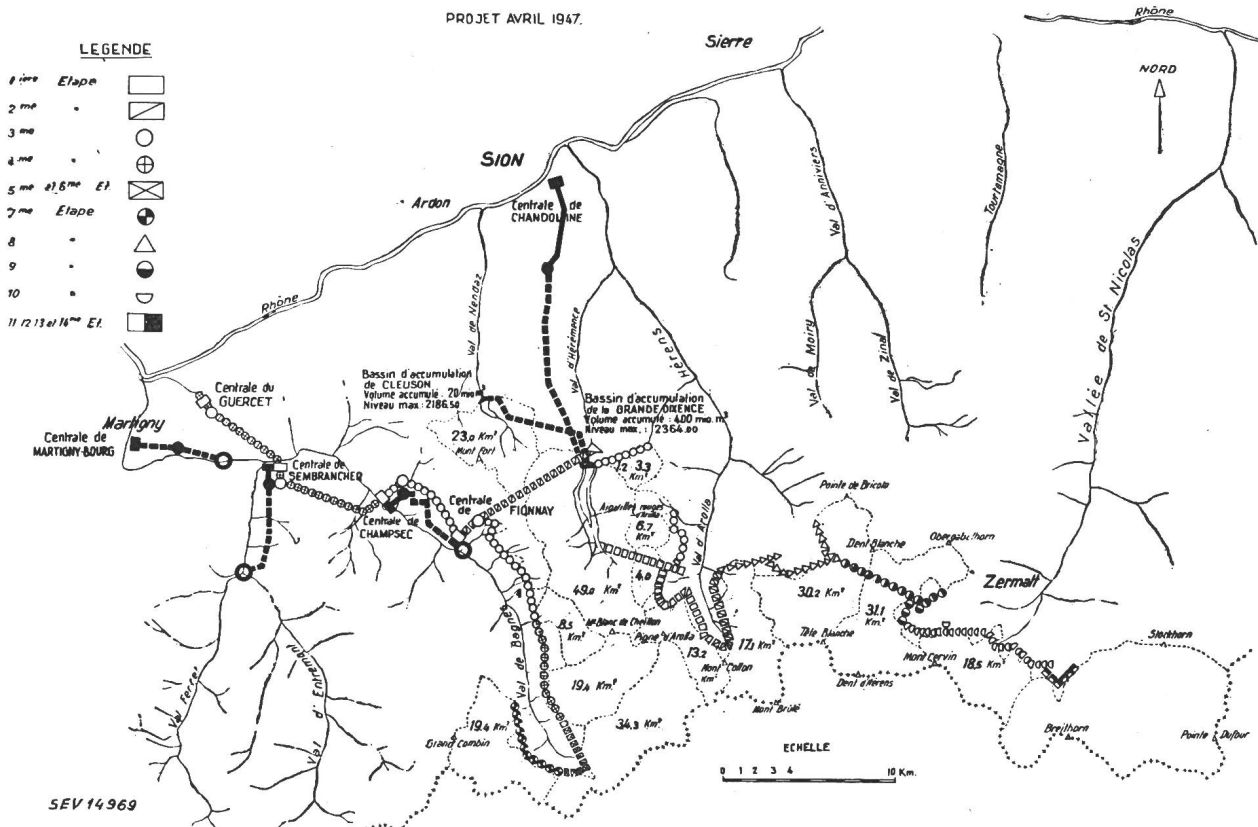


Fig. 3

la Vallée d'Arolla avec les glaciers de Vouasson, des Aiguilles rouges, des Ignes, de Tsidjiore Nouve, de Pièce, de Vuibé, du Mont Collon d'Arolla, des Bouquetins, de Bertol et de la Tsa.

la Vallée de Ferpècle avec les glaciers du Mont Miné, de Ferpècle, de Manzettes, de la Dent Blanche et de Bricola.

la Vallée de Zermatt avec l'Arbgletscher, le Hohwänggletscher, le Zmuttgletscher, le Matterhorngletscher, le Furgletscher, le Theodulgletscher et le Gornergletscher.

par deux grandes galeries collectrices à écoulement libre.

Adductions à l'est de la Dixence:

longueur totale de la galerie principale	41,73 km
longueur des galeries secondaires	12,64 km
nombre de prises d'eau ordinaires	21
nombre de prises d'eau sous-glaciaires	7

quantité d'eau dérivée dans le lac de la Dixence 240 mill. de m³

Adductions à l'ouest de la Dixence:

longueur totale de la galerie principale . . . 23,58 km
 nombre de prises d'eau ordinaires 14
 nombre de prises d'eau sous-glaciaires . . . —
 quantité d'eau dérivée dans le lac de la Dixence 110 mill. de m³
 Aux galeries d'adduction il faut encore ajouter le tunnel Val des Dix-Bagnes 8,45 km

En résumé:

Nombre total des prises d'eau ordinaires . . 35
 nombre total des prises d'eau sous-glaciaires . . . 7
 longueur totale développée des galeries d'adduction (principales et secondaires) . . . 86,4 km

Les usines

Le projet EOS prévoit l'utilisation de 25 millions de m³ d'eau supplémentaires dans l'usine de Chandoline, qui conservera son équipement actuel soit au total 100 millions de m³ y compris les 20 millions de m³ provenant du bassin de Cleuson. Les 325 millions de m³ restants seront utilisés dans quatre centrales dont trois sont prévues souterraines et une à ciel ouvert, soit:

- la centrale souterraine de Fionnay, avec des groupes de 38 000 kW
- la centrale souterraine de Champsec avec des groupes de 27 000 kW
- la centrale extérieure de Sembrancher avec des groupes de 9 000 kW
- la centrale souterraine du Guercet-Martigny avec des groupes de 13 500 kW

L'équipement de chacune de ces usines comprend 7 groupes de même puissance, chaque groupe étant capable de travailler l'eau de deux étapes, soit 50 millions de m³ en 2250 heures.

Au pied du barrage de la Dixence sera installée une usine de détente de 18 000 kW, destinée à l'alimentation de l'usine de Chandoline, soit pendant la période où le plan d'eau du barrage sera supérieur à 2240,50. L'Usine de Chandoline fonctionnera donc sous la même pression qu'actuellement.

Caractéristiques principales des usines

Usine de Fionnay

Prise d'eau directement dans le lac de la Dixence.
 Galerie d'aménée sous pression:
 longueur 8,45 km
 diamètre 4,00 m
 pente 1 0/00

Cheminée d'équilibre à Louvie
 2 puits blindés Louvie-Fionnay ayant chacun:
 longueur 1250 m
 diamètre 2,60
 pente 74 %
 Niveau supérieur du lac 2364 m
 niveau axe des injecteurs 1485 m
 chute brute 879 m
 débit maximum 45 m³/s
 Equipement 7 groupes de 38 000 kW

Usine de Champsec

Prise d'eau dans le bassin de compensation de l'Usine de Fionnay.
 Galerie d'aménée sous pression:
 longueur 4,9 km
 diamètre 4,00 m

pente 2 0/00
 Cheminée d'équilibre à Sarrayer
 2 puits blindés, ayant chacun:
 longueur 1350 m
 diamètre 2,60 m
 pente 50 %
 Niveau supérieur du bassin de compensation à Fionnay 1482,50
 niveau axe des injecteurs 910 m
 chute brute 572,50
 débit maximum 45 m³/s
 Equipement 7 groupes de 27 000 kW

Usine de Sembrancher

Prise d'eau dans le bassin de compensation de l'usine de Champsec.
 Galerie d'aménée sous pression:
 longueur 6880 m
 diamètre 4,00 m
 pente 2 0/00
 Cheminée d'équilibre au Fontanettes
 2 conduites forcées, chacune:
 longueur 420 m
 diamètre 2,30 m
 pente variable
 Plan d'eau supérieur du bassin de compensation de Champsec 910 m
 Niveau supérieur de restitution à Sembrancher 725 m
 chute brute 185 m
 débit maximum 45 m³/s
 Equipement 7 groupes de 9000 kW

Usine de Guercet

Prise d'eau dans le bassin de compensation de l'usine de Sembrancher.
 Galerie d'aménée sous pression:
 longueur 4450 m
 diamètre 4,20 m
 pente 2 0/00
 Cheminée d'équilibre au Mt. Chemin
 1 puits blindé:
 longueur 500 m
 diamètre 3,50 m
 pente 65 %
 Niveau supérieur du bassin de compensation de Sembrancher 725 m
 Chute brute 267,30 m
 Débit maximum de l'eau provenant de la Dranse d'Orsières 50 m³/s
 Equipement 7 groupes de 13 500 kW

La réalisation par étapes

L'ensemble du projet a été prévu pour une réalisation en 14 étapes, comme déjà dit plus haut, chacune se justifiant, tant du point de vue constructif que du point de vue économique.

Il n'est toutefois pas exclus que plusieurs étapes soient groupées, pour assurer dès le début, par une réalisation plus rapide des ouvrages, une mise à disposition d'énergie d'hiver plus importante.

Les ouvrages de la première étape comprennent:

le nouveau barrage arasé à la cote 2250 soit 9 m plus haut que le couronnement du barrage existant, correspondant à un volume de béton de 1,5 millions de m³;

le premier tronçon de la galerie d'adduction côté est de la Dixence, collectant 25 millions de m³ d'eau de la vallée d'Arolla jusqu'au glacier du Mt. Collon y compris.

Cette première tranche d'eau sera acheminée par les ouvrages existants sur l'usine de Chandoline à Sion.

A partir de la 2^{me} étape, l'eau accumulée à la Dixence sera dirigée sur la vallée de Bagnes pour

être utilisée dans l'usine à construire à Fionnay et dans les usines existantes d'EOS à Champsec et à Martigny-Bourg.

Pendant les 3^{me} et 4^{me} étapes on construira les nouvelles usines de Champsec et de Sembrancher et celle du Guercet près de Martigny.

Dès la 5^{me} étape les travaux ne comporteront plus que:

- a) la construction de nouvelles prises d'eau et le prolongement des galeries d'adduction;
- b) la surélévation du barrage,
- c) l'installation de nouveaux groupes dans les centrales.

La construction du barrage

Le type du barrage a été tout spécialement étudié en vue de la surélévation successive. Pour cela il a été tenu compte des derniers progrès de la technique et particulièrement en ce qui concerne la mise en place du béton, la répartition des joints de contraction, le refroidissement des blocs de bétonnage, les surfaces de reprise et l'étanchéité du parement amont.

Le volume du barrage pour la première étape est de 1 500 000 m³. Pour les autres étapes il s'agit d'une quantité variant d'environ 300 000 à 500 000 m³.

En conséquence les installations de bétonnage ont été prévues pour la mise en place de 5000 m³ de béton par jour, c'est-à-dire environ 150 000 m³ par mois. Ce qui donne pour le barrage complet environ 43 mois de travail de bétonnage. En comptant avec 10 % d'imprévus, on peut admettre qu'il faudra au total 48 mois de travail pour l'ouvrage complet.

D'après les expériences faites pendant la construction du barrage de la Dixence, de 1933 à 1935, on peut compter — avec une organisation rationnellement étudiée — travailler pendant six mois par an, soit du 1^{er} mai au 31 octobre.

Principales installations de chantier

Les agrégats, sable et gravier, proviendront des vastes dépôts morainiques du glacier de Praz-Fleuri situé à quelque 2 km à l'ouest du nouveau barrage.

Il s'agit de matériaux appartenant à des roches primaires, roches cristallines, gneiss. Un moyen de transport continu les amènera à l'usine à béton sur l'épaulement gauche du barrage.

La granulométrie de ces agrégats a été choisie entre 0 à 250 mm. Le classement se fera en 5 composantes de:

- 0... 2 mm
- 2... 10 mm
- 10... 50 mm
- 50...150 mm
- 150...250 mm

Les engins de mise en place seront:

- 2 groupes de blondins fixes avec passerelles suspendues pour la partie amont et le couronnement,
- 2 groupes de blondins mobiles pour la partie aval.

Le ciment et les autres matériaux seront transportés de Sion par deux téléphéragés d'un rendement de 50 t par heure chacun.

Prises d'eau sous-glaciaires

Il a été prévu 7 prises d'eau sous-glaciaires. Il s'agit d'ouvrages pour lesquels EOS a déjà fait de

longues études et dont les plans de principe sont prêts. On a profité pour cela des expériences réalisées sur un ouvrage existant, pour un important débit, sous un glacier du massif du Mont-Blanc.

Ces ouvrages robustes et simples comportent en général deux parties bien distinctes: la prise proprement dite, adaptée aux conditions locales des cuvettes rocheuses sous le glacier et les installations de dégravage et dessablage.

La forme du lit rocheux sera déterminée par des galeries de sondage et par des forages mécaniques exécutés depuis la galerie.

Adresse des auteurs:

L. Favrat, ingénieur en chef, et A. Livio, ingénieur en chef adjoint à la S. A. l'Energie de l'Ouest-Suisse, Lausanne.

Communications de nature économique

Données économiques suisses

(Extraits de «La Vie économique» et du «Bulletin mensuel Banque Nationale Suisse»)

N°		Décembre	
		1946	1947
1.	Importations	366,8	515,7
	(janvier-décembre) } en 10 ⁶ frs	(3422 5)	(4820.0)
	Exportations	264,1	337,0
	(janvier-décembre) }	(2675,5)	(3267,6)
2.	Marché du travail: demandes de places	11 126	6001
3.	Index du coût de la vie } Juillet 1914	212	223
	Index du commerce de } = 100	219	232
	Prix-courant de détail (moyenne de 33 villes)		
	Eclairage électrique cts/kWh } (Juin 1914 = 100)	34 (68)	33 (66)
	Gaz cts/m ³ } (Juin 1914 = 100)	31 (148)	31 (148)
	Coke d'usine à gaz frs/100 kg } (Juin 1914 = 100)	18,84 (377)	20,00 (400)
4.	Permis délivrés pour logements à construire dans 33 villes (janvier-décembre)	1156	1096
		(12 514)	(15 129)
5.	Taux d'escompte officiel . . . %	1,50	1,50
6.	Banque Nationale (p. ultimo)		
	Billets en circulation 10 ⁶ frs	4091	4383
	Autres engagements à vue 10 ⁶ frs	1164	1172
	Encaisse or et devises or 10 ⁶ frs	5108	5359
	Couverture en or des billets en circulation et des autres engagements à vue %	94,20	94,61
7.	Indices des bourses suisses (le 25 du mois)		
	Obligations	102	99
	Actions	235	251
	Actions industrielles	357	387
8.	Faillites	25	36
	(janvier-décembre)	(287)	(367)
	Concordats	4	13
	(janvier-décembre)	(47)	(56)
9.	Statistique du tourisme		
	Occupation moyenne des lits existants, en %	15,6	16,0
10.	Recettes d'exploitation des CFF seuls		
	Marchandises	27 782	30 320
	(janvier-novembre) } en 1000 frs	(278 683)	(307 325)
	Voyageurs	19 611	19 743
	(janvier-novembre) }	(237 996)	(247 320)