

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin technique de la Suisse romande
<b>Band:</b>	80 (1954)
<b>Heft:</b>	21
<b>Artikel:</b>	Quelques problèmes relatifs aux fondations des grands barrages-réservoirs: barrages du Mauvoisin et de la Grande Dixence
<b>Autor:</b>	Stucky, Alfred
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-60725">https://doi.org/10.5169/seals-60725</a>

### 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:** 11.01.2026

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

# BULLETIN TECHNIQUE DE LA SUISSE ROMANDE

Paraisant tous les quinze jours

**Abonnements:**

Suisse: 1 an, 24 francs  
Etranger: 28 francs  
Pour sociétaires:  
Suisse: 1 an, 20 francs  
Etranger: 25 francs  
Prix du numéro: Fr. 1.40  
Ch. post. « Bulletin technique de la Suisse romande » N° II. 57 78, à Lausanne.

**Expédition**

Imprimerie «La Concorde»  
Terreaux 31 — Lausanne.

**Rédaction**

et éditions de la S. A. du  
Bulletin technique (tirés à  
part), Case Chauderon 475  
**Administration générale**  
Ch. de Roseneck 6 Lausanne

Organe de la Société suisse des ingénieurs et des architectes, des Sociétés vaudoise et genevoise des ingénieurs et des architectes, de l'Association des Anciens élèves de l'Ecole polytechnique de l'Université de Lausanne et des Groupes romands des anciens élèves de l'Ecole polytechnique fédérale.

Comité de patronage — Président: R. Neeser, ingénieur, à Genève; Vice-président: G. Epitaux, architecte, à Lausanne; Secrétaire: J. Calame, ingénieur, à Genève — Membres, Fribourg: MM. P. Joye, professeur; † E. Lateltin, architecte — Vaud: MM. F. Chenaux, ingénieur; A. Chevalley, ingénieur; E. d'Okolski, architecte; Ch. Thévenaz, architecte — Genève: MM. † L. Archinard, ingénieur; Cl. Grosgruin, architecte; E. Martin, architecte; V. Rochat, ingénieur — Neuchâtel: MM. J. Béguin, architecte; R. Guye, ingénieur — Valais: MM. J. Dubuis, ingénieur; D. Burgener, architecte.

Rédaction: D. Bonnard, ingénieur. Case postale Chauderon 475, Lausanne.

Conseil d'administration  
de la Société anonyme du Bulletin technique: A. Stucky, ingénieur, président;  
M. Bridel; G. Epitaux, architecte; R. Neeser, ingénieur.

**Tarif des annonces**

1/1 page	Fr. 264.—
1/2 »	» 134.40
1/4 »	» 67.20
1/8 »	» 33.60

**annonces Suisses S. A.  
(ASSA)**



Place Bel-Air 2. Tél. 22 33 26  
Lausanne et succursales

**SOMMAIRE : Quelques problèmes relatifs aux fondations des grands barrages-réservoirs (Barrages du Mauvoisin et de la Grande Dixence), par ALFRED STUCKY, ingénieur-conseil, professeur à l'Ecole polytechnique de Lausanne. — BIBLIOGRAPHIE. — SERVICE DE PLACEMENT. — DOCUMENTATION GÉNÉRALE. — DOCUMENTATION DU BATIMENT. — NOUVEAUTÉS, INFORMATIONS DIVERSES.**

## QUELQUES PROBLÈMES RELATIFS AUX FONDATIONS DES GRANDS BARRAGES-RÉSERVOIRS

## BARRAGES DU MAUVOISIN ET DE LA GRANDE DIXENCE

par ALFRED STUCKY, ingénieur-conseil, professeur à l'Ecole polytechnique de Lausanne<sup>1</sup>

### I. Introduction

L'aménagement des usines hydroélectriques de la Grande Dixence et de Mauvoisin pose certains problèmes intéressant la mécanique des sols, que je me propose de traiter au cours de la présente conférence. La première partie de l'exposé sera consacrée à une description succincte des projets de ces deux aménagements, plus spécialement des barrages-réservoirs, et la seconde à l'examen de deux problèmes relatifs à la déformation des fondations des barrages.

Il est d'usage de considérer le rocher de fondation des barrages-réservoirs comme plus ou moins indéformable et l'on a souvent négligé, dans le calcul de ces ouvrages, l'effet des tassements sur la distribution des contraintes. En réalité, les observations faites au cours de ces quinze dernières années sur le tassement et la

déformation des barrages ont montré que le rocher, même réputé très bon, et tel qu'il se rencontre généralement dans les Alpes, subit des déformations appréciables, soit sous l'effet des charges du barrage proprement dit, soit sous l'effet de la poussée de l'eau de la cuvette.

Tant que la hauteur des barrages reste limitée à une centaine de mètres, les tassements des appuis n'ont pas une influence déterminante et peuvent être négligés, mais on envisage de plus en plus couramment la construction de barrages de plus de 100 ou même 200 m ; il devient ainsi indispensable d'étudier ce problème de la déformation des fondations.

Deux barrages de hauteur exceptionnelle sont actuellement en construction en Suisse : le barrage-poids de la Grande Dixence qui, lorsqu'il sera achevé, atteindra 280 m de hauteur, et le barrage-vôûte du Mauvoisin, de 230 m. La construction de ces deux ouvrages importants a été l'occasion d'étudier avec un soin particulier quelques problèmes relatifs à la déformation des fondations.

<sup>1</sup> Conférence présentée lors du Troisième Congrès international de Mécanique des Sols et des Travaux de Fondations (Zurich et Lausanne, 16-27 août 1953) et publiée dans le volume III des Comptes Rendus de ce Congrès.

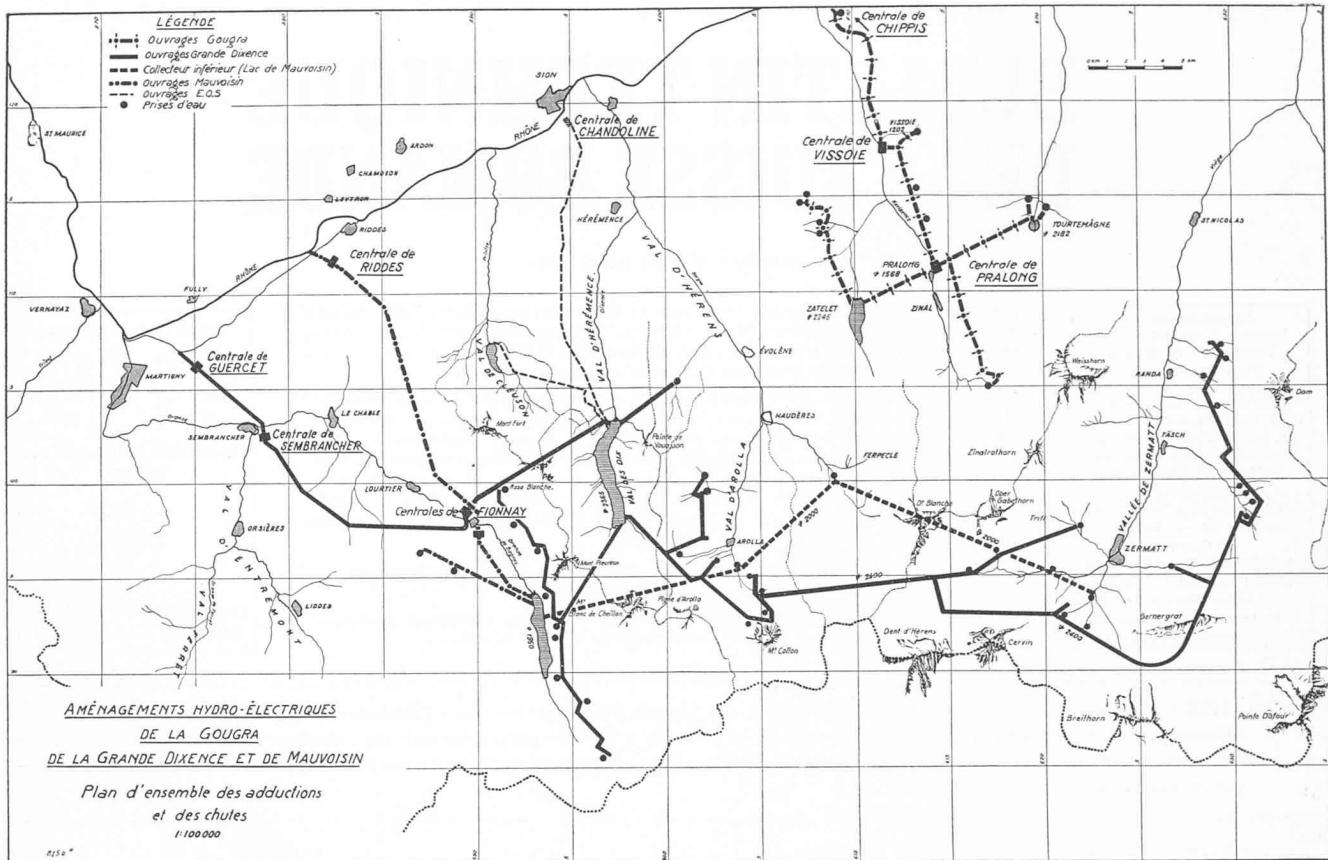


Fig. 1. — Plan général des aménagements hydro-électriques des affluents sud du Rhône.

## II. Description générale des deux projets, du Mauvoisin et de la Grande Dixence

Je me limiterai ici à quelques considérations d'ordre général justifiant les dispositions adoptées pour chacun de ces deux projets.

On peut concevoir l'utilisation des eaux d'une région montagneuse comme le Valais selon deux principes différents :

- soit capter l'eau à un niveau très élevé pour l'utiliser sous une chute aussi grande que possible, ce qui fait perdre l'eau des bassins situés immédiatement au-dessous de la cote des prises d'eau,
- soit capter de l'eau à une altitude inférieure, ce qui permet d'en recueillir davantage, mais en sacrifiant une partie de la chute.

L'ingénieur chargé d'étudier l'aménagement hydro-électrique d'une région se trouve toujours en présence de ce dilemme : capter moins d'eau à grande altitude ou plus d'eau en sacrifiant de la chute.

Le bassin versant de la région en question, qui va de la vallée de Zermatt à celle de Bagnes, fournit en été, au-dessus de la cote 2400, environ 400 millions de m<sup>3</sup> d'eau, susceptibles d'être accumulés. Au niveau 2000, soit 400 m plus bas, le volume d'eau s'accroît de 200 millions de m<sup>3</sup>. La région présente précisément deux possibilités d'accumulation très importantes : le Val des Dix à la cote 2300-2400 et le Val de Bagnes à Mauvoisin au niveau 1900-2000.

Vouloir amener au seul lac du Val des Dix, altitude 2300-2400, par un collecteur élevé, toutes les eaux provenant des vallées de Zermatt à Bagnes, ce serait

perdre une tranche importante d'un bassin versant particulièrement riche en eau et en glaciers.

Placer au contraire le canal collecteur au niveau plus bas de Mauvoisin, soit à l'altitude de 2000 m, serait perdre 400 m de chute. Les deux projets, de Mauvoisin et Dixence, tels qu'ils sont arrêtés aujourd'hui, en se complétant, concilient ces deux points de vue (fig. 1).

Un canal collecteur, situé à l'altitude 2400, recueille les eaux, qu'il est facile de capter à ce niveau élevé dans les vallées de Zermatt, Arolla et Bagnes pour les amener dans le lac de la Dixence ; tandis que les eaux de Gorner, Ferrière et Durant, où les glaciers descendent plus bas, sont recueillies par un second canal collecteur situé à l'altitude 2000 m, qui préleve au passage les eaux d'autres petits bassins intermédiaires, pour les amener dans le lac de Mauvoisin, à l'altitude 1960. C'est là une solution rationnelle qui assure une exploitation aussi complète que possible des eaux de cette région. Une entente est intervenue entre les deux entreprises de la Dixence et Mauvoisin pour opérer les compensations nécessaires.

Dans le val de Bagnes supérieur un emplacement se prête admirablement à la construction d'un grand barrage-vôûte, de 230 m de hauteur, de 2,1 millions de m<sup>3</sup> de béton, et qui permet de constituer une accumulation de 180 millions de m<sup>3</sup> à l'altitude 1960. Une galerie d'aménée, située sur rive gauche, de 4700 m de long, amène un débit de 23 m<sup>3</sup>/sec jusqu'au-dessus du village de Fionnay. Un puits blindé descend à une centrale souterraine travaillant sous 470 m de chute développant une puissance de 85 000 kW (fig. 2).

Sortant de la centrale de Mauvoisin à Fionnay, les eaux traversent la Dranse pour arriver dans un bassin de compensation qui reçoit également les eaux recueillies par la Dranse à l'aval du barrage. Une seconde usine avec une galerie de 15 km de long pour le même débit de 23 m<sup>3</sup>/sec débouche dans la vallée du Rhône, au-dessus de Riddes. Une conduite forcée à l'air libre avec une chute de plus de 1000 m alimente l'usine d'Ecône équipée pour 180 000 kW.

Tel est le projet du Mauvoisin proprement dit, qui permettra de produire 750 millions de kWh dont 550 millions de kWh en hiver et 200 millions de kWh en été.

Dans le système de la Dixence, les eaux sont captées au niveau 2400 par un canal collecteur supérieur allant de la vallée de Zermatt, par Arolla, jusqu'au Val des Dix, et un second captant les eaux du versant et du Val de Bagnes supérieur pour les amener au Val des Dix. La longueur totale de ces canaux collecteurs atteindra 70 km.

Les eaux accumulées dans le nouveau lac du Val des Dix sont amenées par un tunnel de 8,5 km dans une centrale située à Fionnay à côté de celle de Mauvoisin. Le débit de 45 m<sup>3</sup>/sec sera exploité sous une chute variant de 880 m à 680 m permettant de produire 330 000 kW. De Fionnay, les eaux du Val des Dix doivent être utilisées en deux chutes, la première aboutissant à Sembrancher, avec 750 m et une puissance de 310 000 kWh, la seconde aboutissant au voisinage de Martigny avec 270 m et 110 000 kW installés. La puissance totale installée sera donc de 750 000 kW produisant 1700 millions de kWh par an. Une variante est à l'étude qui réunirait les deux chutes inférieures en une seule, semblable à la chute inférieure du système Mauvoisin. C'est probablement cette solution qui sera adoptée pour l'exécution.

#### a) Barrage du Mauvoisin

Le barrage du Mauvoisin sera fondé entièrement sur des schistes lustrés plus ou moins siliceux, en bancs épais alternant avec des zones légèrement siliceuses argilo-graphitiques. Les bancs rocheux sont presque horizontaux, se relevant légèrement à l'aval du barrage. Ainsi les arcs s'appuieront sur les têtes des couches, ce qui leur offre un appui très satisfaisant. Le relèvement des bancs à l'aval améliore l'étanchéité naturelle (fig. 3).

Le profil de la vallée, ainsi que la qualité du rocher d'appui, se prêtaient admirablement à la construction d'un véritable barrage-vôûte à double courbure (fig. 4). Etant donné la grande longueur développée du couronnement du barrage, dépassant 500 m, on a choisi pour le couronnement une largeur de 14 m. L'épaisseur des arcs aux différents niveaux a été choisie de façon que les contraintes du béton soient aussi uniformes que possible dans l'ouvrage. L'épaisseur des arcs pour la

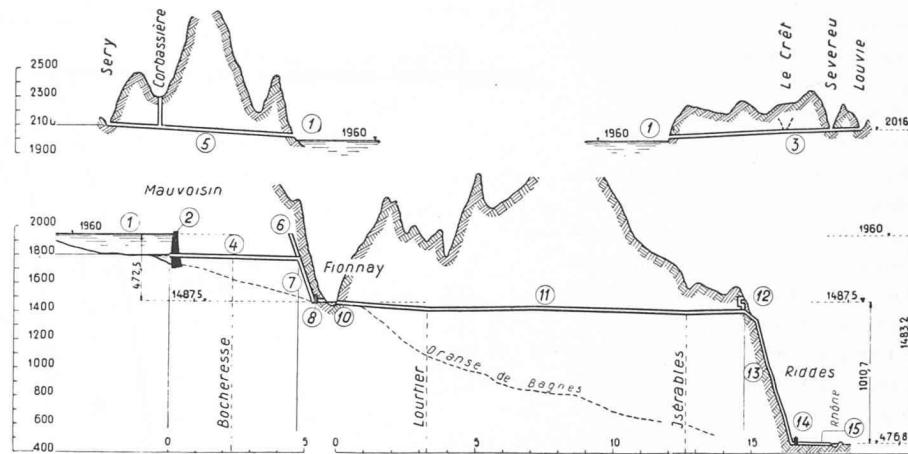


Fig. 2. — Profil en long des usines du Mauvoisin.

partie centrale du barrage est telle que les variations thermiques sont assez faibles pour ne plus influencer notablement les contraintes. Les contraintes détermi-

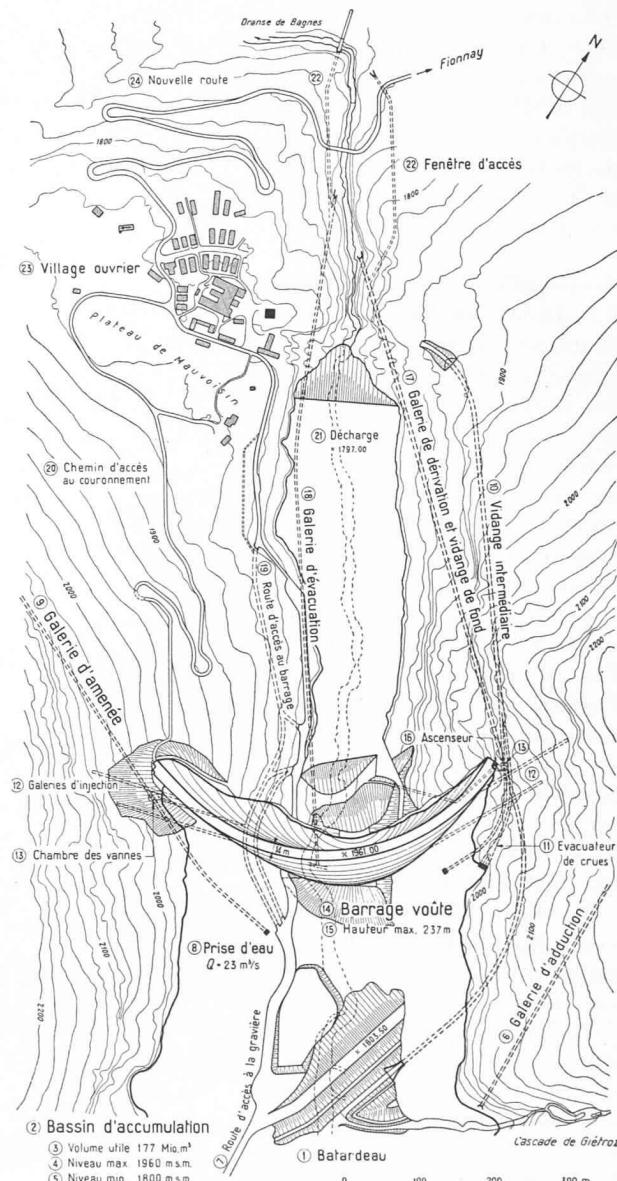


Fig. 3. — Barrage du Mauvoisin. Plan.

nantes dues à la poussée de l'eau varient dans la région de la clé de  $60 \text{ kg/cm}^2$  à  $76 \text{ kg/cm}^2$ . L'effet des variations de température se traduit par un supplément de contraintes de l'ordre de  $10 \text{ kg/cm}^2$  seulement dans les régions les plus chargées. La pression sur le rocher a été réduite dans la mesure du possible par un empattement des arcs. Elle varie entre  $45$  et  $55 \text{ kg/cm}^2$  (fig. 5).

Le volume total du béton, pour une hauteur de  $230 \text{ m}$ , est de  $2\,100\,000 \text{ m}^3$  qui seront mis en place en cinq campagnes de bétonnage. Les campagnes les plus chargées permettront de mettre en place environ  $600\,000 \text{ m}^3$  par an.

Le projet a été établi sur la base d'un calcul très fouillé selon la méthode d'ajustement des déformations d'un double système d'arcs horizontaux et de murs verticaux. Ce calcul a été complété par un essai sur une maquette réalisée à l'échelle  $1 : 167$  qui a permis de déterminer les déformations d'ensemble du barrage et les contraintes dans les régions les plus chargées. La comparaison des résultats du calcul et de l'essai a confirmé le fait, observé dans d'autres études de ce genre et sur les ouvrages en service, que les déformations réelles sont inférieures à celles que donne le calcul de l'ajustement des seules déformations radiales des arcs. Si l'on complète le calcul par l'ajustement des déformations tangentielles et des rotations on constate que les déformations radiales sont sensiblement réduites et se rapprochent de celles observées dans les essais sur modèle et dans la réalité.

La figure 6 représente une coupe horizontale dans la région où les contraintes sont les plus élevées.

La pression sur le rocher, du fait de l'empattement des arcs, tombe à  $50 \text{ kg/cm}^2$  environ, valeur calculée si l'on admet la règle du trapèze pour la distribution des contraintes. Or, on sait qu'aux deux extré-

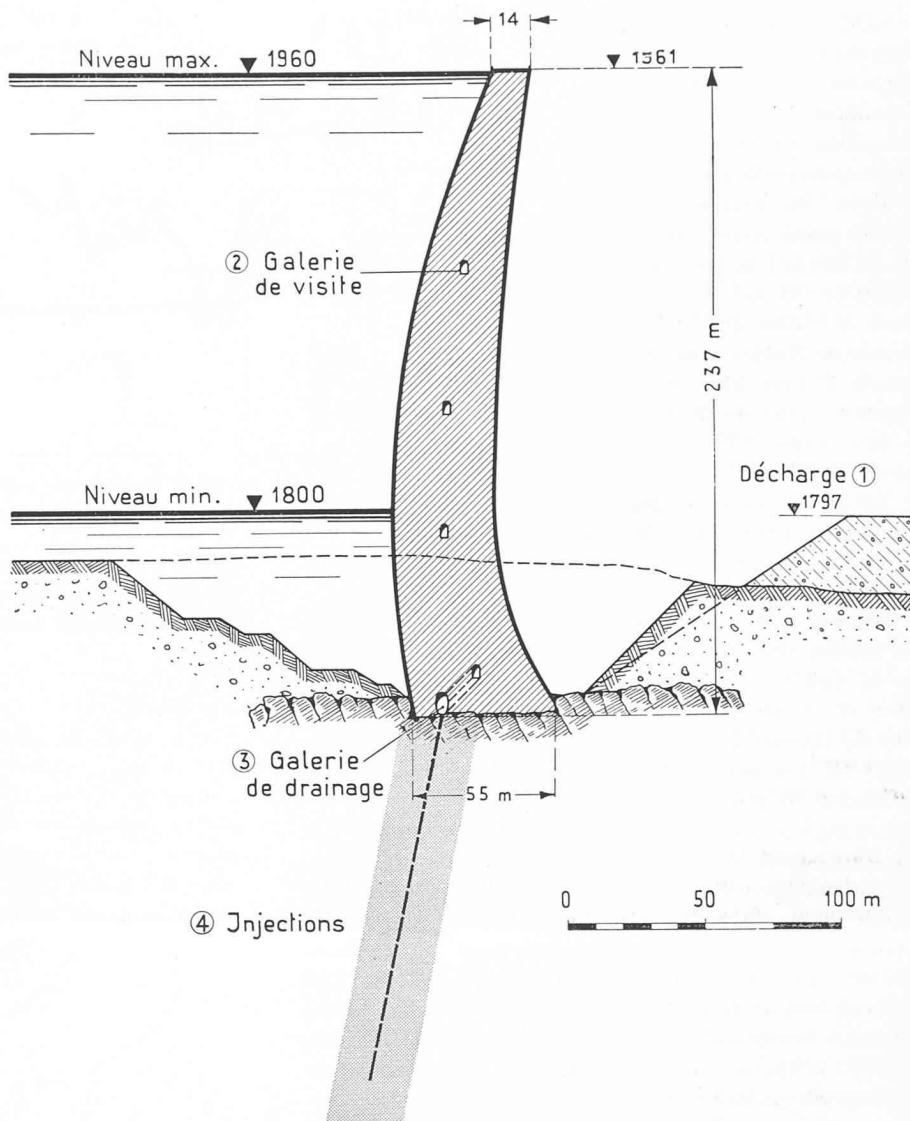


Fig. 4. — Barrage du Mauvoisin. Coupe verticale.

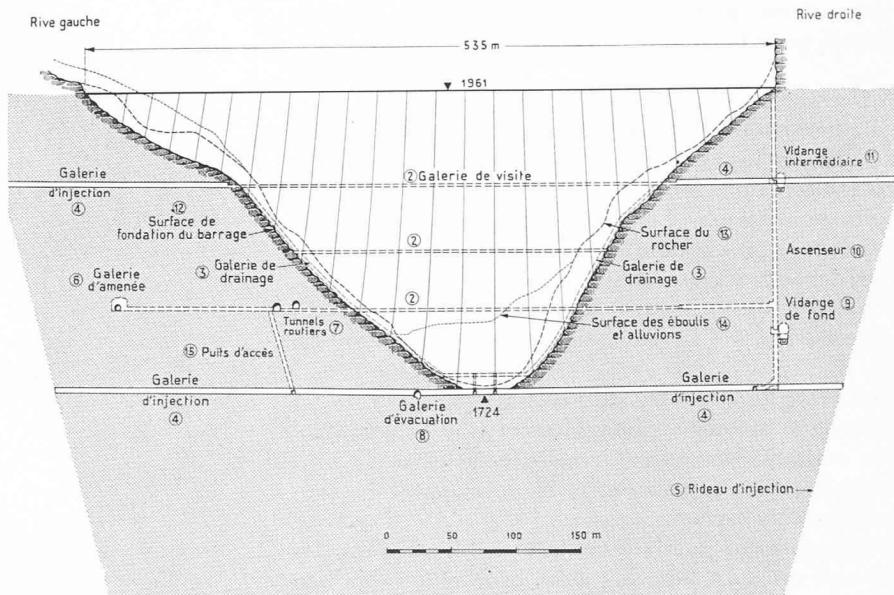


Fig. 5. — Barrage du Mauvoisin. Elévation.

mités d'une fondation, les contraintes sont plus élevées, alors qu'elles sont moindres au milieu. C'est le fait de la discontinuité de la section déformable bien plus que du changement du module  $E$ . Pour le barrage-poids reposant sur une surface plus ou moins horizontale supposée indéfinie, cette concentration est importante, elle double ou triple même les valeurs des contraintes d'arête obtenues par la règle du trapèze.

On doit se demander s'il en est de même pour le barrage-vôûte.

On peut d'emblée supposer que cette concentration est moindre pour la voûte parce que, du côté de l'intrados où sont concentrés les efforts, la section du rocher d'appui dépasse à peine la section du béton. De part et d'autre de la surface de fondation, c'est-à-dire dans le béton et dans le rocher, l'écrasement est du même ordre de grandeur ; la distribution des contraintes est peu affectée par cette discontinuité.

Un essai photo-élastique a confirmé que la concentration des contraintes est peu modifiée : la contrainte sur l'arête passe de 55 à 60 kg/cm<sup>2</sup> pour tomber ensuite très rapidement à moins de 20 kg/cm<sup>2</sup> (fig. 7).

Des essais analogues exécutés par les ingénieurs du « Bureau of Reclamation » pour le barrage de Semince ont révélé le même fait. Dans la section de contact béton-rocher, la contrainte ne dépasse pas, suivant la forme donnée au congé, la valeur de 46 à 57 kg/cm<sup>2</sup>.

#### b) Barrage de la Dixence

Le barrage-poids de la Grande Dixence sera fondé entièrement dans le complexe dit des schistes de

BARRAGE DU MAUVOISIN  
Coupe horizontale au niveau 1810

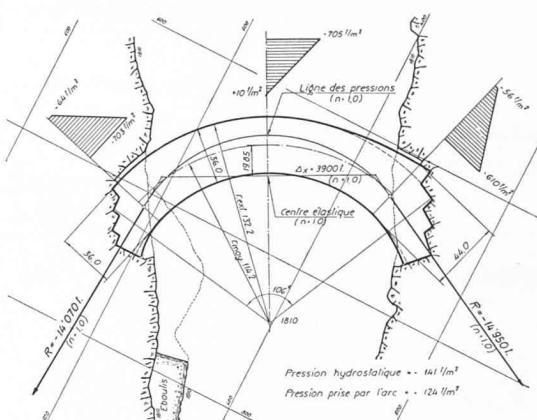


Fig. 6. — Barrage du Mauvoisin.  
Coupe horizontale.

Casanna, où l'on peut distinguer les termes principaux suivants : prasinites et albítites. Les bancs sont redressés presque à la verticale et à peu près parallèles au parement amont du barrage, ce qui est très favorable au point de vue de l'étanchéité du sous-sol. Ainsi le barrage de la Grande Dixence, comme celui de Mauvoisin, s'appuiera sur les têtes des couches.

En plan, le barrage a une forme légèrement polygonale, pour s'adapter le mieux possible à la topographie du rocher (fig. 8). Le profil vertical a des dimensions exceptionnelles avec 280 m de hauteur. Le barrage,

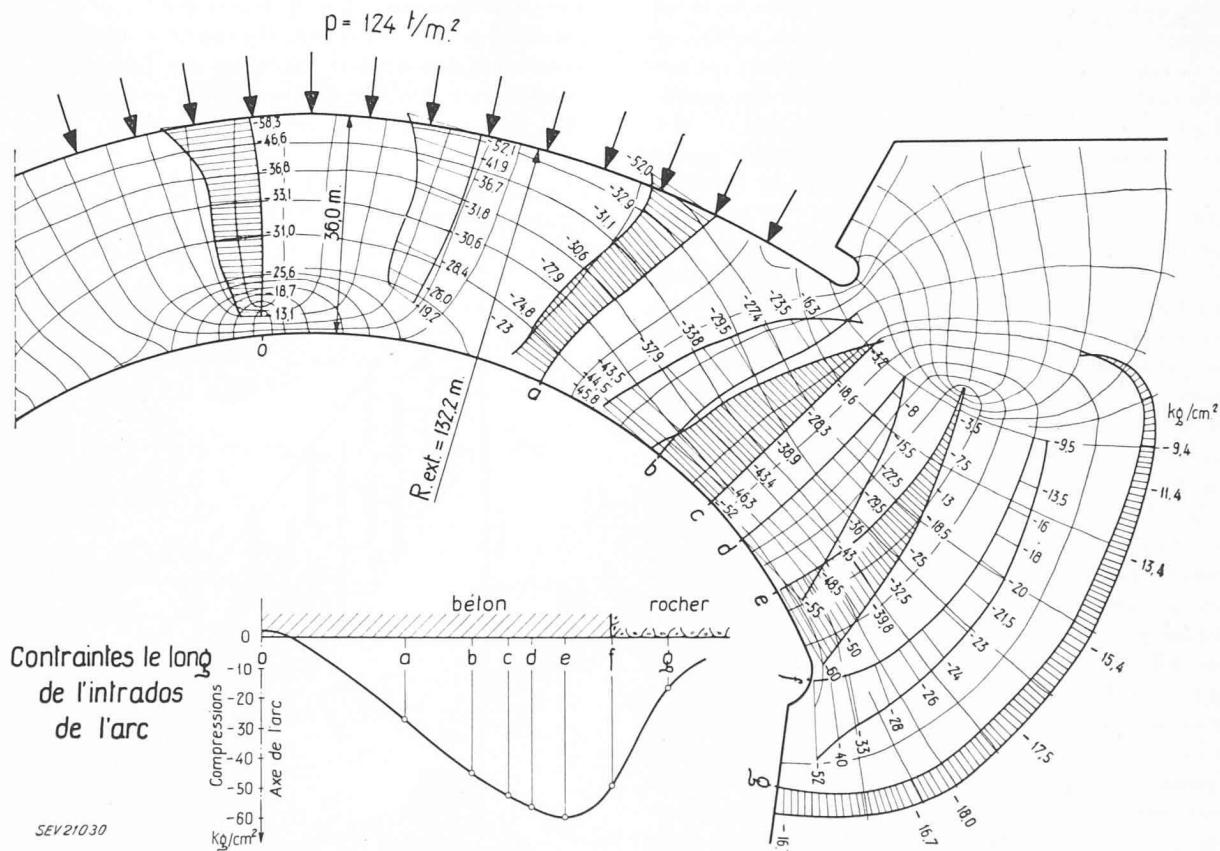


Fig. 7. — Distribution des efforts à l'encastrement d'un arc de barrage-vôûte.  
Résultat d'un essai de photo-élasticité exécuté au Laboratoire de statique de l'Ecole polytechnique de Lausanne.

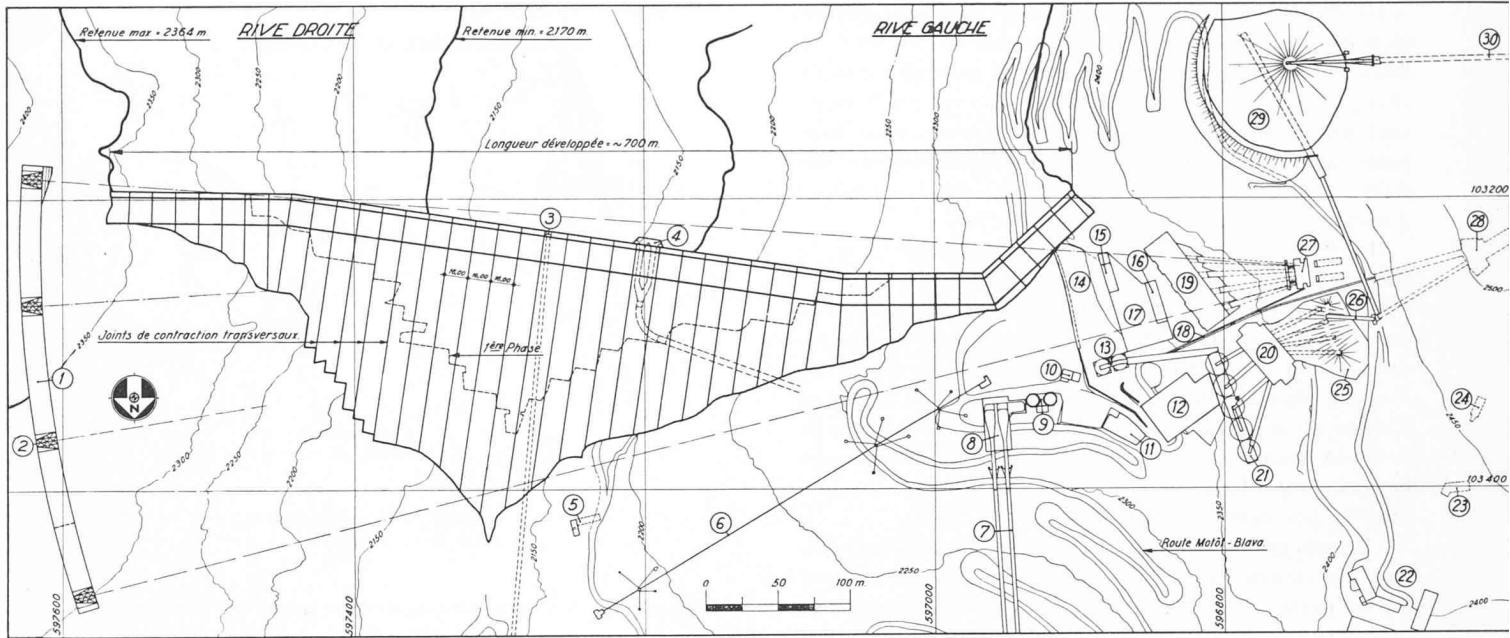


Fig. 8. — Barrage de la Dixence. Plan.

d'un volume de 5,8 millions de  $m^3$ , sera construit en cinq phases successives. La hauteur atteinte par la première phase est de 180 m environ (fig. 9).

La grande largeur du couronnement, de 22 m, présente un avantage pour le cas particulier : le poids de ce large couronnement, en ramenant le centre de gravité vers l'amont, permet de réduire la base du barrage, et conduit à une économie de volume. En outre, avec un couronnement large, le volume de béton à mettre en place durant la dernière année se trouve réparti sur une grande surface, ce qui permet de maintenir une grande production de béton jusqu'au dernier moment.

On remarquera également que le parement amont est en surplomb, ce qui permet d'améliorer l'état de contrainte au cours des différentes phases de construction du barrage (fig. 9).

Le parement aval de la première phase est découpé en gradins d'une douzaine de mètres de profondeur et d'une vingtaine de mètres de hauteur. Le béton des phases successives sera mis en place sous forme de prismes verticaux, ce qui permet de disposer simultanément d'un nombre suffisant d'emplacements de bétonnage, avantage important si l'on songe que chaque phase de la surélévation exige la mise en place de 1 million de  $m^3$  en deux ans. Cette disposition, qui conduit à de nombreux joints verticaux dans le voisinage du parement aval où les efforts tranchants sont importants, précisément dans les sections verticales, pose quelques problèmes délicats.

Les différents prismes verticaux de 16 m de longueur dans le sens du parement amont du barrage et de 12 m en moyenne de largeur dans le sens de l'axe de la vallée, sont bétonnés à des époques différentes ; malgré toutes les précautions qui pourront être prises, leur contact intime assurant la transmission d'efforts tangentiels importants ne peut être garanti. Pour assurer cette transmission d'efforts tangentiels, il est nécessaire de prévoir des tenons dont les deux faces sont approxima-

tivement parallèles aux directions des contraintes principales. Ce problème a été étudié au moyen d'essais de photoélasticité, qui ont permis de mettre en évidence ce qui se passerait si un tenon venait à se décoller. Le décollement a été réalisé dans l'essai par un trait de scie (fig. 11).

Si la face du tenon est rigoureusement parallèle à la direction principale ( $\phi = 0$ ) le flux des forces est à peine modifié, ce qui est évident. On constate une légère concentration autour des extrémités des fentes.

Si la face décollée du tenon n'est pas parallèle à la direction principale ( $\phi = 10^\circ$  par exemple) le flux des

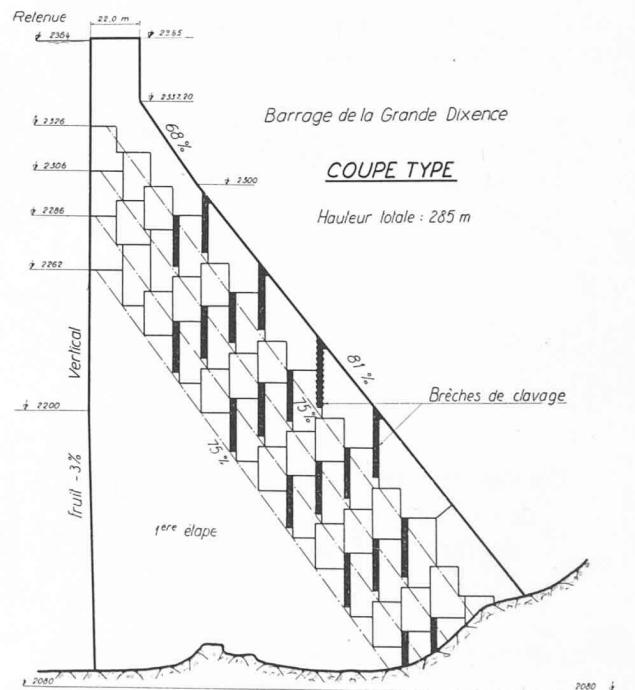


Fig. 9. — Barrage de la Dixence. Coupe verticale.

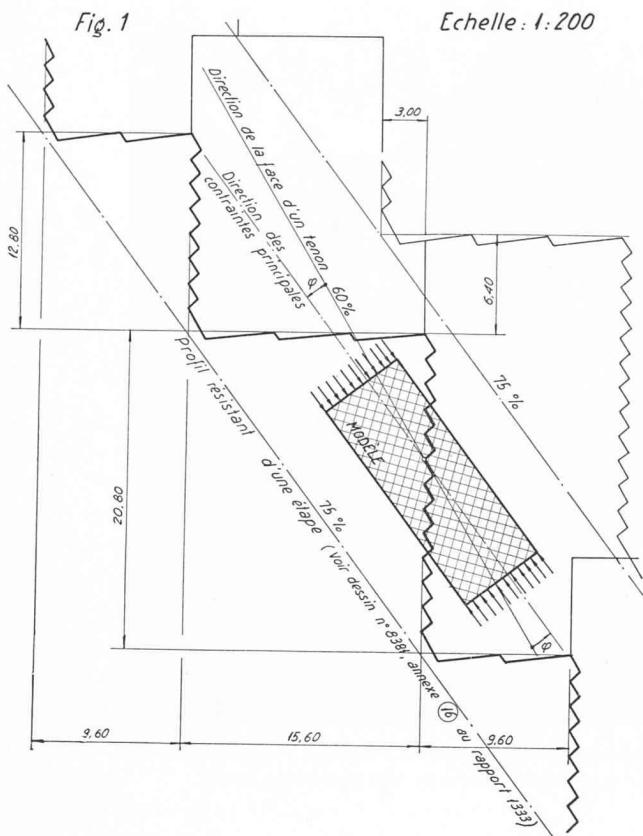
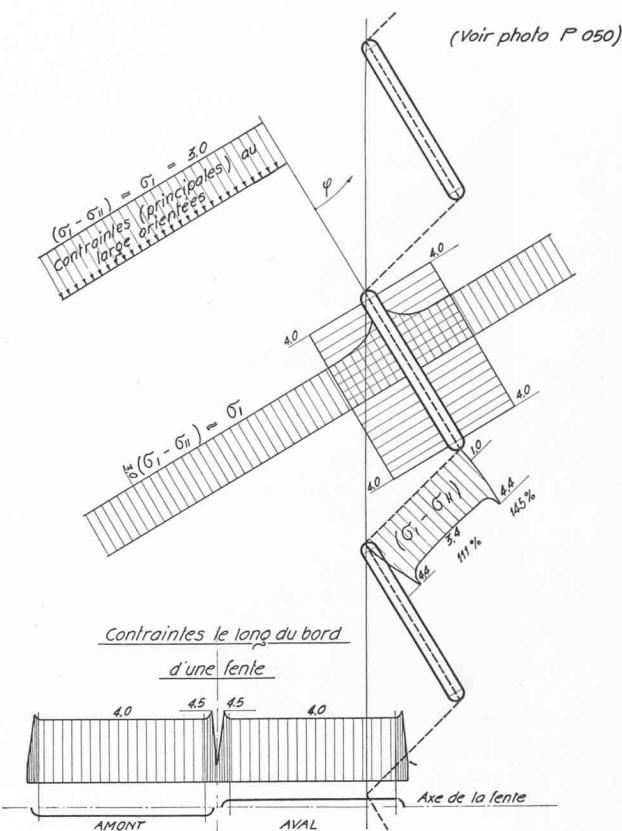
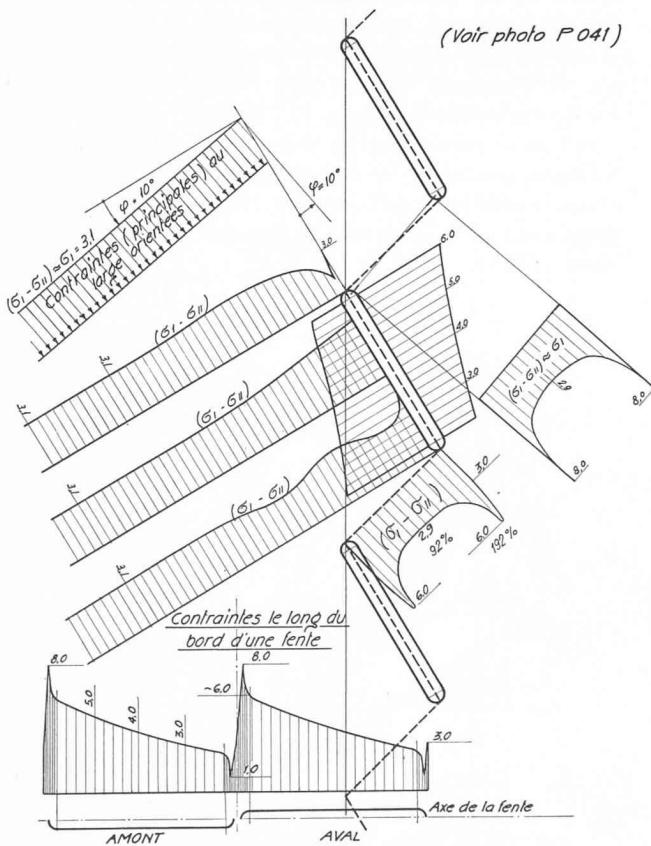
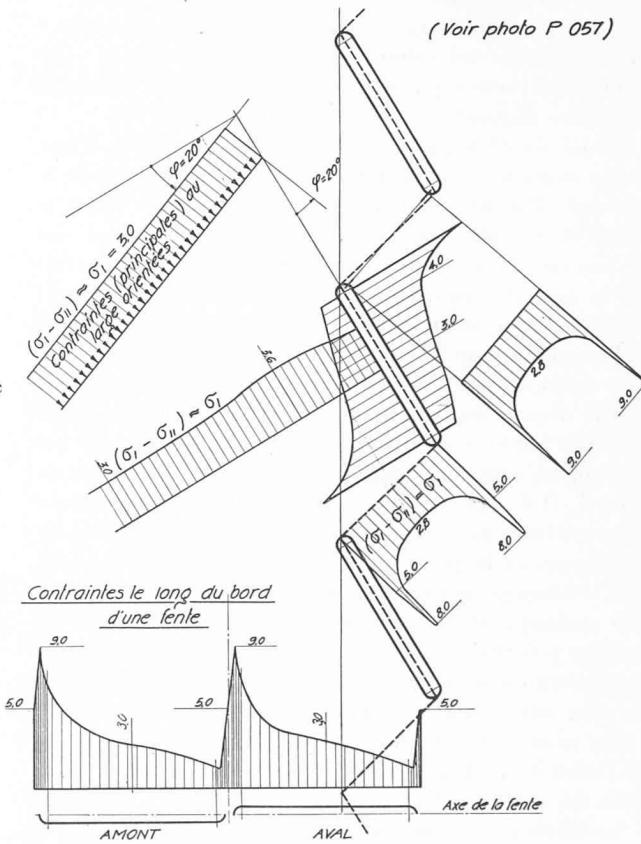
POSITION DE LA BANDE CONSTITUANT LE MODÈLEMODÈLE I:  $\varphi = 0^\circ$ MODÈLE II:  $\varphi = 10^\circ$ MODÈLE III:  $\varphi = 20^\circ$ 

Fig. 11. — Barrage de la Dixence. Transmission des efforts par les tenons.

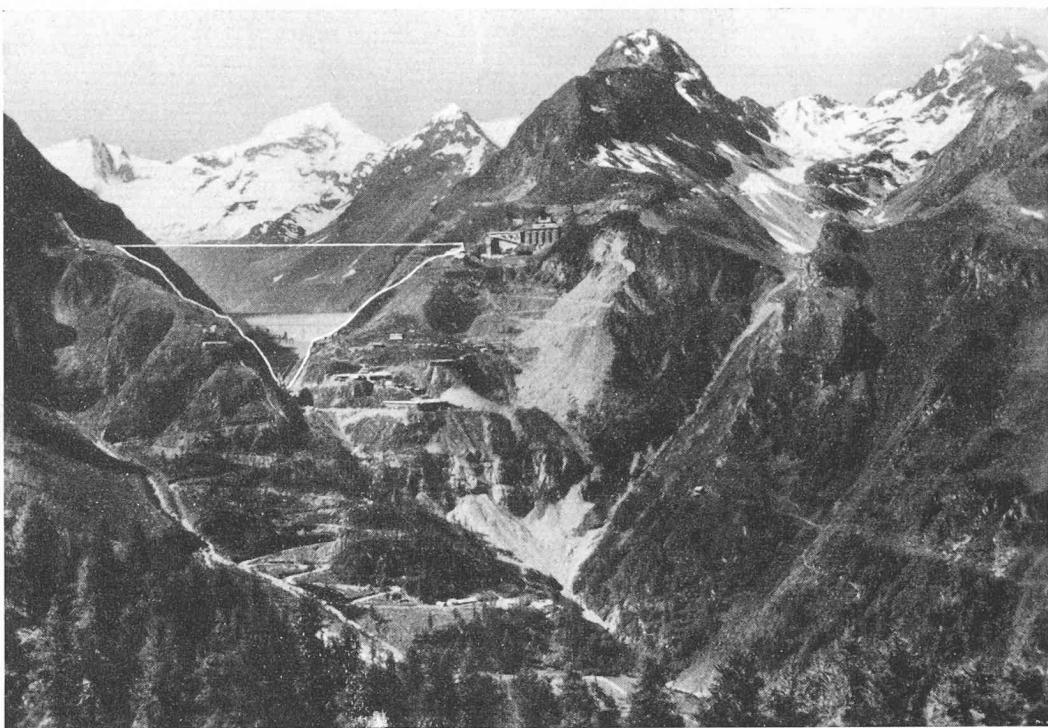


Fig. 10. — Barrage de la Dixence. Photographie de l'emplacement du nouveau barrage  
— à l'arrière-plan : l'ancien barrage — à droite : les installations de fabrication du béton.

forces est sensiblement modifié. Aux extrémités des fentes, les contraintes sont presque triplées.

Ces essais confirment l'intérêt d'orienter convenablement les faces des tenons.

La construction par étapes en gradins pose un autre problème encore.

La mise en place sur le parement aval du béton d'une phase déterminée a évidemment pour effet de raidir le barrage. L'idéal serait de pouvoir mettre en place le béton d'une nouvelle phase, alors que le lac est à son niveau inférieur. Ainsi le barrage surélevé par le béton de la nouvelle phase constituerait un monolithe qui, avant la montée du niveau de l'eau, ne serait soumis, théoriquement du moins, à aucun effort autre que celui provenant du poids propre. Cette exigence de maintenir bas le niveau du lac pendant tout le bétonnage d'une nouvelle phase ne peut être imposée aux exploitants qui veulent au contraire pouvoir utiliser le lac avec plus de liberté. Il faut donc envisager que le bétonnage d'une phase se fasse pendant que le niveau du lac est voisin du maximum de la phase précédente, c'est-à-dire pendant que le barrage non surélevé est soumis à une flexion et par conséquent à une déformation déterminée. Si aucune précaution n'a été prise, lorsque le niveau sera de nouveau abaissé, le barrage raidi par la surépaisseur ne sera pas déchargé autant qu'il devrait l'être.

On peut se rendre compte par un calcul élémentaire de l'effet du raidissement du parement aval par le nouveau béton (fig. 13).

Le barrage, de section réduite, subit du fait de la montée de l'eau au niveau maximum, une contrainte de flexion de  $\pm 9,7 \text{ kg/cm}^2$ . Le bétonnage du parement

aval étant supposé fait à lac plein, l'abaissement du niveau du lac provoque une flexion en sens inverse qui doit être calculée sur la section agrandie ; elle est de  $\pm 5,3 \text{ kg/cm}^2$ . Après vidange du lac, il subsiste donc sur le parement amont une traction résiduelle de  $4,4 \text{ kg/cm}^2$ , différence entre 9,7 et 5,3.

Si l'on ne prenait pas de précautions convenables, les tractions résiduelles se cumuleraient à chaque nouvelle étape, modifiant profondément les contraintes sur les parements où la compression pourrait être dangereusement réduite.

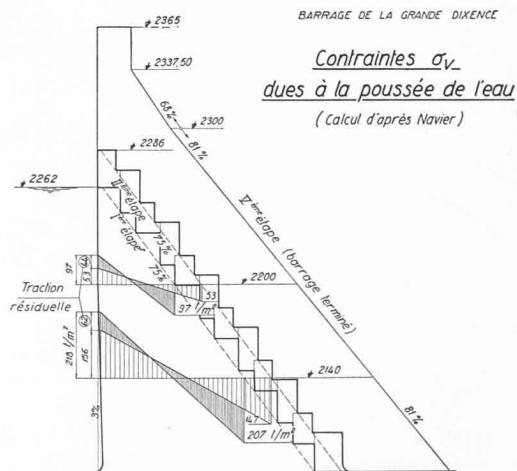


Fig. 13. — Effets du raidissement par le bétonnage des phases successives — contraintes résiduelles sur le parement amont.

Pour qu'après chaque nouvelle étape la contrainte de flexion soit ramenée à zéro, il faut que tous les prismes soient indépendants les uns des autres, puis soudés, le lac étant vide. Comme les joints verticaux doivent transmettre, nous l'avons vu, des efforts tranchants importants, puisqu'ils se trouvent près du parement aval, il faut les réaliser sous forme de brèches suffisamment larges dont les faces sont munies de tenons. Ces brèches doivent être de petit volume et en nombre restreint pour pouvoir être bétonnées rapidement au début de la saison et à lac vide, sans retarder un nouveau remplissage exigé par le service d'exploitation. Il est évident que, du point de vue de la commodité de la construction, le nombre de brèches doit être aussi limité que possible. Il importe donc de déterminer le nombre minimum de brèches à prévoir pour être certain d'obtenir le résultat voulu, c'est-à-dire l'annulation quasi totale des contraintes de flexion par la vidange du lac. Des essais de photo-élasticité, exécutés au Laboratoire de statique de l'Ecole polytechnique de Lausanne, ont montré qu'il convenait de ménager une brèche tous les 25 m environ.

Dans le cliché (fig. 12), la photographie du haut montre le parement sans aucune brèche, donc raidi par l'apport du béton nouveau ; dans l'autre, il y a cinq brèches. Le barrage est chargé par l'eau, sans poids propre. Dans le second cas, le béton des gradins, séparé par les brèches, est noir, ce qui signifie qu'il est quasi sans tension. C'est loin d'être le cas pour le parement dans lequel on n'a ménagé aucune brèche. Mais, ce qui est plus important, c'est ce qui se passe le long du parement amont. On constate, en analysant en détail les deux photographies que, dans le profil avec cinq brèches, l'isochrome 2 atteint le parement amont plus haut que dans le profil sans aucune brèche. Cela signifie que dans le second cas (5 brèches) la vidange du lac décharge le barrage sensiblement plus que dans le premier cas (sans aucune brèche) ; c'est précisément ce que nous recherchons. Le résultat final de cette analyse est que cinq brèches au moins sont nécessaires.

Les deux barrages de la Dixence et du Mauvoisin se trouvent dans une région où il n'est possible de bétonner que durant 5 à 6 mois par an. Les installations de fabrication et de mise en place du béton doivent donc être extrêmement puissantes ; elles permettent la mise en place de 5000 à 6000 m<sup>3</sup> de béton par journée de 20 heures de travail, soit 500 000 à 600 000 m<sup>3</sup> par campagne de 6 mois.

Dans les deux cas, Dixence et Mauvoisin, le béton sera réfrigéré artificiellement par circulation d'eau froide.

Après cette description succincte des deux barrages, nous allons examiner plus en détail deux problèmes relatifs aux fondations. Deux phénomènes jouent un rôle appréciable dans l'état de contrainte et par conséquent le comportement des barrages-vôûtes. Ce sont :

- d'une part, la déformation des surfaces d'appui du barrage (tassements, glissements, rotations) sous l'effet des poussées du barrage ;
- d'autre part, la déformation de la cuvette du lac au voisinage du barrage, sous l'effet de la poussée de l'eau du lac.

Je me propose d'examiner plus en détail ces deux problèmes.  
(A suivre.)

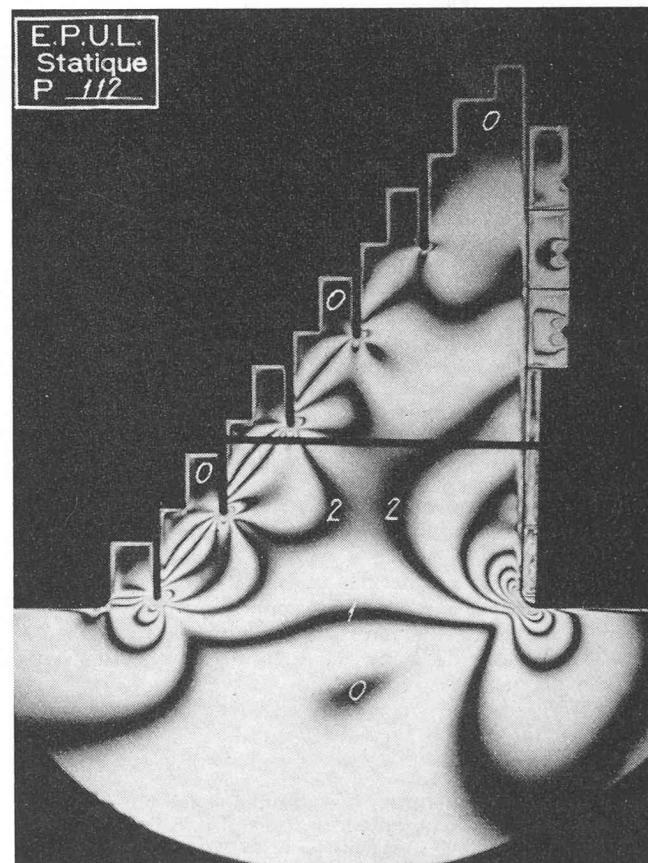
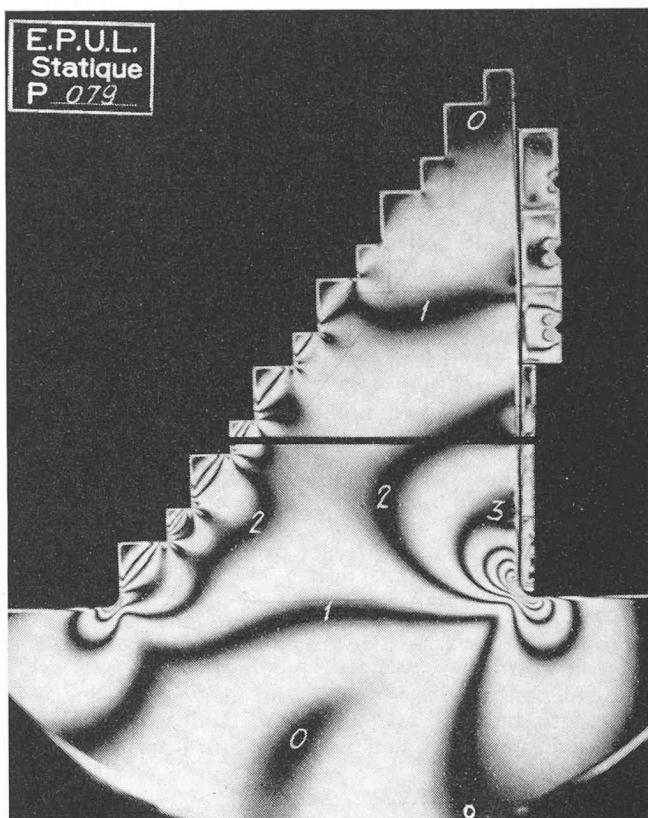


Fig. 12. — Effets du raidissement par le bétonnage des phases successives, essai photo-élasticiométrique.