Comportement anormal du barrage-voûte de Zeuzier (Suisse) : aperçu géneral = Abnormal behaviour of Zeuzier arch-dam (Switzerland) : general view

Autor(en): **Biedermann, Rudolf**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **74 (1982)**

Heft 3

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-954757

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Le Comité national suisse des grands barrages a l'avantage de remettre cette publication aux participants du 14e Congrès international des grands barrages à Rio de Janeiro (1982).

Comportement anormal du barrage-voûte de Zeuzier (Suisse)

Après de nombreuses années d'exploitation et un comportement entièrement satisfaisant, des déformations anormales du barrage-voûte de Zeuzier ont été décelées à fin 1978. Les articles présentés dans le cadre de cette publication résument l'ensemble des investigations et des recherches entreprises jusqu'au début de 1982 pour éclaircir le phénomène et définir la nature des travaux de réparation à envisager. Les auteurs ont tous participé activement aux différentes phases de ces travaux de recherches et d'études.

The Swiss National Committee on Large Dams takes the pleasure to present this volume to the participants at the 14th International Congress on large dams in Rio de Janeiro (1982).

Abnormal Behaviour of Zeuzier Arch-Dam (Switzerland)

Following several years of operation and an entirely satisfactory behaviour, abnormal deformations of Zeuzier arch-dam have been disclosed at the end of 1978. The contributions of the present publication summarize all the investigations and research works undertaken until early in 1982 to become evident the reasons for the phenomenon and to define the kind of provided repair works. All the authors have actively participated at the different stages of these studies and investigations.

wasser energie luft

Edition spéciale à l'occasion du Congrès CIGB 1982 à Rio de Janeiro

Association suisse pour l'aménagement des eaux, Rütistrasse 3a, CH-5401 Baden

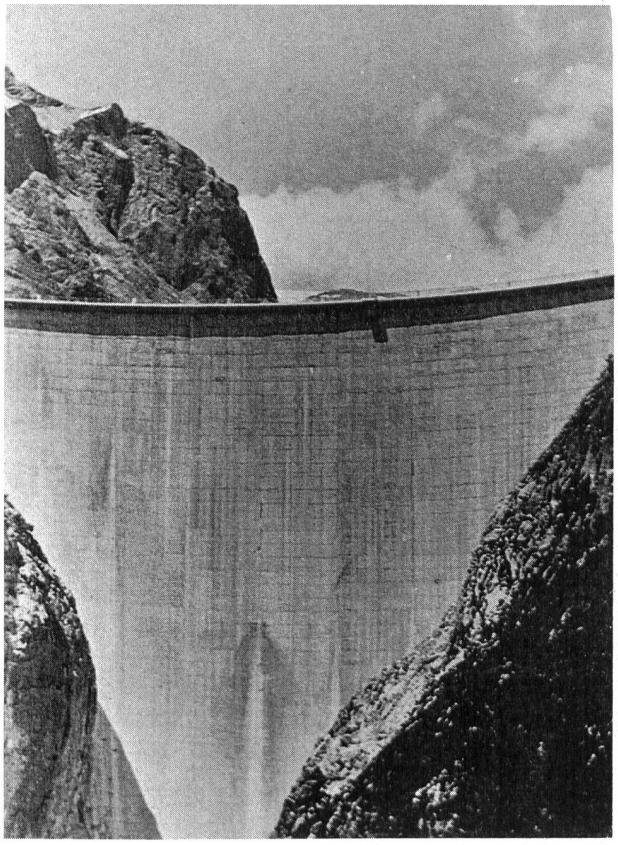
wasser energie luft

Special Issue for the ICOLD-Congress 1982 in Rio de Janeiro

Swiss Association for Water Economy, Rütistrasse 3a, CH-5401 Baden

Le barrage-voûte de Zeuzier vu de l'aval.

The Zeuzier arch-dam looking upstream.



Sommaire/Contents *Page*

I. *Aperçu général*
General View
R. Biedermann 66

II. Constatation de mouvements anormaux du barrage et premières recherches sur leur origine
Abnormal Dam Deformations and First Investigations about their Origin
O.Gicot 70

III. Mesures géodésiques des déformations
Geodetic Deformation Measurements
K. Egger 76

IV. Aspects géologiques du comportement extraordinaire du barrage de Zeuzier
Geological Aspects of the Extraordinary Behaviour of Zeuzier Arch Dam
T. R. Schneider 81

V. Contrôle de l'état du barrage et recherche des méthodes de réparation
Examination of Condition and Evaluation of Repair Methods
A. R. Berchten 94

VI. Calculs statiques
Static Calculations
G. Lombardi/ W. Amberg 102

VII. Programmes de remise en eau et d'auscultation
Programs for Refilling and Monitoring
R. Biedermann 110

I. Aperçu géneral

Rudolf Biedermann

1. Faits marquants et mesures prises

A la suite des mesures courantes d'observation du barrage-voûte de Zeuzier (156 m de hauteur), on remarqua en décembre 1978 des déformations non compatibles avec le comportement habituellement élastique de l'ouvrage. Par ailleurs, le déplacement au niveau du couronnement avait tendance à se diriger vers l'amont. Cette constatation amenait alors le propriétaire de l'ouvrage à mandater son expert, le Dr h. c. *H. Gicot,* également auteur du projet, à procéder à un examen approfondi (voir article II). Lorsqu'il s'est avéré que le comportement anormal n'était ni causé par un échauffement exceptionnel du barrage dû à la température, ni le fait de défauts du système de mesures de contrôle, le lac fut abaissé jusqu'à sa cote minimum et les mesures de contrôle furent intensifiées. Les déformations continuant à augmenter, l'Office fédéral de l'économie des eaux nomma en mars 1979 des experts, conformément au règlement concernant les barrages, et les chargea de déterminer les causes du phénomène. Ces experts sont le Dr *G. Lombardi* (Locarno) pour le barrage, le Dr *T. R. Schneider* (Uerikon) pour la géologie et *K. Egger* (Coire) pour les mesures géodésiques. Enfin comme mesure de précaution, l'Office fédéral des routes décida au début d'avril 1979 d'arrêter provisoirement le percement de la galerie de sondage d'un tunnel alpin en vue de la réalisation d'une liaison routière (tunnel du Rawil de la route nationale N 6), un rapport entre ces travaux et les déformations observées au barrage n'étant pas exclu. Cette galerie, dont le tracé suit une direction sud-nord, se trouve à une distance de l'ordre de 1400 m à l'est du barrage et à environ 400 m sous ses fondations (figure 1).

Afin de déterminer les causes des phénomènes extraordinaires observés et d'établir les bases nécessaires pour la remise en état du barrage, les dispositifs de mesure installés ont été considérablement étendus et la fréquence des mesures a été augmentée. En particulier, le réseau des mesures géodésiques a été rendu plus dense et environ 1750 m de forages ont été exécutés pour examiner le soubassement rocheux et y installer des appareils de mesures spéciaux. En outre, un réseau de sismographes a été mis en place en vue d'observer l'activité microsismique du lieu.

2. Constatations

En raison de conditions d'enneigement défavorables, des mesures géodésiques de déformation ne purent être effectuées qu'au printemps 1979. Cette campagne de mesures a permis de mettre en évidence un tassement régional dans la zone du barrage. Toutefois l'extension de ce mouvement n'a pas pu être déterminée de manière précise car le système géodésique (réseau de triangulation, nivellement) n'était pas assez étendu (figure 2).

Les déformations du terrain ont provoqué (figure 3)

a) un tassement du barrage,

b) un resserrement du verrou rocheux fermé par le barrage,

c) une légère rotation dans le sens de la vallée au niveau du sous-sol, entraînant un basculement du barrage vers l'aval.

Les déformations exceptionnelles du barrage et par voie de conséquence l'apparition de fissures (figure 4) sont les suites directes des mouvements mentionnés sous b) et c).

I. General View

Rudolf Biedermann

1. Incident and Measures Taken

During the regular control measurements of the 156 m high Zeuzier arch dam in November 1978, deformations were noticed which obviously differed from the former elastic behaviour of the structure. The dam crest began to move in the upstream direction although the reservoir was nearly full. Disquieted by the extraordinary behaviour of the dam, the owner, Lienne Hydro Electric Power Plant Ltd., charged its permanent expert and project designer, Dr. h. c. *H. Gicot,* to carry out a detailed examination (see paper II). On discovering that neither an exceptional warming up of the dam due to higher temperatures nor a disorder in the measuring system could have been the reason for the unexpected movements, the storage was lowered faster than usual to its minimum level and the control measurements were carried out more frequently. The deformations continued to increase. Therefore, in accordance to the Swiss regulations for dams, the Swiss Federal Office for Water Economy nominated a board of experts to determine the reasons for that phenomenon. The members of this board are: for the dam Dr. *G. Lombardi* (Locarno), for the geological aspects Dr. *T. R. Schneider* (Uerikon) and for the geodesic measurements of the deformations *K. Egger* (Chur). Finally, at the beginning of April 1979, the Swiss Federal Office for Roads provisionally decided to stop the driving of the exploratory adit for a future alpine road tunnel (Rawil tunnel of the national road N6), since a relation between this work and the observed abnormal dam deformations could not be excluded. The exploratory adit follows a general south-north direction and is located on the east side of the dam at a shortest horizontal distance of about 1400 m from the dam and approximately 400 m below its foundation (figure 1).

To determine the reasons for the extraordinary dam deformations, the installed measuring systems were consider-

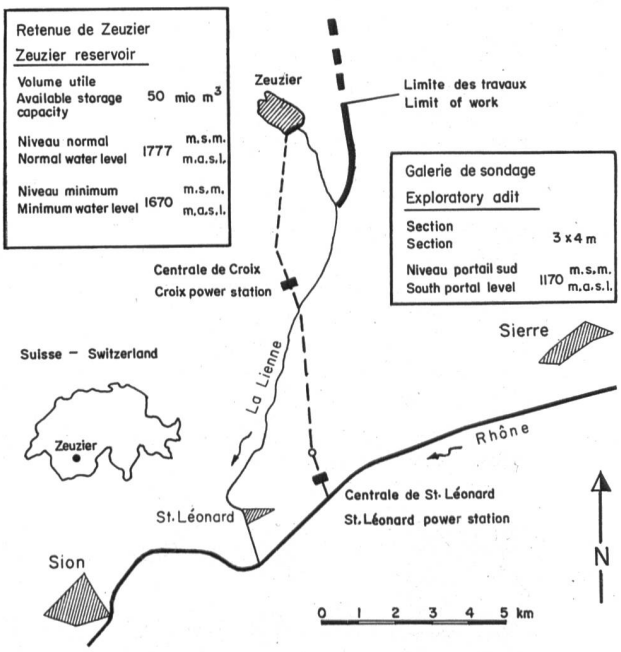
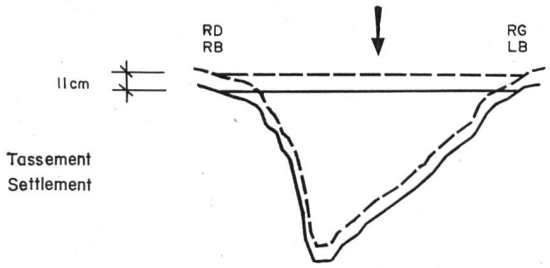


Figure 1. Situation générale de l'aménagement de la Lienne et de la galerie de sondage du tunnel du Rawil.

Figure 1. General view of the Lienne power plant and of the exploratory adit for the Rawil Tunnel.

Quant au tassement, il est pratiquement du même ordre de grandeur sur la largeur totale du barrage.
L'observation régulière des déplacements au droit des pendules a permis de suivre au plus près le développement du processus (figure 5). On a remarqué en particulier que les mouvements exceptionnels ont débuté vers mi-octobre 1978 et qu'ils se sont accélérés jusqu'au début d'avril 1979; puis ils se sont progressivement amortis. On estime aujourd'hui que le mouvement a atteint environ les 90% de sa valeur finale présumée. Il est aussi remarquable de constater que le début de l'amortissement des déformations coïncide dans le temps avec l'arrêt des travaux de la galerie de sondage.



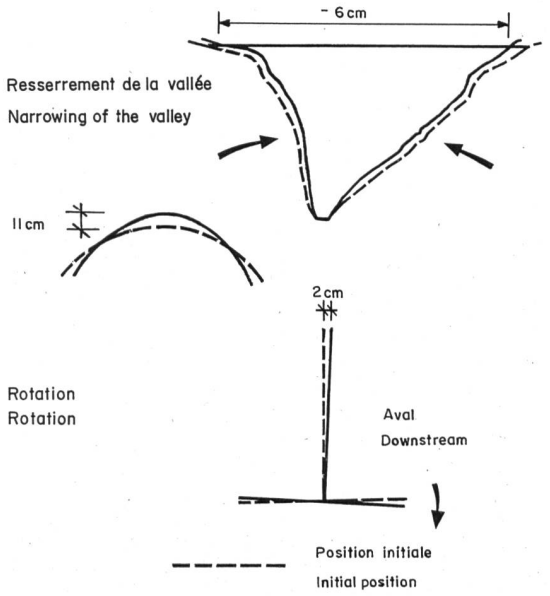


Figure 3. Effets cinématiques sur le barrage.

Figure 3. Kinematic effects on the dam.

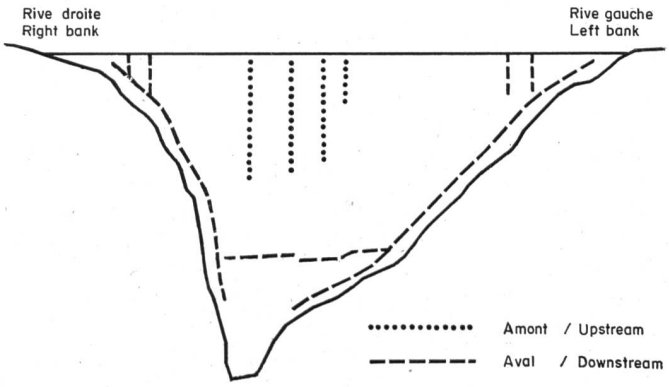


Figure 4. Fissures principales et ouverture des joints verticaux.

Figure 4. Main cracks and opening of the vertical joints.

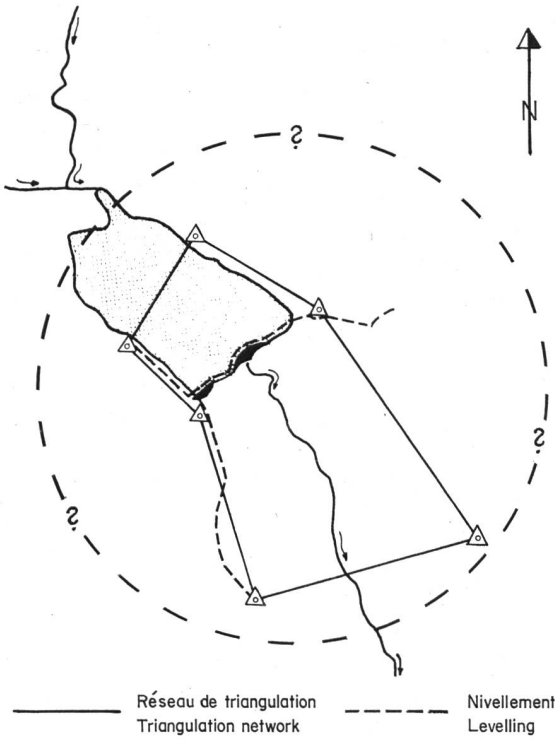


Figure 2. Zone de déformation du terrain.

Figure 2. Extension of the settlement.

ably improved. On demand of the Federal experts, the network of the geodesic survey was extended. About 1750 m of boreholes were drilled to investigate the foundation rock of the dam and to install special measuring instruments. Furthermore, an observation network was installed to survey seismic events.

2. Observed Phenomena

Due to unfavourable weather conditions (snow), the geodesic deformation measurements could only be carried out in spring 1979. This survey showed that an extended homogeneous settlement exists in the region of Zeuzier arch dam. It was not possible to evaluate the exact limits of the area of the settlement because the existing geodesic network (triangulation network, levelling) was not spread out far enough (figure 2).
From this rock settlement the following resulted (figure 3):
a) a settlement of the dam,
b) a narrowing of the gorge in which Zeuzier dam is located,
c) a slight rotation of the rock foundation in the downstream direction also influencing the dam.
The extraordinary dam deformations and the appearance of cracks (figure 4) are the consequences of the above mentioned points b) and c) only because the settlement was of minor importance because it is more or less regularly distributed along the whole dam.
The periodical observations of the displacements of the pendulums allow to follow very closely the time history of the incident (figure 5). It particularly makes clear that the extraordinary movements started about mid-October 1978, that they progressively increased until the beginning of April 1979 and since then have slowly decreased. Today it is considered that about 90% of the assumed final value of the movements are attained. It is also remarkable that the movements changed from an increasing to a decreasing character when the driving of the exploratory adit was stopped.
Until the end of 1981 the following displacements resulted from the geodesic deformation measurements:

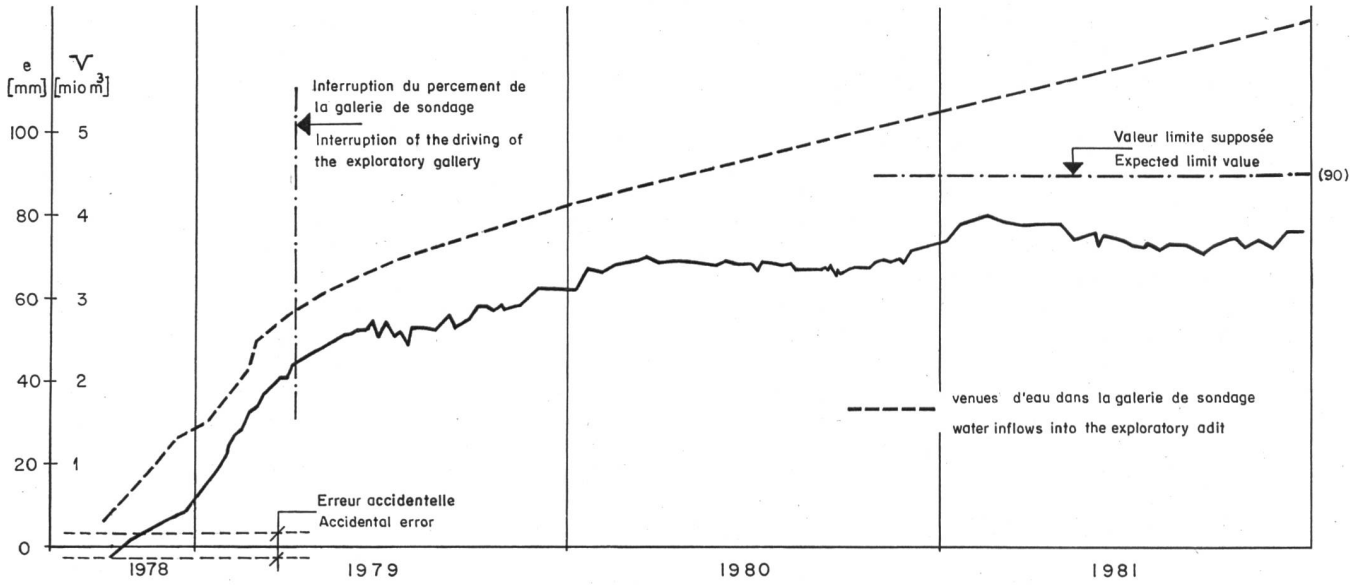


Figure 5. Ecarts entre les déformations radiales calculées et mesurées du point de suspension du pendule médian.

Figure 5. Differences between calculated and measured radial deflections at the suspension point of the medium pendulum.

Jusqu'à fin 1981, compte tenu des résultats des mesures géodésiques (voir article III), il a été mis en évidence:

– un tassement du barrage	de 11 cm
– un raccourcissement de la corde de l'arc au niveau du couronnement	de 6 cm
– un déplacement du barrage vers l'amont au niveau du couronnement	de 11 cm

3. Raisons des déformations du terrain

A la suite de ses travaux, le groupe des experts mandatés par la Confédération helvétique arrivait à la conclusion que le changement des conditions hydrogéologiques dans le rocher par effet de drainage consécutif au percement de la galerie de sondage est la cause la plus vraisemblable des déformations observées (voir article IV). Les principales constatations ont été les suivantes:

a) une relation étroite entre les déformations du barrage et les venues d'eau dans la galerie de sondage (figure 5),

b) une absence d'activité macrosismique avant et pendant le développement des déformations principales,

c) des observations comparables à celles faites lors d'un essai d'abaissement de nappe dans la région karstique de Chatt ech Chergui en Algérie.

Il n'est toutefois pas possible d'apporter une preuve définitive car avant et pendant les mouvements principaux des installations de mesures essentielles faisaient défaut.

4. Remise en état du barrage

A la fin de la première phase des études (février 1980) qui a permis de préciser les causes de ces déformations, il s'agissait ensuite de déterminer si le barrage pouvait être remis en état et, si oui, sous quelles conditions les travaux de réfection devaient être envisagés.

A cet effet

– des travaux d'investigations in situ ont été entrepris pour contrôler (1) la qualité du rocher dans le plan du voile d'injection, (2) la zone de contact béton-rocher, (3) l'état du corps du barrage,

– les caractéristiques du béton du barrage ont été déterminées,

– des essais en grand ont été exécutés pour permettre le choix d'un produit et d'un procédé opportun pour les travaux de réfection du barrage,

– settlement of the dam	11 cm
– shortening of the arch chord at the level of the dam crest	6 cm
– upstream displacement of the crown of the arch at the level of the dam crest	11 cm

3. Causes of the Rock Deformations

The results of the investigations led the experts of the Confederation to the conclusion that the observed rock settlement was caused with high probability by the drainage effect of the exploratory adit on the pre-existing hydrogeological conditions (see paper IV). The most important indications are as follows:

a) a good temporal correlation between the deformations of the dam and the water inflows into the exploratory adit (figure 5),

b) the absence of macro-seismic events before and during the development of the main deformations,

c) similar observations during a controlled lowering test of the groundwater table in karstified limestones in Chatt ech Chergui in Algeria.

However, a final proof cannot be provided for lack of essential measuring installations during the main movements of the dam foundations.

4. Repairing the Dam

After the first phase of examination was finished, which permitted the experts to define the reasons for the deformations (February 1980), one had to evaluate if the dam could be repaired and, if so, to formulate the conditions under which the repair work will have to be carried out.

For this purpose

– investigations were made to control (1) the quality of the rock in the area of the grout curtain, (2) the rock-concrete contact, (3) the state of the dam,

– samples were extracted to test the quality of the concrete,

– special tests were carried out to select the best product and procedure for the repair work,

– the necessary static computations were made.

Simultaneously, measurements of the deformations were periodically carried out, providing a complete time history of the rock and dam deformations.

– des calculs statiques ont été entrepris.
Parallèlement, les mesures des déformations se sont poursuivies afin de suivre sans interruption le développement des mouvements du terrain et du barrage.
Cette deuxième phase s'est achevée fin août 1981 et a montré que:
a) le soubassement rocheux n'a pas subi de dégâts et peut de ce fait continuer à servir de fondation à un barrage (voir article IV),
b) les décollements le long du contact béton-rocher et les fissures dans le corps du barrage peuvent être injectés de manière sûre (voir article V),
c) compte tenu des conditions actuelles (travaux de percement de la galerie de sondage interrompus), le barrage peut être réparé avec toute sécurité voulue en prenant en compte le reste des déformations attendues évaluées à 10% des déformations actuelles (figure 5), et des déformations supplémentaires de l'ordre de 10% qui pourraient survenir à la suite de la remise en eau (voir article VI),
d) le barrage ne pourra plus être remis en état si des déformations supérieures à celles mentionnées ci-dessus doivent être enregistrées (voir article VI).
Il s'en suit que la remise en état du barrage ne peut être envisagée pour autant qu'aucun mouvement nouveau et particulier du terrain ne se manifeste. Comme il a été établi que l'exécution d'une galerie a été à l'origine des déformations du terrain et par conséquent de celles du barrage, il est de première importance de savoir si ces travaux seront poursuivis ou définitivement interrompus, d'autant plus que ce percement devrait encore se prolonger pour le moins sur plusieurs centaines de mètres dans la même formation de rocher que celle qui se retrouve au droit du barrage. Cette décision appartient au gouvernement suisse, c'est-à-dire au Conseil fédéral. Le cas est difficile à trancher. En effet, on ne peut pas exclure de nouvelles venues d'eau en cas de poursuite des travaux de la galerie entraînant de nouveaux mouvements, et pour cette raison il faut se prononcer entre le maintien d'un aménagement de production d'énergie et la réalisation d'un tunnel alpin que les autorités cantonales valaisannes considèrent comme un élément d'importance économique et lié à la politique des transports.

5. Remise en eau

Dans le cas présent il s'agit de réparer un barrage fortement déformé et comme il n'est pas exclu qu'à la suite de la remise en eau des déformations supplémentaires ne se produisent, l'établissement des programmes de remplissage et de mesures revêt un caractère particulier. Aussi, un groupe de travail spécial a été formé, il était dirigé par l'Autorité de haute surveillance et comptait parmi ses membres les experts de la Confédération et l'expert de l'exploitant. Ces deux programmes sont aujourd'hui établis. Un remplissage en 4 étapes annuelles est prévu avec un contrôle strict du comportement de l'ouvrage. Parallèlement à des éléments relevés continuellement, les mesures les plus importantes seront effectuées 2 fois par semaine et leurs résultats tout de suite analysés (voir article VII).

6. Conclusions

Les événements extraordinaires qui se sont produits au barrage de Zeuzier ont très nettement montré que la surveillance permanente prescrite légalement pour tous les grands barrages en Suisse permet de déceler à temps un danger éventuel; le propriétaire de l'ouvrage et les autorités compétentes peuvent ainsi prendre les dispositions né-

The second phase of the examination was completed at the end of August 1981. It resulted in the following conclusions:
a) the rock surrounding the dam can still be considered as being intact and safe enough to serve as foundation for the dam (see paper IV),
b) the open areas along the concrete-rock contact and the cracks in the dam can be safely grouted (see paper V),
c) considering the actual situation (driving of the exploratory adit stopped), the dam is repairable with all necessary safety, even taking into account the still remaining settlements (about 10%, see figure 5) and an additional deformation of another 10% which could occur during the refilling (see paper VI),
d) should slightly larger deformations than the ones mentioned in (c) occur, however, the dam could not be repaired and taken into operation anymore (see paper VI).
Consequently, the dam will only be repairable on condition that further settlements can be excluded. Because the heading of the exploratory adit must be considered the cause for the rock settlements and in consequence for the damages to the dam it is evident that the repairing of the dam depends on whether the heading of the adit will be continued or definitely stopped. This decisive question becomes even more important due to the fact that the adit would have to be driven for another several hundred meters into the same rock formation in which the dam site is situated. This decision has to be taken by the Swiss Government, i.e. by the Federal Council. It is very difficult to resolve the case since it is not possible to exclude new water inflows once the heading of the adit will be continued. Therefore, one has to make the decision between the maintenance of an important hydro-electric power plant and the realisation of an alpine road tunnel promoted at that location by the Government of the canton Valais for economic reasons and traffic policy.

5. Refilling of the Reservoir

In this case, a strongly deformed dam has to be repaired. In addition, settlements of the surrounding rock cannot be excluded during the refilling of the reservoir. Therefore, the establishment of the programs for refilling and monitoring is particularly important. A working group directed by the Federal Dam Supervision Authority was formed to elaborate these programs. Members of this group were, besides the representatives of the authorities, the experts of the Confederation and the expert of the owner. At the moment both programs exist. A refilling in four annual steps is planned, combined with a strict control of the behaviour of the dam. Simultaneously to the continuously recorded values, the most important measurements will be read twice a week and their results will be immediately analyzed (see paper VII).

6. Conclusions

The extraordinary incidents at Zeuzier dam have demonstrated that a continuous supervision, required by law for all large dams in Switzerland, allows to detect possible dangers in time, fact which enables the owner and the authorities to take at time all measures necessary for the safety of the population. This implies that even small deviations from a normal behaviour will be rapidly verified by an expert who is, if possible, familiar with the construction. Due to the fact that the Federal Dam Supervision Authority can engage experts, it is possible to accelerate the examination of the case and at the same time to establish a large technical working basis. This procedure proved to be effi-

cessaires pour protéger la population. Cela implique que même des divergences de faibles importances par rapport au comportement normal soient prises en considération et ensuite rapidement vérifiées par un spécialiste si possible familiarisé avec l'ouvrage.
Dans le cas d'événements de nature extraordinaire, il est prévu que l'Autorité de haute surveillance doit être prévenue. Comme cette dernière a la faculté de pouvoir engager des experts, il devient donc possible d'accélérer l'examen et, en même temps, d'établir une large base technique de travail. Ce mode de faire s'est révélé efficace dans le cas de Zeuzier, car, assez vite, les raisons des déformations ont pu être déterminées et les conditions pour une remise en état fixées. L'engagement total du propriétaire lors de ces investigations a d'ailleurs été d'une aide précieuse.
Enfin, le recours aux mesures géodésiques se revéla un moyen efficace. En effet, ce moyen permet non seulement de vérifier les résultats des mesures des pendules, mais également d'obtenir des informations sur les déformations des environs immédiats du barrage, ce qui, dans le cas particulier, fut de première importance pour expliquer le mécanisme des déformations. Comme le réseau géodésique original s'était révélé trop limité, il a donc fallu l'étendre. On peut conclure que de tels réseaux devraient être conçus de façon large afin qu'ils puissent fournir toutes indications utiles en cas d'événement extraordinaire. Cela n'implique toutefois pas qu'en temps d'exploitation normale, chaque campagne de mesures géodésiques soit exécutée dans sa totalité.

Adresse de l'auteur: Dr *Rudolf Biedermann,* ing. civil EPFZ, chargé de la sécurité des grands barrages, Office fédéral de l'économie des eaux, case postale 2743, 3001 Berne.

cient in the case of Zeuzier because the reason for the deformations could be defined promptly and the conditions for the repair of the dam could be formulated. The very intensive assistance of the owner was an essential help for the quick elaboration of the measures to be taken.
The resort to geodesic measurements proved to be very effective. In reality, this method does not only allow to verify the results of the pendulum measurements, but also to get information about the deformations of the immediate environment of the dam. This, in our special case, was of primary importance to explain the mechanism of the deformations. The original geodesic net proved to be too small. It therefore had to be extended. This proves that geodesic networks should be based on a very large area so that they will be useful in cases of extraordinary events. However, this does not imply that during normal reservoir operation each geodesic measurement has to be spread over the entire network.

Address of the author: Dr. *Rudolf Biedermann,* civil eng. ETHZ, head of the Federal Dam Supervision Authority, Swiss Federal Office for Water Economy, P. O. Box 2743, CH-3001 Berne.

II. Constatation de mouvements anormaux du barrage et premières recherches sur leur origine

Olivier Gicot

1. Introduction

Si le comportement d'un barrage à long terme forme en soi un thème de grand intérêt, il faut admettre que celui d'un barrage, soumis à des déformations extraordinaires après 21 années d'exploitation et un comportement entièrement satisfaisant jusqu'à ce moment, représente un sujet exceptionnel.
Avant d'exposer les événements remarqués dès la fin de 1978 au barrage de Zeuzier, et de présenter certaines conséquences qui en ont découlé, il est utile de mentionner des données d'ordre général relatives à l'aménagement de la retenue.
Propriété de la Société de l'Electricité de la Lienne SA, cet aménagement est situé dans la vallée de la Lienne, à environ 15 km au NE de Sion. Les ouvrages de retenue comprennent le barrage-voûte de Zeuzier et la digue annexe de Proz-Riond. Ils créent une accumulation dont le volume utile est de 50 mio de m³ pour un niveau maximum du lac situé à l'altitude de 1777 m, le niveau minimum d'exploitation étant de 1670 m (figures 1 et 2).
Les caractéristiques principales du barrage, construit de

II. Abnormal Dam Deformations and First Investigations about their Origin

Olivier Gicot

1. Introduction

The long term behaviour of a dam represents in itself a topic of high interest. It becomes however an exceptional subject when a dam, being since 21 years under operation with an entirely satisfactory behaviour during this period of time, undergoes abnormal deformations.
Some general features of the scheme will be mentioned, before presenting the events disclosed at the end of 1978 at the Zeuzier arch dam and exposing some related consequences.
Owned by the "Société de l'Electricité de la Lienne S.A.", the scheme is located in the valley of La Lienne, about 15 km NE far from Sion. It includes two dams, the Zeuzier arch dam and the Proz-Riond earth dam. They create a reservoir of 50 mio m³ effective storage capacity at a maximum water level of 1777 m, the available drawdown reaching 107 m (figures 1 and 2).
The main features of the dam, built from 1954 to 1957, are the followings (figures 3 and 4):
- maximum height above foundations: 156 m
- crest length at elevation 1778 m: 256 m