

# Sur les causes de la rupture du barrage du Gleno

Autor(en): **Bolomey, J.**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **50 (1924)**

Heft 9

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-39060>

## **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.

Nous avons signalé cette divergence dans la pratique à la C. I. N. C.

25. Nous avons demandé aux autorités compétentes d'examiner la possibilité pour les postes frontières de se contenter d'une copie du manifeste pour l'usage commun des deux services douanier et militaire, au lieu de deux.

26. Le contrôle militaire s'exerce en outre sur le fleuve au moyen de vedettes accostant les bateaux.

Des renseignements recueillis, il résulte qu'en fait ce contrôle s'effectue de telle sorte qu'il n'en résulte pas une gêne sérieuse pour la navigation.

Dans la pratique la vedette à moteur vient se placer le long du bord et le contrôle s'effectue normalement sans arrêt du bateau.

## II.

### Exposé du Président du Comité Directeur des Douanes. de Coblenz, expert de la H. C. I. T. R.

#### EXTRAIT.

#### 1<sup>o</sup> Formalités de transit. Cautionnement :

Dès le 25 avril 1923, la circulaire N<sup>o</sup> 832 prescrivait qu'une caution ou engagement cautionné ne devait être exigé pour le transit international. Cette mesure a été ensuite étendue au transit des marchandises en provenance de l'Allemagne non occupée et à destination de l'étranger. Enfin, une décision de la Haute Commission du 31 décembre 1923 a étendu le bénéfice du transit à toutes les marchandises traversant les territoires occupés, dans un sens ou dans l'autre. Ces dispositions ont été rappelées à nouveau par le C. D. D. dans une circulaire du 10 mars qui a précisé que le transit par la voie du Rhin était dispensé de la formalité de la caution. Le transit par la voie du Rhin à travers les territoires occupés est donc assuré d'une façon normale.

(A suivre).

## Sur les causes de la rupture du barrage du Gleno,

par J. BOLOMEY,  
ingénieur, directeur des travaux de Barberine.

La très belle étude de M. Stucky, ingénieur, publiée dans les N<sup>os</sup> 6 et 7 du *Bulletin technique de la Suisse romande*, soulève diverses questions encore très discutées parmi les ingénieurs et notamment celles de l'influence sur les grands barrages des efforts de cisaillement, des sous-pressions et de la disposition en plan en arc de cercle à grand rayon. Le rôle de ces divers facteurs dans la rupture du barrage du Gleno n'ayant pas encore été nettement établi, il sera peut-être utile pour les lecteurs du *Bulletin technique* d'entendre une opinion un peu différente de celle qui est clairement développée dans les articles sus-mentionnés.

Ce qui frappe dans les rapports des ingénieurs ayant visité les lieux de la catastrophe, c'est que les principaux défauts de construction se trouvent à la base du barrage (mauvaises fondations exécutées à la chaux grasse, perméabilité de la maçonnerie) alors que la rupture initiale se serait produite dans la partie supérieure exécutée en béton de ciment et ayant à supporter des efforts beaucoup plus faibles. Cette anomalie amène à se demander si la

mauvaise qualité des fondations n'a pas été la cause essentielle de la rupture et si le renversement ou le cisaillement du haut du barrage n'est pas un phénomène secondaire dû au mouvement initial de la base.

Les rapports des ingénieurs ayant visité le Val Gleno ainsi que l'examen des photographies permettent de mettre en évidence les faits suivants :

1. Le barrage a été fondé directement sur le rocher lisse, en pente d'amont en aval, sans qu'on ait pris la précaution élémentaire d'entailler des gradins.

2. Le mortier de la maçonnerie n'a pas adhéré sur ce rocher, il y a même un intervalle de quelques millimètres entre la maçonnerie et le rocher.

3. La maçonnerie des fondations a été exécutée à la chaux grasse de qualité douteuse ; les piliers et les voûtes ont par contre été construits en béton de ciment dans lequel ont été enrobés des blocs de rocher.

4. Lorsque la catastrophe s'est produite, le barrage était en charge partielle depuis une année et en charge maximale depuis quarante jours. Aucun phénomène anormal n'a été constaté, sauf des pertes d'eau importantes à travers la maçonnerie et le béton.

5. Les voûtelettes à axe horizontal, reliant au haut du barrage le dernier pilier resté debout à la pile-culée rive droite, ont cisailé sous l'effet d'un effort de compression parallèle à l'axe longitudinal du barrage. Le dernier pilier lui-même présente de nombreuses fissures, inclinées d'environ 45° d'amont en aval, visibles du côté de la brèche du barrage ; ces fissures ont été provoquées par le même effort de compression longitudinal qui a amené le cisaillement des voûtelettes.

6. Le parement amont de la maçonnerie des fondations présente de longues fissures horizontales dues certainement à un effort de traction.

\* \* \*

Sur la base de ces diverses constatations il semble possible de reconstituer comme suit le processus de la rupture :

Par suite du manque d'adhérence de la maçonnerie sur le rocher et de la perméabilité de celle-là, il s'est établi progressivement dans le massif de base des sous-pressions qui ont été d'autant plus dangereuses que le poids d'un barrage à arches multiples est plus faible que celui d'un barrage-gravité de même hauteur. La résultante des forces agissant sur le barrage est sortie du noyau central, d'où efforts de traction au parement amont et formation des fissures horizontales mentionnées sous 6). L'eau pénétrant par ces fissures a permis aux sous-pressions d'augmenter, d'où nouveau déplacement de la résultante à l'aval et élargissement des fissures à l'amont... En même temps que croissaient les sous-pressions, elles ont équilibré une plus grande partie du poids de la partie supérieure du barrage, d'où augmentation correspondante de l'effort de glissement non absorbé par les frottements de maçonnerie sur maçonnerie ou sur rocher.

Finalement l'équilibre a été rompu, le massif de base a glissé et cisailé sur la ligne de contact de la maçonnerie et du rocher et à travers la maçonnerie, entraînant avec lui toute la partie supérieure du barrage.

A ce moment s'est produit l'effort secondaire si souvent mal interprété.

Dans sa partie médiane le barrage du Gleno présente en plan la forme d'un arc général d'environ 100 m. de rayon. Dès que la base du barrage a commencé à glisser vers l'aval, cette voûte horizontale a tenté de résister au mouvement. Il s'est alors produit de fortes compressions longitudinales auxquelles la partie supérieure du barrage était incapable de résister, parce qu'insuffisamment rigide, les piliers n'étant pas contreventés entr'eux. Les voûtelettes supérieures ont cisailé, un ou plusieurs piliers ont été renversés latéralement sous cet effort longitudinal. Une brèche s'est formée par laquelle l'eau du bassin d'accumulation s'est précipitée en même temps que le mouvement de glissement de la base se poursuivait, entraînant progressivement toutes les arches de la partie centrale, laissant intactes celles qui ne reposaient pas sur le massif en maçonnerie.

\* \* \*

Ce processus de rupture par glissement et cisaillement d'une partie de la base, avec effet secondaire de travail en voûte explique seul tous les phénomènes constatés, notamment :

Le cisaillement des voûtelettes du couronnement et le renversement des piliers contre la partie du barrage restée intacte.

La chute de toute la partie du barrage située en courbe générale et reposant sur le massif de mauvaise maçonnerie.

L'ouverture de la brèche dans la zone construite avec les meilleurs matériaux et soumise aux efforts les moins considérables.

L'absence de signes avant-coureurs de la catastrophe qui n'aurait pu être décelés que par le jaugeage attentif et périodique des pertes d'eau.

Le fait que la rupture s'est produite alors que le barrage se trouvait depuis plus d'un mois en charge maximale.

\* \* \*

Les sous-pressions, avec les efforts de traction, de cisaillement et de glissement qu'elles entraînent ont ainsi joué le rôle principal dans la catastrophe du Gleno. Celle-ci doit attirer l'attention des ingénieurs sur la nécessité absolue d'obtenir des fondations étanches ou de les drainer.

La disposition en plan suivant un arc à grand rayon ne se peut justifier que si le barrage possède la rigidité longitudinale nécessaire pour pouvoir effectivement travailler en voûte, ce qui ne sera généralement pas le cas pour un barrage à arches multiples. Dans le cas du Gleno elle a certainement été nuisible et a eu des effets d'autant plus fâcheux que les piliers n'étaient pas contreventés entr'eux.

## Le Wagon-Dynamomètre et ses derniers perfectionnements.

(Suite et fin.)<sup>1</sup>

### 10. Appareils pour la mesure de la puissance des locomotives électriques.

Dans tous les réseaux de chemins de fer où la traction électrique est en exploitation ou projetée, il est d'une grande importance de posséder dans le wagon-dynamomètre des instruments qui permettent la mesure de la puissance des locomotives électriques.

Les instruments entrant en ligne de compte pour cette

<sup>1</sup> Voir *Bulletin technique* du 12 avril 1924, page 89.

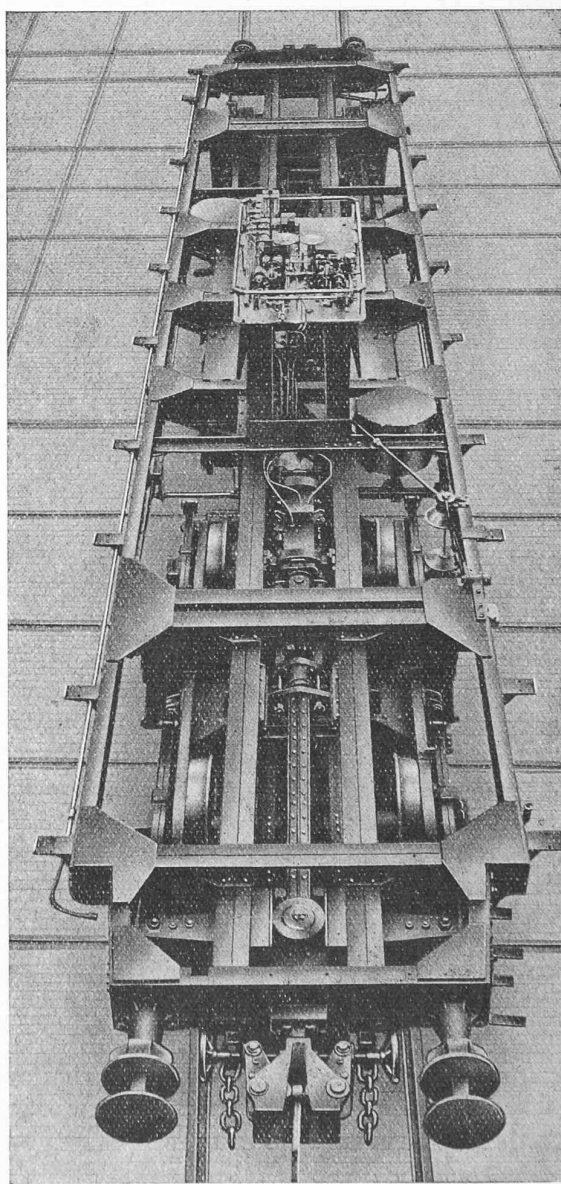


Fig. 42. — Wagon-dynamomètre des  
Chemins de Fer d'Etat de l'Ile de Java (voie étroite).  
Vue du châssis du wagon avec dynamomètre  
hydraulique et table des appareils.