

Zeitschrift: Tracés : bulletin technique de la Suisse romande
Herausgeber: Société suisse des ingénieurs et des architectes
Band: 141 (2015)
Heft: 20: Numéro anniversaire : 140 ans

Artikel: La Sarine : première rivière européenne domptée par du béton
Autor: Morel, Philippe
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-595600>

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: 30.03.2025

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



LA SARINE: PREMIÈRE RIVIÈRE EUROPÉENNE DOMPTÉE PAR DU BÉTON

Le premier des nombreux barrages qui ponctuent le cours de la Sarine entre le col du Sanetsch et l'Aar a été construit à Fribourg, sur le site de la Maingraben, dans les années 1870. Pour la première fois en Europe, un ingénieur a eu recours au béton pour construire un tel ouvrage. Au fil de modifications successives, le barrage est toujours opérationnel. Conçu pour dompter les forces de la nature, le lac qu'il retient s'est transformé en une magnifique zone protégée.

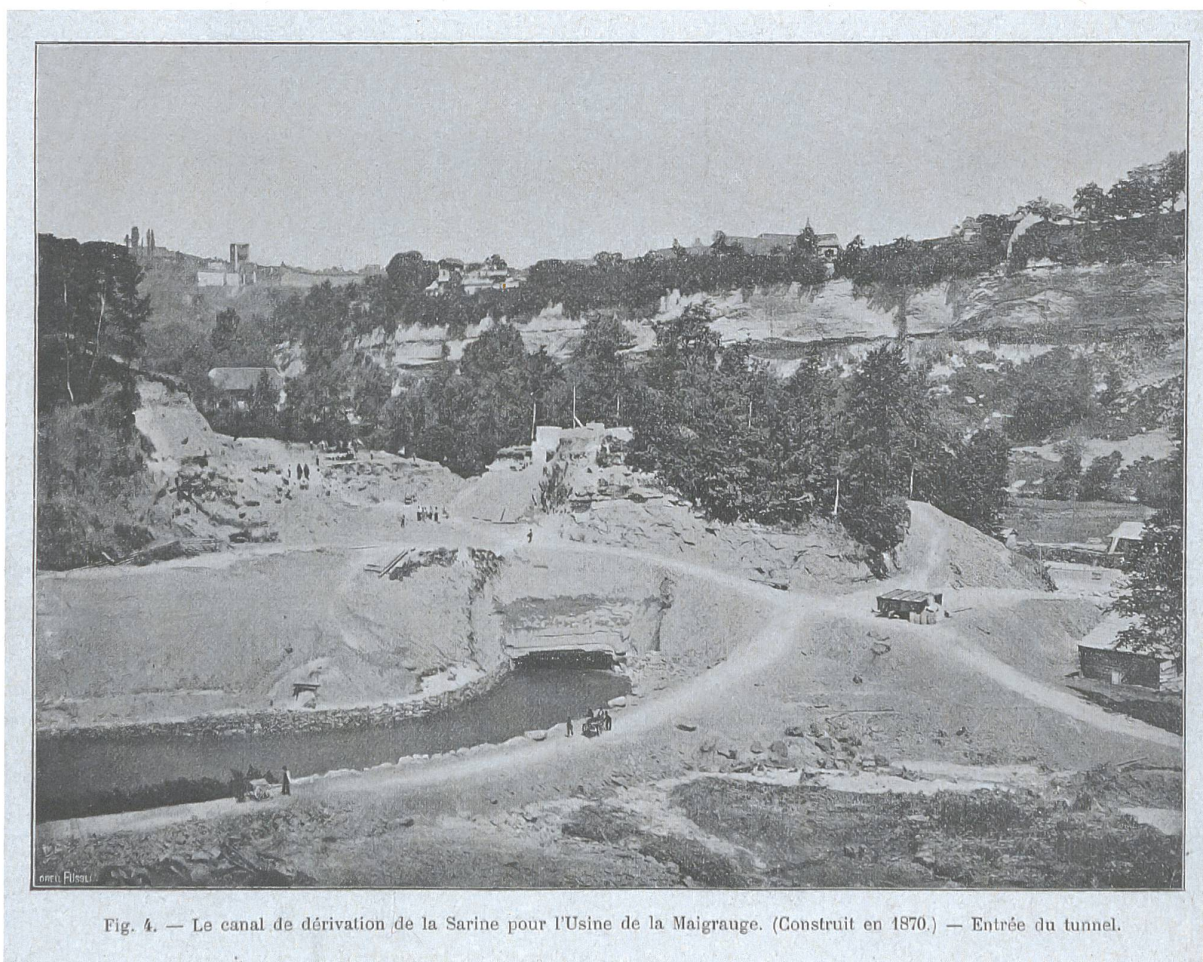


Fig. 4. — Le canal de dérivation de la Sarine pour l'Usine de la Maigrauge. (Construit en 1870.) — Entrée du tunnel.

1-3,5 Frédéric de Reyff, « L'usine de la Maigrauge à Fribourg », *Bulletin technique de la Suisse romande*, n° 19, 1905

A la séance du Grand Conseil, dans laquelle le jeune ingénieur [Guillaume Ritter] avait été appelé à exposer ses projets, un des hauts magistrats du pays l'avait interrompu en s'écriant : « Mais vous ne connaissez pas la Sarine ; la Sarine est un torrent. » « Peut-être, lui répondit l'ingénieur dans un mouvement de belle audace, mais la Sarine non plus ne me connaît pas ! »

O. Biletter, « Guillaume Ritter : ingénieur à Neuchâtel : 1835-1912 », *Bulletin de la Société Neuchâteloise des sciences naturelles*, 41 (1913-1916)

A deux pas du centre-ville de Fribourg, la réserve naturelle du lac de Pérolles occupe les méandres de la Sarine, qui ondule le long de hautes falaises de molasse. Ces dernières empêchent de faire le tour du plan d'eau par le bas, et seuls quelques chemins en cul-de-sac permettent d'accéder aux roselières qui tapissent le fond du canyon. Là, au pied des escarpements gréseux, difficile d'imaginer le contexte quasi urbain dans lequel se développe ce lac qui n'a rien de naturel : il est né du projet un peu fou de Guillaume Ritter, un

ingénieur-entrepreneur d'origine alsacienne. Si tout avait fonctionné comme il l'avait planifié, Fribourg aurait pu entamer bien plus tôt sa révolution industrielle.

Ce projet tourne autour de la construction d'un barrage sur le cours de la Sarine. L'objectif est double : fournir de l'eau potable à la population fribourgeoise et, par le biais d'un câble actionné par une turbine, transmettre l'énergie de la rivière à des usines appelées à s'implanter sur le plateau de Pérolles situé à un kilomètre de là. Voilà pour le volet industriel. Mais Ritter voit plus grand. Sensible à la beauté du site, il veut l'ouvrir au tourisme : hôtels, croisières, et même train vers les sommets voisins. Il compte ainsi drainer quelque 50 000 visiteurs dans la cité des Zähringen. Une aventure dans laquelle il engloutira toute sa fortune en quelques années.

Premier barrage européen en béton

D'apparence bien moins spectaculaire que de nombreux barrages helvétiques, celui de la Maigrauge a la particularité d'être le premier ouvrage européen de ce type à avoir été construit en béton. Les documents à disposition quant à sa géométrie et aux matériaux de construction sont malheureusement très restreints.

De type poids, le barrage est rectiligne sur son aile gauche, puis arqué sur le reste de ses 120 m de longueur.

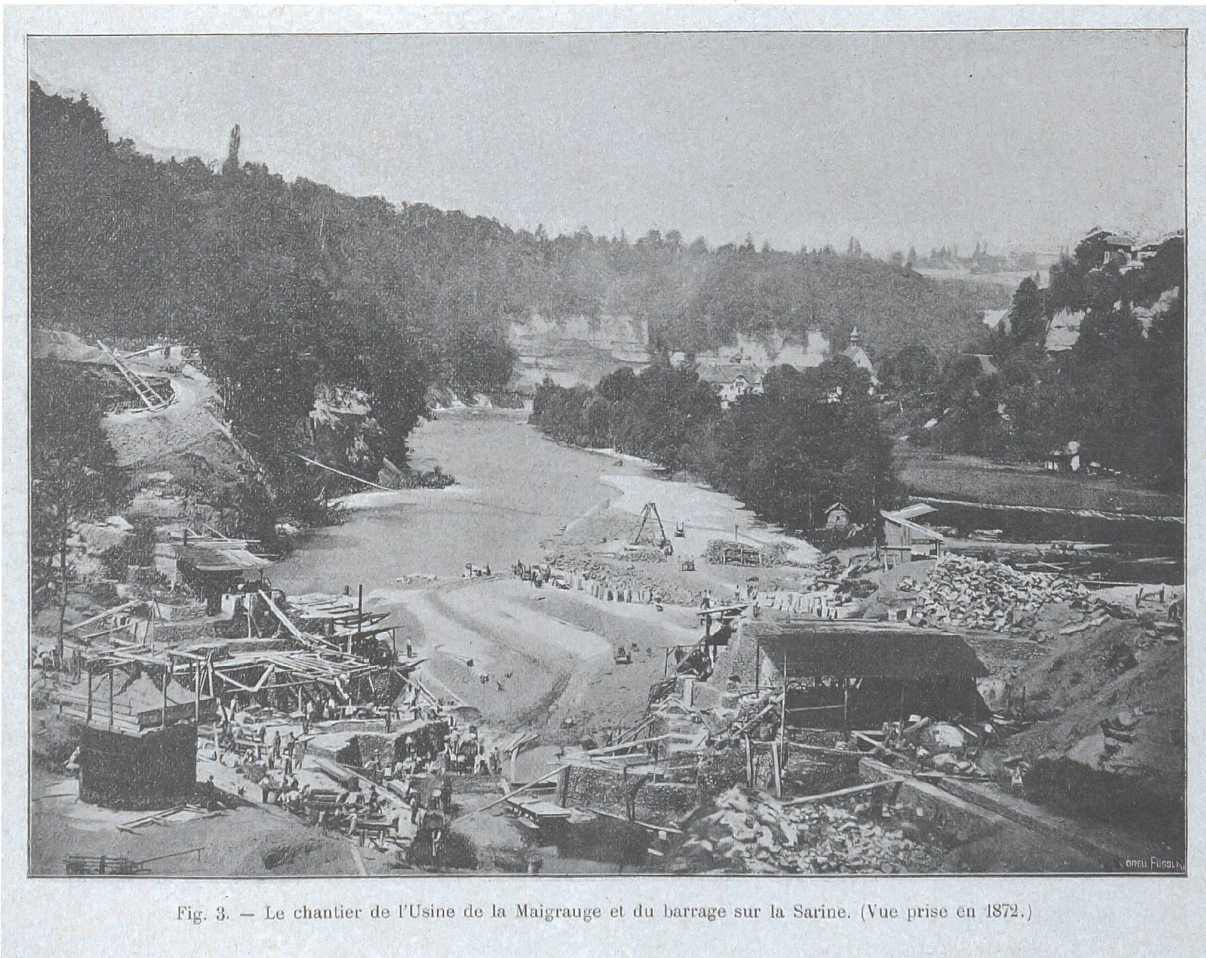


Fig. 3. — Le chantier de l'Usine de la Maigrage et du barrage sur la Sarine. (Vue prise en 1872.)

2

Sa hauteur sur la fondation varie de 13 à 21 m. L'épaisseur du monolithe de béton atteint 26 m en correspondance de la section la plus haute, celle du couronnement 6 m. Ce dernier est conçu de manière à servir de déversoir, en plus de la tranchée d'évacuation de trop-plein creusée dans la molasse en rive gauche. L'ouvrage ne comporte pas de joints de contraction, de drainages ou de galeries de visite.

Pour le béton, Ritter a utilisé comme agrégats les alluvions charriées par les crues de la Sarine. Quant au ciment, il provient des carrières de Noiraigue. Au total, ce sont 32 000 m³ de matériaux qui seront mis en place dans ce chantier qui débute le 4 mai 1870 pour s'achever en 1872.

Revers de fortune

Mais les entreprises peinent à s'installer sur le plateau de Pérolles et la qualité de l'eau de Ritter s'avère problématique : elle devient de plus en plus riche en fer. Au mauvais goût s'ajoutent les taches sur le linge. En 1874, la Société générale suisse des eaux et forêts de Guillaume Ritter fait faillite. En 1888, l'Etat de Fribourg rachète le barrage, qui est actuellement propriété du Groupe E. Très peu de temps après la construction du barrage, le lac se comble de sédiments. Ritter avait prévu le problème et construit une vanne de fond. Mais ses successeurs ont négligé cet aspect, et très vite la vanne se trouve

hors d'usage. Le volume utile passe de 620 000 m³ à 133 000 m³.

Un ouvrage en évolution

En 1895, l'usine de la Maigrage est transformée en vue de la production d'électricité. Le *Bulletin technique de la Suisse romande*, sous la plume de l'ingénieur électricien Frédéric de Reyff, y consacre l'article qui illustre la présente publication. En 1909, le barrage est rehaussé de 2,5 m afin de compenser le comblement par les sédiments, l'évacuateur de crue est muni de vannes et un tunnel de 300 m amène l'eau à la nouvelle usine de l'Oelberg, avec un débit de 33 m³/s, qui passera à 99 m³/s dès 1956. La production actuelle s'élève à quelque 52 millions de kWh par année, équivalant à la consommation d'une dizaine de milliers de ménages.

Après une période de cinquante ans, qui n'a vu aucune intervention majeure sur le barrage, l'évolution des critères de sécurité, notamment en ce qui concerne l'évacuation des crues, rend nécessaire une évaluation approfondie des conditions d'exploitation et de sécurité de l'ouvrage. Les points critiques sont notamment une insuffisance des forces stabilisantes de l'ouvrage tant pour les conditions normales qu'exceptionnelles d'exploitation, la vétusté de l'ouvrage de décharge et les difficultés d'exploitation et de fonctionnement des prises d'eau.

Bulletin technique de la Suisse romande

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES. — Paraissant deux fois par mois.

Rédacteur en chef: M. P. HOFFET, professeur à l'Ecole d'Ingénieurs de l'Université de Lausanne.

Secrétaire de la Rédaction: M. F. GILLIARD, ingénieur.

SOMMAIRE: *L'Usine de la Maigrauge, à Fribourg*, par M. F. de Reyff, ingénieur. — *Les résultats définitifs de la détermination de l'axe du tunnel du Simplon*, par M. Rosenmund, professeur. — *L'architecture moderne en Allemagne*, par M. A. Lambert, architecte (suite) (Planches 6 et 7). — **Divers:** Sociétés: Association suisse des électriciens. XVIII^e assemblée générale. — Association amicale des anciens élèves de l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne: Demandes d'emploi.

L'Usine de la Maigrauge, à Fribourg¹.

Par M. F. DE REYFF, ingénieur.

C'est à M. Ritter, un ingénieur neuchâtelois, que revient l'honneur d'avoir utilisé le premier la force de l'eau pour des grandes entreprises dans le canton de Fribourg². A cet effet il constitua par actions, en 1869, la « Société générale suisse des Eaux et Forêts ». Cette société obtint

¹ Voir N° du 25 septembre 1905, page 221.

² G. RITTER. *Bulletin de la Société neuchâteloise des sciences naturelles*. Tome XXX. Neuchâtel, 1903, p. 374.

une concession de force motrice et son œuvre fut déclarée d'utilité publique par le Grand Conseil, déclaration qui lui donnait le droit d'expropriation dans tout le canton.

Nous n'avons pas à refaire ici l'historique complet de la Société des Eaux et Forêts, qu'il nous suffise de rappeler que ses débuts furent difficiles.

En 1874, la Société des Eaux et Forêts fut mise en liquidation; on devine à quel point le développement de ses affaires en fut paralysé. Cependant, après quatorze ans de crise, personne ne se présentant pour racheter la Société, elle parvint à se rendre indispensable; un meilleur

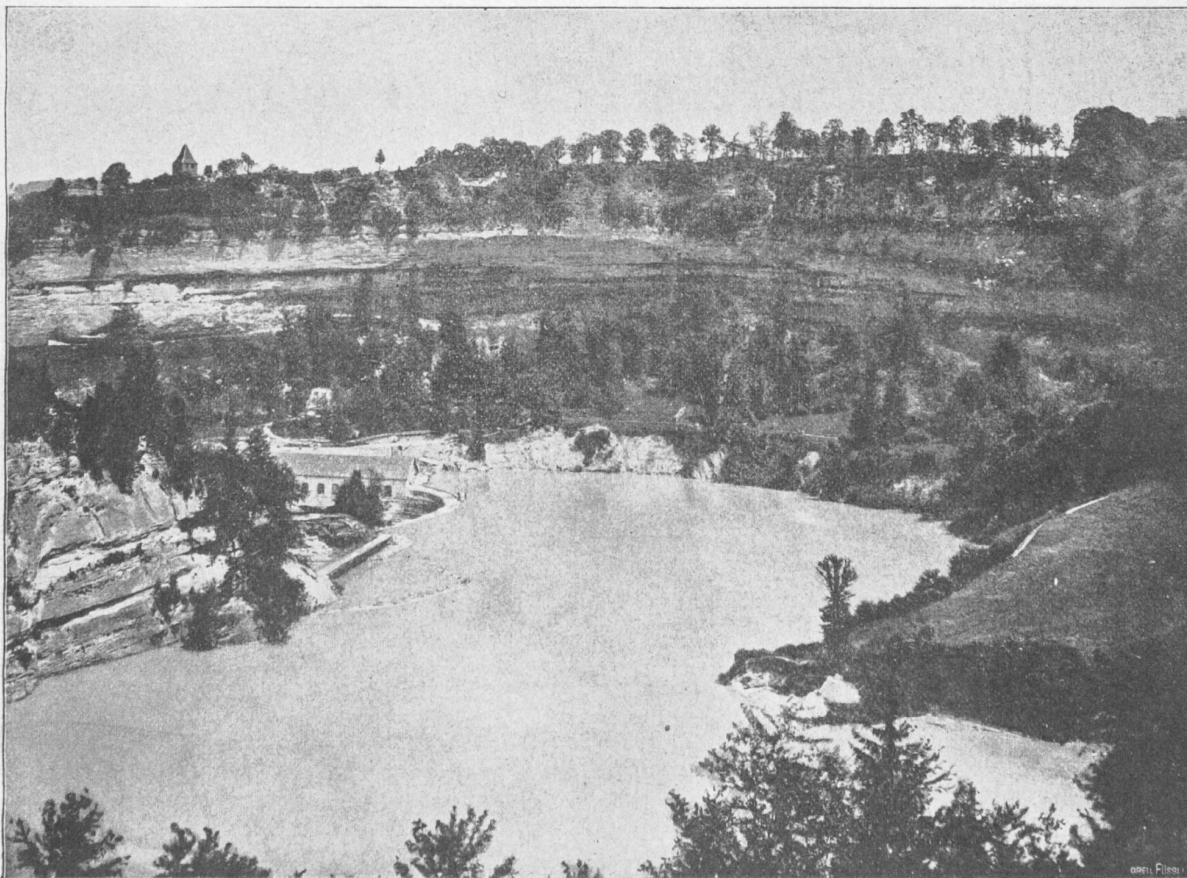


Fig. 1. — L'Usine de la Maigrauge et l'ancien lac de Pérolles sur la Sarine. (Vue prise en 1872.)



GUILLAUME RITTER

Ingénieur à Neuchâtel

1835-1912

Avec Guillaume Ritter, décédé dans sa propriété à Monruz, près Neuchâtel, le 14 septembre 1912, a disparu, beaucoup plus tôt qu'on ne l'aurait attendu de sa constitution robuste, une des figures les plus marquantes de notre ville. Ritter était réputé bien au delà des frontières de notre canton et de la Suisse comme l'ingénieur génial aux conceptions larges et téméraires, hautement apprécié dans notre cité pour tout ce qu'il a contribué à son progrès dans divers domaines. Il était aimé et respecté de tous ceux qui l'approchaient pour l'aménité de son caractère, son désintéressement et sa bonté de cœur qui s'alliaient à merveille à une exubérance de tempérament, un enthousiasme pour tout ce qui est beau et bon et une franchise parfois vive, mais toujours bienfaisante.

Guillaume Ritter fut l'un des membres les plus zélés de la Société neuchâteloise des sciences naturelles. Reçu membre actif en 1867, il le demeura jusqu'à sa mort, c'est-à-dire pendant 55 ans. Les nombreuses contributions qu'il fournit à notre bulletin et dont la liste est annexée à ces lignes, font foi de son activité. Malgré le retard causé par des circonstances spéciales, nous devons une place à sa mémoire. Nous le faisons

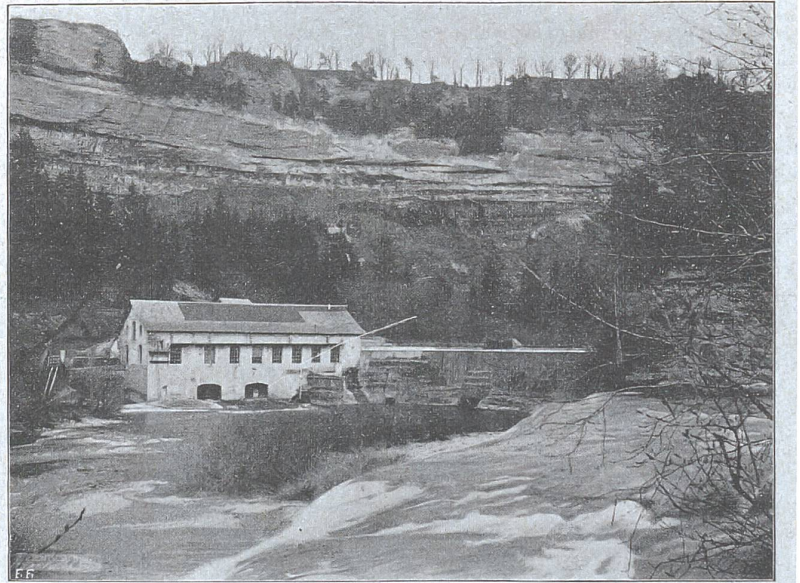


Fig. 6. — Usine de la Maigrage sur la Sarine.

4

Les deux campagnes de sondage menées au milieu des années 1980 et au milieu des années 1990 permettront de mieux définir les caractéristiques géométriques et les matériaux de l'ouvrage. Sans surprise, le béton s'avère de qualité médiocre. Sa porosité est élevée et son module d'élasticité relativement faible, des problèmes attribuables aux procédés de fabrication et de mise en œuvre au moment des travaux de construction.

Mise à jour

Même si le comportement du barrage est jugé satisfaisant, les ingénieurs en charge du projet estiment que des charges exceptionnelles, telles que crues extrêmes ou séismes, pourraient mettre en péril sa stabilité. Le projet de mise en conformité du barrage comporte quatre volets:

- accroissement de la stabilité de l'ouvrage au moyen d'une précontrainte appliquée sur toute la longueur du couronnement et par le biais de 52 tirants d'ancrage scellés dans le massif de fondation;
- aménagement d'un nouvel ouvrage de décharge, muni de trois vannes segment équipées de clapets et dimensionnées pour un débit de 850 m³/s;
- remplacement des deux prises d'eau par un ouvrage unique;
- mise en place d'un franchissement du barrage par la faune piscicole au moyen d'un ascenseur à poissons à la montée et d'un dévaloir à bassins successifs pour la descente.

Ces travaux ont duré de 2001 à 2004. Quelques mois plus tard, une crue de la Sarine (du 19 au 22 août 2005), offre un test grandeur nature. A son pic, elle atteint un débit de 660 m³/s. Sa période de retour est estimée à 200 ans (Ritter a conçu son barrage sur la base d'un débit maximal de 1300 m³/s). Malgré la présence de nombreux bois flottants, les vannes ont fonctionné. Cependant, la crue a partiellement détruit le radier en béton qui faisait face à l'évacuateur de crue et la rive droite de la Sarine a connu une forte érosion. La passerelle qui enjambait la rivière à cet endroit, au bas du sentier Guillaume-Ritter, a été emportée. Afin de permettre le franchissement et le maintien de cette promenade populaire, le propriétaire ouvre au public le couronnement d'un barrage qui lui était jusque-là interdit.

4 O. Biletter, «Guillaume Ritter: ingénieur à Neuchâtel: 1835-1912», *Bulletin de la Société Neuchâteloise des sciences naturelles*, 41 (1913-1916)