

# Des turbines en eaux troubles

Autor(en): **Lauper, Aloys / Robiolio, Alain**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Ville de Fribourg : les fiches**

Band (Jahr): - **(2006)**

Heft 42

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-1035900>

## **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.

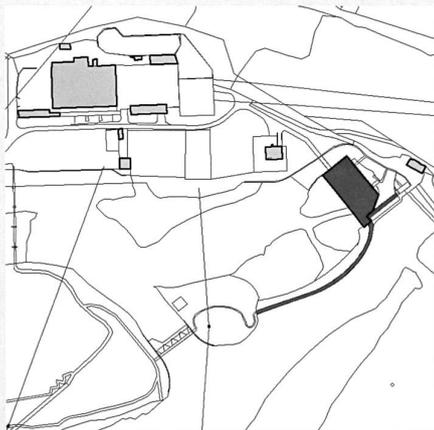
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **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.

# DES TURBINES EN EAUX TROUBLES

Aloys Lauper – Alain Robiolio



Les miracles ont un prix. Ereintée par ses investissements aventureux dans le chemin de fer, Fribourg, comme d'autres villes, a courtoisé les nouvelles fortunes du temps, ingénieurs et entrepreneurs, pour financer les infrastructures de sa modernité. L'invention de la turbine hydraulique en 1827 avait ouvert des perspectives industrielles fascinantes mais très risquées. Des sommes considérables furent investies dans des installations souvent expérimentales. Les fonds levés dans toute

l'Europe exposaient ces entreprises à des crises financières et politiques majeures. Ceux qui s'y lancèrent malgré tout, Heinrich Moser (1805-1874) à Schaffhouse ou Guillaume Ritter (1835-1912) à Fribourg, exigèrent, en guise d'assurance, des monopoles qui les libéraient pour un temps de toute concurrence. Contre le paiement de 1,4 millions de francs pour les 2902 hectares de forêts d'une ville alors en banqueroute, Ritter arracha le 30 mai 1869 une concession perpétuelle sur la livraison d'eau et la production d'énergie hydraulique, sans contrôle tarifaire<sup>1</sup>. Pendant que l'ingénieur rivalisait avec la nature et le monde sur les bords de la Sarine, la ville vaquait à ses soucis quotidiens: entreposage des premiers barils de pétrole ou pose de macadam pour «supprimer le bruit incessant des voitures» autour de Saint-Nicolas où «les concerts d'orgue de jour sont singulièrement gâtés par le bruit de la rue»<sup>2</sup>.

«Quelques notables de Fribourg assistant à l'inauguration du projet des eaux de Neuchâtel, me sollicitèrent en 1867, comme l'un des fondateurs de la Société des eaux de Neuchâtel et directeur technique de la première œuvre qui donna à notre ville de l'eau à domicile à haute pression dans toutes les maisons, chose réalisée pour la première fois en Suisse, me sollicitèrent, dis-je, de doter leur ville des mêmes avantages et de bien vouloir m'occuper de cette question. Parcourant les flancs de la Berra, je trouvai (...) d'innombrables sources susceptibles de faire le bonheur de Fribourg, comme alimentation d'eau (...). Malheureusement, il fallait 600 000 fr. en ces temps d'explosifs coûteux, de fonte à prix élevé et de transports en pays accidenté également fort dispendieux, pour réaliser le problème fribourgeois des eaux avec l'ampleur que je lui désirais. La ville ne pouvant faire cette dépense, vu sa participation aux 40 millions d'emprunt fait par le canton pour créer sa ligne de chemin de fer, il me fut répondu

qu'une société des eaux, semblable à celle de Neuchâtel, serait la bienvenue (...). J'offris alors de retenir les forêts de la ville au prix d'inventaire et de créer une société des eaux, avec programme de développement industriel très vaste, assurant l'avenir de la cité sous le double rapport des eaux et de la force motrice»<sup>3</sup>. C'est en ces termes que Guillaume Ritter dévoile les dessous d'une aventure industrielle où il engloutira en quatre ans sa fortune personnelle constituée quelques années plus tôt dans des travaux similaires à Neuchâtel (1865) puis à Avignon (1868).

## Des usines sur la Sarine

Connue pour ses crues soudaines et violentes<sup>4</sup>, la Sarine n'a jamais eu la faveur des usiniers qui lui préférèrent les eaux plus constantes du Gottéron, certes barrées et canalisées pour leurs moulins. Avec l'avènement des turbines dans les années 1830, le potentiel hydraulique

de la Sarine suscita l'intérêt des ingénieurs. En 1837, le neuchâtelois Hugues Thomas avait proposé le premier de creuser un tunnel sous le rocher de Bourguillon pour détourner les flots et aménager un canal industriel dans le lit de la Sarine. L'idée fut reprise trente ans plus tard par un ingénieur badois installé à Fribourg suite à la révolution de 1848. Ferdinand Herzog proposa d'établir une digue-barrage à l'entrée du tunnel projeté, avec des écluses permettant d'assurer un débit constant. A la sortie de cette galerie de 400 m, à la hauteur de l'Oelberg, une chute de 6 m offrirait

une puissance estimée à quelques 270 CV. Reprenant une idée de l'ingénieur Daguët, il élabora en 1869 un second projet plus ambitieux prévoyant deux tunnels de quelques 200 m chacun, le premier sous le Botzet et le second sous l'Auge, reliés par une galerie ouverte à travers la Motta et les Grandes-Rames. Les 540 CV attendus auraient fait tourner moulins, filatures, scierie, papeterie, parquetterie et ateliers de construction. Il étudia même l'installation sur la Sarine de roues flottantes du type Colladon mais craignit qu'elles ne soient submergées par les crues ou arrachées par les galets et le bois charrié par les eaux. Les turbines offraient certes aux industriels une énergie abondante et économique mais exploitable uniquement au pied des chutes. Entre 1830 et 1870, trois systèmes de transport furent développés: mécanique par câbles, pneumatique par air comprimé et hydraulique par eau sous pression. En 1850, l'alsacien Ferdinand Hirsch mit au point la «transmission télodynamique»<sup>5</sup>, par câble métallique sans fin roulant sur des poulies. Il put ainsi mettre



La première photographie connue du «Lac de Fribourg», attribuée à Pierre-Joseph Rossier, probablement en mars 1873

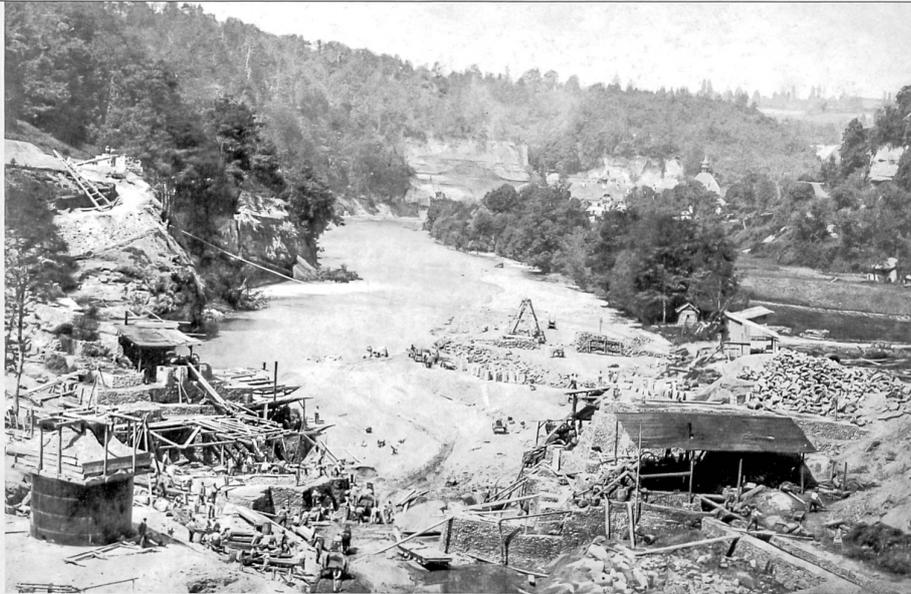
en branle les mécaniques de filatures et de papeteries à plus d'un kilomètre des turbines. C'est ce système que choisit l'entrepreneur Heinrich Moser<sup>6</sup> après avoir obtenu sa concession pour l'utilisation industrielle du Rhin à Schaffhouse. En 1863-1866, il fit réaliser un barrage et une usine avec trois turbines délivrant 760 CV par le biais d'une installation télodynamique conçue par l'ingénieur David Heinrich Ziegler (1821-1901) pour le compte de l'entreprise Johann-Jakob Rieter, de Töss<sup>7</sup>. Fribourg appella Guillaume Ritter l'année qui suivit l'achèvement de ces travaux. Dans une conférence présentée en 1868, l'ingénieur neuchâtelois estima que le canton disposait d'un potentiel hydraulique de 60 000 CV. «Il fut écouté les oreilles tendues et les bourses déjà frémissantes du désir de s'entr'ouvrir. Ce qu'il annonçait et promettait, c'était le travail, l'industrie, le bien-être, qui allaient à sa voix, sortir de terre comme d'une corne d'abondance»<sup>8</sup>.

## Des flots de projets

Sollicité pour résoudre le problème de l'alimentation en eau potable de la ville, Ritter élabore un ambitieux programme industriel, sans doute inspiré par Schaffhouse. La Société Générale Suisse des Eaux et Forêts, fondée le 15 janvier 1870, promet de construire un barrage et une usine hydraulique pour six puis quatre turbines Girard de 300 CV<sup>9</sup>. Les deux premières entraîneraient deux câbles télodynamiques couplées à quatre usines sur le plateau de Pérolles: une fabrique de wagons, une fonderie, une fabrique d'engrais chimiques et surtout une grande scierie mécanique où 15 scieurs pourraient débiter 2000 m<sup>3</sup> de bois par mois, soit 150 billes par jour,

Le barrage et le déversoir de trop-plein, état d'origine, en 1901





Le chantier de construction du barrage, en pleine activité en 1872, avec ses locomobiles à vapeur

transportées du «lac de Fribourg» par un funiculaire industriel. Sur le débarcadère des bois, une grue hydraulique faciliterait leur chargement. Les usines seraient reliées à la gare par une voie ferrée industrielle. Une papeterie à la Motta et une fabrique de produits céramiques complétaient l'offre. La découverte providentielle d'une nappe phréatique 5 à 6 m sous le lit de la Sarine fut déterminante. Le captage des eaux et leur filtration dans un grand puits de rétention en métal tout proche du barrage étaient aisés. Pompée puis refoulée vers un réservoir au Guintzet, «l'eau Ritter»<sup>10</sup> sous pression pourrait actionner à son tour des micro-turbines et alimenter des hydrants. Un lotissement de chalets assurerait le développement touristique du site, qu'on imaginait relier à la Berra par un chemin de fer, tandis qu'un quartier ouvrier était planifié à Péroilles<sup>11</sup>. Dans la foulée, usant de son monopole sur les eaux et sur la pêche, Ritter avait fondé en octobre 1871, la Société de Glacières et Pisciculture, avec pour but de réaliser une dizaine de glaciers d'une contenance de 200 wagons de glace chacune, une pisciculture et un café-restaurant au bord du lac, un établissement de bains chauds et froids avec école de pati-

nage et de natation, une fontaine monumentale, un pavillon de musique, un jardin anglais et un Casino-cercle aux Grand-Places ainsi qu'une lessiverie à la Grand-Fontaine. Pour valoriser les terrains et les eaux usées de la ville, il imagina un système d'irrigation périphérique avec dépotoirs à Pérolles, au Pfaffengarten et au Guintzet, ainsi qu'un bassin de décantation à la Motta. Les fabriques de concentration des égouts des Rames et du Grabensaal permettraient d'en tirer des engrais chimiques tandis que les sédiments du lac alimenteraient une briqueterie qui fermait ainsi cette boucle des eaux.

## Du béton et des turbines

Les travaux commencent le 4 mai 1870, deux mois avant le début de la guerre franco-allemande. Ritter fait creuser un canal de dérivation des eaux de la Sarine, met à sec le lit de molasse qu'il pique, entaille et creuse pour y ancrer les fondations d'un barrage en maçonnerie de béton – galets et blocage en ciment<sup>12</sup> – l'un des premiers du genre en Europe<sup>13</sup>. Cinq locomobiles à vapeur actionnent sans relâche six pompes centrifuges mais ne peuvent rien

1 La légalité de cette clause, sur laquelle Ritter fut «intraitable», fut cependant âprement discutée (Le Confédéré, 1<sup>er</sup> août 1869).

2 AVF, PCC, 20 septembre 1871 (macadam) et 18 décembre 1872 (Kaeser, pétrole).

3 RITTER, 374-375.

4 Ritter lui-même jugeait la rivière dangereuse «puisque en quelques heures ses crues subites en portent le débit de 10 ou 20 m. cubes à 1000 ou 1200 m. par seconde» (RITTER, 378).

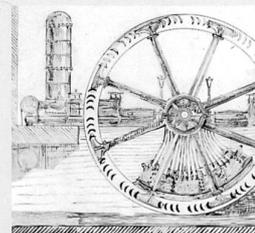
5 C. F. HIRN, Notice sur la transmission téledynamique, Colmar 1862. Les rapports techniques et scientifiques parlent tous de transmission «téledynamique». Le terme tombe en désuétude en même temps que l'invention et l'on parle désormais de câble téledynamique.

6 Roger N. BALSIGER, Heinrich Moser (1805-1874): Internationaler Uhrenfabrikant – visionärer Industrie pionier, Zurich 2007. Fondateur d'un puissant groupe horloger basé à St-Petersbourg, Moser est notamment le père de la Fabrique suisse de wagons.

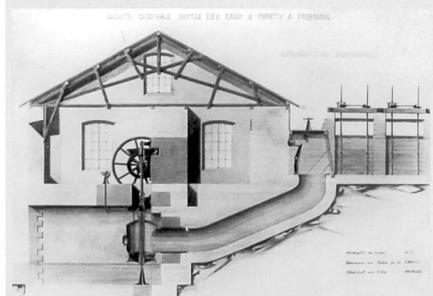
7 Andreas HAUSER, Schaffhausen, in: INSA 8, 290-293. Le mécanisme actionnait également ce qui est considéré comme la première télécabine de l'histoire.

8 PERRIER, 14. En 1866, Ritter avait épousé Marie Ducrest, fille du médecin staviaois François Ducrest. Ils vécurent à Fribourg au n° 30 de la Grand-Rue.

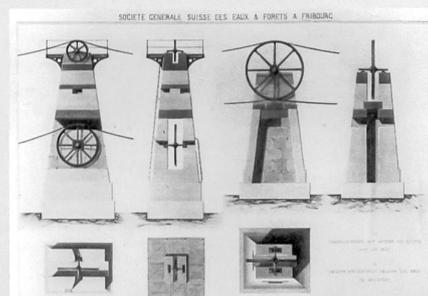
Avant-projet de 1869 pour une Maingrauge, coupe transversale à centrifuge Girard, en fonte usinée des pompes, abandonné pour 4 Girard horizontales (AEF)



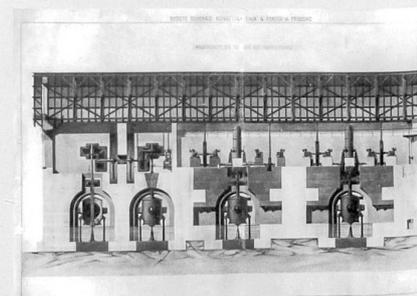
Coupe sur la turbine du câble, 1871 (AEF)

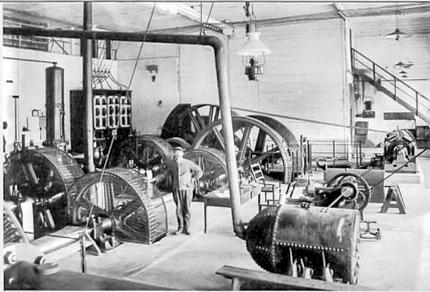


Piliers relais du câble téledynamique, 1871 (AEF)

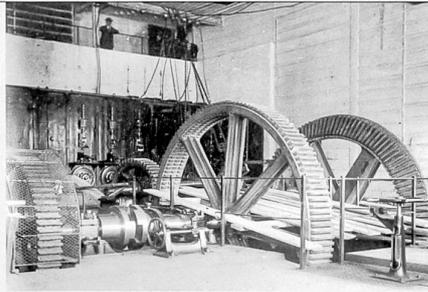


Coupe de l'usine avec les 4 turbines prévues, 1871 (AEF)





L'usine vers 1905, avec au fond les 2 génératrices Thury de 1891



Groupe de 300 CV pour les pompes avant l'installation des génératrices en 1891

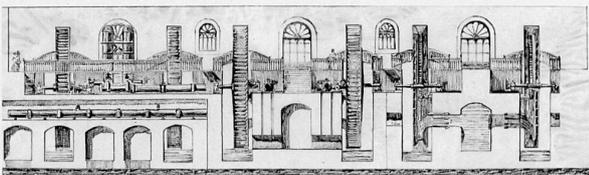
contre les crues d'automne qui emportent une partie des maçonneries. Ces grandes eaux charrient au moins assez de galets et de sable pour la construction qui prend du retard. En avril 1871, quand débute la réalisation des piliers de relais et des fondations de la scierie de Pérolles, le tiers des ouvriers est atteint par le typhus et la variole. La ville soutient cependant l'entrepreneur en lui offrant à bon prix la molasse de ses carrières et la quatrième enceinte occidentale de la ville que Ritter fait raser de la Tour Henri au ravin du Grabou<sup>14</sup>. Le socle de l'usine et les piliers de relais se parent ainsi de bossages à l'ancienne! Au lieu des quatre turbines Girard initialement prévues, on installe en 1872 deux turbines Girard à axe vertical, développées par la firme Rieter, qui fournit également le système de transmission de force d'un seul câble actionné par la première turbine de 300 CV. L'entreprise de Winterthur était réputée. Elle avait alors reçu commande du câble téléodynamique des papeteries de Bellegarde (F), mû par une turbine

## Un engrenage de malheurs

Les conditions de travail éprouvantes, la pénurie d'ouvriers qualifiés, les difficultés d'établissement des fondations du barrage et les retards de livraison ont ralenti le projet, brusquement confronté aux conséquences financières de la guerre de 1870. Les capitaux se raréfient et le marché européen du bois se ferme aux traverses de chemins de fer fribourgeoises. Commencé le 4 mai 1870, le barrage n'est mis en eau qu'en février 1873. Le 3 avril on commence les essais de mise en branle du câble, le 24 septembre les pompes sont prêtes mais la conduite maîtresse n'est posée que jusqu'au bas de la rue de Lausanne. Le 25 janvier 1874, la fabrique de wagons est ravagée par un incendie, privant de travail plus de 326 ouvriers. Il faut reconstruire. Le câble téléodynamique n'est couplé aux machines que le 13 mars – la Fabrique d'engrais chimique attendra elle jusqu'au 6 juillet 1875<sup>16</sup>. A cette date les jeux sont faits. Début 1875, on pro-

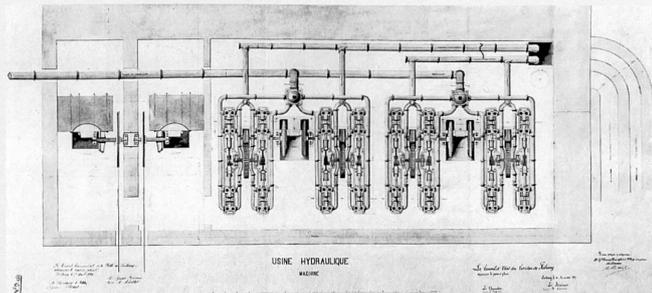
nonce la liquidation de la Société de pisciculture, puis celle de la Société Générale Suisse des Eaux et Forêts le 27 juillet et celle de la Société fribourgeoise de fabrication des wagons le 16 août. Ritter démissionne et prépare son départ de Fribourg, y laissant une œuvre inachevée: le couronnement du barrage, les filtres dans la Sarine, le réservoir du Guintzet et la passerelle suspendue attendront 1877 pour être enfin terminés. Cette année-là, trois lampes à arc brillent pour la première fois à Fribourg, lors de l'Exposition cantonale d'agriculture sur les Grand-Places. La dynamo est actionnée par un moteur de 8 CV couplé sur la conduite ascendante de Ritter<sup>17</sup>! Enthousiasmé par les réalisations de cet «esprit audacieux et américain»<sup>18</sup>, le public a

Avant-projet de 1869 pour une usine hydraulique dotée de six turbines Girard radiales, coupe transversale, Guillaume Ritter (AEF)



en amont des Pertes du Rhône<sup>15</sup>. La seconde turbine installée à la Maigrauge actionne une pompe de la maison Roy de Vevey.

Plan de l'usine mis à l'enquête avec 4 turbines, 2 câbles et 32 pompes, 1871 (AEF)



**9** Mises au point en 1854 par Louis Dominique Girard. Deux turbines de ce type, de 50 et de 80 CV furent installées en 1870 à la papeterie de Marly. La plus ancienne conservée en Suisse, datant de 1865, se trouve dans la station de pompage de Vessy (GE).

**10** Ainsi désignée par la population selon RITTER, 400.

**11** Sur le site de l'actuelle brasserie du Cardinal.

**12** La commission de surveillance fit faire des essais: «Le ciment de Noiraigues employé pur, a donné de très bons résultats, soit à l'air, soit à l'eau (...). Des essais comparatifs avec les ciments Porte de France et de Grenoble et vrais Portland de Mayence, n'ont pas donné de résultats meilleurs». L'ouvrage fut donc réalisé en ciment prompt naturel ou «ciment romain», dont la rapidité de prise, dix à vingt minutes, convenait bien au lieu. On conseilla à Ritter un mélange «1/3 de ciment de Noiraigues et 2/3 de sable grossier et lavé» (AVF, PCC, 4 août 1870, Barrage, 1<sup>er</sup> rapport).

**13** Réalisé en 1867-1875, le barrage de la Gileppe, 260 000 m<sup>3</sup> de maçonnerie de béton assurant l'alimentation en eau des lainiers de Verviers (B), n'a été mis en eau qu'en mai 1875, deux ans après celui de la Maigrauge.

**14** AVF, PCC, 28 juin 1871.

**15** Le câble de 1500 m était porté par 5 roues alignées, dont il ne reste aujourd'hui que les piliers.

**16** Le câble délivre alors 150 CV à la scierie, 100 à la fabrique des wagons et 20 à la fabrique d'engrais.

**17** Deux ans avant la réalisation de la première centrale hydroélectrique de Suisse, à St-Moritz.

**18** Souvenir du Tir fédéral, 78.

**19** RITTER, 401.

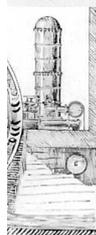
**20** Onéreux, ils furent remplacés par des puits de filtration de 5,50 m creusés dans le lit de la Sarine, au-dessous de l'actuel pont de Pérolles. En 1880, seules 40% des maisons étaient abonnées à ce réseau.

**21** RITTER, 393.

**22** Il reprend notamment à son compte le projet dit «des deux tunnels» de Daguet et Herzog.

**23** Distribution du courant à 3 fils sur 2 réseaux différents, l'un de 300 V alimentant les moteurs de plus de 4 CV, l'autre de 150 V pour petits moteurs et éclairage.

ine à la  
ec turbine  
, couplée à  
urbines



EF)



Ancien puits de turbines, état actuel

cependant boudé son eau distribuée depuis décembre 1874. La Fonderie de Fribourg doit organiser des démonstrations de « robinets d'eau » pour inciter les propriétaires à se brancher sur les 12 km de tuyaux posés à grands frais jusqu'en 1878. De novembre 1875 à février 1880, la conduite éclate au moins cinq fois. Pire, l'eau fraîche et pure se transforme en eau ferrugineuse « désagréable au goût, tachant les lessives, affectant les légumes d'un arôme peu engageant »<sup>19</sup>. Dès 1876, on renonce à cette eau juste bonne pour les anémiques et l'on décide de pomper l'eau du lac, filtré jusqu'en 1907 dans de grands bassins de décantation creusés à l'ouest de l'usine<sup>20</sup>.

Pour éviter le comblement du lac, Ritter avait prévu, au-dessus des fondations du barrage un orifice de vidange de 2,8 m de diamètre avec vannes hydrauliques mues par une turbine de 15 CV. Négligé par ses successeurs, ce système de curage se boucha « et coûta même la vie au scaphandrier que l'on y envoya trop tardivement tenter l'aventure du déblaiement »<sup>21</sup>. Moins de 40 ans après sa création, le lac sera envahi par un banc d'argile fine haut de 10 m et par une roselière !

Sous la direction de l'ingénieur-géomètre Simon Crausaz (1856-1921), les installations seront achevées, les machines entretenues et l'usine dotée d'une troisième turbine de 300 CV comme réserve de pompes en 1887. L'année suivante, au terme d'un rocambolesque chassé-croisé avec la ville, l'Etat acquiert les installations, scierie y compris, pour 585 000 francs. Le canton doit aller vite. Guillaume Ritter, remis en selle par la réussite de l'adduction d'eau de La Chaux-de-Fonds (1884-1887) et toujours propriétaire d'un grand terrain à la Motta négocié avec la commune depuis deux ans déjà la réalisation d'une usine électrique mue par 4 turbines de 700 CV alimentées par un canal de dérivation sur la Sarine<sup>22</sup> ! En 1891, deux génératrices à courant continu de type Thury, de 100 kW chacune, sont installées à la Maigrage par Cuénod & Sautter de Genève<sup>23</sup>. Quatre ans plus tard, la transmission par câble est démantelée et sa turbine remplacée par une plus puissante de 500 CV, sur laquelle sont montées deux nouvelles génératrices Thury. En 1906, deux moteurs asynchrones de 300 et 500 CV sont installés comme réserve en cas d'avarie aux turbines ou de manque d'eau. La réalisation d'une nouvelle usine de pompage à la pisciculture en 1909 puis la mise en service de l'usine de l'Oelberg en 1910, après la surélévation du barrage de 2,5 m, annoncent le démantèlement de l'usine de la Maigrage où le premier groupe de 300 CV est d'ailleurs détruit par une crue la même année. Rénovée à l'occasion de la modernisation du barrage, en 2001-2005, l'usine abrite aujourd'hui un « ascenseur à poissons »<sup>24</sup>, fierté d'une entreprise qui n'a pas hésité à liquider les turbines et machines d'une histoire industrielle unique. Le barrage, renforcé par 54 tirants précontraints amarrés dans la molasse et par un nouveau couronnement en béton, continue de tenir tête à la Sarine, dernier témoin intact d'un exploit technique et humain.

Le barrage et le « lac de Fribourg », avec la plaie encore béante du tunnel du câble téléodynamique et, sur l'horizon, la grande scierie



<sup>24</sup> Ritter avait conçu une échelle à poissons taillée dans la molasse pour permettre aux saumons de passer l'obstacle du barrage !

<sup>25</sup> PERRIER, 74.

<sup>26</sup> CORNAZ-VULLIET, 66.

<sup>27</sup> Le Confédéré, 28 déc. 1870, 23 mars 1873 et 26 avril 1874.

<sup>28</sup> Remis en état en 1914 sous le nom de Promenade Schoch.

<sup>29</sup> Dont il ne reste qu'une pile près de la première station de relais au pied du barrage.

<sup>30</sup> Le Confédéré, 31 mai 1874.

<sup>31</sup> AVF, PCC, 24 septembre 1873.