

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 11/12 (1888)
Heft: 19

Artikel: L'éclairage électrique de la ville de Genève
Autor: Boucher, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-15009>

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: 27.12.2024

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

INHALT: L'éclairage électrique de la ville de Genève. — Der Bruch des Reservoirs in Sonzier. — Wer wird Schulrathspräsident? — Erfindungsschutz. — Miscellanea: Electriche Beleuchtung und Tramway

in Bern. Neue Drahtseilbahnen. — Necrologie: † Johann Thomas Rüttimann.

L'éclairage électrique de la ville de Genève.

La ville de Genève possède depuis quelque temps une station centrale pour l'éclairage électrique.

La „Société d'Appareillage Electrique“ qui l'exploite, a été favorisée par les belles forces motrices hydrauliques mises à sa disposition et elle en a fait un usage judicieux, par le choix des machines et appareils qu'elle emploie.

Les lecteurs de cette Revue sont déjà au courant des importants travaux hydrauliques entrepris par la ville de Genève, et exécutés avec tant de succès par „l'entreprise

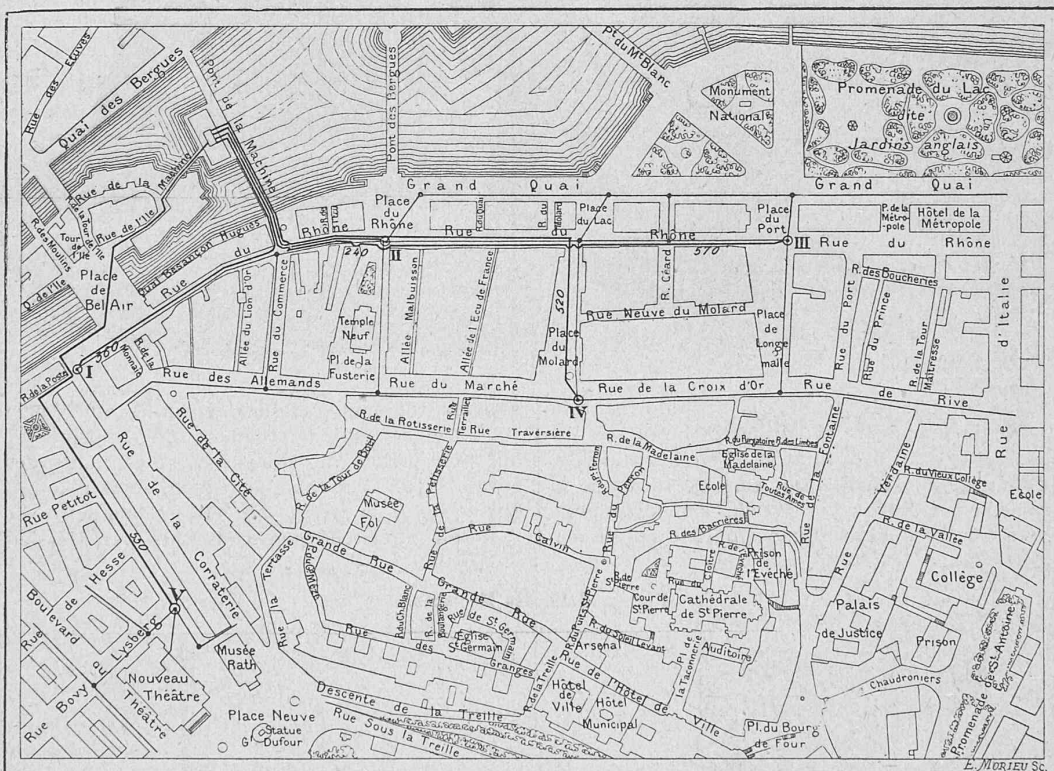
domicile dans le bâtiment de l'ancienne machine hydraulique desservi par le „Pont de la Machine“, indiqué sur le plan représenté par notre figure 1.

Ce bâtiment heureusement placé, car il est très central, renferme une grande halle aménagée spécialement en salle des machines.

Un pont roulant a été établi pour faciliter le montage des machines.

Les turbines alimentées par le réseau de haute pression, sont l'oeuvre de M. Paul Piccard, ingénieur de la maison Weibel Briquet et Cie.; elles sont munies de l'excellent régulateur automatique inventé par cet ingénieur.

Fig. 1. Plan de la ville de Genève. — Rive gauche.



1 : 5500.

des forces motrices“, sous la direction de MM. les ingénieurs Turettini, conseiller administratif et Chappuis.

Qu'il nous suffise de rappeler à grands traits, que non loin de sa sortie du Léman, un barrage à vannes mobiles a été élevé dans le Rhône pour régulariser le niveau du lac; que ce barrage a créé une chute et que celle-ci a été utilisée pour la production d'une force motrice de plusieurs milliers de chevaux.

Les turbines qui donnent cette force, actionnent des pompes. Un premier jeu de pompes distribue de l'eau à basse pression pour l'alimentation des habitations particulières et pour le service municipal. Un second jeu de pompes refoule l'eau dans un réservoir situé sur une colline à une altitude d'environ 135 m au-dessus du lac. De ce réservoir part une canalisation à haute pression qui distribue la force motrice aux industriels de la ville. Cette canalisation peut également être alimentée par le refoulement direct des pompes. C'est cette eau à haute pression, environ 13 atmosphères, qui est utilisée comme force motrice par la station centrale d'électricité. Celle-ci a été

Ce régulateur basé sur le principe du servomoteur et d'une sensibilité vraiment exceptionnelle, maintient la vitesse constante à moins de 1 % près, quelle que soit la force demandée à la turbine.

Il y a actuellement 3 turbines de 200 chevaux comme ont le voit dans notre figure 2.

Chaque turbine commande deux dynamos de cent chevaux et il reste dans la salle des machines une place suffisante pour monter encore 2 ou 3 groupes semblables.

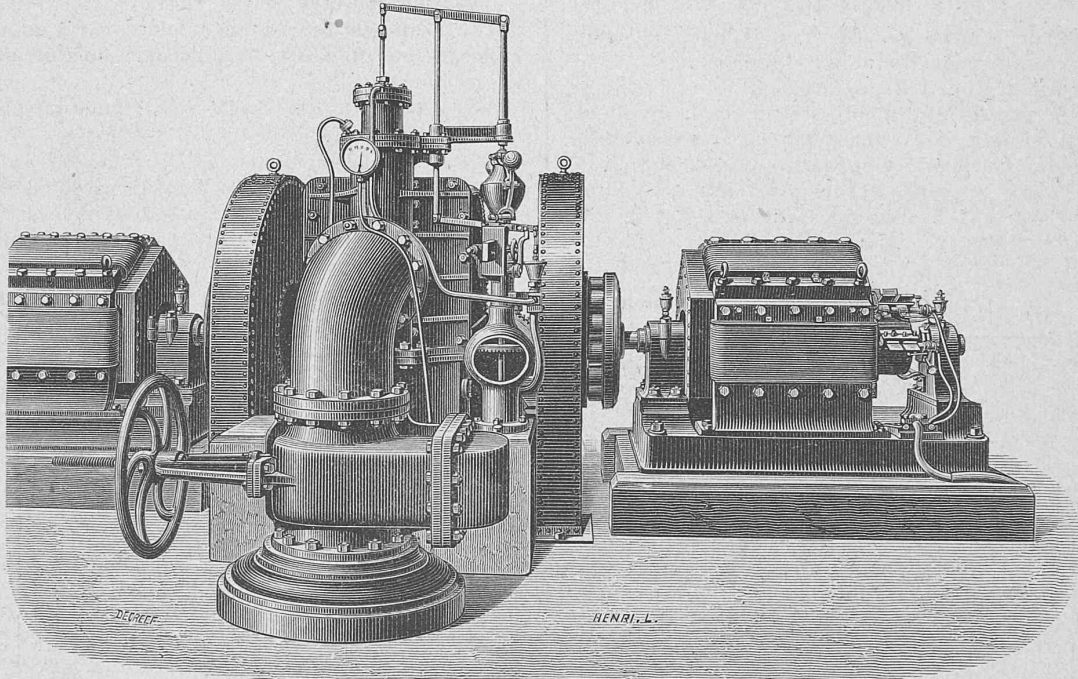
L'eau est vendue par la ville à la „Société d'appareillage électrique“ à raison de 2 cts. le mètre cube; mais, la Société s'engage à en consommer 400 000 m³ annuellement. Pour le moment, cette consommation est loin d'être atteinte; mais comme elle le sera probablement dans quelques mois, la question du contrôle de la dépense a été prévue. A cet effet, on installera un compteur du système Piccard sur lequel il vaut la peine de s'arrêter un instant. Monsieur Piccard ne compte pas l'eau qui entre dans la turbine, mais celle qui en sort. Le problème revient alors à jauger l'eau tombant d'un mètre à peine. Le compteur de Mr.

Piccard se compose en principe d'une caisse à chicane répartissant l'eau dans un certain nombre de compartiments dont les débits sont égaux. A l'aide d'un petit appareil à bascule, on compte l'eau tombant d'un seul compartiment. Le moyen est aussi simple qu'élégant; le mérite est de l'avoir trouvé.

axes de 6 paliers, surtout lorsqu'ils n'ont pas un socle de fonte commun.

Ces manchons permettent en outre certaines différences de vitesses entre les deux arbres ce qui n'a pas d'utilité dans le cas qui nous occupe, mais est précieux pour l'accouplement direct avec moteurs à vapeur, ceux-ci

Fig. 2. Turbine accouplée à deux dynamos.



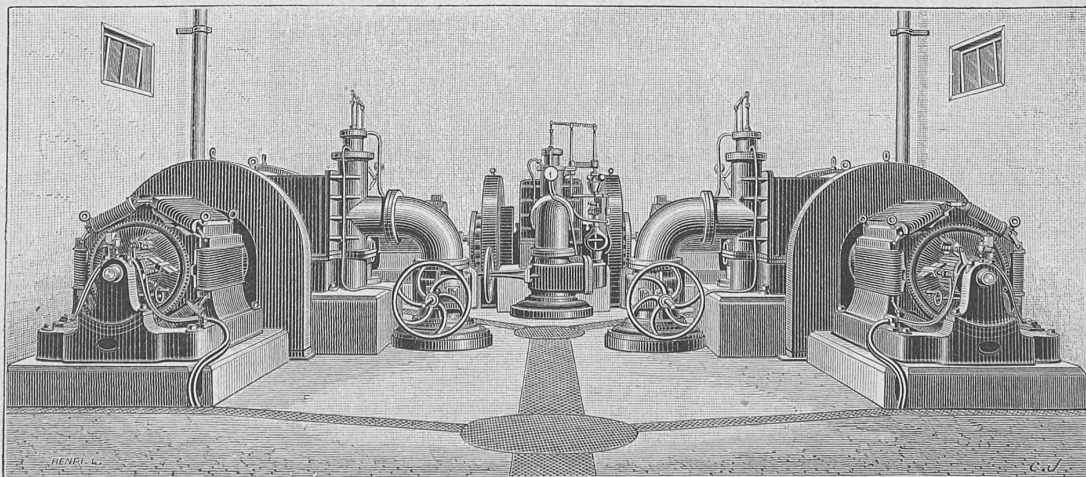
La commande directe de turbine à dynamo se fait par l'intermédiaire de manchons élastiques connues sous le nom de manchons Raffard. Les turbines sont horizontales et à chaque extrémité de l'arbre qui sort de la bache à droite et à gauche, on a claveté un plateau en fonte portant seize axes en fer, recouverts d'une douille mobile en

donnant toujours quelques secousses au démarrage.

Cet accouplement direct qui supprime toute courroie ou tout câble de transmission est une des meilleures garanties de bon fonctionnement, et il n'a pu être obtenue que grâce à la très faible vitesse angulaire des dynamos.

En effet, celles-ci construits par Messieurs „Cuénot

Fig. 3. Salle des Machines.



bronze. L'extrémité de l'arbre de chaque dynamo qui est en regard, porte une pièce semblable, et chaque axe du plateau de la turbine est relié à l'axe correspondant du plateau de la dynamo par une bague de caoutchouc.

Ce système corrige les défauts de centrage d'un arbre par rapport à l'autre et permet même un certain angle entre les deux arbres. Quelque soigné que soit un montage, il est impossible d'aligner mathématiquement les

Sautter & Co. de Genève ne font que 350 tours par minute, la même vitesse donc que les turbines.

Ce sont des dynamos „Thury“ à 6 pôles, de 100 HP chacune; nos figures 2 et 3 montrent leur aspect général. Malgré leur puissance elles sont très légères car elles ne pèsent que 4500 kilogrammes. Chaque machine n'a que 1 m 70 de longueur, 1 m 20 de largeur et 1 m 10 de hauteur. — Le collecteur porte 4 paires de balais.

Cette disposition qui paraît une complication à première vue, est au contraire considérée comme un avantage, car elle permet d'enlever, de changer, de régler une ou deux paires pendant la marche. Il n'y a pas trace d'étincelles aux brosses, même en pleine charge et les collecteurs qui fonctionnent depuis près d'un an, sont dans le même état et polis comme le jour du premier essai.

Le fonctionnement est parfait; depuis le jour de la mise en marche, il n'y a jamais eu un seul arrêt accidentel d'aucune machine. Il y a bien eu un arrêt général de toute l'usine, mais il est dû à la rupture de la conduite d'eau à haute pression.

Cette interruption n'a duré quelques heures et des dispositions hydrauliques spéciales empêcheront le renouvellement de cet accident.

Le rendement de ces dynamos est de 93%. Par rendement nous entendons bien ici le rapport du nombre de kilogrammètres fournis par la turbine au nombre de watts qui sortent aux bornes de la dynamo.

Ce rendement élevé s'explique facilement lorsqu'on considère que ces machines à 110 watts, ne consomment que 12 ampères pour leur excitation ce qui fait 1,6 HP.

La résistance intérieure est de 0.00592 ohms ce qui équivaut à près de 2,5 HP.

Les frottements dans les paliers, les courants de Foucault et l'hystérésis absorbent 3 HP chiffres déduits des expériences.

Etant données ces 3 quantités chacun peut vérifier le rendement indiqué.

Chaque machine est munie d'un léger ventilateur, qui insuffle de l'air entre l'inducteur et l'induit et aussi à travers l'induit.

Ceci permet de faire débiter à la machine beaucoup plus que les 100 HP nominaux sans qu'il y ait d'échauffement dangereux.

La forme de l'induit se prête très bien à une ventilation énergique, car c'est un tambour ouvert à ses deux extrémités.

Notre figure 3 fait voir les cages des ventilateurs. Elles sont placées aux côtés opposés au collecteur.

Le système de distribution adopté est la distribution directe du courant continu à 3 conducteurs.

Ce choix est des plus judicieux, car avec une dépense modérée de câble, il permet la distribution de force motrice, l'utilisation éventuelle d'accumulateurs, et procure un rendement auquel les transformateurs ne sauraient prétendre, même de loin.

D'ailleurs il est bien démontré aujourd'hui que lorsqu'il s'agit d'une distribution d'électricité dans un rayon de 2 à 3 kilomètres, le courant continu est de beaucoup préférable.

Cette limite de 2 à 3 kilomètres recule de jour en jour, par suite de perfectionnements dans la fabrication des lampes à incandescence.

En effet, beaucoup de fabricants font des lampes à 120 volts et l'un d'entr'eux, la „Société de Khotinsky“ fait des lampes à 150 et même à 200 volts.

La Société d'Appareillage a adopté avec raison le

système des 3 conducteurs, qui procure une économie si considérable sur la dépense de cuivre.

Le courant de chaque machine est amené au tableau de distribution représenté par notre figure 4 et dont notre figure 5 indique la disposition schématique.

Au milieu du tableau se trouvent 3 barres de cuivre auxquelles viennent aboutir tous les conducteurs des dynamos et sur lesquelles se font les départs de tous les circuits.

La tension aux bornes des dynamos est réglée par leur courant d'excitation qu'on fait varier par l'introduction de résistances variables, notées *R* dans la figure schématique.

Les touches et les manettes de ces résistances se voient dans notre figure 4 au dos du tableau.

On peut les manœuvrer individuellement toutes ensemble au moyen de deux petits volants.

Chaque circuit, soit de machine, soit de distribution, est muni d'interrupteurs et de déclencheurs Siemens; ces appareils sont trop faibles et chauffent beaucoup.

Chaque circuit porte en outre 1 voltmètre et 1 ampèremètre indérégables, système Thury.

Un indicateur de terre qui figure au bas et à gauche de la figure 5, permet de constater à chaque instant le bon isolement des lignes.

Comme il y a différents circuits qui partent des 3 rails de cuivre des tableaux et que ces circuits sont souvent très inégalement chargés, il se produisait nécessairement des différences de tension d'un réseau à l'autre.

La Société d'Appareillage y remédie en faisant construire de grands appareils de résistance qu'elle intercale sur les circuits mêmes.

Ces appareils exigent de très grands et bons contacts sur les touches; ils sortent des ateliers de Messieurs Cuénod Sautter & Co. qui ont aussi fait le grand tableau de distribution et

la plupart des appareils qu'il porte.

La distribution se fait en ville au moyen de câbles Siemens et Halske. Chaque câble comporte une âme de cuivre qui renferme elle-même, isolé de sa masse, un fil fin allant au voltmètre.

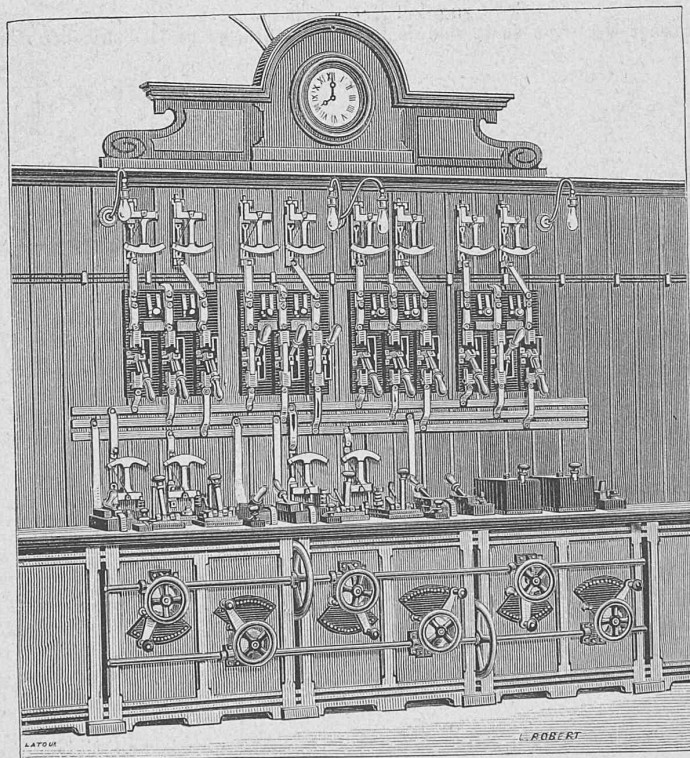
Autour de cette âme se trouve une couche de jute imbibée d'une matière isolante dont la composition est un secret de fabrication; puis vient une couche de fil de cuivre qui sert de second conducteur de même section que l'âme, et portant aussi son fil de voltmètre isolé.

Un troisième conducteur, encore de même section, et ayant aussi une forme d'anneau est séparé du second par la même matière isolante qui le recouvre aussi à l'extérieur et le sépare d'une chemise de plomb et de deux rubans d'acier enroulés en sens inverse. Enfin le tout est enveloppé d'une couche de filin goudronné.

On a ainsi les trois conducteurs parfaitement isolés les uns des autres et de la terre; ils sont absolument à l'abri de l'humidité grâce à la chemise de plomb, et enfin le double ruban d'acier, constitue une protection absolue, contre les chocs des outils des ouvriers terrassiers et gaziers au cours de leurs travaux, ou contre la malveillance.

En effet, les câbles sont tout simplement posés en

Fig. 4. Tableau de distribution des courants.



terre à profondeur variable sans aucune protection et les rubans d'acier sont si solides, que les coups de pioche et de pelle ne peuvent causer aucune avarie.

Les prises de courant se font au moyen de boîtes spéciales en fonte, dans lesquelles on place les plombs de sûreté. On les remplit de matière isolante une fois les prises faites.

Actuellement la station ne dessert qu'une partie de la rive gauche du Rhône, mais sous peu la société d'appareillage établira ses canalisations sur l'autre rive aussi.

A. Boucher, ingénieur, Lausanne.

Der Bruch des Reservoirs in Sonzier.

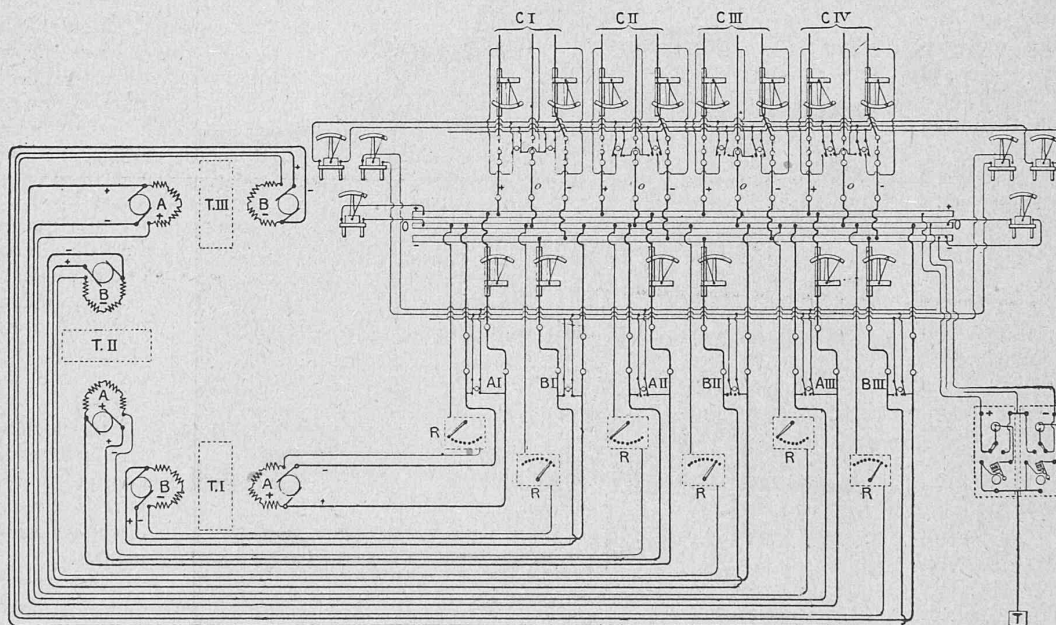
Dienstag, den 6. November, Morgens etwas vor 5 Uhr, entleerte sich plötzlich das auf dem Berge, ungefähr 345 m über dem Genfersee gelegene Reservoir in Sonzier, indem der grössere Theil der südlichen, dem See zugekehrten

auf der Süd- resp. Seeseite auf halbe Höhe mit Dammböschung verkleidet, die anderen Wände stehen grösstentheils im gewachsenen Boden.

Am 6. November vor 5 Uhr Morgens soll das Wasser im Reservoir etwa 8,30 m hoch (also noch 0,20 m unter dem Ueberlaufrohr gestanden haben. Der diesem Wasserstande entsprechende Inhalt beträgt rund 6300 m³. Diese Wassermasse entleerte sich in der kurzen Zeit von wenigen Minuten und stürzte von Sonzier weg, zuerst einem gepflasterten tief eingeschnittenen Hohlwege folgend, in etwa 15 Minuten bis zum See hinunter.

Auf dem Wege dahin wurden bis zur Eisenbahnüberfahrtsbrücke (bei der Einfahrtsweiche von Station Montreux gelegen) fünf Häuser und Stallungen theils weggerissen, theils schwer beschädigt. Vierzehn Personen, die in besagten Gebäuden oder auf der Strasse sich befanden wurden fortgeschwemmt und fünf davon nur als Leichen wieder aufgefunden, von den anderen Schäden an Strassen, Brücken, mit Wein gefüllten Kellern etc. nicht zu reden.

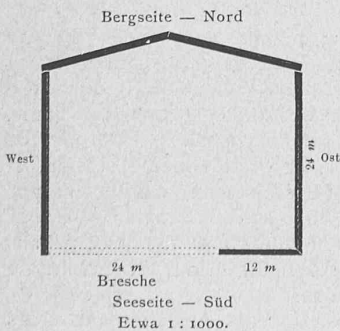
Fig. 5. Éclairage électrique de la ville de Genève. — Schéma de la distribution des courants.



Wand desselben auf etwa 20 m Länge (im Mittel) und ungefähr 8 m Höhe vom Wasserdruck weggerissen wurde.

Besagtes Reservoir wurde im laufenden Jahre von der Société électrique in Vevey erbaut; es dient dazu, das nöthige Motorenwasser für die elektrische Strassenbahn Vevey-Chillon und für die elektrische Beleuchtung auf dieser Strecke, hauptsächlich aber für diejenige von Montreux, zu liefern.

Das Reservoir ist oben ganz offen; es steht mit der untern Längsseite ungefähr parallel zur Seerichtung und bildet auf der Bergseite einen bergwärts einspringenden Winkel, also ein Fünfeck. Die mittlere Länge beträgt 36 m, die mittlere Breite 24 m, die mittlere Höhe 7,50 m. Die zwei Ueberläufe des Reservoirs befinden sich auf Oberkannt der östlichen 8,50 m hohen gemauerten Seitenwand. Auf die Höhe bis zum Ueberlauf gefüllt, hält das Reservoir somit rund 6500 m³.



Auf der Ostseite ist die Reservoirwand freistehend,

Die erwähnte eiserne Ueberfahrtsbrücke über die Bahn von 4,80 m Breite im Strassengefälle (5—6%) gelegen, diente dazu, die 1 m bis 1,50 m hoch über die Brücke gleich einer Lawine dahingleitenden Schutt- und Wassermassen etwas Weniges zu vermindern, indem von denselben seitwärts durch die Geländer der Brücke einige Hundert m³ in den Bahneinschnitt hinunterfielen, die Bahn auf ungefähr 200 m Länge mit Schutt und Schlamm bedeckend, so dass die Circulation der Züge dadurch während fünf Stunden des Vormittags unterbrochen wurde. Der weit grössere Theil der Schuttwalze bewegte sich aber auf der schiefen Ebene der Brücke fort und folgte der Strasse bis zum See hinunter. Auf dem Wege dahin wurden Erde, Strassen etc. metertief auf- und weggerissen, so dass die im Reservoir ausgebrochene Wassermasse am See als eine dicke mit Geröll und Steinen gesättigte Schlammmasse anlangte.

Der in einer so kurzen Spanne Zeit angerichtete Schaden ist ein beträchtlicher und beziffert sich jedenfalls auf eine sehr erhebliche Summe.

Was die Katastrophe verursacht hat, ob mangelhafte Arbeit oder ungenügende Dimensionirung, ist hier nicht zu untersuchen, voraussichtlich werden dieses die Gerichte entscheiden. Wir geben nachfolgend noch einige Daten über die Anlage und die Beschädigungen am Reservoir.

Letzteres hat im Innern keine weitere Eintheilung (Zwischenwände).