

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 30 (1939)
Heft: 5

Artikel: L'aménagement des forces hydrauliques de l'Aabach, à Horgen
Autor: Holder, R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1058340>

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: 25.12.2024

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

ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS

BULLETIN

RÉDACTION:
Secrétariat général de l'Association Suisse des Electriciens
et de l'Union des Centrales Suisses d'électricité, Zurich 8

ADMINISTRATION:
Zurich, Stauffacherquai 36 ♦ Téléphone 5 17 42
Chèques postaux VIII 8481

Reproduction interdite sans l'assentiment de la rédaction et sans indication des sources

XXX^e Année

N^o 5

Vendredi, 3 Mars 1939

L'aménagement des forces hydrauliques de l'Aabach, à Horgen.

Par Rob. Holder, Horgen.

621.311.21(494.341.1)

Horgen possède depuis 1882/83 une installation de force hydraulique qui fut tout d'abord propriété privée, puis devint communale. Le nombre des abonnés ayant diminué et cette installation devant être complètement révisée à l'occasion de la réfection du réseau routier, la Commune de Horgen décida de la remplacer par une usine hydroélectrique entièrement automatique. Cette transformation fait l'objet de cet article.

Horgen hatte seit 1882/83 eine zuerst private Kraftwasser-versorgung, die 1905 von der Gemeinde übernommen wurde. Da die Zahl der angeschlossenen Abonnenten immer mehr zurückging und die Verteilanlage im Zusammenhang mit Strassenumbauten hätte weitgehend erneuert werden müssen, entschloss man sich, zu einem Umbau in ein vollautomatisches hydroelektrisches Werk. Dieser Umbau wird im folgenden beschrieben.

(Traduction.)

En 1937/38, la Commune de Horgen a transformé en une petite usine hydroélectrique l'installation de force hydraulique qui lui avait été cédée en 1905 par la Société des Eaux de l'Aabach.

L'installation hydraulique aménagée en 1882/83 par cette société utilisait le débit relativement faible de l'Aabach avec une chute assez importante pour l'époque.

L'Aabach prend sa source dans la Commune de Schönenberg. Il traverse le plateau qui s'étend entre le Lac de Zurich et la Sihl dans les Communes de Schönenberg, Wädenswil et Horgen. Il se jette dans le lac près de Käpfnach. Le bassin versant de ce cours d'eau et de ses affluents atteint une superficie d'environ 10 km². La hauteur de chute brute utilisable, de 120 m environ, débute en aval du moulin situé à la limite des Communes de Wädenswil et de Horgen. A cet endroit, un barrage forme une retenue d'une contenance de 91 000 m³. Un déversoir latéral et une vanne de fond permettent l'écoulement des hautes eaux, dont le débit peut atteindre 20 m³/s. La face aval du barrage porte le bâtiment des vannes principales et de vidange. L'eau est dirigée vers Käpfnach par une conduite en fer forgé rivée de 600 mm de diamètre intérieur. Sur une longueur d'environ 250 m, cette conduite longe le versant du Bachtobel, puis traverse dans une galerie de 450 m la crête de la rive droite du cours d'eau.

La conduite, constituée ensuite par des tuyaux en fonte, est enterrée le long de la route de Riedwies à Käpfnach, où se trouve le bâtiment des vannes inférieures. Elle franchit alors à nouveau par un aqueduc le lit de l'Aabach et longe continuelle-

ment la route du bord du lac de la Commune de Horgen, son diamètre étant réduit progressivement. La longueur de la conduite est de 2,8 km entre la retenue et Käpfnach, celle de la partie inférieure d'environ 3,2 km, sans compter les dérivations.

A Käpfnach, la distribution de la force hydraulique se faisait par des dérivations plus ou moins longues selon l'emplacement des consommateurs. La puissance raccordée de toutes les turbines atteignait environ 180 kW, les puissances individuelles allant de 3 à 35 kW. En outre, 29 bouches de lavage et incendie étaient branchées sur cette distribution.

Au cours de ces dernières années, la puissance raccordée fut réduite à un cinquième de la puissance primitive, par suite du déplacement d'une importante fabrique, de la fermeture d'une fabrique qui utilisait une turbine de 35 kW et de la transformation d'anciennes commandes hydrauliques en commandes électriques individuelles dans plusieurs fabriques. Il en résulta une réduction très sensible du rendement de cette installation hydraulique et une diminution des revenus. D'autre part, les frais d'entretien des conduites augmentèrent, surtout pour le tronçon inférieur. Enfin, la correction prévue de la route du lac aurait exigé la révision de la conduite principale sur une longueur d'environ 1000 m et le renouvellement de tous les joints. L'exploitation de cette installation dont le rendement était déjà fort précaire serait devenue nettement déficitaire. Dans ces conditions, il était préférable de songer à améliorer le rendement de cette installation hydraulique par l'aménagement d'une usine hydroélectrique automatique, située à un endroit favorable. Les études et les devis montrèrent qu'une installation de ce genre pouvait se faire sans crainte. A vrai

dire, les abonnés à cette distribution de force hydraulique ne furent pas très satisfaits. Toutefois, malgré leur opposition, la Commune de Horgen décida d'entreprendre cette transformation et accorda

nateur triphasé de 320 kVA, 550 V, avec excitatrice en bout d'arbre. Un transformateur, ayant à peu près la même puissance que l'alternateur, élève sa tension à 8400 V, en vue du service en parallèle

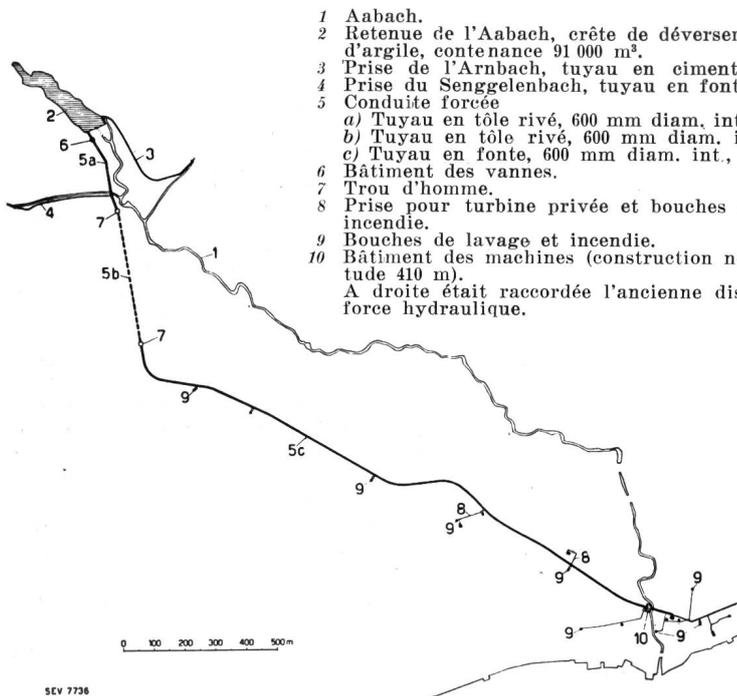


Fig. 1. Plan de situation de l'installation construite en 1882.

- 1 Aabach.
 - 2 Retenue de l'Aabach, crête de déversement à 534 m d'altitude, barrage en terre et noyau d'argile, contenance 91 000 m³.
 - 3 Prise de l'Arnbach, tuyau en ciment de 250 mm diam. int.
 - 4 Prise du Senggelenbach, tuyau en fonte de 200 mm diam. int.
 - 5 Conduite forcée
 - a) Tuyau en tôle rivé, 600 mm diam. int., à ciel ouvert.
 - b) Tuyau en tôle rivé, 600 mm diam. int., en galerie passante.
 - c) Tuyau en fonte, 600 mm diam. int., enterré sous route.
 - 6 Bâtiment des vannes.
 - 7 Trou d'homme.
 - 8 Prise pour turbine privée et bouches de lavage et incendie.
 - 9 Bouches de lavage et incendie.
 - 10 Bâtiment des machines (construction nouvelle, altitude 410 m).
- A droite était raccordée l'ancienne distribution de force hydraulique.

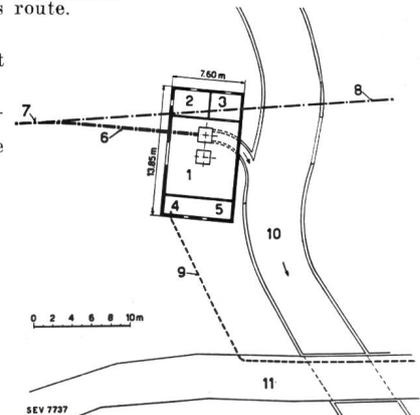


Fig. 2. Plan de situation du bâtiment des machines à Käpfnach.

- 1 Salle des machines.
- 2 Local des appareils.
- 3 Ateliers.
- 4 Installation à 8 kV.
- 5 Transformateur.
- 6 Tuyauterie d'aménée à la turbine.
- 7 Conduite forcée.
- 8 Prise (voir fig. 1).
- 9 Câble.
- 10 Aabach.
- 11 Ancienne route du bord du lac.

à cet effet un crédit de 120 000 francs. Les contrats d'abonnement en cours furent résiliés; là où le changement aurait entraîné des difficultés financières pour l'abonné, la Commune subventionna

avec le réseau des Entreprises Electriques du Canton de Zurich. Le bâtiment des machines renferme également les équipements de couplage pour la haute et la basse tension, les appareils de mesure, de contrôle et de manœuvre, ainsi que le poste de transformation de Käpfnach.



Fig. 3. Bâtiment des machines.

Pour éviter de fortes augmentations de pression en cas de décharges brusques dans cette conduite relativement longue, la turbine a été munie d'un réglage combiné par pointeaux et déflecteurs, qui permet de fermer lentement la turbine. Celle-ci est en outre équipée d'une pompe à huile auxiliaire actionnée par un moteur électrique, et d'un limiteur de puissance.

L'installation automatique fonctionne comme suit ¹⁾:

1° Les barres omnibus auxiliaires sont mises sous tension par l'intermédiaire d'un conjoncteur-disjoncteur horaire, dont les temps de couplage sont réglés selon l'alimentation du bassin de retenue et sa réserve d'eau²⁾. Les manœuvres se poursuivent comme suit:

2° Le servomoteur amène la timonerie du régulateur de la turbine en position de fermeture.

l'installation des moteurs électriques nécessaires. Les travaux commencèrent à la fin de 1937.

Le bâtiment des vannes de Käpfnach fut remplacé par un grand bâtiment destiné à abriter les nouvelles machines. Il y fut installée une turbine Pelton à deux injecteurs, d'une puissance de 235 kW, à 750 t/min, accouplée directement à un alter-

¹⁾ Cf. Bull. ASE 1929, No. 12, p. 361.

²⁾ En règle générale entre 6 et 21 h et aussi de nuit lorsque les disponibilités d'eau le permettent; à l'étiage, la production d'énergie est davantage concentrée sur les heures de pointe.

3° La pompe à huile auxiliaire démarre et la soupape de décharge se ferme.

4° L'électro-aimant de levage ouvre la vanne d'admission et la pression de l'eau provoque l'ouverture de la vanne principale.

5° La turbine démarre et l'alternateur fournit la tension.

6° Le dispositif de réglage tachymétrique et le relais de mise en parallèle entrent alors en fonction.

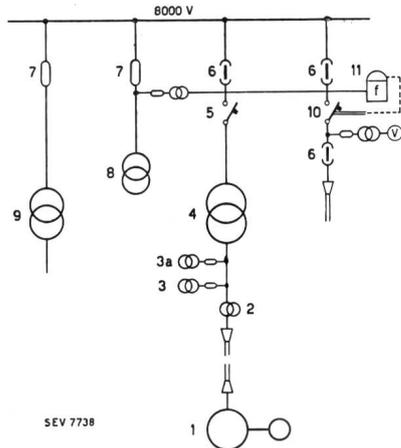


Fig. 4.

Schéma de principe de l'usine automatique de Käpfnach.

- 1 Alternateur triphasé 320 kVA, 500 V, 750 t/min., avec excitatrice.
- 2 Transformateur d'intensité.
- 3 Transformateur de tension monophasé.
- 3a Transformateur de tension triphasé.
- 4 Transformateur triphasé 500/8000 V, 400 kVA.
- 5 Disjoncteur à bain d'huile à déclenchement à courant maximum et à action différée.
- 6 Sectionneur.
- 7 Coupe-circuit haute tension.
- 8 Transformateur auxiliaire 4,5 kVA.
- 9 Transformateur triphasé 8000/250/145 V, 50 kVA.
- 10 Disjoncteur de couplage à bain d'huile à déclenchement à courant maximum, à tension nulle et à verrouillage à tension nulle.
- 11 Relais de fréquence.

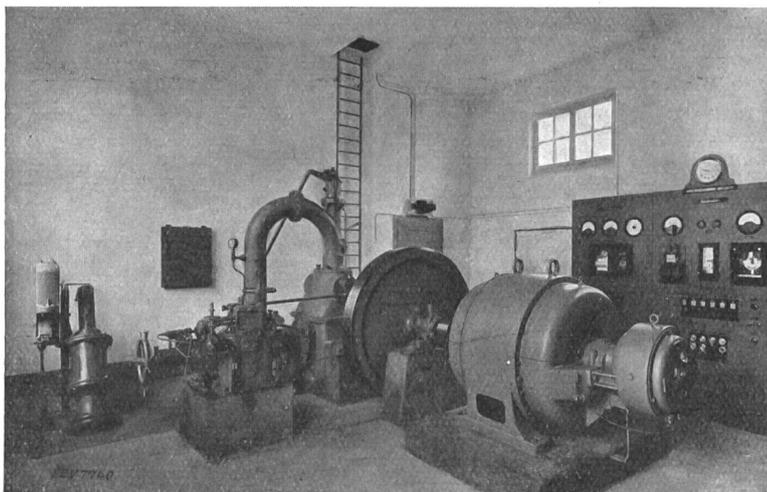


Fig. 5.

Salle des machines.

7° Le groupe est chargé à la valeur réglée préalablement au limiteur de puissance du régulateur.

L'arrêt du groupe s'effectue comme suit:

1° Le conjoncteur-disjoncteur horaire déclenche au moment réglé les barres omnibus auxiliaires.

2° La soupape de décharge s'ouvre, tandis que les déflecteurs et les pointeaux ferment.

3° Le relais de fréquence entre en action par suite de la baisse de vitesse de la turbine et inter-

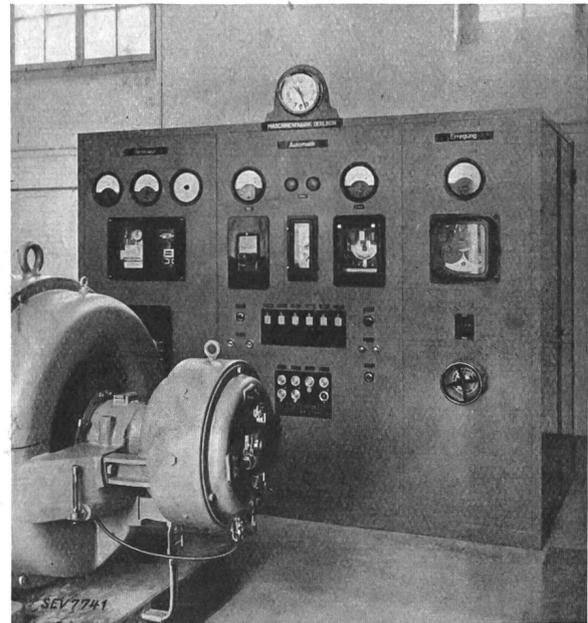


Fig. 6.

Tableau de couplage du bâtiment des machines.

rompt le circuit de commande à tension nulle de l'interrupteur.

4° L'interrupteur de couplage du réseau s'ouvre par déclenchement à tension nulle.

5° La vanne de fermeture se ferme par la pression de l'eau.

L'alternateur est équipé d'un régulateur de tension automatique à action directe, de sorte que le groupe peut également fonctionner séparément; en service en parallèle, il fournit sa part de puissance réactive correspondant à la charge active du moment.

Les dispositifs de protection contre les perturbations comportent les appareils suivants:

- 1° Relais maximum de tension.
2. Interrupteur centrifuge pour limiter la vitesse.
- 3° Couples thermoélectriques à tous les paliers.
- 4° Déclencheur thermique à l'interrupteur du moteur de la turbine quand la pression d'huile baisse à une valeur inadmissible.
- 6° Relais de fréquence.

Tous les dispositifs de protection provoquent la mise hors tension des barres omnibus auxiliaires et par conséquent l'arrêt du groupe de machines. En même temps, un clapet ferme un circuit de signalisation, qui actionne une cloche placée à 1,7 km

environ, dans le bâtiment d'administration, par une ligne louée à l'Administration des Téléphones.

Enfin, cette nouvelle installation est équipée d'un dispositif de signalisation à distance qui transmet

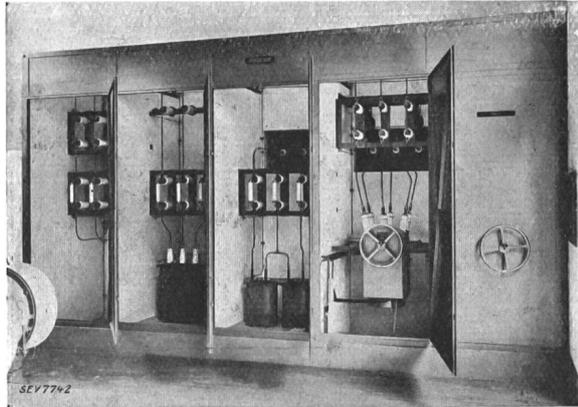


Fig. 7.

Installation de couplage à 8 kV.

le niveau de l'eau à un instrument enregistreur monté sur le tableau de la salle des machines.

La commande manuelle consiste uniquement en un contrôle général entrepris chaque matin par

un mécanicien qui règle au besoin le limiteur de puissance et le conjoncteur-disjoncteur horaire et reporte quelques inscriptions dans le livre d'exploitation.

Cette installation, qui est également prévue pour service manuel, a été mise en exploitation à la fin du mois de mai 1938 et fonctionne parfaitement. Elle a permis d'atteindre le but proposé, c'est-à-dire l'utilisation aussi parfaite que possible des forces hydrauliques de l'Aabach et l'amélioration du budget du Service de l'électricité en réduisant les achats d'énergie et en coupant les pointes.

Les frais de construction se sont élevés à frs. 119 009.20. La production annuelle pouvant atteindre 1 million de kWh, le prix de l'énergie est de 1,4 cts/kWh, les frais annuels étant estimés à frs. 14 000.—. Le 35 à 40% de cette énergie peut être produit pendant le semestre d'hiver.

La partie hydraulique a été fournie par Escher-Wyss et l'alternateur, ainsi que tout l'équipement électrique, par les Ateliers de Construction Oerlikon. Le dispositif de signalisation à distance du niveau de l'eau a été livré par Rittmeyer, à Zoug. La transformation de la conduite à Käpfnach a été exécutée par la Chaudronnerie de Richterswil.

Die Uebertragung von Ueberspannungen von der Oberspannung- auf die Unterspannungswicklung von Transformatoren.

Experimentelle und theoretische Untersuchung.

Von M. Wellauer, Zürich-Oerlikon.

621.314.21.015.34

Die Arbeit beschreibt experimentell und rechnerisch die Uebertragung von Ueberspannungen atmosphärischer Natur von der Oberspannung- auf die Unterspannungswicklung von Transformatoren. Es wird gezeigt, dass je nach Art der Schaltung des Transformators und der Art des Auftretens der Wanderwellen die sekundär auftretende Ueberspannung harmlose bis — für die angeschlossenen Maschinenwicklungen — gefährliche Werte annehmen kann. Die Wirkung von Ueberspannungsschutzapparaten wird ebenfalls diskutiert.

L'auteur étudie expérimentalement et par le calcul comment les surtensions d'origine atmosphérique passent de l'enroulement haute tension à l'enroulement basse tension des transformateurs. Il montre que, suivant le couplage du transformateur et suivant la manière dont se produisent les ondes de surtension, la surtension secondaire peut être inoffensive ou devenir dangereuse pour les enroulements des machines raccordées. Finalement il étudie l'effet d'appareils de protection contre les surtensions.

Einleitung.

1. Bis vor wenigen Jahren war man noch der Meinung, Apparate und Maschinen seien durch den Anschluss an eine von der Freileitung isolierte Wicklung eines Transformators weitgehend gegen Ueberspannungen geschützt. Die neueren Untersuchungen mit dem Kathodenstrahloszillographen über die Uebertragung von Wanderwellen in den Wicklungen von Transformatoren zeigten jedoch, dass diese Auffassung falsch war. Die vorliegende Untersuchung beschreibt im ersten Teil Messungen der an der Sekundärseite auftretenden Spannungen, wenn die Primärseite von einer Stoßspannung getroffen wird, wie sie durch atmosphärische Störungen entstehen. Im zweiten Teil wird die Entstehungsart der sekundär auftretenden Spannungen erläutert und die Form und Grösse aus den Kon-

struktionsangaben des Transformators berechnet. Rechnung und Versuch werden miteinander verglichen. Der Gang der Rechnung ist in einem Anhang besonders dargestellt.

I. Teil.

Experimentelle Untersuchung.

2. Die Wicklungen von Drehstromtransformatoren, die an eine Freileitung angeschlossen sind, können auf zweierlei Weise von atmosphärischen Störungen angefallen werden. Der erste Fall besteht darin, dass die Ueberspannungswelle auf allen drei Phasen gleichzeitig und in gleicher Höhe ankommt. Dies wird als dreiphasiger Stoss bezeichnet. Beim zweiten, häufiger vorkommenden Fall läuft nur auf einer Phase eine Wanderwelle zum Transformator, durchdringt die angeschlossene Wicklung und ver-