**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

**Band:** 88 (1997)

**Heft:** 12

**Artikel:** Verbois, une rénovation pas comme les autres : la rénovation-transformation après incendie

**Autor:** Lainsecq, Eric de

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-902216

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 09.07.2025

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

Dans quelques semaines, l'incendie de l'usine hydroélectrique de Verbois, survenu au début de 1996, ne sera plus qu'un mauvais souvenir pour le canton de Genève, qui recouvrera alors l'équivalent du dixième de sa consommation d'électricité. Les essais de mise en eau à pleine puissance de la première des quatre machines remise en état auront en effet lieu début juin. Mais derrière ce communiqué, banal en apparence, se cache un travail de techniciens hautement spécialisés.

# Verbois, une rénovation pas comme les autres

## La rénovation-transformation après incendie

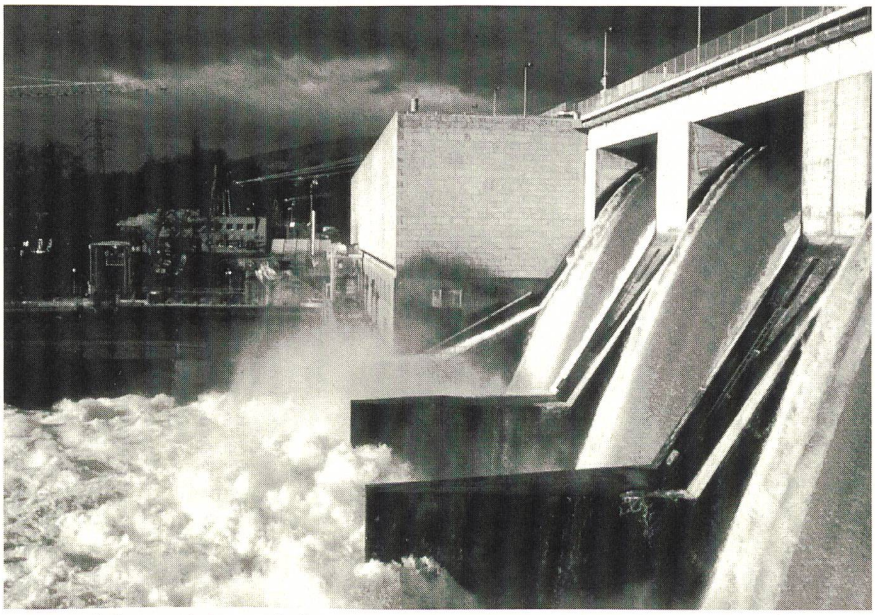
■ Eric de Lainsecq

### Le feu

C'est au début de l'été, à la période où le débit du Rhône est le plus élevé, que toute la machine – ainsi que l'ensemble des services auxiliaires qui lui sont liés – sera prête à fonctionner de nouveau.

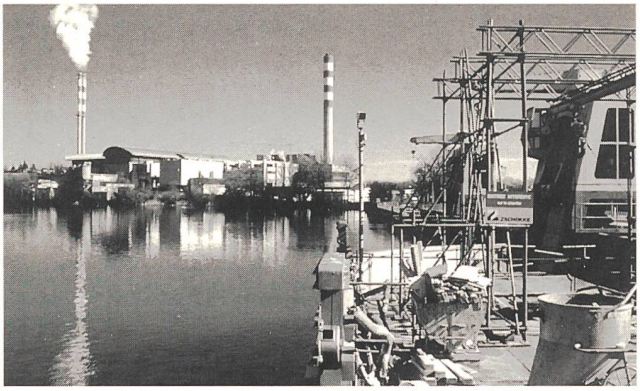
Mais remontons un peu le cours des événements. Le 9 février 1996, au cours d'un programme de production d'énergie qui donne, comme prévu, l'ordre d'arrêt du groupe turbine-alternateur N°3, le disjoncteur ne s'ouvre pas, et l'alarme est déclenchée. Dans la minute qui suit, l'homme de quart tente de manœuvrer manuellement le disjoncteur depuis le tableau de commande, mais sans succès.

A 0 h 08, l'automate donne l'ordre d'arrêt du groupe, qui ralentit. Cependant, le courant fourni par le réseau continue d'alimenter la machine qui, à l'arrêt, s'enflamme. Le feu provient de la surintensité du courant passant par les câbles, ce qui entraîne un échauffement des câbles, donc une inflammation des isolations électriques, simultanément en plusieurs endroits et avec effets de cascade.



1 Vue sur le barrage de la centrale de Verbois.

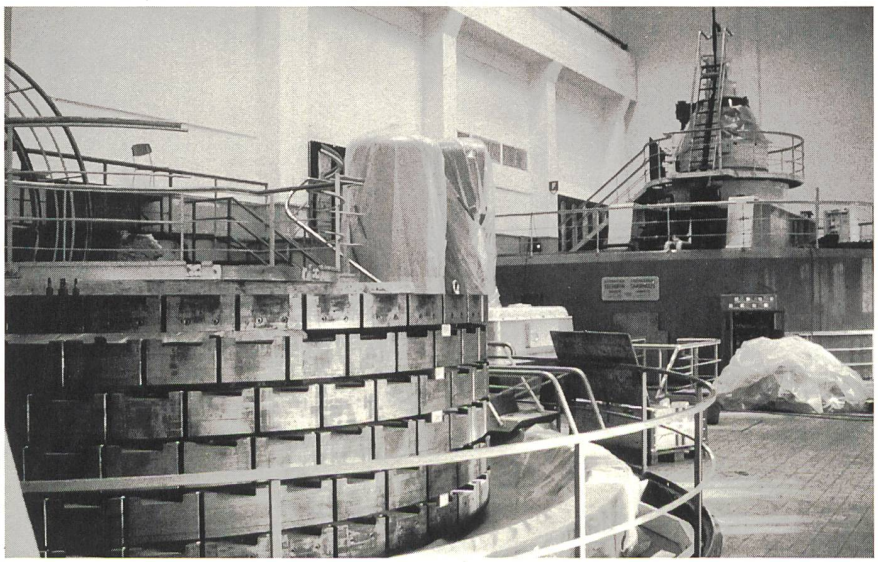
**Adresse de l'auteur**
*Eric de Lainsecq*
Journaliste énergie et environnement
Im Brüel 13
8637 Laupen



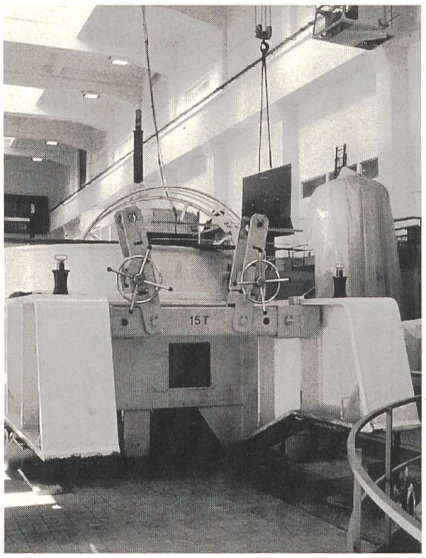
2 Vue sur le bassin de retenue de la centrale hydraulique de Verbois.

3 La première opération a consisté à remettre en état le double pont roulant, indispensable pour démonter les groupes en vue d'une décontamination en profondeur.

4 La salle des machines au cours du démontage de l'axe d'une turbine (groupe 1). Il s'agit de découpler complètement l'alternateur de la turbine en vue du démontage de chaque élément. L'axe avec son rotor pèse à lui seul quelque 144 tonnes. Le croisillon, l'axe et la jante rotor resteront sur place, où ils seront eux aussi minutieusement nettoyés, analysés et contrôlés. Les corps polaires seront envoyés à Birr, dans les ateliers d'ABB, afin d'y être complètement réhabilités. Il s'agira ensuite de démonter la turbine (c.-à-d. toute la partie immergée) après l'avoir batardée.



5 Le cercle de fondation du groupe 3 (dont l'alternateur a pris feu) prêt à recevoir un nouveau stator. Le montage d'un nouvel alternateur «sur mesure» nécessitera lui aussi plusieurs mois de travail.



6 Le pont supérieur du groupe 3 en attente d'être reposé sur le stator; celui-ci supporte le pivot du rotor, la turbine et la poussée hydraulique, soit un poids total de 297 tonnes.

## Etat des lieux et décisions

Malgré l'intervention immédiate des pompiers, des fumées importantes et une température extrême ont rendu la maîtrise du sinistre difficile. Le matin même, force était de constater que, dans la salle des commandes, toute l'électronique était soit polluée, soit détruite, et que la salle des machines était totalement noire de la suie dégagée par les fumées.

Dans les locaux voisins des machines, le cuivre des câbles avait fondu (à partir de 1200°C), et c'est la structure même de cette partie du bâtiment qui était atteinte. Les dalles de 25 cm d'épaisseur avaient éclaté sous l'effet de la chaleur, sans toutefois s'écrouler; le béton s'était feuilleté en couches de quelques centimètres d'épaisseur, et les armatures s'étaient considérablement allongées.

Les trois quarts des dalles et structures porteuses du local où sont logés les câbles de sortie d'énergie – moyenne tension de 9 kV – ont dû être refaits entièrement. Les Services Industriels de Genève (SIG) en ont profité pour isoler thermiquement cette partie du bâtiment des gaines de ventilation, par lesquelles est évacuée la chaleur dégagée par les alternateurs, mettant ainsi à l'abri les machines sensibles aux températures, notamment les batteries – qui sont en fait des réserves d'énergie pour relancer éven-

tuellement le groupe – et les câbles moyenne tension de 18 kV, ceci afin d'isoler complètement chaque fonctionnalité.

Les services auxiliaires sont désormais divisés en trois. Par paire de groupes tout d'abord (groupe 1–2 et groupe 3–4), et des services auxiliaires séparés pour pouvoir manœuvrer les organes du barrage, afin qu'en cas de nouveau sinistre, les vannes puissent être ouvertes et l'eau évacuée. Le bâtiment a également subi une importante adaptation aux normes de sécurité, citons notamment le cloisonnement des zones d'activité, les nouveaux chemins de fuite pour le personnel, et les ventilations distinctes pour les cloisonnements.

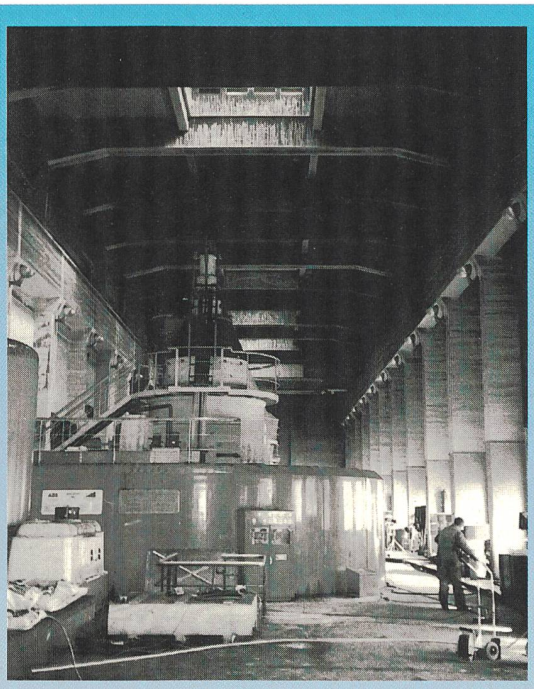
## Le chlore, ennemi cruel

Mais l'élément déterminant ayant entraîné l'arrêt de l'usine pendant un an a été l'énorme dégagement de chlore provoqué par la combustion des gaines en polychlorure de vinyle, autrement dit du PVC isolant les câbles. Car qui dit chlore dit effet d'oxydation.

Après le passage d'une escouade d'ouvriers spécialisés dans le déblaiement/nettoyage après incendie, la première opération a donc consisté à remettre en état le double pont roulant, indispensable pour démonter les groupes en vue d'une décontamination en profondeur. Ainsi, les chariots mobiles des deux ponts roulants de 80 tonnes ont été préalablement transférés chez son constructeur à Berne pour contrôle et remise en état, opération qui à elle seule a réclamé trois mois de délais. Dès les groupes démontés, ceux-ci ont été traités en urgence par la maison RAG.

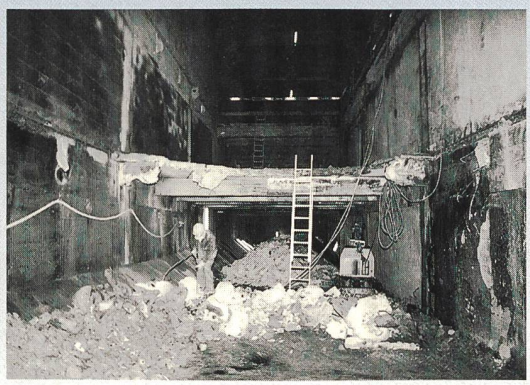
Parallèlement, pour éviter une migration du chlore dans le béton – qui est poreux – jusqu'aux armatures, une décontamination complète de toutes les parties du bâtiment pouvant être conservées a été nécessaire. En l'occurrence, pour

## Après l'incendie

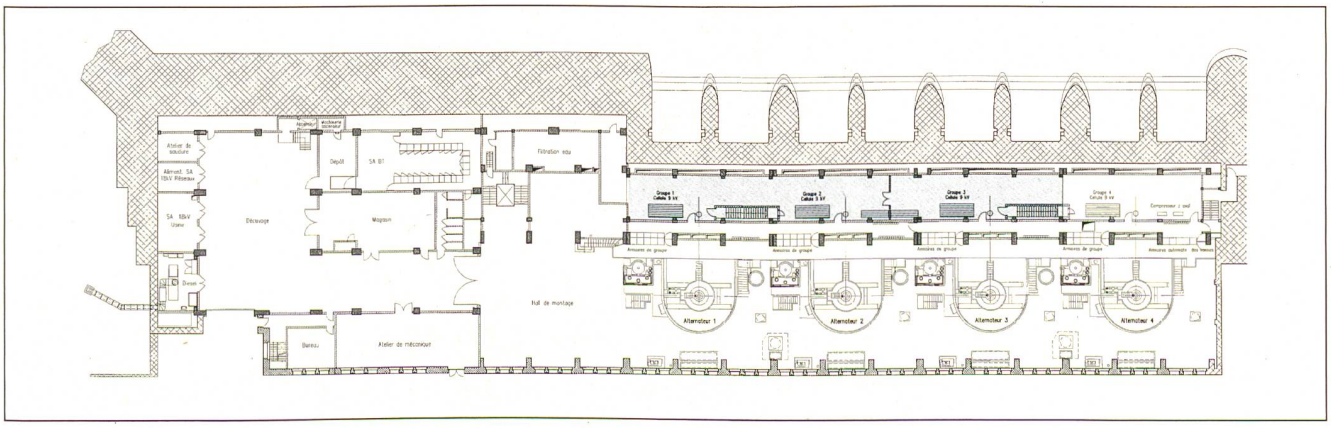


7 Salle des machines après sinistre.

9 Evacuation des gravats par un accès créé à cet effet.



8 Démolition des structures abîmées par la chaleur.




10 Vue en plan du rez-de-chaussée avec la zone de reconstruction (en bleu).

les bétons recouverts d'une couche de peinture, un simple lavage avec une solution neutralisante a suffi pour enlever les traces de chlore. Cette manière de procéder est également valable si ce polluant n'a pas pénétré plus de 1 à 2 mm dans le béton. Dans certaines zones particulièrement atteintes, une épaisseur de 3 à 4 cm de béton a dû être enlevée par hydrodémolition (1800 à 2500 bars), puis reconstituée par une couche de mortier spécial. «Il ne reste actuellement plus aucune trace de chlore», confirment avec soulagement les ingénieurs des SIG.

## Rénovation définitive

Pour reconstituer à l'identique cette centrale hydraulique, 47 millions de francs sont pris en charge par les assurances. Par ailleurs, la perte d'exploitation (non couverte par l'assureur) est estimée à environ 35 millions. Mais le plus absurde, d'un point de vue rétrospectif, est que l'incident survenait deux mois avant l'achèvement d'une opération de rénovation générale tendant à porter la puissance totale de la centrale à 98 MW. Les Services Industriels de Genève ne se sont pas laissés démonter pour autant, et ont investi cinq millions de leur poche pour apporter au passage quelques améliorations supplémentaires, notamment, nous l'avons vu, dans le domaine de la protection contre l'incendie.

En matière de câbles, plusieurs choix étaient possibles: les câbles traditionnels, les câbles sans halogènes (c.-à-d. sans produits chlorés), et les câbles noflamme qui, comme leur nom l'indique, ne propagent pas le feu, mais sont très onéreux. C'est pourquoi la deuxième solution a été retenue, le chlore étant à l'origine d'une aussi longue mise hors service (comme au demeurant dans la plupart des grands sinistres).

Par ailleurs, et pour réduire de moitié le risque de propagation du feu (aucune installation, même hyper-sophistiquée, n'est totalement fiable!), toute la partie arrière du bâtiment, qui abrite les câbles ainsi que toutes les alimentations (batteries, redresseurs, onduleurs), a été divisée en deux sur les trois niveaux par une paroi coupe-feu en placoplâtre extrêmement résistante au feu. Cette disposition permettrait à l'usine, en cas de nouveau sinistre, de continuer à turbiner sur au moins deux groupes, dans le cas où les deux autres nécessiteraient des réparations.

Quoi qu'il en soit, on notera bien qu'une rénovation de ce type est infiniment plus complexe que la création d'une nouvelle centrale.

### Principaux intervenants

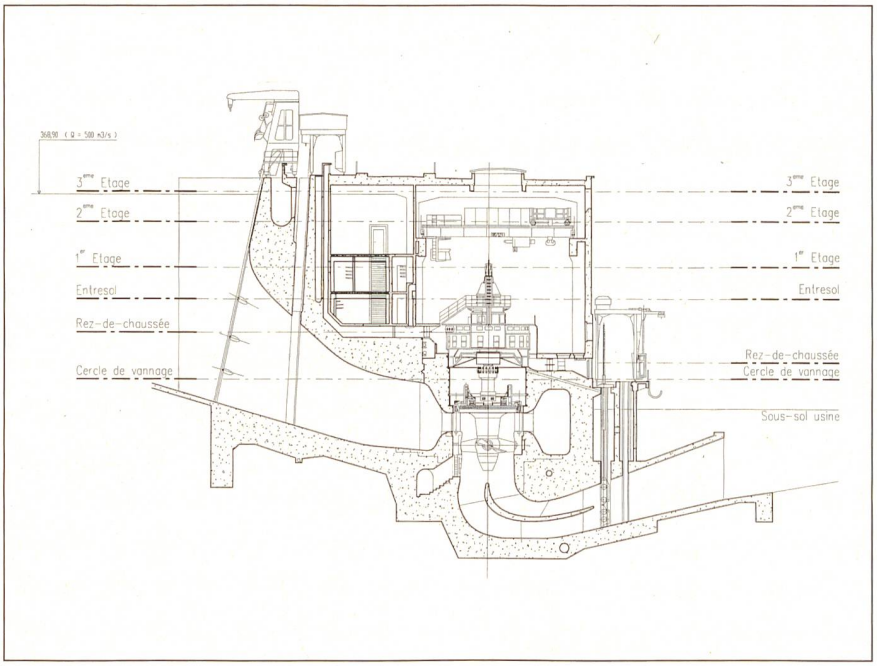
Les Services Industriels de Genève (SIG)
Services généraux / Construction – Service de l'Electricité
Services de l'équipement et de la technique
Chemin Château-Bloch 2
CP 2777, 1211 Genève 2

Gestion du sinistre: Union Suisse Assurances, Genève

Couverture des besoins en électricité: Energie de l'Ouest-Suisse (EOS)

Rénovation des alternateurs synchrones triphasés: ABB, Baden
Rénovation des turbines Kaplan: Hydro Vevey

Nettoyage-déblaiement après incendie: Reichenberger AG (RAG), Nyon
Remise en état pont roulant: Von Roll, Zurich
Génie civil: Zschokke, Genève
Tuyauterie: Line SA, Genève




11 Coupe transversale de la Centrale de Verbois – Rénovation après sinistre.

## Verbois – eine ungewöhnliche Renovation

In einigen Wochen wird der Brand des Wasserkraftwerks Verbois von Anfang 1996 nur noch eine böse Erinnerung sein. Der Kanton Genf wird dann die Produktion entsprechend einem Zehntel seines Strombedarfs wieder aufnehmen können. Die Wiederinbetriebnahmeversuche der ersten von vier Turbogeneratoreinheiten ist für Anfang Juni vorgesehen. Dahinter steckt jedoch die Arbeit hochspezialisierter Techniker. Es zeigte sich, dass eine Renovation unter den gegebenen Umständen sehr viel schwieriger war als der Bau eines neuen Kraftwerks.

**Eine deutsche Fassung dieses Beitrags erscheint in «Wasser – Energie – Luft».**