Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 97 (2005)

Heft: 11-12

Artikel: Système de conduite hydraulique aux Entreprises Electriques Fribourgeoises

Autor: Dafflon, Roger

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-941783

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: 11.01.2026

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

Système de conduite hydraulique aux Entreprises Electriques Fribourgeoises

■ Roger Dafflon

Résumé

«Investir dans les aménagements hydrauliques?!», telle était la question posée lors du symposium de l'ASAE le 15 septembre à Fribourg. Si la plupart des exposés concernaient principalement des ouvrages de génie civil, cet article montre que les producteurs investissent également dans le domaine des systèmes de conduite. En guise d'exemple, le système actuellement en service aux Entreprises Electriques Fribourgeoises (EEF) est présenté.

1. Les aménagements hydroélectriques des EEF

Sur les six centres de production hydroélectrique appartenant aux EEF, cinq exploitent les eaux de la Sarine, alors que l'un d'entre eux turbine les eaux du bassin de la Jogne (Voir figure 1).

Divers types de barrages, poids et voûtes, équipent ces aménagements dont la production moyenne annuelle de 590 GWh est assurée par des alternateurs entraînés par des turbines Francis, Kaplan ou encore à hélices fixes.

Les chutes à disposition varient de 18 à 122 m. La diversité de ces équipements permet de produire, selon les besoins, de l'énergie de base ou de pointe.

Quelques mini-centrales en copropriété, équipées de turbines Pelton, injectent annuellement sur le réseau des EEF environ 10 GWh supplémentaires. Les EEF sont également actifs dans le domaine de la cogénération et exploitent quelques centrales thermiques (gaz naturel, biogaz, chaleur-force).

2. Tâches du système de conduite hydraulique

Pour gérer les différents aménagements hydroélectriques, un système de conduite fut mis en place, dont les tâches principales sont les suivantes:

- Acquisition en temps réel des mesures hydrauliques (niveau de lac, débit, pression), de position d'organes.
- Commande locale ou à distance des différents organes ou groupes de production (en redondance), ainsi que la transmission de consigne (puissance, débit, niveau,...).
- Gestion des aménagements hydrauliques avec pour buts l'utilisation optimale des apports et l'optimisation de la production.
- Visualisation des données sous forme graphique ou de rapports Excel et commande des installations.
- Surveillance des aménagements et système d'alarmes.
- Archivage et protocole des données.
- Exportation de données à des systèmes extérieurs tels que le Scada ou des systèmes de gestion énergétiques (EDM). Cette interface est encore en phase d'évaluation.

3. Structure du système de conduite global

Le système de conduite hydraulique peut être structuré selon la figure 2 en trois niveaux distincts:

- Niveau de mesure: Les différentes grandeurs hydrauliques, électriques, mécaniques sont mesurées, transformées, acquises et surveillées.
- Niveau d'automatisation: Les données provenant du niveau de mesure sont traitées par les différentes fonctions de commande, de régulation ou de calcul. Sur ce niveau, nous y trouvons nos produits tels que RIFLEX M1/xRL, Ridat ou ceux d'autres fournisseurs.
- Niveau de conduite: A ce niveau, l'installation est gérée par l'opérateur, les informations sont visualisées, traitées et archivées. Dans le cadre de ce projet, un système de type RITOP est utilisé.

4. Vue d'ensemble du système de conduite

La figure 3 représente de manière simplifiée le système de conduite hydraulique des EEF, tel qu'il est exploité actuellement:

- La structure est homogène et se différencie selon la taille ou le type d'aménagement.
- Les aménagements les plus importants possèdent leur propre système de conduite et peuvent fonctionner de manière autonome. Ils sont commandés à distance par le centre de conduite via des canaux de communication sérielle mis à disposition par les EEF.
- Dans chaque centrale, nous trouvons une station de tête de type RIDAT et plusieurs sous-stations. Selon les installations, ces sous-stations sont également des produits Rittmeyer par exemple RIFLEX MrL/RIDAT ou des produits d'autres fournisseurs tels que

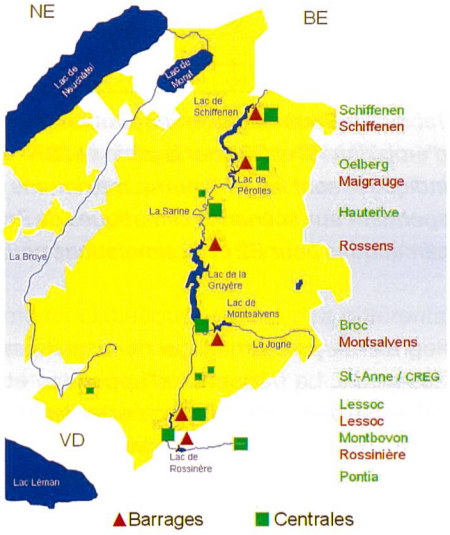


Figure 1. Aménagements hydroélectriques des EEF.

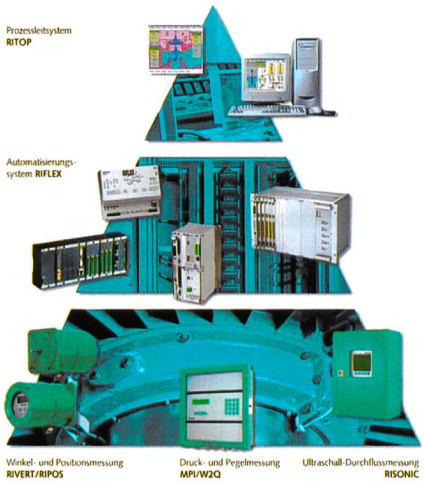


Figure 2. Structure du système de conduite.

Saia, Télémécanique et Siemens.

- Les plus petits aménagements sont lus et commandés à distance via un réseau Infranet. La commande de ces aménagements est réalisée par les EEF.
- Le système de coduite hydraulique principal est du type RITOP et est placé dans le centre de production de Broc (CPB). Il communique avec les différents aménagements via une station frontend du type RIFLEX M1. Un calculateur hydraulique pour des tâches spécifiques (par exemple calculs d'apports naturels, calculs de rendement, ...) fut également mis en place. La communication entre ces stations et le système de conduite se fait via un réseau Ethernet et utilise le protocole IEC60870-5-104. Un poste déplacé (client) se trouve au centre de conduite à Hauterive.
- Sur le niveau supérieur, nous trouvons encore le système Scada Spider d'ABB pour la conduite du réseau 60 kV et de la production, ainsi que la gestion de l'approvisionnement. Des informations sont échangées de manière sérielle avec la station frontend.

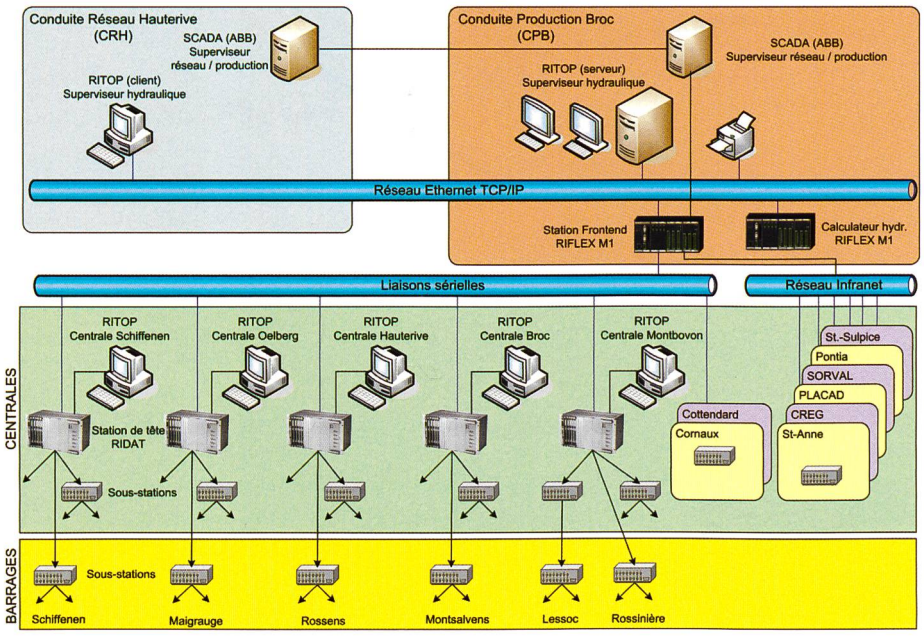


Figure 3. Vue d'ensemble du système de conduite.

5. Exploitation structurée

Lors de l'élaboration du cahier des charges, un grand soin fut porté sur la structure et l'organisation de l'exploitation, étant donnée la grandeur de l'installation. Comme représentée dans la figure 4, l'exploitation des aménagements hydrauliques est divisée en 4 niveaux bien distincts. Les possibilités et autorisations d'exploitation diffèrent selon le niveau activé et un verrouillage software/hardware empêche toute manipulation erronée. Ceci est valable pour les commandes, données de consigne et transmission d'alarmes.

6. Collaboration pour l'ingénierie

Les EEF disposent d'un département d'ingénierie compétent et beaucoup de travaux sont effectués par les spécialistes des EEF. Les tâches entre les EEF et la maison Rittmeyer furent réparties de la manière suivante:

Le concept de l'installation fut défini conjointement. La schématique fut fournie par Rittmeyer. La programmation des stations d'automatisation fut répartie entre Rittmeyer pour les produits RIFLEX/RIDAT et les EEF pour les stations d'autres fournisseurs (par exemple Saia, Télémécanique, Siemens). La programmation des superviseurs RITOP est faite également en grande partie par les EEF. Les figures 5 et 6 représentent un exemple des images réalisées par l'administrateur du système, M. Alexandre Gal.

Après que le matériel et les fonctions sont testés en usine, le matériel est livré en pièces détachées. Les EEF s'occupent ensuite de l'intégration complète de l'installation (montage en armoire, câblage, infrastructure de communication, etc.). Les spécialistes des EEF et de Rittmeyer se retrouvent ensuite pour la mise en service et les tests sur site.

Cette répartition des tâches a permis aux EEF, d'approfondir leurs connaissances sur les différents produits et ils jouissent ainsi d'une plus grande indépendance des fournisseurs pour la maintenance du système.

7. Migration des systèmes de conduite

Le système de conduite fut construit en plusieurs étapes et ceci durant plusieurs années. Rittmeyer fut impliqué bien avant 1975, mais pour simplifier l'historique, seules les dernières grandes étapes sont énumérées ci-après.

Vers la fin des années 70, des systèmes RIAN, basés sur des technologies analogiques et des premières versions du système RIDAT 2, basés sur des technologies digitales, furent introduits dans plusieurs aménagements. Les informations étaient traitées et utilisées en grande partie localement. Seules quelques informations étaient transmises à distance à Hauterive pour la partie nord et à Broc pour la partie sud.

Plusieurs fournisseurs étaient impliqués dans le domaine des systèmes de conduite. Le sud du réseau fut géré par un système LS2000 de Landis & Gyr et le nord par un système Becos d'ABB. Ces deux systèmes furent remplacés plus tard par le système Spider de la maison ABB pour la conduite du réseau complet. Seules quelques données hydrauliques étaient traitées dans ces systèmes.

Vers la fin des années 90, il fut décidé d'uniformiser la gestion des aménagements hydroélectriques et de permettre un contrôle/commande à distance de manière centralisée. La famille Riflex ainsi que des systèmes de conduite du type Ritop furent introduits dans chaque centrale et au centre de conduite de Broc.

Pour plus de flexibilité du point de vue protocole de communication avec des systèmes externes, la station de tête à Broc fut migrée en 2004 vers la nouvelle famille RIFLEX M1. Le système de conduite fut également mis à jour avec la nouvelle version 2.

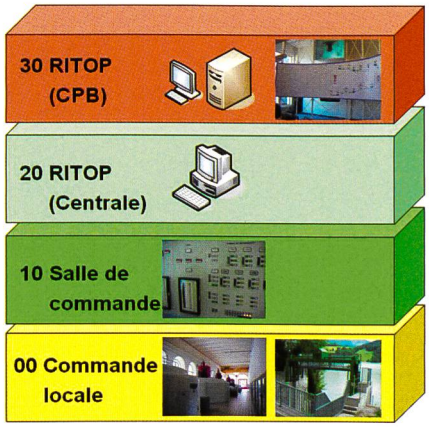


Figure 4. Niveaux d'exploitation.

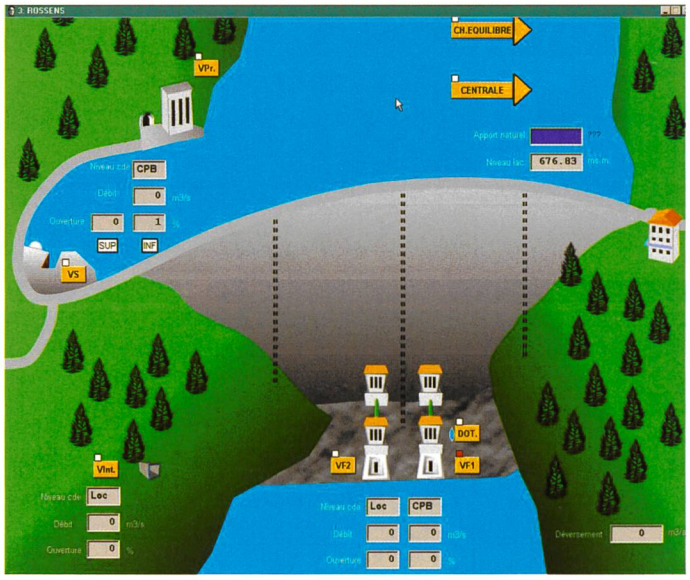


Figure 5. Exemple d'une image du système de conduite: le barrage de Rossens.

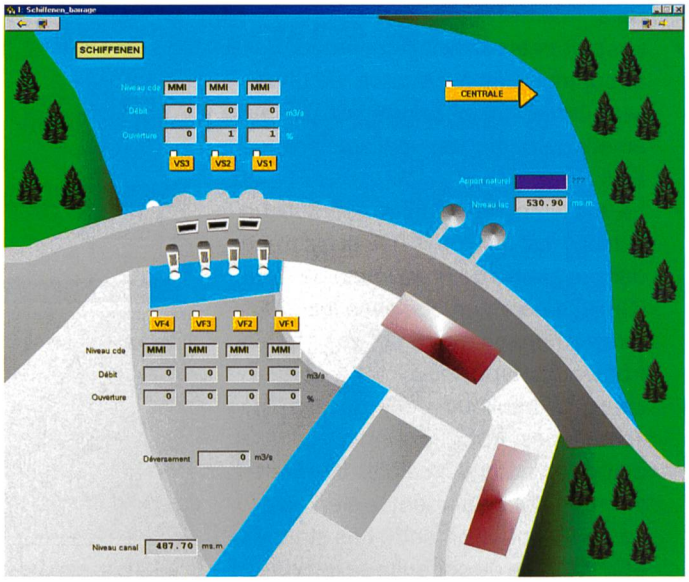


Figure 6. Exemple d'une image du système de conduite: le barrage de Schiffenen.

Un dernier exemple est la migration du système au barrage de Lessoc, où un RIDAT2 est remplacé actuellement par un RIFLEX-M1. Les fonctions de la station existante seront reprises (par exemple régulation du niveau du lac et de débits des vannes de décharge) et nous y rajoutons de nouvelles fonctions pour la communication avec un nouvel automate de groupe fourni par les EEF.

Il faut mentionner que toutes ces migrations se sont faites en service continu et l'interruption du service fut minime. Ceci a nécessité une planification minutieuse des tâches à effectuer et les travaux furent couronnés de succès, grâce à l'excellente collaboration entre le fournisseur et le client.

8. Avantages des migrations par étape

Un système flexible et qui peut être modernisé par étape présente plusieurs avantages:

- Protection de l'investissement: En pouvant migrer seulement des parties du système, la durée de vie du système global sera plus longue. Les investissements nécessaires sont également plus faciles à estimer et sont plus faibles.
- Dans un contexte de sécurité et de disponibilité, les risques sont minimisés si l'installation peut être migrée de manière partielle.
- Un aspect important est la continuité du service. En migrant une partie du système, il est possible de réduire les interruptions du service.
- Si des fonctions existantes peuvent être reprises, l'investissement en temps pour la mise en service et les tests sera plus faible.
- Un autre avantage de la migration est de garder des fonctions qui ont fait leurs preuves durant des années et de rajouter des fonctions supplémentaires pour répondre à de nouvelles exigences (par exemple un nouveau protocole de communication).

9. Perspectives

Si certaines parties d'un aménagement hydroélectrique (barrage, conduite forcée, groupe, etc.) ont une durée de vie de plusieurs décennies, les systèmes de conduite sont eux confrontés à des changements continuels. Nombreux sont les facteurs forçant ces changements:

- Technologie innovatrice que ce soit dans le domaine de l'électronique, des télécommunications et de l'informatique.
- Fourniture de composants qui n'est plus garantie par des fournisseurs.
- Nouvelles normes entrant en vigueur sur le marché.
- Extension ou rénovation des aménagements.
- Réorganisation de l'entreprise par exemple suite à une fusion.
- Un sujet d'actualité: l'ouverture du marché de l'électricité avec ses nouvelles exigences obligeant les distributeurs et producteurs à communiquer avec différents acteurs du marché. Ces échanges d'informations nécessitent de nouvelles interfaces de communication entre les différents systèmes impliqués et une réorganisation des processus.

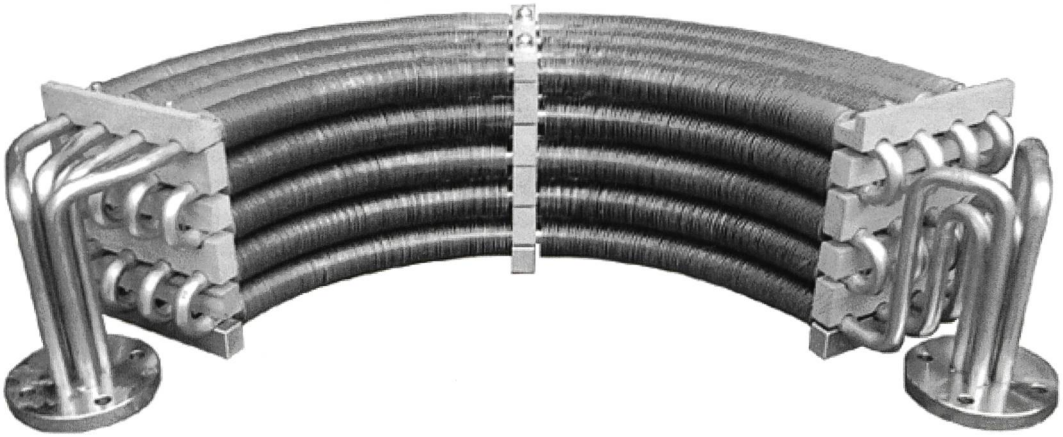
Les Entreprises Electriques Fribourgeoises ont suivi et continuent de suivre cette évolution. Grâce à ces investissements, ils disposent ainsi d'un système de conduite performant, leur permettant de répondre aux exigences pour l'exploitation de leurs aménagements hydroélectriques.

Adresse de l'auteur
Roger Dafflon
Chef de projets, département
«Centrales hydroélectriques»
Rittmeyer SA
Inwilerriedstrasse 57
CH-6340 Baar

COLD+HOT engineering®

Verfahrens- und Wärmetechnologie + Wärmeaustauscherbau

Unsere Spezialitäten: Jedes Fabrikat von bestehenden Wärmeaustauschern (z.B. Generator- oder Lagerölkühler) nach Mass zu ersetzen, wobei die technischen Daten und Gesamtabmessungen der ursprünglichen Anlagen beibehalten werden.



COLD+HOT engineering AG
Ferrachstrasse 8
CH-8630 Rüti ZH

Telefon: +41 (0)55 251 41 31
Telefax : +41 (0)55 251 41 35
E-Mail: info@cold-hot-engineering.ch
Internet: www.cold-hot-engineering.ch

Produktion: Werkstrasse 43
Telefon: +41 (0)55 260 31 41
Telefax: +41 (0)55 260 31 43
Internet: www.cold-hot.ch

HUGGENBERGER AG
TENSO
SWITZERLAND
SINCE 1900

Portables Datenerfassungssystem PDAS

Mobiles Terminal mit Barcode-Leser

- Erfassen von manuellen Messwerten jeglicher Art
- Messstellenkennzeichnung mit Barcodes
- Plausibilitätsprüfung der Eingabewerte
- Einfache und flexible Bedienung
- Kompatibilität zu bereits vorhandenen Auswertungssystemen
- Terminal mit hellem Bildschirm und grosser Tastatur
- Direktes Einlesen von digitalen Messgeräten
- Verrechnung der eingegebenen Messwerte
- Echtzeit berechnete Grenzwerte basierend auf unmittelbar vorher erfassten Referenzmesswerten

HUGGENBERGER AG, Tödistrasse 68, CH-8810 Horgen, Telefon +41 44 727 77 00, http://www.huggenberger.com