Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
Band: 99 (2008)
Heft: 2

Artikel: Réhabilitation du puits blindé de Cleuson-Dixence
Autor: Nicod, Jean-François
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-855817

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: 02.07.2025

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

Réhabilitation du puits blindé de Cleuson-Dixence

Un enjeu de taille pour la production hydroélectrique

23% de la production hydroélectrique valaisanne: c'est ce que représentera la quantité d'électricité injectée sur le réseau par l'usine de Bieudron une fois l'installation de Cleuson-Dixence en fonction fin 2009, après réhabilitation du puits blindé. Cleuson-Dixence permettra alors de multiplier par deux la puissance du complexe de Grande Dixence. L'énergie ainsi produite jouera un rôle crucial dans le paysage hydroélectrique valaisan, et plus largement dans l'approvisionnement du pays. Retour sur les enjeux de taille d'un chantier colossal dirigé par Cleuson-Dixence Construction.

A une époque où la demande en électricité risque de dépasser l'offre, où les questions environnementales deviennent de plus

Jean-François Nicod

en plus présentes, la réhabilitation d'un ouvrage tel que Cleuson-Dixence paraît indispensable.

Unique en son genre, il permet de valoriser de manière optimale notre précieux matériau de base – les 400 millions de m^3 d'eau retenus par la Grande Dixence – en produisant une énergie de pointe propre, renouvelable et indigène.

Un pilier de l'hydroélectricité valaisanne

Fleuron de l'hydroélectricité valaisanne, l'aménagement de Grande Dixence est un impressionnant complexe permettant la mise en valeur des eaux du Valais: 420 km^2 de bassin versant, 4 vallées, 35 glaciers, 80 prises d'eau reliées par près de 100 km de galeries. Environ 500 millions de m^3 y sont turbinés chaque année, en une production moyenne de 2 milliards de kWh par année: cela représente pas moins de 4% de la consommation helvétique. Lorsque l'on sait que son potentiel représente 20% de l'énergie accumulable en Suisse, on comprend mieux les enjeux d'un aménagement comme Cleuson-Dixence.

Avec ses installations actuelles, le complexe de Grande Dixence permet de dégager une puissance totale de 800 MW, répartie entre les usines de Fionnay, Nendaz et Chandoline. Cleuson-Dixence permettra d'augmenter cette puissance de 1200 MW, faisant passer la puissance totale du complexe de 800 à 2000 MW. En d'autres termes, cela signifie que la mise en service des nouvelles installations permettra de dégager, en quelques minutes seulement, l'équivalent de la production de deux centrales nucléaires comme Gösgen. Cette prouesse est rendue possible grâce à un puits blindé aux dimensions éloquentes: 4,3 km de long, composés de 1350 viroles, une chute de 1883 m pour un débit de 75 m^3 par seconde – un record en la matière.

Cleuson-Dixence ne permettra pas de produire plus de kWh avec les millions de m^3 d'eau de la Grande Dixence, mais de les produire plus rapidement et en plus grande quantité horaire, dégageant ainsi dans un délai très court une énergie de pointe ou de super pointe fort précieuse dans le contexte actuel.

Un chantier unique par son ampleur et sa sécurisation

La réhabilitation consiste à chemiser l'intégralité du puits existant, soit plus de 4 km de conduites: une opération inédite qui présente son lot de difficultés. La zone de l'accident sera, quant à elle, contournée par un by-pass sur une longueur de 117 m. Le chantier de Cleuson-Dixence est actif 24 heures sur 24, 7 jours sur 7, et occupe 180 personnes.

Préparation du terrain

Pour préparer ce chantier, nombre de travaux préliminaires ont dû être effectués dès 2005. Ils ont commencé par le passage d'un gabarit à l'intérieur du puits actuel, qui a permis une reconnaissance pré-

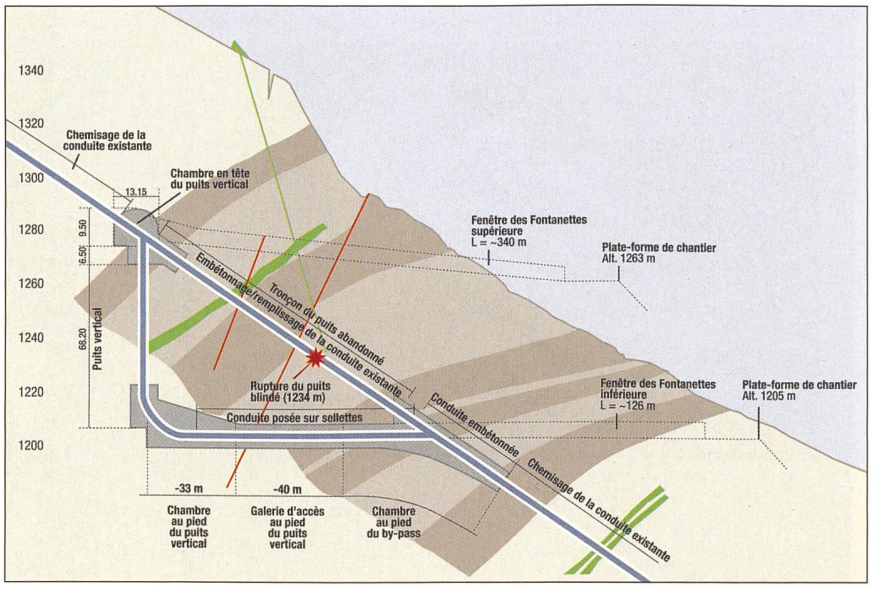

Figure 1 Afin de garantir une sécurité maximale, la zone de l'accident sera contournée sur une longueur de 117 m par un by-pass profond.

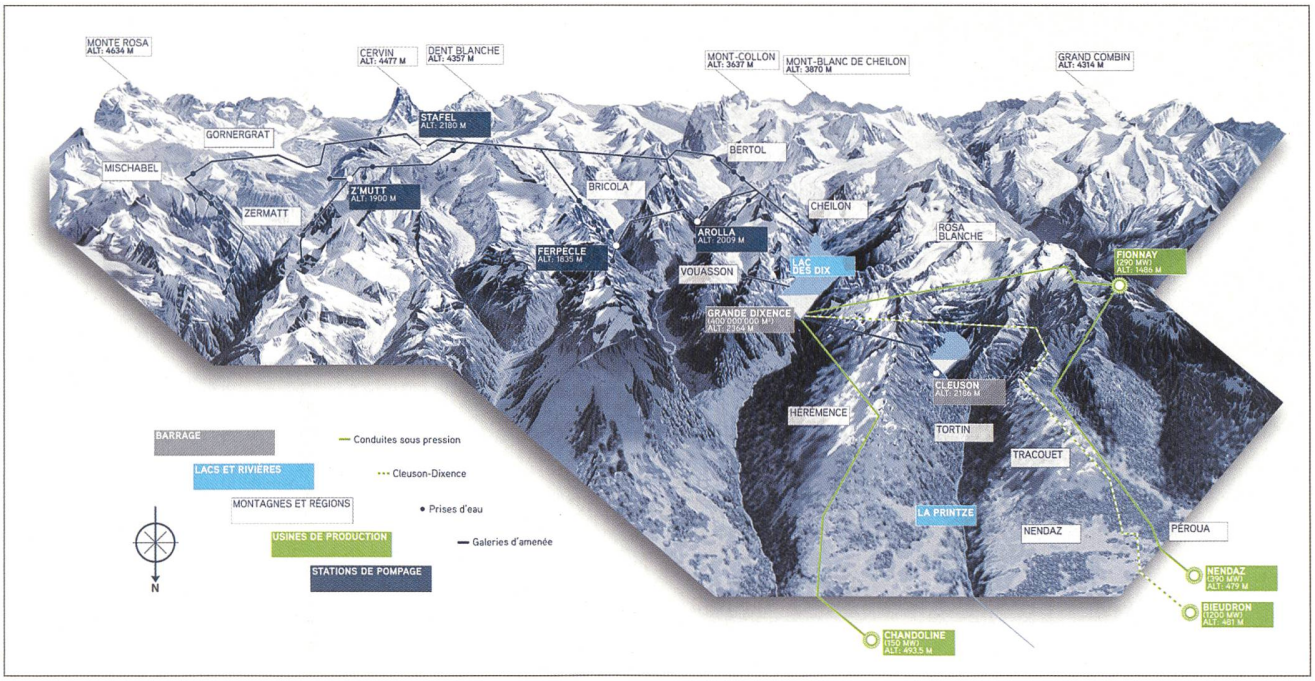

Figure 2 Grâce à un bassin versant de 420 km², la retenue de la Grande Dixence dispose de 400 millions de m³ d'eau qui sont autant d'énergie potentielle.

cise de la géométrie du blindage existant: sur la base de ces informations, la longueur et le diamètre maximaux des tuyaux pouvant être transportés dans le puits ont ainsi pu être déterminés. Afin d'assurer le transport des matériaux de construction jusqu'au sommet du puits blindé, la construction d'un téléphérique a été nécessaire entre Plan Désert et Tracouet: capable de transporter des charges allant jusqu'à 15 t, il servira notamment à transporter 220 tuyaux de 6 m de long. L'assise du puits existant a ensuite été consolidée par des injections de coulis de ciment, de manière à sceller les différents éléments du complexe au rocher environnant et à éviter les vibrations du blindage lors de l'exploitation.

Des travaux de génie civil, récemment terminés, ont également été nécessaires. Les fenêtres d'accès existantes – Tracouet, Dzerdjonna, Péroua et Condémines – ont été adaptées pour permettre l'introduction des viroles métalliques, et deux fenêtres supplémentaires – Fontanettes inférieure et supérieure – ont été créées pour accéder à la zone du by-pass. Cela a nécessité le percement de plus de 600 m de galeries et de cavernes de 14 m de largeur.

12 500 t de viroles

Les opérations de chaudronnerie ont débuté au mois d'octobre 2007, avec la descente des premiers tuyaux dans le puits actuel. Elles devraient se prolonger jusqu'en 2009. Ces travaux ont nécessité le façonnage de 408 tuyaux, composés par l'assemblage de 1360 viroles de 3 m de long. Ils sont produits pour l'essentiel à Linz en Autriche, sont acheminés par le rail jusqu'à Sion et sont ensuite transportés par camion ou par téléphérique jusqu'aux différentes fenêtres du chantier.

Près de 12 500 t d'acier seront ainsi mises en œuvre, 18 mois durant, dans la conduite actuelle. Une fois le chemisage terminé, l'ancien blindage servira uniquement d'enveloppe contre la corrosion externe, et n'exercera plus aucune fonction de résistance à la pression intérieure qui règne dans la conduite lors de son exploitation. Les aciers choisis pour le chemisage diffèrent de ceux utilisés pour la première construction: il s'agit de matériaux dont l'utilisation est éprouvée pour ce type d'aménagement, et dont la soudabilité est tout à fait maîtrisée.

L'épaisseur des viroles varie de 18 à 80 mm, selon leur emplacement dans le puits, devenant plus importante au fur et à mesure que la conduite descend et que la pression augmente. Afin de conserver le maximum de diamètre, l'espace entre la conduite actuelle et le chemisage a été réduit au minimum – 13 cm seulement – requérant ainsi un travail de chaudronnerie d'une précision hors normes. L'espace intermédiaire sera ensuite rempli avec du béton spécialement adapté, dont les particularités sont d'être autoplaçant et sans retrait. Cette opération permettra d'assurer la stabilité du puits.

Chiffres clés du chantier

- 4,5 ans de travaux, 7 jours sur 7, 24 heures sur 24
- 180 personnes engagées
- 408 tuyaux
- 4050 m de puits chemisés
- 12 500 t d'acier utilisées
- 16 400 m de soudures
- CHF 365 millions de budget

Une conception axée sur la sécurité

C'est la notion de sécurité qui a prévalu dans la conception de la réhabilitation. Les choix techniques effectués pour le blindage permettent d'atteindre un coefficient de sécurité de 1,8 à 2,0, supérieur au minimum de 1,5 exigé par les normes en vigueur dans le domaine. La conduite est ainsi construite de manière à pouvoir résister à une pression de 80 à 100% supérieure au maximum prévu. Les aciers choisis font référence dans le domaine, et ont démontré leur fiabilité dans des applications identiques.

Le travail de soudage est l'objet de la plus haute attention. Les procédés de soudage choisis, qui ont fait leurs preuves dans des ouvrages de même type, ont été qualifiés par un programme d'essai d'une rigueur sans précédent. Les équipements utilisés pour la production des pièces sont en grande partie neufs et réservés au chantier, et les matériaux font l'objet de précautions extraordinaires. Une fois terminées, les soudures sont protégées, à l'intérieur

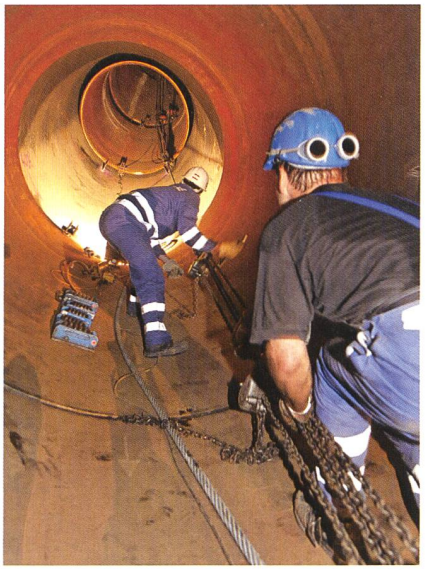

Figure 3 La réhabilitation consiste à chemiser l'intégralité du puits, c'est-à-dire à introduire des viroles à l'intérieur de puits existants sur plus de 4 km.

par un revêtement, et à l'extérieur par le béton de l'espace annulaire, l'ancien puits et le béton injecté. Un double contrôle est ensuite effectué par l'entreprise et par un organisme indépendant mandaté par Cleuson-Dixence Construction.

Le choix de contourner la zone endommagée par un by-pass garantit encore une sécurité supplémentaire car le terrain en place a été fortement perturbé lors de l'accident et sa stabilité aurait été difficile à assurer lors de la reconstruction. Les dispositions de construction choisies permettent également de se prémunir contre tout déplacement éventuel de la roche. La stabilité de l'environnement géologique du puits a en outre été confirmée par des expertises.

Inspection générale

L'immobilisation des installations est aussi l'occasion de procéder à une vérification générale de l'aménagement. Parallèlement à la réhabilitation, des travaux de maintenance préventive sont donc effectués à la centrale de Bieudron; les joints des vannes sphériques sont remplacés, les pointeaux des injecteurs rectifiés, les roues Pelton modifiées et le système de refroidissement des rotors révisé. Ces inspections permettront de garantir un redémarrage avec un maximum de disponibilité des installations en 2009, une fois les travaux de réhabilitation achevés.

Etapes futures

Si des travaux d'une ampleur colossale ont déjà été accomplis, ils ne représentent pourtant que la moitié du chemin qui mène au redémarrage de Cleuson-Dixence. Le chantier se poursuivra en 2008 avec la fin des travaux de génie civil dans le by-pass, la poursuite du chemisage du puits et du contrôle des soudures. Le travail de chemisage devrait s'achever dans la seconde moitié de 2009, et sera suivi par la peinture de revêtement du chemisage. On procédera ensuite, fin 2009, aux tests de mise en eau, et enfin à la mise en service des installations.

La taille du chantier de réhabilitation de Cleuson-Dixence est à la mesure des enjeux qui entourent cet aménagement: en produisant une énergie de haute valeur, à la fois indigène, propre et renouvelable, cet aménagement permettra de contribuer de manière durable à l'approvisionnement du pays, et de faire face aux défis qui attendent demain le monde de l'électricité.

Informations sur l'auteur

Jean-François Nicod, directeur de Cleuson-Dixence Construction depuis mars 2007. Ingénieur civil EPFL et diplômé MIT. M. Nicod a acquis plus de 30 ans d'expérience en sciences de la terre et d'ingénierie appliquée aux travaux de génie civil et de l'environnement.
Cleuson-Dixence Construction SA,
Place de la Gare 12, 1001 Lausanne

Zusammenfassung

Wiederinstandsetzung des gepanzerten Schachts von Cleuson-Dixence

23% der Walliser Wasserkraftproduktion: So viel Strom wird das Kraftwerk Bieudron in das Netz einspeisen, sobald die Anlage Cleuson-Dixence Ende 2009, nach der Wiederinstandsetzung des gepanzerten Schachts, wieder in Betrieb genommen sein wird. Dank Cleuson-Dixence kann die Leistung des Grande-Dixence-Komplexes verdoppelt werden. Die so produzierte Energie wird eine zentrale Rolle in der Walliser Wasserkraftlandschaft spielen und im weitesten Sinne auch für die schweizweite Versorgung. Die gewaltige, von Cleuson-Dixence geführte Baustelle stellt damit eine grosse Herausforderung dar.

Wir sind eine traditionelle, innovative und zukunftsorientierte Grossbauunternehmung der Marti Gruppe Schweiz. Wir verfügen über einen grossen modernen Maschinenpark in allen Sparten des Hoch-, Tief- und Spezialtiefbaus. Für unser motiviertes Werkhofteam in Regensdorf suchen wir per sofort oder nach Vereinbarung einen

Leiter Elektrowerkstatt

Ihr Job: Führung der Elektroabteilung und ihren Mitarbeitern
Erstellen von Elektrokonzepten für Grossbaustellen
Planung der Materialbewirtschaftung
Planung und Überwachung der Projekttermine

Ihr Profil: Eidg. Dipl. Elektroinstallateur oder angehend
Stärken: selbständig, teamfähig, flexibel, motiviert
Einige Jahre Berufserfahrung

Unser Angebot: Interessante und abwechslungsreiche Arbeit
Ausbaufähige Stelle in motiviertem Team
Leistungsgerechte Entlöhnung
Unterstützung bei der Weiterbildung
Gute Sozialleistungen

Interessiert? Dann senden Sie Ihre Bewerbung an unseren Werkhofverantwortlichen, Herrn Adrian Rüegg. Er steht Ihnen auch gerne persönlich für Auskünfte zur Verfügung.

Marti AG, Bauunternehmung; Wiesackerstr. 84; 8105 Regensdorf
Tel. +41 44 842 32 30; Fax. +41 44 842 32 54; Mail adrian.rueegg@martiag.ch

Suchen Sie eine Fachperson, die Ihre Drucksachen gestaltet und realisiert?

VISUELLE GESTALTUNG : PIA THÜR

Hardturmstrasse 261, 8005 Zürich
Tel 044 563 86 76, Fax 044 563 86 86
piathuer@dplanet.ch

FORCE
DE LA NATURE

EOS
ENERGIE OUEST SUISSE

www.eosholding.ch

design: essence.ch