

Zeitschrift: Energeia : Newsletter de l'Office fédéral de l'énergie
Herausgeber: Office fédéral de l'énergie
Band: - (2014)
Heft: [11]: Watt d'Or 2014

Artikel: 100 mégawatts pour la stabilité du réseau électrique
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-642351>

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: 18.01.2026

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

100 mégawatts pour la stabilité du réseau électrique

Notre approvisionnement en électricité est en pleine mutation. Le courant d'origine éolienne et solaire est de plus en plus injecté dans le réseau, notamment quand la demande est faible. Exploiter le réseau électrique de manière stable et sûre en pareille situation pose des exigences élevées en termes de régulation et de technologie. Les centrales de pompage-turbinage jouent un rôle prépondérant. La société des Forces motrices de l'Oberhasli SA (KWO) prépare cette technologie éprouvée à ces nouveaux défis en établissant un record du monde. En mars 2013, elle a en effet mis en service, dans la centrale de Grimsel 2, «Varspeed», le variateur le plus puissant au monde jamais installé dans une centrale hydroélectrique. D'une puissance de 100 MW, il est aussi puissant que mille voitures de tourisme et permet une exploitation bien plus efficace et flexible de la centrale de pompage-turbinage de Grimsel 2. Dans la catégorie Technologies énergétiques, le Watt d'Or 2014 revient à KWO, qui sait projeter les centrales classiques dans l'avenir énergétique grâce à l'électronique de puissance suisse dernier cri d'ABB.

Malgré ses dimensions impressionnantes, le réseau de transport d'électricité est un système sensible: à chaque instant, il faut un équilibre entre production et consommation. Une injection trop importante fait augmenter la fréquence du réseau, qui est normalement de 50 Hz. Celle-ci baisse en cas de consommation excessive et suscite un risque de black-out. Aujourd'hui, une quantité toujours plus importante d'électricité d'origine éolienne et solaire est injectée dans le réseau, ce qui y entraîne «naturellement» un déséquilibre: la météo et l'heure de la journée déterminent la planification de la production. Le réseau électrique tolère seulement des variations minimales: les écarts de fréquence ne doivent pas dépasser 0,5 Hz. En Suisse, la société Swissgrid est chargée de réguler la puissance dans le réseau de transport. Elle doit stabiliser le réseau avec l'énergie de réglage qu'elle peut retirer ou couper automatiquement en quelques secondes ou minutes. Cette énergie (à l'échelle nationale, elle requiert une puissance de près de 400 MW) est donc une réserve qui permet de compenser les variations de fréquence. C'est là que les centrales de pompage-turbinage entrent en jeu: elles peuvent accumuler les surplus d'électricité ou produire du

courant supplémentaire en très peu de temps. KWO, qui produit de l'électricité pour près de 1,2 million de personnes dans la région des cols alpins du Grimsel et du Susten, avec neuf centrales et huit bassins d'accumulation, fournit entre 20 et 30% de l'énergie de réglage en Suisse. C'est donc un acteur important pour la stabilité du réseau suisse de transport.

Très vite, on a remarqué que la région du Grimsel est non seulement l'un des plus beaux paysages de haute montagne du pays, avec ses sommets, glaciers, gorges et lacs, mais qu'elle offre aussi des conditions optimales pour l'utilisation de la force hydraulique. Fondée en 1925, la société KWO est détenue aujourd'hui pour moitié par BKW Energie SA. Elle a mis en service sa première centrale Handeck 1 en 1932. La centrale souterraine de Grimsel 2 a été construite entre 1973 et 1979. L'eau passe du lac de l'Oberaar au lac du Grimsel au moyen de turbines et l'exploitation de la dénivellation de près de 400 mètres permet de produire de l'électricité. L'eau peut être pompée s'il y a un surplus d'énergie dans le réseau, grâce à quatre pompes d'une puissance de 80 MW dans la caverne de la centrale. Elle est accumulée dans le lac de l'Oberaar et peut servir à la

INTERNET

www.grimselstrom.ch

VIDEO

www.youtube.com/watch?v=uS20VRY_xW0

production d'électricité en quelques secondes s'il n'y a pas assez d'électricité dans le réseau. Une technologie éprouvée depuis des années. C'est d'autant plus extraordinaire que KWO ait précisément réussi à poser un nouveau jalon technologique dans cette centrale.

Électronique de puissance dernier cri

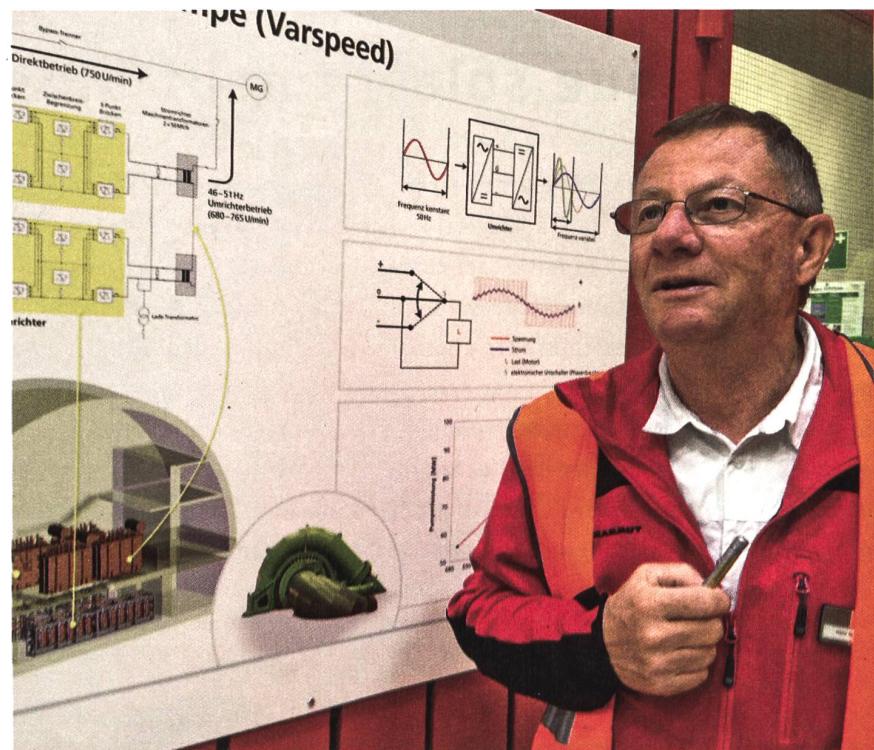
«Nous avions un peu peur que notre projet soit trop technique pour le Watt d'Or. Comme notre Varspeed fonctionne avec l'électronique de puissance dernier cri, c'est très complexe», estime Hans Schlunegger, responsable du projet chez KWO. Son grand-père avait exploité l'une des premières scieries électriques de Suisse à la fin du XIX^e siècle. Ses récits ont très tôt éveillé la fascination de son petit-fils pour tout ce qui avait trait à l'électricité. Hans Schlunegger a donc étudié l'électrotechnique et consacré sa thèse à l'électronique de puissance

à l'EPF de Zurich avant de travailler à la BBC, aux BLS et, enfin, en tant que directeur technique aux Chemins de fer de la Jungfrau. En 2005, il a pris sa retraite... active – il est notamment guide pour KWO depuis 2006. On connaît bien sûr ses compétences professionnelles et, en 2007, la société lui a demandé de l'aider dans l'élaboration du projet de pompe à vitesse variable. «Chez KWO, nous accordons beaucoup d'importance aux compétences internes. Nous pouvons ainsi parler d'égal à égal avec les fournisseurs, qui savent qu'ils ne peuvent pas nous raconter n'importe quoi», observe laconiquement Hans Schlunegger. Il s'est initié à la problématique et s'est mis à évaluer les options technologiques. L'appel d'offres, conforme aux règles de l'OMC, a été lancé en 2009. «Jusqu'à présent, nous avions déjà éliminé certains systèmes variateurs et défini qu'une solution asynchrone était hors de question.» ABB Suisse a remporté l'adjudication. «Dès le début, nous avons eu un excellent rapport de travail avec les spécialistes d'ABB. C'était aussi important, car il est délicat d'adapter un tel variateur à un système existant. Nous voulions procéder nous-mêmes au montage de l'installation.» Le choix du nom de Varspeed n'a pas été dicté par une préférence pour l'anglais. «Nous voulions juste un nom court et parlant.»

Quel est le fonctionnement de Varspeed? Jusque-là, le pilotage du pompage dans la centrale de Grimsel 2 était archaïque et consistait à enclencher une, deux, trois ou les quatre pompes, qui pouvaient seulement être exploitées à pleine charge. Voilà qui est particulièrement inefficace d'un point de vue énergétique, il n'était pas possible de procéder à une adaptation flexible en cas de changement des besoins de régulation pendant le pompage. Il fallait alors tirer de l'eau d'autres retenues afin de produire l'électricité de réglage nécessaire. On gaspillait ainsi l'eau d'accumulation, qui est précieuse.

Une meilleure efficacité

Le convertisseur permet désormais de varier la fréquence et donc le régime et la puissance absorbée de la pompe. Pour le dire simplement: la pompe peut être adaptée de manière flexible à l'énergie de pompage à disposition et au volume d'eau à pomper. Elle consomme aussi moins d'énergie. Pendant le pompage, la fréquence de la machine synchrone peut



Hans Schlunegger

varier entre 46 et 51 Hz, et le régime entre 680 et 765 tours par minute pour une puissance de 94 MW au maximum. Grâce au variateur, la pompe peut être mise en marche ou arrêtée très rapidement. Il en découle non seulement une production d'électricité bien plus efficace et flexible, mais aussi une meilleure capacité opérationnelle pour la régulation du réseau, également envisageable dans le cadre du pompage. Le rendement du convertisseur atteint 97,2%.

Les coûts de Varspeed se sont chiffrés à 21 millions de francs. L'expert estime un retour sur investissement de 8 à 15 ans. «Actuellement, la situation du marché est mauvaise pour la force hydraulique en général, et aussi pour le pompage-turbinage. Le conseil d'administration et les responsables ont dû faire preuve de courage pour décider cet investissement», conclut Hans Schlunegger. L'évolution actuelle sur le marché de l'électricité a effectivement des conséquences importantes pour le programme d'investissement de KWO. Aussi le directeur de la société, Gianni Biasiutti, a-t-il annoncé l'été dernier que KWO renonçait pour l'instant à construire la centrale de pompage-turbinage

de 660 MW de Grimsel 3, qui dispose déjà d'une concession. Elle va construire la centrale de 150 MW Grimsel 1E entre le lac du Grimsel et celui de Räterichsboden. KWO se prononcera à la fin du premier semestre 2015 quant à la réalisation, pour autant que les demandes de concession et de permis de construire soient approuvées. Un Varspeed sera aussi installé dans Grimsel 1E et Hans Schlunegger sera de nouveau de la partie en qualité de conseiller technique. D'ici là, il se réjouit de présenter le variateur le plus puissant du monde à une foule de visiteurs.