



# De l'air frais pour le tunnel de base du Saint-Gothard

Près de six ans après le début du projet considéré comme l'ouvrage du siècle en Suisse, la mise en service du plus puissant système de ventilation au monde vient de s'achever avec succès. ABB a fourni dans le cadre de ce projet tous les systèmes énergétiques et la commande. Bilan positif pour les deux chefs de projet d'ABB et le client final.



Un des énormes ventilateurs livrés dans la centrale de ventilation.

« Une description précise et parfaitement structurée des éléments installés et de leur emplacement est précieuse pour un projet d'une telle envergure et avec autant de parties prenantes. »

Le tunnel de base du Saint-Gotthard fait l'objet de nombreux superlatifs. « Avec des ventilateurs d'un diamètre extérieur d'environ 3,5 m, c'est la plus grande ventilation de tunnel au monde, mais aussi la plus puissante. Elle affiche une puissance maximale installée de 15,6 MW, l'équivalent de la puissance de 25 bolides de Formule 1 », a déclaré Alwin Larcher, responsable de la gestion du projet pour ABB dans le cadre du lot C de AlpTransit Gotthard AG (ATG). Le marché portant sur la ventilation a été attribué en 2011 à ABB et à l'allemand TLT-Turbo GmbH. ABB était chargé de tout l'équipement électrique du système, tandis que TLT était le chef de file du consortium en charge du montage des énormes ventilateurs et des soupapes associées.

Ce projet de grande envergure a requis un travail de planification, d'ingénierie et d'installation intense qui s'est étalé sur plusieurs années. Au début de l'année 2015, ABB et TLT se sont attaqués à l'ultime tâche, la mise en service. « Etant donné les gigantesques dimensions du tunnel de base et l'interaction complexe entre les différents systèmes, c'était tout sauf un travail de routine », souligne M. Larcher.

L'opération a débuté avec les tests médicaux de la Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents (SUVA) afin de vérifier l'innocuité du tunnel pour les employés et contrôler les formations de sécurité qui doivent être délivrées par l'exploitant du tunnel pour pouvoir travailler dans le tunnel ferroviaire le plus long et le plus profond du monde. Par endroits, 2300 m de roche recouvrent les tuyaux et la température de la roche environnante peut atteindre 46°C. Les deux centrales de ventilation se trouvent dans la caverne de la tête du puits de Sedrun, à environ 800 m dans la montagne et 800 m au-dessus de la voie, et dans la tête du tunnel Faido près des galeries d'accès au tube ouest d'une longueur de 2,8 km. Les postes multifonctionnels, qui accueillent également les

points d'arrêt d'urgence, ne sont accessibles que par les têtes de tunnel nord et sud à Erstfeld et Bodio, et en voiture par les galeries d'accès à Faido. Ils se trouvent à environ 20 et 17 km respectivement des têtes de tunnel nord et sud. Les voies d'entrée sont tout aussi longues.

#### Une mise en service rondement menée

« La mise en service s'est déroulée à merveille », se souvient M. Larcher. Elle incluait non seulement les composants électriques des ventilateurs dans les centrales de ventilation, mais aussi l'intégration de leur commande dans le système d'automatisation général du tunnel, ainsi que le test des capteurs du tunnel, ce qui représente au total plus de 80 capteurs de température, d'humidité et de vitesse de l'air dans les deux tubes répartis sur toute la longueur du tunnel de base. Un système de détection d'incendie a également été intégré par ABB sur les quatre points d'arrêt d'urgence.

La documentation minutieuse de la procédure de contrôle des composants ABB installés a grandement contribué à l'efficacité de la mise en service. « Une description précise et parfaitement structurée des éléments installés et de leur emplacement est précieuse pour un projet d'une telle envergure et avec autant de parties prenantes », affirme M. Larcher.

Les composants et les systèmes ont été soigneusement vérifiés dans le cadre de tests individuels et de tests combinés impliquant différents scénarios de ventilation (Scenario Manager) et différents axes d'étude comme le volume d'entraînement de l'air ou la gestion des événements. A noter également que la commande de plusieurs systèmes externes est déclenchée via l'ordinateur de la ventilation ABB, notamment celle des portes automatiques des sorties de secours sur les points d'arrêt d'urgence.

« L'interaction entre tous les systèmes du tunnel de base, du système de protec-



Des ingénieurs d'ABB  
auprès des  
ventilateurs d'une  
largeur de 3,5 m.

tion des trains jusqu'au système d'évacuation des eaux usées en passant par l'éclairage, notre ventilation et de nombreux autres systèmes, est décisive pour le bon fonctionnement de l'ouvrage du siècle», a déclaré M. Larcher. L'intégration générale a été initiée en août. Depuis octobre se déroulent les autres tests intégraux du système général et de tous les systèmes impliqués de la société AlpTransit Gotthard AG. Des marches d'essai ont aussi été réalisées avec des compositions de trains.

#### La reconnaissance d'ATG

L'efficacité de la mise en service a également été validée par AlpTransit Gotthard AG. «Une grande partie des tests qui ont commencé début 2015 sont terminés et je souhaite remercier toutes les personnes concernées pour l'investissement et la flexibilité dont elles ont fait preuve»,

a déclaré Andreas Huber, chef de chantier pour la ventilation et les équipements de levage chez ATG.

«C'est globalement une belle success story pour ABB. Et en tant que Suisse, je suis naturellement fier d'avoir participé à cet ouvrage du siècle», a indiqué M. Larcher, qui a auparavant contribué à des projets complexes en Australie et au Moyen-Orient. C'était aussi un projet qui tenait à cœur à son collègue Ralf Rösch, ingénieur en chef responsable du système d'automatisation et travaillant dans la branche Tunnel d'ABB depuis 1994 déjà. «En tant qu'ancien constructeur de tunnels, j'ai mis beaucoup de moi dans ce projet et j'ai par moments mis de côté ma fonction de chef de département pour m'y investir totalement», déclare-t-il souriant. L'engagement de ces deux collaborateurs ne fait aucun doute. Cet investissement dans le projet du siècle, on le retrouve aussi au sein

de toute l'équipe de projet. Les équipes d'ABB et de TLT-Turbo GmbH sont restées relativement constantes au fil des années et illustrent ensemble la qualité de la coopération et la relation de confiance qui unit le consortium.

#### Les poumons du tunnel

La tâche était grande. ABB et TLT ont exécuté pour ce contrat un lot complet incluant 24 turboventilateurs aux deux têtes de tunnel de Erstfeld et Bodio, huit grands ventilateurs d'amenée et d'extraction d'air dans les centrales de ventilation de Sedrun et Faido et les installations des postes multifonctionnels dans les tubes du tunnel. Les deux centrales de ventilation, qui forment en quelque sorte les poumons du système entier, assurent l'échange d'air à l'intérieur du tunnel. Les ventilateurs d'amenée d'air amènent de l'air frais de l'extérieur vers Sedrun via une

gaine verticale de 800 m de longueur, de l'air qui est régulé par des soupapes avant d'être distribué dans le tunnel. L'air extrait est quant à lui envoyé vers l'extérieur à 300 km/h (vitesse de l'air dans le ventilateur) par des ventilateurs axiaux dans une gaine spécifique.

Pour des raisons de sécurité, tout le système est conçu de façon redondante. Outre l'échange d'air régulier, les ventilateurs doivent assurer une quantité suffisante d'air frais au niveau des points d'arrêt d'urgence en cas d'incendie, tout en aspirant la fumée dans de grandes gaines d'extraction pour permettre aux voyageurs de quitter le train et se mettre en sécurité. «Le «cerveau» du système de ventilation, et donc toute la programmation, sont essentiels pour pouvoir régler avec précision les ventilateurs et les soupapes en fonction de différents scénarios», explique M. Rösch. Ce système de commande général régule environ 50 situations possibles, du fonctionnement normal à l'incident le plus sensible en passant par l'entretien.

### Une logistique complexe

«Les systèmes ont parfaitement fonctionné lors de la mise en service. Une grande partie des tests a cependant été réalisée de nuit pour des questions de sécurité et en raison de la très grande vitesse de l'air aspiré», précise M. Larcher. La logistique et la planification se sont révélées être des tâches ardues au cours de ce projet, étant donné la coordination nécessaire avec un grand nombre d'autres fournisseurs sous terre. «Malgré la planification minutieuse réalisée dans les bureaux, nous avons dû à plusieurs reprises improviser de nouvelles solutions sur place. La situation sur le chantier s'est par exemple parfois avérée différente de ce qui était prévu», se souvient-il. La livraison sur des véhicules ferroviaires et le montage des ventilateurs, dont le diamètre des roues atteignait 2,8 m, dans les étroites centrales de ventilation se sont révélés être complexes.

Cet automne, les premiers trains traverseront le tunnel de base du Saint-Gothard à l'essai à une vitesse de 275 km/h. A la mi-2016, la liaison nord-sud sera inaugurée officiellement avec ABB en tant que partenaire principal de ces festivités annoncées sous le nom de «Gottardo 2016».

Informations: [alwin.larcher@ch.abb.com](mailto:alwin.larcher@ch.abb.com)

Informations inauguration: [www.gottardo2016.ch](http://www.gottardo2016.ch)

« C'est globalement une belle success story pour ABB. Et en tant que Suisse, je suis naturellement fier d'avoir participé à l'ouvrage du siècle. »

## Des systèmes ABB dans le tunnel de base

### Ventilation

ABB a fourni des composants basse tension (alimentation, appareillages de connexion et démarreurs progressifs), du câblage et des systèmes de contrôle avec des contrôleurs AC 800M et des modules S800, ainsi que les installations de commutation basse tension compactes pour les 24 turboventilateurs disposés sur les deux têtes de tunnel à Erstfeld et Bodio. ABB a également installé toute l'alimentation moyenne tension avec les installations de distribution de type Unigear ZX0, les systèmes de communication, l'instrumentation, les capteurs et la programmation dans les deux centrales de ventilation Sedrun et Faido. Pour les moteurs, ABB a fourni huit transformateurs secs Resibloc et les convertisseurs. Les ACS 1000 commandent les huit moteurs à vitesse réglable afin qu'ils ne consomment que l'énergie nécessaire dans chaque mode de fonctionnement.

### Alimentation 50 Hz de l'infrastructure du tunnel

ABB a fourni les principaux composants électriques de l'alimentation 50 Hz de l'infrastructure du tunnel. Les travées d'installations de commutation moyenne tension isolées au gaz de type ZX0 sont constituées de blocs de commutation compacts de 16 kV qui peuvent être rapidement et intégralement changés en cas de défaillance. Plus de 500 dispositifs de commande et de protection REF542plus garantissent par



Un REF542plus parmi plus de 500 installés, ici dans une installation de commutation MT ZX0.

ailleurs une sécurité optimale. Plusieurs centaines de transformateurs secs imprégnés sous vide assurent l'alimentation du réseau de 50 Hz et du réseau de secours dans le tunnel. Les transformateurs secs et les transformateurs dans l'huile aux têtes du tunnel sont eux aussi fournis par ABB.

### Élévateur et système de pompage à Sedrun

Au début du chantier, ABB a fourni le système d'entraînement avec un ACS 6000 et un moteur synchrone pour l'élévateur prévu au niveau de l'accès à Sedrun afin de transporter les débris, le matériel de construction, les personnes et les machines. Le système de pompage, toute l'installation électrique et les systèmes d'automatisation d'ABB ont également été installés à Sedrun afin de pomper l'eau sur une hauteur de 850 m.