

Tunnel de base du Saint-Gothard

Une précision remarquable

La mensuration s'est avéré un défi particulièrement difficile à relever. A l'intérieur d'une montagne, il est impossible en effet de déterminer la position d'un tunnelier par GPS. Celle-ci doit être déterminée au moyen d'une mensuration complexe le long du tunnel.

Pour permettre aux trains de circuler à vitesse élevée dans le tunnel, les galeries du tunnel ont été excavées avec une grande précision, l'objectif étant de construire le tunnel avec un écart minimum. Les géomaticiens ont atteint cet objectif: lors de la percée principale, les mineurs provenant du nord et du sud se sont rejoins avec une très grande précision. Au final, l'écart n'était que de huit centimètres à l'horizontale et d'un centimètre à la verticale – une valeur record étant donné la longueur du tunnel.

La performance des géomaticiens est exceptionnelle, car il n'est pas simple de garder le cap avec précision sous terre. A l'intérieur d'une montagne, il est impossible en effet de déterminer la position d'un tunnelier par GPS. Celle-ci doit être déterminée au moyen d'une mensuration complexe le long du tunnel.

100 000 chiffres

Comme points de départ, les géomaticiens ont pris des points de référence à chaque entrée du tunnel, qu'ils avaient déterminés au moyen de 30 autres points de référence sur le terrain avec une très grande précision. A partir de ces points de départ, ils ont mesuré ensuite le parcours du tunnel pendant la construction. Ils ont utilisé pour cela des instruments de

mesure de haute précision, p. ex. des télémètres laser permettant d'effectuer des mesures de distance précises, ainsi que des gyroscopes, un instrument de navigation indiquant le nord géographique, en se basant sur l'effet gyroscopique, indiquant ainsi une direction constante dans les profondeurs.

Environ tous les 400 mètres, les géomaticiens ont établi un point de mesure au milieu du tunnel. Au moyen de ces quelque 300 points de mesure, ils ont pu déterminer si les ouvriers faisaient progresser le tunnel dans la bonne direction ou s'il fallait corriger le parcours. Si l'on additionne toutes les mesures de direction, de distance et de hauteur, les géomaticiens ont enregistré près de 100 000 valeurs de référence au fil des années.

La mensuration dans le tronçon de Sedrun s'est avéré particulièrement difficile. Dans cette partie, les travaux de construction sur les galeries principales ont en effet débuté dans un endroit insolite: au pied d'un puits vertical de 800 mètres de profondeur. Si la moindre erreur initiale avait été commise au moment de déterminer la position et la direction, les mineurs ne se seraient jamais rejoins avec une telle précision.

La mensuration du tunnel de base du Saint-Gothard s'est avéré difficile en raison de sa longueur, mais également de sa situation en profondeur. Les lignes de sondage, essentielles pour déterminer la position précise, étaient déviées dans le tunnel par les différentes couches rocheuses et la topographie irrégulière de la montagne. Il a donc fallu corriger les mesures dans le tunnel en permanence. En raison de cette correction, il a fallu recalculer le champ de pesanteur le long du tunnel, qui indique la direction précise de l'attraction terrestre. Les déviations des mesures optiques, résultant des variations de température dans le tunnel, ont dû être prises en considération lors de l'exploitation des données.

Une surveillance conséquente

Après le perçage du tunnel, les géomaticiens ont eu à leur tour beaucoup de travail. Ils ont apposé au total 4800 points de sécurité des deux côtés des galeries du tunnel à un intervalle de 50 mètres. Ceux-ci ont servi ensuite de points de référence pour la pose des voies. Les rails ont pu être posés avec la plus haute

précision. Ces points continuent d'être utilisés dans l'exploitation. Ils sont régulièrement contrôlés afin de pouvoir identifier en temps utile les déplacements éventuels dans le tunnel.

Enfin, les géomaticiens ont été fort sollicités également à l'extérieur du tunnel. Des glissements de terrain imprévus ayant eu lieu en surface lors de la construction d'autres tunnels, le tunnel de base du Saint-Gothard a fait l'objet d'un suivi attentif en surface tout au long du tronçon afin d'identifier les éventuels glissements de terrain. Ils ont en particulier surveillé de près les trois barrages de Curnera, de Nalps et de Santa Maria au sud du col de l'Oberalp afin de détecter des affaissements critiques. Un abaissement de 45 millimètres a par exemple été constaté dans la zone autour du barrage de Lai da Nalps lors de la construction du tunnel. Comme le terrain s'est toutefois déplacé sur une vaste surface, ces modifications n'ont pas représenté un danger pour la sécurité.

Impressum

Académie suisse des sciences techniques
www.satw.ch/index_FR
Mai 2016