

Données chiffrées du gros œuvre du tunnel de base du Saint-Gothard

Longueurs, profondeurs et distances	
Longueur totale du système de tunnels et de galeries	151.840 km
Longueur du tunnel de base du Saint-Gothard, du portail Nord à Erstfeld au portail Sud à Bodio <ul style="list-style-type: none"> • Tube Est • Tube Ouest Total des tubes à une voie 	57.104 km 57.017 km 114.121 km
Ligne droite <ul style="list-style-type: none"> Portail nord est – portail sud est Portail nord ouest – portail sud ouest 	55.782 km 55.704 km
Longueur du tronçon d'Erstfeld (sans tronçon à ciel ouvert) <ul style="list-style-type: none"> Tube Est Tube Ouest dont <ul style="list-style-type: none"> - tranchée couverte du tube Est - tranchée couverte du tube Ouest - partie souterraine du tube Est (excavation à l'explosif + tunnelier) - partie souterraine du tube Ouest (excavation à l'explosif + tunnelier) 	7.778 km 7.705 km 0.600 km 0.558 km 7.178 km 7.147 km
Longueur du tronçon d'Amsteg <ul style="list-style-type: none"> Tube Est Tube Ouest 	11.330 km 11.350 km
Longueur de la galerie d'accès d'Amsteg	2.222 km
Longueur du tronçon de Sedrun (y compris station multifonction) <ul style="list-style-type: none"> Tube Est Tube Ouest 	8.569 km 8.738 km
Longueur de la galerie d'accès de Sedrun	909 m
Profondeur du puits I de Sedrun	850 m

Profondeur du puits II de Sedrun	820 m
Longueur du tronçon de Faido (y compris station multifonction)	
Tube Est	13.456 km
Tube Ouest	13.523 km
Longueur de la descenderie (galerie d'accès) de Faido	2.646 km
Longueur du tronçon de Bodio (sans tranchée couverte)	
Tube Est	15.971 km
Tube Ouest	15.702 km
dont	
- tranchée couverte et portail du tube Est	0.423 km
- tranchée couverte et portail du tube Ouest	0.419 km
- partie souterraine du tube Est (excavation à l'explosif + tunnelier)	15.548 km
- partie souterraine du tube Ouest (excavation à l'explosif + tunnelier)	15.283 km
Longueur de la galerie de contournement de Bodio	1.336 km
Longueur de la galerie d'évacuation des déblais de la Buzza di Biasca	3.162 km

Longueur excavée de l'ensemble des parties souterraines	151.840 km (100 %)
--	-------------------------------

Avancement conventionnel avec excavation à l'explosif (seulement les tubes)	20 %
Avancement au tunnelier (seulement les tubes)	80 %

Avancement conventionnel avec excavation à l'explosif	54.701 km (36 %)
Avancement avec excavation à l'explosif et excavation mécanique (tronçon de Sedrun, rameaux de communication, galeries d'accès, etc.)	66.311 km (43.7 %)
Diamètre d'excavation des tronçons en tunnel avec excavation à l'explosif (uniquement tunnel à simple voie)	de 8.80 à 13.08 m
Section excavée dans les tronçons de tunnel avec avancement à l'explosif (y compris dans les stations multifonctions)	de 60 à 250 m ²
Performance journalière pour le percement à l'explosif (uniquement pour les tunnels à simple voie) Longueur/profondeur d'une volée Performance moyenne dans une géologie favorable Performance moyenne dans une géologie défavorable Performance de pointe (20.10.04 Sedrun)	de 0.8 à 4 m de 3.0 à 4.5 m/jour environ 1.0 m/jour 11.5 m/jour
Quantité d'explosifs par volée (explosifs liquides)	jusqu'à 400 kg
Profondeur des trous de mine	jusqu'à 4 m
Nombre de trous de forage par volée	jusqu'à 250 trous
Volume excavé à l'explosif par volée	jusqu'à 250 m ³
Type d'explosif	émulsion explosive à trois composants, injectable

Avancement au tunnelier	97.139 km (64 %)
Excavation des lots principaux au tunnelier <ul style="list-style-type: none"> • Erstfeld Est 7.151 km • Erstfeld Ouest 7.118 km • Amsteg Est 10.723 km • Amsteg Ouest 10.703 km • Faido Est 11.134 km • Faido Ouest 11.086 km • Bodio Est 13.450 km • Bodio Ouest 14.113 km 	
Longueur totale des lots principaux (tunnels à simple voie) <ul style="list-style-type: none"> • Tube Est 42.458 km • Tube Ouest 43.019 km 	85.477 km, soit 74.9%
Ouvrages annexes <ul style="list-style-type: none"> • Galerie de reconnaissance de la Piora 5.540 km • Galerie d'évacuation des déblais de la Buzza di Biasca 3.162 km • Galerie à câbles d'Amsteg 1.884 km 	
Puits <ul style="list-style-type: none"> • Deuxième puits de Sedrun (Sedrun II) 0.820 km • Galerie d'aération inclinée de Sedrun 0.255 km 	

Engagement des tunneliers dans les lots principaux	
Nombre de machines	4 unités
Diamètre d'excavation par tronçon <ul style="list-style-type: none"> • Erstfeld • Amsteg • Faido • Bodio 	9.58 m 9.58 m 9.43 m 8.83 m
Longueur du tunnelier (y compris train suiveur) <ul style="list-style-type: none"> • Erstfeld et Amsteg • Faido • Bodio 	441 m 450 m 377 m
Poids des tunneliers <ul style="list-style-type: none"> • Erstfeld et Amsteg • Faido • Bodio 	3'000 t 3'400 t 2'500 t
Puissance d'entraînement de la tête de forage du tunnelier (10 moteurs)	3'500 kW
Puissance totale	7'800 kVA
Poussée	27'500 kN (pour 350 bars)
Force de pression maximale admissible de la tête de forage	15'930 kN
Vitesse de rotation de la tête de forage	jusqu'à 6 tours/min
Nombre de mollettes dans la tête de forage du tunnelier <ul style="list-style-type: none"> • Erstfeld et Amsteg • Faido • Bodio 	62 unités 66 unités 60 unités

Performances d'avancement réalisées			
Performance moyenne d'avancement (compte tenu des journées théoriques d'avancement, c.-à-d. y c. les arrêts)			
<ul style="list-style-type: none"> • Erstfeld Est /Ouest • Amsteg Est /Ouest • Faido • Bodio 			14.27 / 14.21 m/jour 11.05 / 10.60 m/jour 10.50 / 9.92 m/jour 10.83 / 11.76 m/jour
Performance d'avancement sans arrêts (compte tenu des journées effectives d'avancement = performance du tunnelier)			
<ul style="list-style-type: none"> • Erstfeld Est /Ouest • Amsteg Est /Ouest • Faido • Bodio 			18.06 / 17.57 m/jour 14.07 / 15.83 m/jour 12.41 / 12.50 m/jour 12.47 / 14.04 m/jour
Performances de pointe			
<ul style="list-style-type: none"> • Erstfeld (18.07.2009 tunnelier Ouest) les 18./19.7.2009 en 24 h • Amsteg (09.07.2004 tunnelier Ouest) • Faido (09.11.2008 tunnelier Ouest) • Bodio (10.12.2005 tunnelier Est) 			39.0 m/jour 56.0 m/jour 40.1 m/jour 36.0 m/jour 38.4 m/jour
Percement			
Bodio – Faido est	(15 km)	Sissi	11.2002 – 06.09.2006
Bodio – Faido ouest	(15 km)	Heidi	12.2002 – 26.10.2006
Amsteg – Sedrun est	(11,4 km)	Gabi I	05.2003 – 29.11.2007
Amsteg – Sedrun ouest	(11,4 km)	Gabi II	10. 2003 – 17.10.2007
Erstfeld – Amsteg est	(7,1 km)	Gabi I	12.2007 – 16.06.2009
Erstfeld – Amsteg ouest	(7,1 km)	Gabi II	04.2008 – 16.09.2009
Jonction principale			
Faido – Sedrun est	(12 km)	Sissi	07.2007 – 15.10.2010
Faido – Sedrun ouest	(12 km)	Heidi	09.2007 – 23.03.2011

Altitudes au-dessus du niveau de la mer et déclivités	
Niveau supérieur du rail au portail Nord d'Erstfeld	460 m
Niveau supérieur du rail au portail Sud de Bodio	312 m
Point culminant :	
Situé dans le tunnel Est	PKm 121.733
• à partir du portail Nord	22.006 km
• à partir du portail Sud	35.098 km
• altitude (par rapport au niveau de la mer)	549.37 m
Situé dans le tunnel Ouest	PKm 221.760
• à partir du portail Nord	21.960 km
• à partir du portail Sud	35.057 km
• altitude (par rapport au niveau de la mer)	549.36 m
Déclivité maximale entre le portail Nord et le point culminant du tunnel	4.055 ‰
Déclivité maximale entre le portail Sud et le point culminant du tunnel	6.76 ‰
Différence d'altitude entre le portail d'Erstfeld et le point culminant	89 m
Différence d'altitude entre le portail de Bodio et le point culminant	237 m
Tracé géométrique de la ligne ferroviaire en tunnel	
Rayon de courbure horizontal	R _{h,min} 5'000 m
Rayon de courbure vertical	R _{v,min} 25'000
Vitesse maximale des trains en tunnel	250 km/h
Tracé géométrique de la ligne ferroviaire à ciel ouvert	
Rayon de courbure horizontal	
• Nouveau tronçon de ligne du Saint-Gothard, partie Nord	R _{h,min} 5'000 m
• Nouveau tronçon de ligne du Saint-Gothard, partie Sud	R _{h,min} 3'200 m
Rayon de courbure vertical	
• Nouveau tronçon de ligne du Saint-Gothard, partie Nord	R _{v,min} 25'000 m
• Nouveau tronçon de ligne du Saint-Gothard, partie Sud	R _{v,min} 6'000 m
Déclivité maximale au Nord du portail d'Erstfeld	7 ‰
Déclivité maximale au Sud du portail de Bodio	15 ‰
Vitesse maximale des trains sur les nouveaux tronçons de ligne à ciel ouvert	250 km/h

Différents faits et chiffres	
Distance moyenne de l'axe entre les deux tubes du tunnel	40 m
Distance maximale de l'axe entre les deux tubes du tunnel	70 m
Stations multifonctions (Sedrun et Faido)	2 unités
- Station de secours (dans les deux directions)	4 unités
- Diagonales d'échange (embranchements)	4 unités
Nombre total de rameaux de communication	178 unités
Distance moyenne entre les rameaux de communication	325 m
Nombre de points fixes pour la mensuration du tunnel de base du Saint-Gothard (y compris tronçon à ciel ouvert, surfaces extérieures et tunnel)	670 unités
Couverture rocheuse maximale	2'450 m
Température maximale de la roche	env. 46° C
Température maximale durant les travaux	28° C
Effectif, y compris ingénieurs, géologues, maître d'ouvrage, etc.	2'600 personnes
Hauteur de la banquette extérieure (côté opposé au chemin de fuite) par rapport au niveau supérieur du rail	0.15 m
Hauteur de la banquette intérieure (du côté du chemin de fuite) par rapport au niveau supérieur du rail	0.35 m
Hauteur du quai dans les stations de secours par rapport au niveau supérieur du rail	0.55 m
Hauteur du plan de contact de la caténaire par rapport au niveau supérieur du rail sur les tronçons à ciel ouvert	5.40 m
Hauteur du plan de contact de la caténaire par rapport au niveau supérieur du rail sur les tronçons en tunnel	5.20 m

Gestion des matériaux	
Quantité totale de matériaux excavés	28.2 millions de tonnes (100%)
Matériau de qualité A → ayant une granulométrie adéquate pour être utilisé comme charge à béton	9.3 millions de tonnes (33 %)
Matériau de qualité B → adéquat pour les remblais, dépôts de matériaux et surfaces recultivées	18.7 millions de tonnes (66.3 %)
Matériau de qualité C → devant être recyclé dans une décharge	0.2 million de tonne (0.7 %)
Longueur des rubans transporteurs pour le transport des matériaux d'excavation	Près de 70 km

Volumes de matériaux utilisés dans la construction	
Béton	4.0 millions m ³
Ciment	1.4 millions t
Cintres en acier	125'000 t
Treillis en acier	3 millions m ²
Ancrages pour la roche (longueur cumulée)	4'800 km
Fers d'armature	16'000 t
Feuilles d'imperméabilisation et de drainage de la voûte	2.85 millions m ²

Données en chiffres de la technique ferroviaire dans le tunnel de base du Saint-Gothard

Entreprise générale technique ferroviaire (Transtec Gotthard)	
Signature du contrat d'entreprise	29.04.2008
Nombre d'heures de travail (estimation)	4 millions
Voie	
Voie ballastée	31 km
Voie sur dalle béton (y. c. diagonales d'échange des stations multifonctions)	115 km
Béton pour le radier de la voie	131'000 m ³
Rails (y. c. diagonales d'échange des stations multifonctions)	290 km
Nombre de blochets (supports de fixation pour la voie type LVT)	380'000 unités
Aiguillages	30 unités
Equipements fixes de traction	
Caténaire en tunnel	115 km
Caténaire sur les tronçons à ciel ouvert	39 km
Nombre de supports caténaire en tunnel	2'860 unités
Nombre de supports pour la ligne renforcée en tunnel	3'200 unités
Fondations des mâts pour caténaire sur les tronçons à ciel ouvert	560 unités
Alimentation 50 Hz et réseaux à câbles	
Fibres optiques	2'631 km
Câbles cuivre	3'200 km
Armoires électriques pour l'équipement des rameaux de communication (dont 50 % sont climatisées)	2'200 unités
Armoires de distributeur électrique pour les équipements centraux	300 unités
Lampes	10'000 unités
Transformateurs	250 unités
Main courante	118 km

Panneaux de signalisation	3'500 unités
Installations d'alimentation sans coupure (alimentation de secours)	10 unités
Cellules de distribution moyenne tension	850 unités
Installations de télécommunications	
Calculateurs pour la télégestion/télécommande	380 unités
Nombre de points de contacts pour le système de contrôle-commande du tunnel	70'000 unités
Bornes d'appel d'urgence	417 unités
Appareils téléphoniques	60 unités
Composants réseau	500 unités
Répétiteurs radio en tunnel	280 unités
Câble rayonnant	120 km
Installations de sécurité	
Balises pour les installations de signalisation	928 unités
Compteurs d'essieux	712 unités
Panneaux pour signaux principaux	426 unités
Enclenchements	4 unités
Radio Block Center (ETCS)	1 unité
Système de contrôle-commande ferroviaire	1 unité

Chiffres état 01.06.2016

Services médias ATG