

Zeitschrift: Tracés : bulletin technique de la Suisse romande
Herausgeber: Société suisse des ingénieurs et des architectes
Band: 130 (2004)
Heft: 06: Roches en AlpTransit

Artikel: Tunnel de base du Lötschberg: gestion des matériaux de la partie sud
Autor: Carron, Christophe / Fetzner, Armin
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-99289>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

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

Tunnel de base du Lötschberg : **gestion des matériaux** de la partie sud

TUNNELS

Lors du creusement du tunnel de base du Lötschberg, seize millions de tonnes de roches seront arrachées au massif, dont dix sur la partie sud du tunnel. Un concept global de gestion de ces matériaux a été développé, dont la priorité est la revalorisation des produits excavés en granulats à béton pour couvrir les besoins du projet lui-même.

Si dans sa partie nord, le tunnel du Lötschberg est excavé uniquement par la méthode traditionnelle - foration, minage, marinage -, il est percé au tunnelier et à l'explosif dans sa partie sud. Au nord, l'ensemble de la gestion des matériaux d'excavation (revalorisation, stockage définitif) s'effectue dans la gravière où débouche la fenêtre de Mitholz. Au sud en revanche, avec trois attaques distinctes, la logistique joue un rôle primordial. A cet égard, le maître de l'ouvrage a choisi de créer un lot indépendant pour la gestion des matériaux d'excavation.

Le Plan directeur cantonal valaisan définit la gestion et la valorisation des déchets pierreux dans les fiches H2 « Gestion des décharges » et G8 « Extraction des matériaux pierreux ». Ces deux fiches sont classées dans la catégorie des « mesures arrêtées ». Elles prévoient notamment que :

- les grands chantiers doivent gérer leurs déchets pierreux de manière autonome ;
- les déchets pierreux doivent être recyclés, dans la mesure où cette opération est économiquement et écologiquement supportable ;
- la zone d'apport d'une décharge est d'environ 15 kilomètres, pour limiter les nuisances liées aux transports ;
- l'exploitation des carrières en activité doit être poursuivie, dans la mesure où elles répondent aux critères et conditions fixés par la législation.

Concept de gestion des matériaux d'excavation

Trois principes définissent le cadre dans lequel s'intègre le concept de gestion mis au point :

- le recyclage maximal, soit une réutilisation optimale des matériaux dans le cadre même du chantier ; on estime aujourd'hui qu'environ 40% des matériaux pourront être revalorisés à cet effet en granulats à béton ou en tout-venant de remblais ;
- la conformité à la politique cantonale, qui implique l'intégration des principes du plan directeur cantonal dans le concept de gestion des matériaux d'excavation (voir encadré) ; cela sous-entend aussi bien le respect des options du plan cantonal de gestion des déchets, ainsi que la prise en compte du marché régional des matériaux terreux et pierreux ;
- la limitation des transports routiers à un minimum, la priorité étant donnée au transport par rail et convoyeurs à bandes.

Répondant au mieux à ce dernier critère, la place où s'effectue la revalorisation a pu être intégrée sur l'ancien aéroport militaire de Rarogne, dans la vallée du Rhône, au lieu-dit Eya. Cinq éléments principaux équipent la place : la voie d'accès du chemin de fer avec la station de déversement des trains, la station de concassage et les silos à granulats, les zones d'entreposage des matériaux à revaloriser, les décharges définitives de Goler et de Riedertal, ainsi que les bandes transporteuses vers le portail de Rarogne et vers les décharges de Goler et Riedertal (fig. 1). Ce centre de gestion et de revalorisation des matériaux d'excavation est un élément central du concept. Les distances aux portails des différentes attaques sont réduites : environ 5 km du chantier de Steg, 50 km par train via Brigue de celui de Ferden (6 km à vol d'oiseau) et 800 m de celui de Rarogne. Les décharges définitives de Goler et de Riedertal se situent elles aussi à quelques centaines de mètres du centre d'Eya.

Fig. 1 : Plan de la place de revalorisation d'Eya

Fig. 2 : Planification des transports

Fig. 3 : Composition de wagons, type « Fans U »

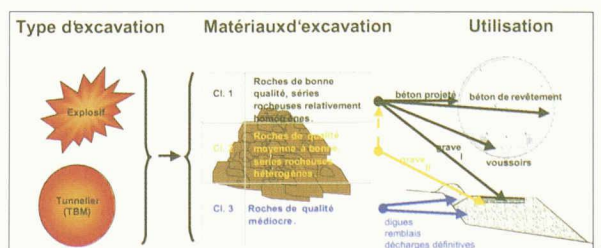
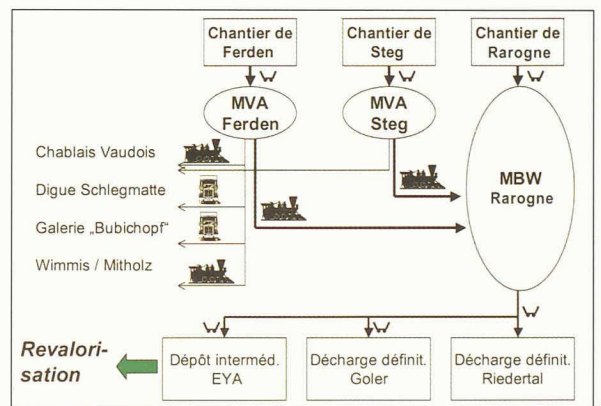
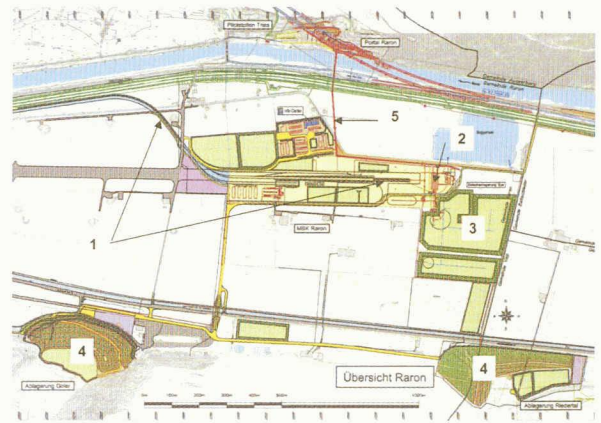
Fig. 4 : Classes de revalorisation des matériaux d'excavation

Planification des transports

Les trois attaques distinctes de Ferden, Steg et Rarogne impliquent une planification minutieuse de la logistique, tant pour l'évacuation des matériaux d'excavation que pour la livraison en retour vers les différents portails des granulats fabriqués sur le centre de revalorisation d'Eya (fig. 2). Le marin des portails de Steg et de Ferden arrive par une nouvelle voie de chemin de fer industrielle à la gare de chantier d'Eya. Deux quais permettent le déchargement des wagons. Chaque composition (fig. 3) transporte 450 tonnes de marin. Les matériaux d'excavation sont ensuite stockés dans des dépôts intermédiaires pour revalorisation. L'approvisionnement en granulats des chantiers de Steg et Ferden se fait aussi par chemin de fer. Le marin du chantier de Rarogne est, quant à lui, transporté grâce à deux bandes convoyeuses du portail de Rarogne à la place d'Eya. Une des bandes est réversible, de façon à pouvoir assurer l'approvisionnement en granulats à béton du chantier de Rarogne.

Comme décharges définitives pour les matériaux non revalorisables et les refus de production, plusieurs lieux de stockage ont été réservés. Les décharges définitives de Goler et de Riedertal sont alimentées par convoyeurs à bandes. Une partie des matériaux non revalorisables de Ferden est répartie entre des décharges définitives dans le Lötschental et, par chemin de fer, à Mitholz. Des possibilités supplémentaires de stockage existent encore dans des carrières du Chablais vaudois, également accessibles par chemin de fer.

Sur la base des pronostics géologiques, les quantités des différentes classes qui transiteront par la station de revalorisation ont été optimisées. Quelque 60% des matériaux d'excavation du Lötschberg sud transiteront par la centrale de Rarogne. Au 31 décembre 2003, 5,4 millions de tonnes sur les 9,13 millions de tonnes de matériaux excavés sur la partie sud du tunnel de base du Lötschberg ont transité par le centre de gestion de Rarogne.



Revalorisation des matériaux d'excavation

Les matériaux d'excavation présentent tous une valeur intrinsèque définie par la géologie traversée et le mode d'excavation (tunnelier ou explosif). Chaque type de matériau sera utilisé en fonction de ses qualités. Selon l'importance des traitements nécessaires, une mise en décharge directe est justifiée pour une partie d'entre eux.

Trois classes de revalorisation des roches excavées ont ainsi été définies. La figure 4 indique les critères de classement et la réutilisation envisagée des différentes classes.

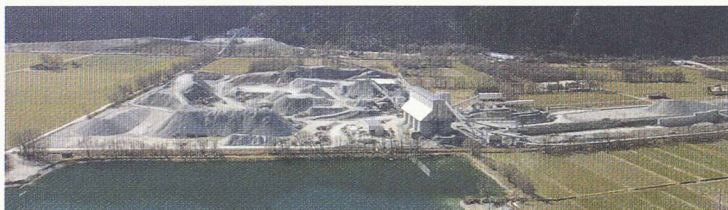
Bien qu'issus de roches de divers types, excavées selon différentes méthodes, les granulats doivent permettre la

Fig. 5: Installation de revalorisation de Rarogne avec, au centre, la centrale de préparation des granulats

Tableau A: Quantité de granulats à béton à fournir pour la partie sud du tunnel de base du Lötschberg

Tableau B: Exigences qualitatives s'appliquant aux granulats à béton

(Tous les documents illustrant cet article ont été fournis par les auteurs)



5

Types de béton	Quantité de béton prévue [m³]	Quantité de granulats par m³ de béton [t/m³]	Granulats à fournir [t]
Béton projeté	250'000	1.95	490'000
Béton coulé en place	650'000	2.00	1'300'000
Total	900'000		1'790'000

A

		Granulats pour béton projeté	Granulats pour béton coulé en place
Sable 0/4 mm	Teneur en matière fine $\leq 63 \mu\text{m}$	$\leq 16.0 \%$	$\leq 5 \%$
	Module de finesse	2.5 – 3.2	2.3 – 2.9
	Courbe granulométrique	selon prEN 12620	selon prEN 12620
Graviers 4/8 mm 8/16 mm 16/22 mm	Teneur en matière fine $\leq 63 \mu\text{m}$	$\leq 4.0 \%$	$\leq 1.5 \%$
	Indice de forme	≤ 35	≤ 30
	Courbe granulométrique	selon prEN 12620	selon prEN 12620

B

confection de bétons irréprochables, dont la qualité satisfait aux prescriptions des normes en vigueur.

La transformation en granulats à béton s'effectue dans une centrale (fig. 5) équipée de deux concasseurs et d'une suite de tamis où le matériau est lavé et trié en fonction des différentes fractions (0/4 mm, 4/8 mm, 8/16 mm et 16/22 mm). La centrale a un rendement de 280 tonnes par heure, le stockage temporaire des granulats à béton étant assuré par huit silos d'une capacité de 1500 m³ chacun et par des dépôts extérieurs. Selon la demande, les granulats sont ensuite redistribués sur les différents chantiers de tunnel. Environ 20% du total des matériaux d'excavation seront ainsi transformés en granulats et entreront dans la composition des bétons du futur tunnel de base.

A titre indicatif, le **tableau A** donne les quantités de béton - donc de granulats - requises sur la partie sud du tunnel du base.

Exigences qualitatives

Le maître de l'ouvrage, BLS AlpTransit AG, approvisionne les différents chantiers de la partie sud du tunnel de base du Lötschberg avec les granulats produits au centre de revalorisation des matériaux d'excavation de Rarogne. Contractuellement, le maître d'ouvrage est lié aux entreprises des différents lots comme fournisseur imposé de granulats. Cela signifie que les produits fournis par le maître de l'ouvrage doivent répondre aux mêmes critères qualitatifs que ceux appliqués à des granulats livrés par un fournisseur tiers. Les critères généraux sont fixés dans la norme SIA 162 « Ouvrages en béton ».

A la demande des entreprises, le maître de l'ouvrage doit apporter la preuve que les granulats livrés répondent aux critères qualitatifs prédéfinis. Ceux-ci ont été fixés par des essais de convenances.

Les granulats à béton doivent satisfaire aux exigences suivantes:

- dureté de roche minimale,
- pétrographie appropriée,
- courbe granulométrique moyenne à l'intérieur d'un fuseau défini selon la prEN 12620,
- courbe granulométrique moyenne n'excédant pas un écart type fixé,
- propreté suffisante,
- forme des granulats adéquate.

Le maître de l'ouvrage vérifie régulièrement les deux premiers critères qualifiant la matrice rocheuse dans le cadre de la classification et de la revalorisation de la roche tout au long de la chaîne de production. Des contrôles sont effectués depuis les différents fronts d'attaque jusqu'au au centre de gestion et de revalorisation des matériaux d'excavation.

La dureté minimale de la roche correspond à la valeur maximale du coefficient Los Angeles acceptable pour les types de bétons à mettre en œuvre dans le projet. Elle est de 40 pour les granulats destinés au béton projeté et de 35 pour ceux entrant dans le béton coulé en place.

Quant à la pétrographie, la part inappropriée a été fixée à une valeur maximale de 10% de la masse des roches revalorisables en granulats à béton.

C'est à l'entreprise mandatée pour la revalorisation qu'incombe le respect des autres exigences qualifiant la préparation des granulats. Ces dernières ne sont pas identiques pour les produits destinés au béton projeté et au béton coulé sur place (**tableau B**).

Conclusion

Le concept de gestion du Lötschberg intègre l'ensemble des matériaux d'excavation du projet. Grâce à sa mise en œuvre, l'approvisionnement en granulats à béton du chantier peut quasiment se faire de manière autonome. Ce concept global a reçu l'approbation des services et autorités compétentes et fait partie intégrante des conditions d'approbation du projet. La gestion des matériaux mise au point contribue ainsi à une diminution notable de l'impact sur l'environnement et à l'économie générale du projet.

Christophe Carron, ing. civil dipl. EPFL / SIA
Ingenieurgesellschaft WestSchweiz (IGWS)
Schneller Ritz und Partner AG, Nordstrasse 16, CH - 3900 Brigue

Armin Fetzter, ing. civil dipl. EPFL / SIA
Ingenieurgesellschaft WestSchweiz (IGWS)
Bonnard & Gardel, Av de Cour 61, CH - 1007 Lausanne