

**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 Gothard: gestion des matériaux à Amsteg  
**Autor:** Kruse, Matthias / Weber, Robert  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-99287>

### **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:** 08.02.2025

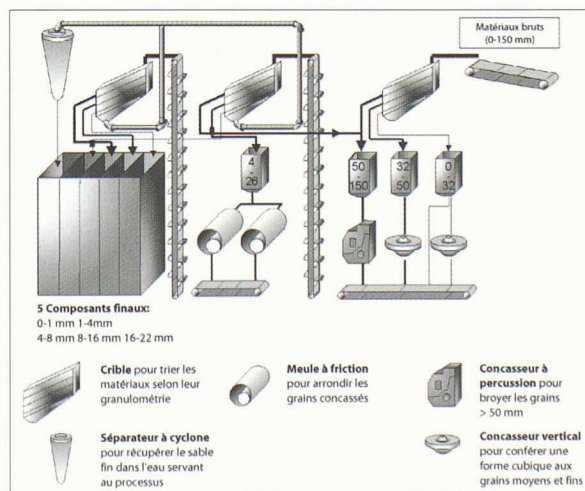
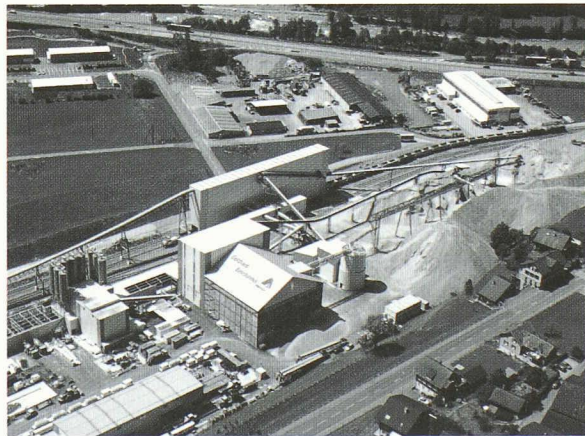
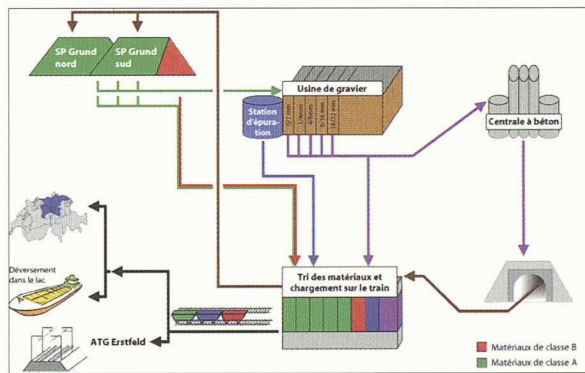
**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Tunnel de base du Gothard : gestion des matériaux à Amsteg

TUNNELS

Dans la construction du plus long tunnel ferroviaire du monde, la gestion des matériaux constitue un grand projet à l'intérieur d'un grand projet. Sa logistique représente en quelque sorte l'épine dorsale du chantier, grâce à laquelle le creusement du tunnel peut progresser sans entraves. On a constitué à cet effet des lots distincts destinés, d'une part, à alimenter la construction du tunnel en granulats pour le béton et en matériaux de remblayage et, d'autre part, à reprendre les matériaux excavés. Un recyclage maximal des matériaux d'excavation, des atteintes minimales touchant les riverains et l'environnement et une solution globale financièrement avantageuse sont les piliers sur lesquels repose le concept de gestion des matériaux.

A l'attaque intermédiaire d'Amsteg, deux tunneliers sont mis en œuvre pour percer le tunnel de base du Gothard. Ils doivent excaver cinq millions de tonnes de matériaux dans les deux tubes, sur une longueur de 11,4 km. Au vu de leurs caractéristiques géologiques, les matériaux appropriés sont traités afin de fournir des granulats pour le béton. Quant au surplus, une partie est utilisée pour renaturer le delta de la Reuss dans le lac des Quatre-Cantons (voir article en pages 32 à 34) et réaliser des remblais au portail nord du tunnel, à Erstfeld, tandis qu'une autre est reprise par des entreprises situées sur le Plateau. La figure 1 donne un aperçu des flux de matériaux sur la place d'installation d'Amsteg. Les imposants équipements destinés à assurer leur gestion ne manquent pas d'attirer le regard, comme sur tous les chantiers du tunnel de base du Gothard (fig. 2).



## Usine à gravier

L'usine à gravier est la pierre angulaire de la gestion des matériaux. Les fragments de roche excavés qui s'y prêtent sont concassés, lavés et tamisés pour être transformés en granulats à béton de haute qualité selon le schéma de principe de la figure 3. Le processus est conçu de manière à pouvoir préparer des granulats de qualité constante à partir de

Fig. 1 : Représentation schématique des flux de matériaux (matériaux excavés et granulats à béton) à Amsteg (Classe A : matériaux destinés à la préparation de granulats dans l'usine à gravier, classe B : matériaux en surplus)

Fig. 2 : Place d'installation d'Amsteg, vue de l'est, avec l'usine à gravier (au milieu), la station de chargement sur le train (en haut), le site de stockage provisoire des matériaux (à droite) et la centrale à béton (à gauche). Le portail du tunnel se trouve à gauche, à l'extérieur de la photo. On remarquera le convoyeur à bande qui le relie à la station de chargement.

Fig. 3 : Schéma de principe de l'installation de préparation du gravier d'Amsteg. La forme caractéristique des grains et la finesse des matériaux extraits au tunnelier ont dans une large mesure déterminé le choix des techniques et des machines.

Fig. 4 : Composition granulométrique caractéristique des matériaux extraits au tunnelier

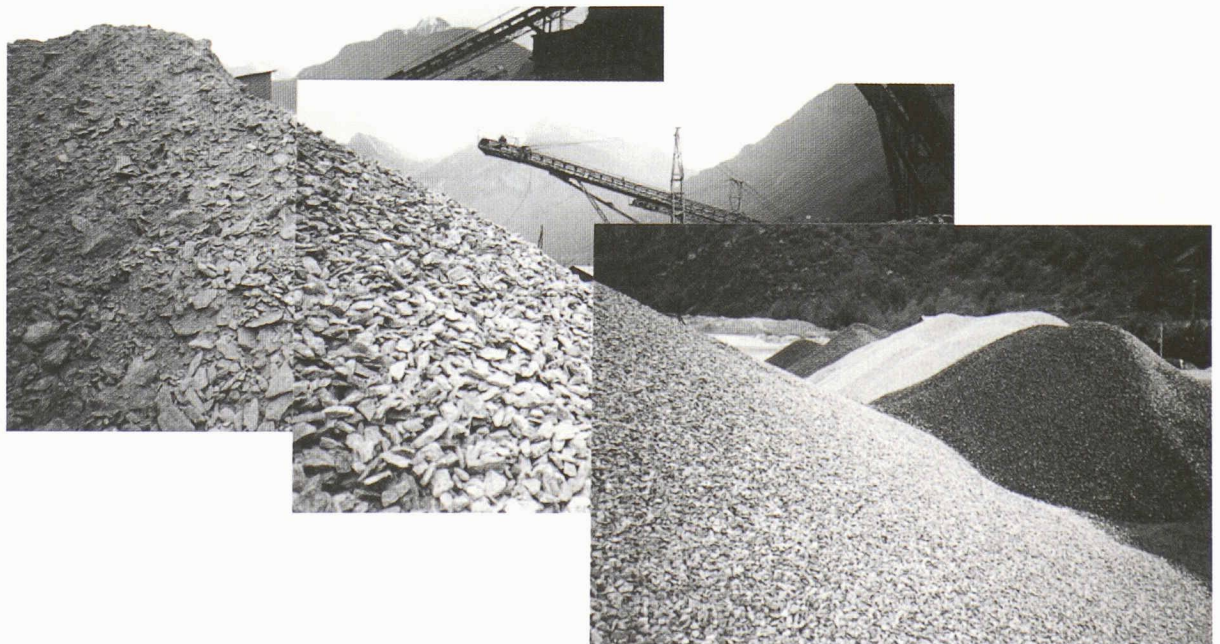
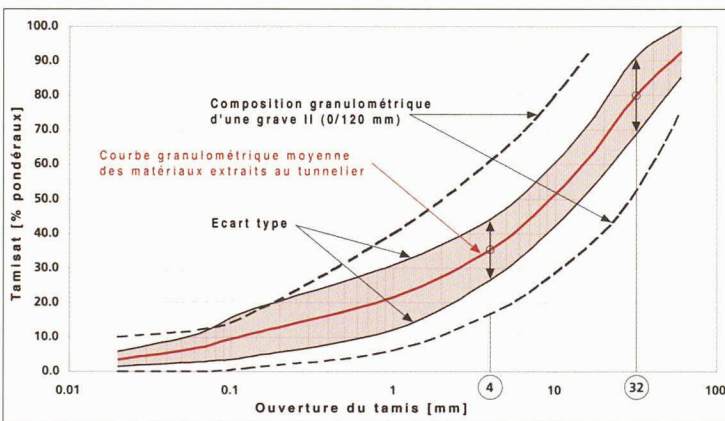
Fig. 5 : Matériaux extraits au tunnelier: de la matière brute au gravier à béton

Fig. 6 : Station de chargement sur le train, fermée sur tous les côtés. Elle renferme huit silos en acier de vingt mètres de hauteur. A sa gauche se trouve le deuxième dispositif de chargement destiné aux boues pressées et aux granulats.

Fig. 7 : Train chargé de boues pressées en route pour la gare d'Erstfeld (Tous les documents illustrant cet article ont été fournis par les auteurs)

formations rocheuses extrêmement variées. A cet effet, le gravillon est classé selon trois fractions entre 4 et 22 mm, et deux sortes de sable (0-1 mm et 1-4 mm) sont produites en sus. Ce procédé permet de ménager une certaine souplesse dans la composition du sable à béton et de limiter les variations de sa teneur en fines. La forme caractéristique des grains et la finesse des matériaux extraits au tunnelier ont dans une large mesure déterminé le choix des techniques et des machines. Les matériaux excavés au tunnelier comprennent une part importante de sable (fig. 4) et se composent principalement de grains aplatis nommés « chips » (fig. 5). Comme leur épaisseur atteint à peine 30 mm, il faut plutôt leur conférer une forme cubique que réduire leur taille lorsqu'on les concasse. Les grains de taille supérieure à 50 mm sont broyés dans un concasseur à percussion, tandis que les matériaux de granulométrie moyenne et fine sont traités dans deux concasseurs à axe vertical. Projetés contre les parois par un rotor à rotation rapide, les grains y acquièrent une forme cubique.

Quant à la mise en œuvre de meules à friction, elle constitue une innovation pour des installations de chantier: elles produisent du gravier arrondi à partir des grains à arêtes vives issus du concassage. Les silos de l'usine à gravier permettent de stocker 11 000 m<sup>3</sup> de sable et de gravier. Les granulats sont ensuite entraînés vers la centrale à béton voisine par des convoyeurs à bande.



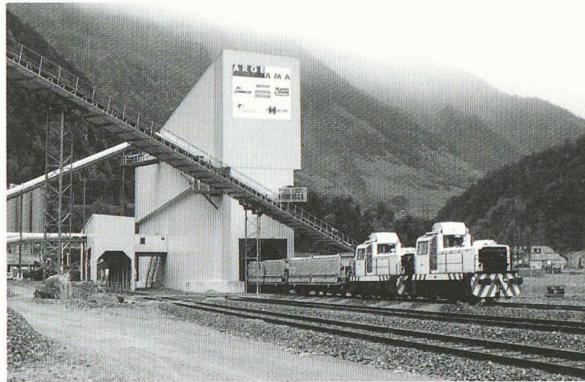
A l'attaque intermédiaire de Sedrun, où des roches très micacées sont traitées, un procédé novateur dans l'industrie de la pierre et de la terre a été mis en œuvre (voir article en pages 29 à 31). Nommé flottation des micas, il permet d'extraire sélectivement du sable les plaquettes de mica isolées. Les granulats « démicacés » sont plus faciles à traiter lorsqu'on fabrique du béton, ce qui permet de réaliser des économies. Par ailleurs, un sable « démicacé » offre une meilleure garantie que les caractéristiques auxquelles le béton doit satisfaire demeurent constantes.

### Tri des matériaux et contrôle de la qualité

La qualité des granulats à béton, et par conséquent celle du béton fini, dépend étroitement d'une séparation pertinente des matériaux excavés selon leur potentiel. La direction spécialisée dans la gestion des matériaux est responsable de ce tri et chargée de surveiller la qualité des produits bruts et des granulats préparés. Pour ce faire, elle dispose d'une série d'instruments et de méthodes de vérification pour procéder aux contrôles nécessaires. Le système de surveillance se base sur dix essais préconisés par des normes suisses et françaises. En outre, il tient déjà compte des essais prévus par la norme européenne EN 12620. Le repérage et le contrôle des roches potentiellement réactives aux alcalins requièrent une attention particulière (voir article en pages 20 à 23).

### Chargement sur le train et transport par rail

Les matériaux d'excavation inappropriés ou en surplus sont évacués par train. La plus grande partie est remise au canton d'Uri, qui l'utilise pour renaturer le delta de la Reuss. La station de chargement sur le train comprend huit silos en acier hauts d'une vingtaine de mètres et d'une capacité totale de 2500 mètres cubes. L'installation est équipée pour atténuer le bruit et fermée sur tous les côtés afin d'éviter les nuisances sonores (fig. 6). Un convoyeur à bande de plusieurs kilomètres transporte les matériaux d'excavation directement du tunnelier à la station de chargement, où ils sont triés. A partir de là, une partie est acheminée par un nouveau convoyeur sur le site de stockage provisoire, où les matériaux sont entreposés avant d'être utilisés pour la préparation du gravier ou retournés dans les silos de la station de chargement. Le solde est déversé dans l'un des huit silos en acier. Le tri est déterminé par la qualité des matériaux ainsi que par la taille des grains. Les matériaux excavés qui se prêtent à la préparation de granulats sont triés au moyen d'un crible à barreaux selon les fractions 0-16 mm et 16-150 mm. La fraction grossière est acheminée sur le site de stockage provisoire pour servir à la préparation des granulats, tandis que la fraction fine est



6



7

amenée à la station de chargement sur le train. Celle-ci est dimensionnée pour embarquer 1500 tonnes par heure. En période de pointe, ce sont donc jusqu'à dix trains chargés qui parcourent chaque jour la voie de chantier de 4,5 km qui sépare Amsteg de la gare d'Erstfeld (fig. 6).

### Traitement des boues

Les eaux de lavage issues des opérations de préparation des matériaux dans l'usine de gravier contiennent des particules fines de taille inférieure à 50 µm. Elles en sont débarrassées dans une station d'épuration, avant d'être réinjectées dans le processus en parcourant un circuit fermé. Les boues résiduelles sont déshydratées dans des filtres-presses puis restituées sous la forme de gâteaux de filtration. Les boues pressées sont chargées sur des wagons à benne basculante dans une installation spécialement prévue à cet effet (fig. 7), puis acheminées sur le Plateau pour être valorisées ou mises en décharge.

Matthias Kruse, ingénieur civil EPFZ  
Ernst Basler + Partner AG, Zollikerstrasse 65, CH - 8702 Zollikon

Robert Weber, spécialiste en procédés industriels  
A-S-E Technik, Technikumstrasse 1, CH - 6048 Horw