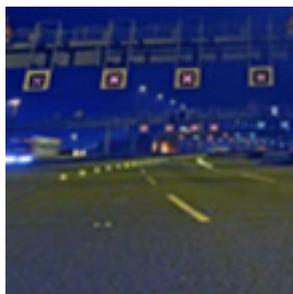


Les installations et équipements sont des aspects importants des ouvrages souterrains. Ils sont complexes et représentent habituellement une assez grande part du budget global et de la planification de l'ensemble de l'ouvrage.

Les installations et équipements sont de nature très variée en fonction de l'usage de la future infrastructure. Parmi les installations les plus courantes, on peut citer les exemples suivants:

### Installations pour le contrôle du trafic



Panneaux routiers, feux de circulation, matériel pour guider la circulation, recensement du trafic, contrôle de gabarit, surveillance vidéo, etc.

### Installations de télécommunications



Téléphones de service, communication radio, équipements pour les appels d'urgence, etc.

### Ventilation



La ventilation vise à maîtriser les niveaux de pollution en maintenant une bonne visibilité et, en cas d'incendie, en sécurisant les voies d'évacuation et l'accès des équipes de secours, et à limiter la dégradation de l'ouvrage. Il existe différents systèmes de ventilation. Le plus basique est la ventilation naturelle obtenue par la différence de pression aux extrémités de tunnel. Les

systèmes mécaniques, plus élaborés, comprennent des ventilateurs disposés tout le long du tunnel (ventilation longitudinale), utilisant des voies spéciales où l'air frais est pulvérisé et l'air éventuellement pollué est collecté (ventilation transversale).

### **Systemes de sécurité**



Des capteurs peuvent être installés pour contrôler les niveaux de visibilité, de pollution, de fumée, de température, d'humidité, et activer des systèmes de ventilation et/ou de refroidissement pour ramener les conditions ambiantes à une situation normale.

### **Systemes d'éclairage**



Les tunnels routiers doivent être suffisamment éclairés. Mais la densité d'éclairage doit être calculée de façon à permettre aux conducteurs d'adapter facilement leur vue à l'entrée du tunnel et à sa sortie.

### **Systemes d'imperméabilité**



L'interaction entre tunnels et eaux souterraines est très importante. La conception doit prendre en compte les conditions hydrologiques, mécaniques et environnementales, pour maîtriser au mieux cette interaction.

Il existe deux différents types de systèmes à cet effet:

- Tunnels totalement étanches: l'eau souterraine ne peut absolument pas pénétrer dans ce type de tunnel. C'est une solution adaptée lorsque les données environnementales indiquent que l'eau souterraine n'est ni polluée ni épuisée, lorsque la pression de l'eau est trop élevée, et lorsque l'eau est trop basique et risquerait de boucher fréquemment le système de drainage (dépôts de calcaire), etc.
- Tunnels équipés d'un système de drainage : avec ce type de conception, la voûte et les parois sont étanches: l'eau, incapable de pénétrer dans le tunnel, peut percoler par gravité des deux côtés du tunnel où elle est collectée par des drains transversaux et une conduite principale sur toute la longueur du tunnel. Cette solution est recommandée en général en présence de faibles niveaux d'eau, moyennant une bonne maîtrise du système de drainage.

### Systemes de drainage



À l'intérieur d'un ouvrage souterrain, l'apparition d'eau est un risque constant, et les systèmes de drainage permettent de la collecter et de l'évacuer. Le drainage est nécessaire non seulement pour l'eau souterraine lorsque le tunnel n'est pas censé être totalement étanche, mais également pour l'eau extérieure (véhicules enneigés, eau de pluie aux extrémités du tunnel, eau de service pour le nettoyage). Le drainage peut être effectué en utilisant un système mixte rassemblant toute l'eau, ou un système distinct également connu sous le nom de « double système de drainage ». Le système de drainage pour l'eau souterraine doit être conçu en parallèle avec le système d'imperméabilité des tunnels.

*(Source: Tunnelling and tunnel mechanics – Prof. Dimitrios Kolymbas, Springer)*