

## Les tunneliers

### Les boucliers automoteurs ou tunneliers

Un autre procédé de creusement, très spectaculaire, s'est développé entre 1960 et 2000. Il consiste à utiliser des boucliers automoteurs capables :

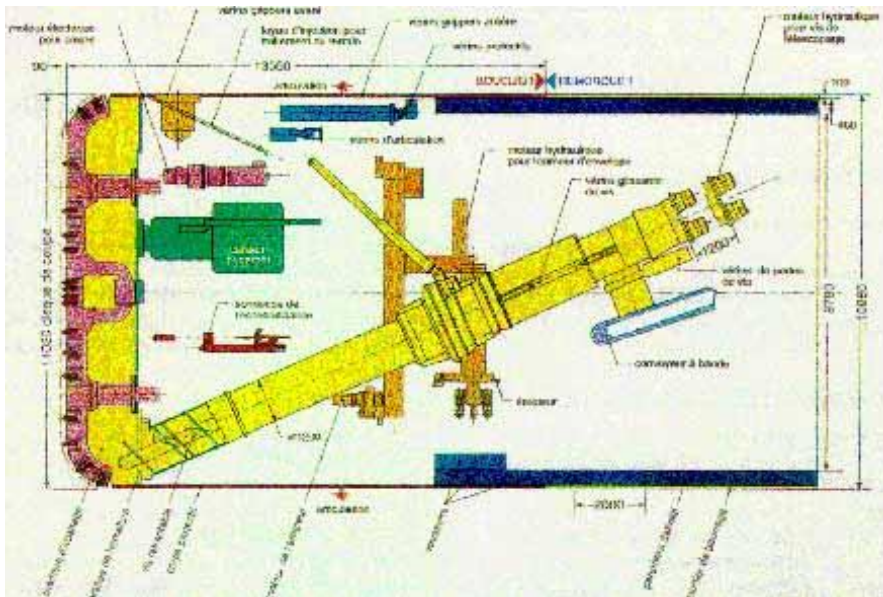
- Aussi bien de creuser dans les roches que les sols tendres,
- De soutenir les terrains devant le front d'attaque et autour de l'excavation,
- D'empêcher les intrusions d'eau,
- Et enfin de mettre en place la voûte définitive du tunnel.

Il s'agit là de l'évolution ultime à ce jour du bouclier de Brunel. Ceux-ci permettent de creuser des roches de plus en plus dures.



*la tête fraiseuse du tunnelier, après qu'elle ait creusé une galerie d'évacuation d'eau du barrage de Grand-Maison, à l'instant où elle sort de terre. La précision du guidage souterrain est de quelques centimètres.*

*La coupe d'un tunnelier. On ne voit pas ici le train suiveur, qui alimente le tunnelier en fluides et en énergie. Sa longueur peut dépasser 150 m.*



### Des machines à tout faire

*Les tunneliers sont des énormes machines fraiseuses : ils comportent sur l'avant un plateau tournant qui gratte la roche ou le sol.*

*Les débris sont extraits, soit sur tapis roulants lorsqu'ils sont secs, soit grâce à un système de pompage s'ils sont boueux.*

Le front de taille est tenu en place, malgré la poussée du terrain, par la force qu'exerce le plateau tournant, et si nécessaire, par une surpression d'air, d'eau ou de boue appliquées par la machine sur le front de taille.

Enfin, un ensemble mécanique complexe permet d'amener à pied d'œuvre puis de positionner exactement en place de grosses tuiles, ou "voussoirs", qui constituent la voûte définitive du tunnel.