

rencontre de l'IREX - AFT

EUROTUNNEL mise en place de la voie définitive dans les tunnels ferroviaires

Jean-Michel Joseph
SETEC - Maître d'œuvre
responsable topographie auprès d'Eurotunnel

Après avoir défini un tracé optimum compte tenu :

1) De la géométrie réelle du revêtement des tunnels, à partir de lever de profils en travers à raison d'un tous les 12,50 m environ.

2) De respecter les contraintes pour permettre une circulation des trains de grand gabarit à grande vitesse, 160 km/h voire plus, c'est-à-dire :

- d'inscrire le gabarit des trains et navettes + les marges de sécurité.
- de respecter des trajectoires pour les courbes en plan de rayon minimum de 4 200 m.
- pour le profil en long, des pentes maximum de 11 mm/m et des cercles de raccordement de 15 000 m de rayon.

L'Entreprise a dû mettre en place la voie ferrée par rapport à cet axe définitif, en respectant les tolérances suivantes.

- En absolu :
- Implantation en plan
 - en alignement droit à ± 4 mm
 - en courbe à ± 6 mm
 - Implantation en profil en long à ± 7 mm
- En relatif :
- Ecartement entre rails à ± 2 mm
 - Dévers à ± 2 mm

Cette voie ferrée a la particularité d'avoir des rails posés sur des supports en béton appelés "blochets", espacés tous les 60 cm, protégés par un chausson en néoprène faisant office d'amortisseur, à demi noyé dans le béton de radier, les rails étant non reliés entre eux par des traverses.

Pour réaliser cette pose, plusieurs étapes ont été nécessaires en topographie avant la mise en place du béton de blocage.

- Tout d'abord, la voie était posée à quelques cms de l'axe sur un radier réalisé en 1ère phase situé à environ - 5 cm du niveau fini, équipée de ses blochets, maintenue pour la distance entre rails par des entretoises tous les 1,80 m, de butons pour le calage latéral et de vis verticales pour le réglage en hauteur. Les coupons de rail étant déjà soudés entre eux.

La première opération topographique consistait à caler la voie dans sa position définitive, avant mise en place du béton de blocage.

Pour ce faire une machine de réglage nommée RND (Releveuse, Niveleuse, Dresseuse) conçue pour rouler sur la

voie en place sur le radier, équipée de vérins pour prendre appui sur ce radier.

La machine est constituée de deux éléments schématisés par 2 U inversés.

- le premier, solidaire des vérins d'appui sur le radier.
- le deuxième, mobile pour translations latérales et verticales à l'aide de vérins hydrauliques.

Sur chaque cadre est fixé un prisme, repéré de construction par rapport à l'axe de la machine.

Ces prismes servent à mesurer la position de la machine dans le système général des coordonnées utilisées en XY pour la planimétrie et en Z pour l'altimétrie.

Sur le cadre mobile des crochets prennent les rails pour pouvoir les déplacer dans leur position définitive.

A l'arrière et à proximité de la machine (à moins de 100 m) un théodolite est placé sur un des points de référence du chantier (console topographique).

Ce théodolite, entièrement motorisé pour la rotation de ses axes du mouvement horizontal et du basculement de la lunette ainsi que pour la mise au point de l'objectif, la visée humaine étant remplacée par une caméra CCD.

Il émet également des ondes électromagnétiques pour mesurer des distances et rechercher automatiquement un prisme et faire le fin pointé sur celui-ci.

Dans un premier temps le théodolite relève la position XYZ du prisme fixé sur le cadre fixe de la machine de réglage en appui sur ses vérins, l'autre prisme étant occulté.

Il transmet ces informations à l'ordinateur situé à proximité qui traduit à l'aide d'un logiciel mis au point par la firme LEICA, les coordonnées relevées en :

- Position métrique (PM)
- Position latérale ou distance à l'axe du projet
- Position verticale par rapport au projet

En fonction du point métrique le calculateur déduit les élans de la position latérale et de la position verticale ainsi que le dévers à appliquer à ce point.

Il renvoie par onde radio ses informations à la machine de réglage pour affichage des écarts et déplacer les vérins asservis pour la mise en place du cadre mobile soutenant les rails.

Les déplacements effectués, 3 personnes bloquent les butons latéraux et les vis de réglage verticales.

Le premier prisme est occulté, le deuxième prisme (sur le cadre mobile) est relevé par le théodolite en coordonnées, transmet les valeurs au calculateur, qui en déduit de nouveaux écarts, si ceux-ci sont inférieurs à la tolérance que s'est fixée l'entreprise (± 3 mm).

La RND libère ses vérins d'appui en radier et avance de 1,80 m pour réitérer l'opération de réglage ainsi de suite. Cette opération permettait de régler 300 à 400 m/jour de voie.

A l'arrière, deux équipes de contrôle indépendantes relèvent la position de voie, la première pour parfaire les opérations de fin réglage, la deuxième pour valider l'opération de calage de la voie dans sa position définitive.

Entre les deux opérations de contrôle, une autre machine appelée CM10 (chariot de mesure de 10 m) enregistrait en continu :

- l'écartement entre rails
- le dévers de la voie
- le lissage d'un rail : les flèches sur une longueur de 10 m en plan et en profil.

Ces informations étaient transmises en continu sur un graphique et consolidaient les opérations de contrôle topographique, pour donner l'ordre de la mise en place du béton de blocage.