

Mise à double voie du tronçon Luxembourg - Sandweiler



Zone de chantier à hauteur du cimetière américain de Hamm

Généralités

Le projet de la mise à double voie du tronçon Luxembourg – Sandweiler de la ligne ferroviaire Luxembourg - Wasserbillig s’inscrit dans la stratégie globale pour une mobilité durable (MODU) du Ministère du Développement Durable et des Infrastructures, qui vise à l’horizon 2020, à ce que 25% des déplacements motorisés se fassent par les transports en commun.

L’ajout d’une voie ferrée supplémentaire entre Luxembourg et Sandweiler permettra ainsi à partir de 2018, outre un désengorgement de la sortie de la gare de Luxembourg en direction de l’Allemagne, une augmentation de l’ordre de 30 % du nombre de circulations et une stabilisation de l’horaire des trains.

Situation géographique du projet et tracé de la future deuxième voie

Dans le prolongement du nouveau viaduc de Pulvermuehle, sera posée une deuxième voie sur une longueur de 6,6 kilomètres.

A partir du viaduc de Pulvermuehle jusqu’à l’actuel arrêt ferroviaire de Cents-Hamm, la ligne ferrée passe au pied du quartier de Cents dans deux tranchées rocheuses dont les parois abritent une flore spécifique notamment au niveau des bryophytes.

Ces tranchées étant protégées en vertu d’un règlement grand-ducal concernant la protection de certaines espèces de la flore sauvage, il a été imposé que les travaux d’élargissement de plateforme ne touchent qu’une seule des deux parois.

De plus, à la sortie de la première tranchée rocheuse, la ligne passe dans une zone très étroite sur un remblai - perré de grande hauteur au pied duquel sont situées plusieurs maisons d’habitation.

Ces contraintes ont amené les ingénieurs à implanter la deuxième voie sur ce tronçon, à gauche de la voie existante.

A partir de l'arrêt de Cents-Hamm, c'est la proximité immédiate d'un grand nombre d'habitations qui a contraint la pose de la future voie supplémentaire à droite de la voie unique.

Plus loin, les installations du crématoire et du cimetière de Hamm, une balise du système d'approche de l'aéroport du Findel et l'ouvrage routier supportant le contournement de la Ville qui croise la ligne ferrée au point kilométrique 4,000, ont ici rendu nécessaire la pose de la deuxième voie du côté gauche.

En continuant vers l'Est, la ligne ferrée longe le cimetière américain de Hamm qui au vu de sa situation géographique proche de la ligne ferrée a dicté la pose de la nouvelle voie à droite.

Finalement l'ouvrage ferroviaire qui enjambe la route reliant Sandweiler à Itzig et les installations ferroviaires existantes à hauteur de l'actuel arrêt de Sandweiler-Contern, ont incité les CFL à prévoir la pose de la deuxième voie à gauche du tracé de voie actuel.

Description des travaux à réaliser

La pose d'une voie supplémentaire nécessitant un élargissement des emprises, comporte également :

- des travaux d'abattage de roche avec sécurisation des parois rocheuses ;
- des terrassements d'engraissage de talus ;
- la reconstruction de deux perrés ;
- l'amélioration de la portance des sols sur les parties de la ligne en remblai ;
- la reconstruction de quatre ouvrages routiers enjambant la ligne ferrée ;
- le déplacement et la reconstruction des arrêts ferroviaires de Cents-Hamm et de Sandweiler-Contern ;
- la suppression du passage à niveau de Cents avec construction d'un ouvrage de substitution ;
- l'aménagement d'un système d'assainissement et d'évacuation des eaux de la plateforme ferrée avec reconstruction de l'ensemble des aqueducs du tronçon ;
- la construction d'un grand nombre de murs de soutènement (environ 2500 mètres en longueur cumulée) ;
- le déplacement et le remplacement de multiples réseaux enterrés ;
- la modernisation des installations ferroviaires (voie, signalisation et caténaires) ;
- la construction d'ouvrages de protection acoustique ;
- la réalisation de mesures compensatoires en relation avec le projet.

Ouvrages particuliers

En 2014, d'importants travaux préparatoires ont été réalisés, en particulier dans les deux tranchées situées à hauteur du quartier de Cents, tels que :

- la confection de pistes d'accès dans un espace restreint et difficilement accessible situé entre la voie de chemin de fer en exploitation et les propriétés privées ;
- la construction dans la couche superficielle de terrain meuble de blindages servant à la stabilisation des murs de soutènement et autres ouvrages présents à l'arrière des maisons. Pour ces structures provisoires la méthode des micropieux a été retenue en raison du faible encombrement des engins utilisés ;
- le cloutage avec gunitage de la couche de sol meuble en vue de réduire au strict minimum l'emprise de la zone de chantier avant construction des ouvrages de soutènement définitifs en crête de paroi.

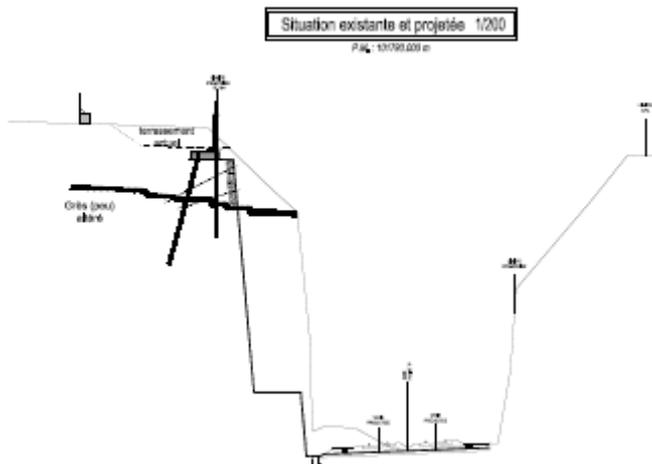


Situation avant travaux à l'arrière des habitations à hauteur du quartier de Cents



Confection de pistes de chantier à l'arrière des habitations à hauteur du quartier de Cents

Pendant les différentes phases d'abattage de roche prévues en 2015, les plateformes sur lesquelles évolueront les engins, parfois jusqu'à 25 m au-dessus du vide, devront présenter pour des raisons de sécurité, une largeur minimale de 7 mètres. Ce sont ces plateformes qui ont défini au final la forme des profils en travers.



A la suite des terrassements, des mesures de sécurisation des parois rocheuses sont mises en œuvre. Ces mesures comportent notamment la mise en place de clous d'ancrage, de filets métalliques de protection et de maçonneries de confortement.

Afin de réduire au maximum la gêne des travaux par rapport aux riverains, les seuils sonores et vibratoires qui figurent dans les autorisations doivent impérativement être respectés. A cet effet, une surveillance permanente est assurée par un organisme agréé, à l'aide d'enregistreurs sonores et de capteurs vibratoires. Ces instruments transmettent en continu et en temps réel les seuils mesurés au bureau de contrôle. En cas de dépassements une alerte est transmise par téléphone portable sur chantier avec ordre d'arrêter les travaux.



Opération de terrassement dans la tranchée rocheuse située à hauteur du cimetière américain de Hamm



Forage de clous et de tirants d'ancrage comme mesures de sécurisation des parois rocheuses

La couche supérieure de terrain meuble d'une épaisseur d'environ 3 mètres des tranchées rocheuses est soutenue par des murs en gabions. Ce type de construction garantit un avancement rapide des travaux.



Murs de soutènement en gabion en crête et mur de confortement en maçonnerie en pied de paroi

Outre les tranchées rocheuses, le projet de la mise à double voie comporte, dans sa partie Est, deux grands remblais d'une hauteur allant jusqu'à 30 m. Ces ouvrages en terre, qui reposent sur un sous-sol de faible portance avec d'importantes circulations d'eaux souterraines, ont été réalisés lors de la construction de la ligne vers 1850 et sont constitués de matériaux d'apport de qualité médiocre provenant des zones de déblais adjacentes.

Parallèlement à l'élargissement des remblais il a donc été retenu de procéder à d'importants travaux d'amélioration de sol.

Vu l'envergure et le volume considérable de ces ouvrages en terre, un remplacement des matériaux de remblai n'était pas envisageable au cours des durées limitées de barrage de ligne.

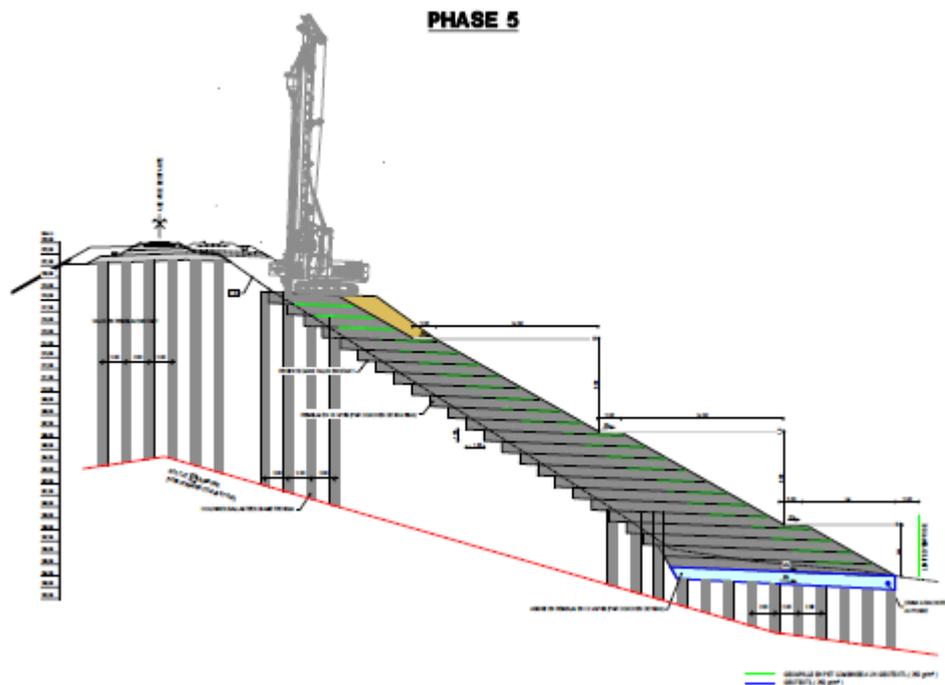
Fort de l'expérience acquise sur le projet de la mise à double voie de la ligne de Pétange-Luxembourg, où d'importantes opérations similaires avaient été réalisées avec d'excellents résultats, les ingénieurs ont retenu la méthode des colonnes ballastées qui répond au mieux aux impératifs précités.



Atelier de colonnes ballastées réalisées dans la zone de Scheidhof

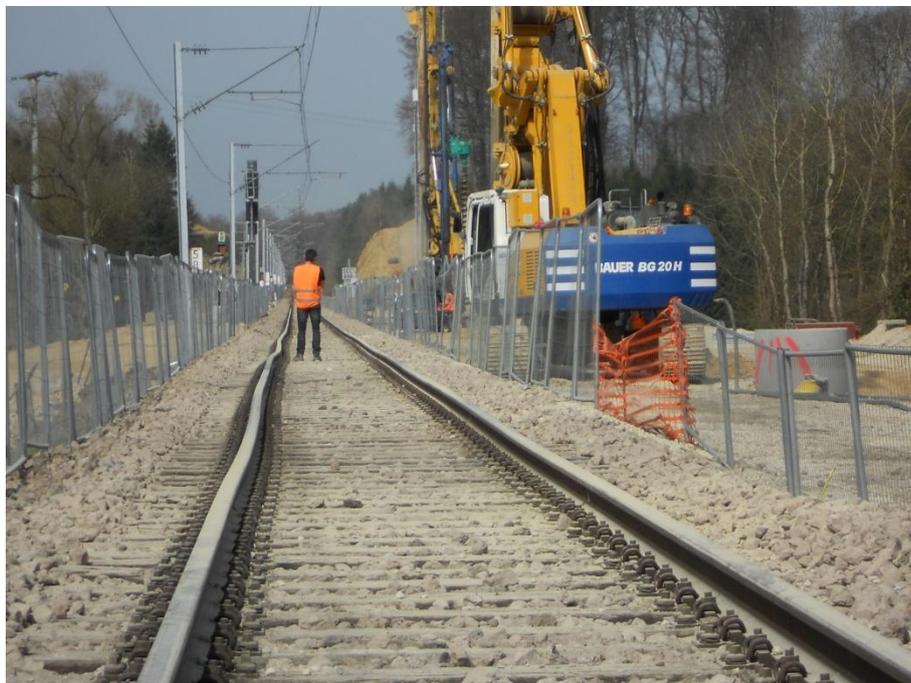
Cette méthode requiert néanmoins une réalisation avec un phasage adapté à l'environnement ferroviaire.

Au vu du volume important des travaux à réaliser (6000 colonnes d'une longueur moyenne de 10 mètres de profondeur), seules les colonnes situées sous l'assise de la voie ferrée, au nombre de 1000, ont pu être confectionnées au cours de la période de consignation de la ligne de 2013.



Amélioration de sol par la technique des colonnes ballastées combinée avec un engraissement de talus

De plus, en raison des risques de déformation des installations ferrées, les deux rangées de colonnes adjacentes à la voie en exploitation, ont été forcées en 2014 au cours des douze week-ends avec consignation de la circulation des trains.



Travaux réalisés au cours des périodes de barrage de week-end en 2014

Seules les colonnes situées au-delà des zones préalablement traitées ont pu être réalisées en semaine avec la ligne ferroviaire en service.

Afin de garantir la sécurité des circulations de trains tout au long de la réalisation de ces travaux, les CFL ont mis en place une surveillance permanente de la voie et des remblais par télésurveillance topographique et des suivis inclinométriques.



Télesurveillance de la voie ferrée

Planning des travaux

Les périodes de barrage du tronçon de ligne Luxembourg-Oetrange effectuées en 2013 et du 16 février au 12 décembre 2015, se sont orientées sur le temps nécessaire aux terrassements dans la roche des quatre tranchées rocheuses.

Aspects environnementaux

Afin de faciliter la recolonisation des parois rocheuses nouvellement créées, des fragments de rochers présentant une richesse élevée en bryophytes, en ptéridophytes et en lichens ont été prélevés provisoirement et stockés en concertation avec le Musée National d'Histoire Naturelle dans des conditions adaptées. Après finalisation des travaux, ces fragments ont été remis en place sur les nouvelles bermes ou intégrés dans les parties de murs maçonnés afin de faciliter le repeuplement de la végétation sur les parties de rochers bruts.



Mise en place dans les nouvelles parois de fragments préalablement prélevés et stockés