



Miramas (Bouches-du-Rhône) : le site de Clesud vient de s'enrichir d'une nouvelle plate-forme de chargement/déchargement pour le rail et la route, construite entre deux voies ferrées.

Miramas : du **béton compacté routier (BCR)** pour une plate-forme rail-route

Deux dosages différents du même liant hydraulique routier permettent de valoriser les matériaux du site Clesud de Miramas : un traitement sur place pour la couche de forme et via une centrale sur site pour les deux épaisseurs de béton compacté routier (BCR). Résultat : un ensemble de chargement/déchargement pour une plate-forme rail-route haute résistance.

La plate-forme rail-route Clesud de Miramas se trouve à la croisée des axes de communication de l'Europe du Nord (vallée du Rhône) et de l'arc méditerranéen Espagne-Italie. C'est l'un des trois points du triangle logistique majeur de l'Europe du Sud avec Fos Distriport, plate-forme logistique maritime, et l'aéroport international de Marseille – Provence, première plate-forme de fret aérien après Paris.

Clesud répond ainsi aux besoins des industriels européens et mondiaux, ainsi qu'à ceux des prestataires de transport et des distributeurs. De plus, au moment où les pôles logistiques de Gênes et de Barcelone connaissent une certaine saturation, Clesud renforce la position stratégique de la région marseillaise sur le marché de la logistique du sud de l'Europe.

Près d'un millier de poids lourds transitent déjà chaque jour par ce site. Il est important de noter que Clesud vient de s'enrichir d'une nouvelle plate-forme de chargement/déchargement rail-route, construite entre deux voies ferrées (avant leur mise en place). Razel Provence-Alpes-Côte d'Azur a été adjudicataire de ce marché : en groupement avec Vega TP pour l'assainissement et le terrassement, avec Siorat pour la conception et la réalisation de la plate-forme.

Valoriser au mieux les matériaux du site

Situé dans la plaine de la Crau, le site se distingue par son sol riche en "taparas", poudingue qui s'est formé à partir des galets déposés par la Durance lors des dernières

glaciations, agglomérés au fil du temps par les eaux de ruissellement. Etant donné qu'il s'agit d'un matériau résistant, sa valorisation sur site devenait évidente dans une logique de préservation des ressources naturelles et d'économies d'énergie.

"Après extraction et tri, le matériau a été valorisé de deux manières : les

PRINCIPAUX INTERVENANTS

Maître d'ouvrage : Groupement Syndicat mixte d'équipement Euro-Alpilles, Progenor et Clesud Terminal SAS

Promoteur : Progenor

Maître d'œuvre : Egis-Rail

Groupement d'entreprises : Razel – Siorat – Vega TP

Fournisseur de liant : Lafarge Ciments



Épandage du liant hydraulique routier avant le traitement de la couche de forme.

éléments de moins de 20 mm de diamètre sont conservés, tels quels, pour réaliser la couche de forme qui sera traitée sur place au liant hydraulique routier. Ceux de taille supérieure sont concassés, de manière à obtenir les trois fractions nécessaires à la production en centrale du béton compacté routier (BCR) : 0-4, 4-10 et 10-14. Des essais préalables de faisabilité ont entièrement confirmé ces hypothèses de travail" explique Ludovic Passion, responsable technique de l'entreprise Siorat.

Une plus grande régularité de production

Dans un premier temps, l'entreprise a réalisé une couche de forme PF4 en répartissant au finisseur une couche régulière de 35 cm d'éléments non concassés. Après épandage du liant hydraulique routier Rolac 645 de Lafarge Ciments dosé à 5 %, et un arrosage superficiel, le traitement s'effectue en place sur toute l'épaisseur au moyen d'un malaxeur. Il est suivi d'un compactage au rouleau compresseur.

L'entreprise Siorat a ensuite réalisé la plate-forme en employant la technique du béton compacté routier, avec deux épaisseurs différentes : l'une de 17 cm sur 17 000 m² et l'autre de 33 cm sur 30 700 m². L'ensemble est dimensionné selon la classe de



Le concassage des matériaux est effectué sur site.

trafic prévue et selon les contraintes spécifiques liées aux différents engins spéciaux servant au chargement/déchargement des conteneurs car, sur le plan de la circulation, ces engins sont bien plus agressifs que des camions.

En termes de courbe granulométrique, deux formulations du BCR ont été étudiées : l'une à 10 % de liant routier Rolac 645 et l'autre à 14 %. Par interpolation, le dosage optimal finalement retenu est de 12 %, une formulation agréée par le maître d'œuvre.

La production du BCR s'effectue avec les trois fractions de matériaux concassés et stockés sur place. Une centrale continue de malaxage à froid d'une capacité de 600 tonnes/heure a été installée avec un doseur à ciment de capacité suffisante pour délivrer, de façon continue et régulière, les 12 % demandés.

Pour éviter les ruptures de charge, il a fallu mettre en place un important stockage sur le site, afin de pouvoir répondre aux consommations de pointes car l'usine ne pouvait livrer que 250 tonnes de liants par jour.

"L'avantage était de pouvoir utiliser, en priorité, le liant stocké depuis la veille, donc à température ambiante, plutôt que celui qui arrivait tout juste de l'usine, à 70 °C : ce dernier avait, en raison de cette température, tendance à s'agglutiner autour de l'arbre du malaxeur et à nous ralentir" confie Ludovic Passion.

"Au total, ce chantier a consommé 1 200 tonnes de liant hydraulique routier pour le traitement du sol et 3 700 tonnes pour le BCR" résume Gérard Benvenuto,



Phase de malaxage pour la réalisation de la couche de forme traitée.



Vérification de l'épaisseur du béton compacté routier.



L'atelier de réalisation du béton compacté routier.

responsable Travaux publics Région Sud-Est chez Lafarge Ciments.

Etudiée pour obtenir une classification G5, la formule du béton est assez simple : des matériaux concassés, du liant hydraulique routier et de l'eau, pas de plastifiant ni d'entraîneur d'air. En contrepartie, l'ensemble de la phase d'étalonnage de la centrale a dû être soignée au niveau du dosage pour obtenir une qualité régulière. Toutes les tolérances habituelles ont d'ailleurs été divisées par trois, y compris pour les granulats.

De plus, un module d'acquisition de données en continu permet de vérifier le dosage en liant. À cela s'ajoutent deux analyses granulométriques par jour pour s'assurer du respect du fuseau normatif (NF P 98-116).



Réalisation de la seconde passe du béton compacté routier.

Jusqu'à 4 000 tonnes de BCR par jour

Le béton est acheminé, depuis la centrale, par camion-benne et déversé au fur et à mesure en accompagnant l'avancement de l'atelier BCR. Il est ensuite compacté au rouleau. La partie de 33 cm d'épaisseur est réalisée en adoptant une pente à 1,5 % en forme de toit, afin d'assurer la bonne évacuation des eaux pluviales.

Les joints d'arrêts de fin de journée sont ensuite réalisés par une coupure verticale sur toute l'épaisseur du béton. Le lendemain, un simple recalage et l'humidification du joint suffisent lors de la reprise du chantier.

Puis, l'entreprise Siorat, afin d'éviter la



Application du produit de cure par pulvérisation d'émulsion de bitume.

FORMULATION DU BCR

Matériau concassé 0-4, 4-10 et 10-14 : 88 % de la masse volumique sèche

Liant Rolac 645 : 12 % de la masse volumique sèche (équivalent à 283 kg pour 1 m³ de béton)

Eau : 7,5 % de la masse volumique sèche

fissuration anarchique liée au retrait du béton, a scié le BCR sur le quart de son épaisseur selon un maillage de 6 x 6 m, dès la fin du compactage de la seconde couche. Compte tenu de la nécessité d'obtenir un délai minimal entre la fin du compactage et la fin du sciage, et des 16 km de linéaires à scier, l'entreprise a dû doubler son équipe de sciage.

Les cadences du chantier ont atteint 3 500 tonnes/jour en moyenne. Qualité oblige, des carottages ont été réalisés pour vérifier le bon collage, couche sur couche, du BCR et d'autres carottes ont servi aux tests d'écrasement.

La mise en œuvre s'est achevée 20 septembre 2007. Après sept jours sans circulation, on a commencé le montage des voies ferrées et le trafic poids lourds a débuté. Les premiers trains ont roulé le 17 décembre. ■



En tout : 16 km de linéaires à scier pour réaliser les joints de retrait.