



Dossiers Techniques et Nouveautés

Le collage du ballast : l'expérience de CANTRACKX

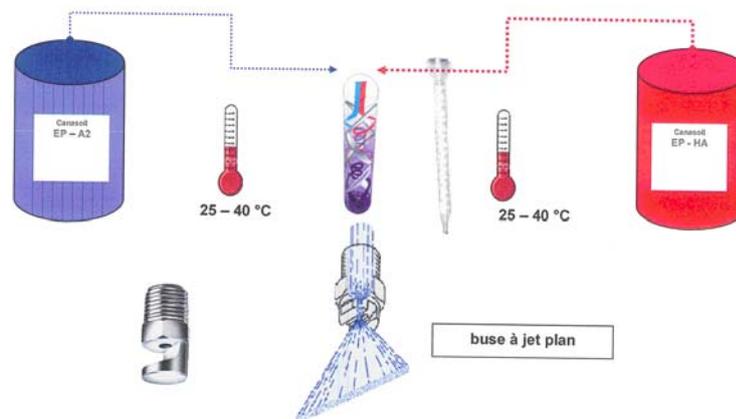
Cet article présente à travers plusieurs exemples de réalisations, les différentes possibilités des produits développés par CANTRACKX. Ils s'utilisent spécialement pour le renforcement et la stabilité de ballast de chemin de fer. Ils sont faits pour la plupart des besoins, et pour les zones soumises à un grand passage, de hautes vitesses, et aux charges élevées.



CANASOIL EP encolle des substances minérales, telles que le ballast, le gravillon,

Description du produit / Fiche technique :

Canasoil EP A2 / EP HA est un système à deux composantes, à base de résine époxy, transparent, sans solvant ni matériel de remplissage. Le produit peut être appliqué sur des fonds minéraux secs ou mouillés, mais pas sous la pluie. La température minimum de durcissement est de 0°C. Après application, le système peut être chauffé aux infrarouges (ou à l'aide de spots ou de micro-ondes). La durée de réaction diminue proportionnellement à la température atteinte.



Proportion du mélange Canasoil EP A2 / EP HA	2/1 en poids
Densité (20°C)	Environ 1,1 kg / l
Température minimum de durcissement	- 5 °C
Température maximum de durcissement	15 °C à +/- 35 °C
Consommation pour collage du ballast	0,5 à 6 kg / m ²
Temps de gélification	Environ 2 h à 20 °C Environ 5 h à 5 °C
Durcissement :	
à 20 °C:	Environ 4 / 6 h
à 15 °C:	Environ 6 / 10 h
à 5 °C:	Environ 24 h

Canasoil EP A2 / EP HA permet de coller des substances minérales telles que du ballast, des gravillons ou des sables, afin de les stabiliser. Une fois durci, le produit est inerte, sans conséquences négatives pour l'environnement, non combustible et recyclable.



→ Domaines d'application :

Les procédés de mise en œuvre permettent la stabilisation de surfaces constituées de ballast en vaporisant le produit Canasoil. En règle générale, pour le traitement, on utilise la machine KIRACS52, qui sert à refouler, tempérer, mélanger et vaporiser les deux composantes de Cantrackx Canasoil EP A2 / EP HA.

En ballast courant, on obtient une profondeur de consolidation de 15 à 50 cm. Ce procédé est utilisé pour :

1. Empêcher les projections de ballast ;
2. Augmenter la résistance latérale de la voie ;
3. Stabiliser les transitions entre voie sur dalle / voie sur ballast ;
4. Stabiliser l'épaulement en ballast (situations particulières : AD, appareils de voie...) ;
5. Garantir la stabilité de la voie ballastée, et ainsi permettre un plus grand intervalle entre 2 bourrages ;
6. Protéger temporairement un profil de ballast pendant des travaux ;
7. Améliorer la qualité de la zone de cheminement ;
8. Faciliter le nettoyage.

→ Canasoil, solution technologique respectueuse de l'environnement :

Canasoil est une technologie testée pour consolider des surfaces à matériaux en vrac (ballast, gravillon) et permettant un bon drainage. Appliqué dans le domaine du chemin de fer, le produit Canasoil représente une excellente stabilisation, de haute qualité technique, et préservant l'impact sur l'environnement.

Canasoil est une technologie testée pour consolider des surfaces à matériaux en vrac (ballast, gravillon) et permettant un bon drainage. Appliqué dans le domaine du chemin de fer, le produit Canasoil représente une excellente stabilisation, de haute qualité technique, et préservant l'impact sur l'environnement.



→ Canasoil pour empêcher la projection de ballast :

Problématique : l'effet de souffle causé par les trains à grande vitesse (particulièrement par temps de neige, dans les tunnels et lorsque deux trains se croisent), engendre des tourbillons d'air qui provoquent des projections d'éléments de ballast.



Des trains, des installations et des aménagements proches de la voie peuvent être endommagés. Le problème est particulièrement aigu en hiver, lorsque des morceaux de glace se détachent des trains et tombent sur le ballast, provoquant ainsi des projections de ballast.

Solution : la consolidation de la surface à l'aide de Canasoil EP A2 / EP HA est un procédé durable et économique pour lutter contre les projections et les déplacements de ballast dus aux tourbillons d'air. La consolidation est effectuée selon une méthode moderne, très efficace et de haute qualité, qui ne provoque pas de brouillard de vaporisation et respecte donc l'environnement. Cela a fait l'objet de tests dans le « canal de vent » (CSTB Nantes en juillet 2007, en soufflerie à 240 km/h), pilotés par le Département des Etudes Voie (Ingénierie SNCF Saint Ouen).

LGV PSE : empreintes de ballast dues aux projections après épisode neigeux



Essais en soufflerie



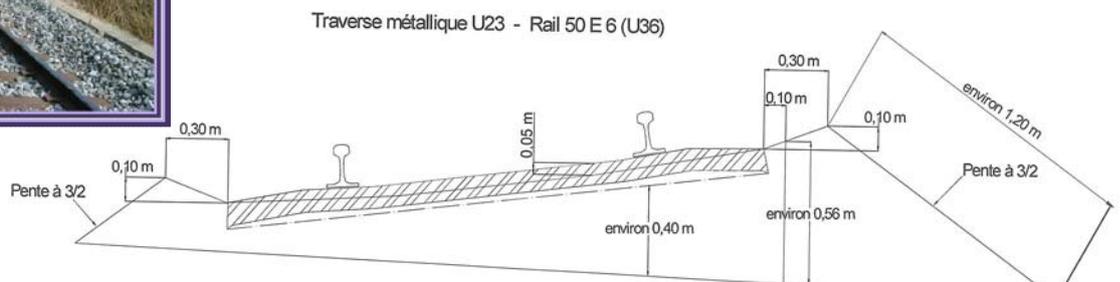
La quantité de colle utilisée va de 0,4 à 1kg/m² (selon la courbe granulométrique, la pureté du ballast et la température). Lorsque la production de colle sortie / volume est de 20 l/minute, la quantité de colle, 0,5 kg/m², et la surface, 2,5 m² au mètre courant, on peut appliquer du produit sur une longueur d'environ 960 mètres par heure.

Canasoil pour augmenter la résistance latérale de la voie

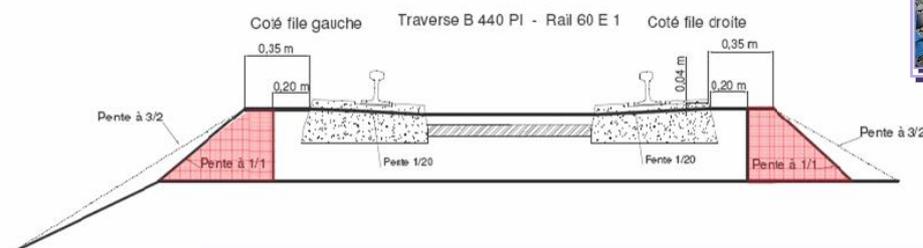


Problématique : une quantité insuffisante de ballast à l'extérieur des têtes de traverses risque de permettre à la voie de riper latéralement sous l'effet de la chaleur (déformation), ou des efforts dynamiques des véhicules sur la file haute (défaut de dressage).

Ligne de Lyon à Marseille via Grenoble



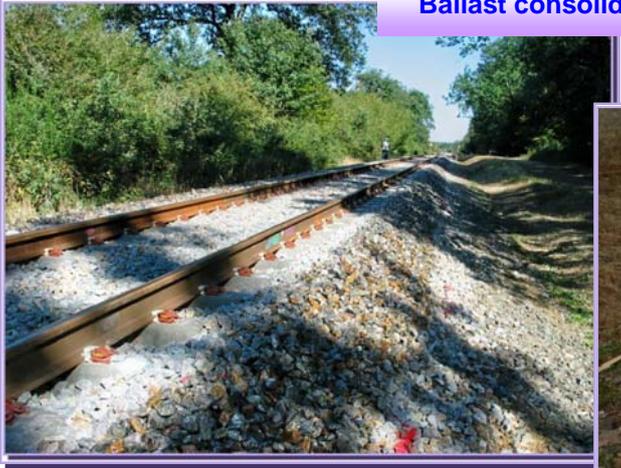
Solution : la stabilisation du ballast par vaporisation de Canasoil, en particulier dans les zones ci-dessus, augmente la résistance latérale. Au moment de la vaporisation, Canasoil pénètre dans le ballast (à environ 20 cm de profondeur), et le consolide. Le ballast doit être assez propre et les températures ambiantes doivent être supérieures à 5 °C. Appliqué selon des normes définies (voir dessin ci après), cela permet même de réaliser un « profil » de ballast moindre, et ainsi réaliser des économies de consommation de ballast.



Collage de ballast sur la ligne de Clomiers à Auch Septembre 2007)



Ballast consolidé à l'aide de Canasoil EP A2 / EP HA



Application du produit Canasoil (avec protection des attaches), et au gabarit de distance par rapport au rail

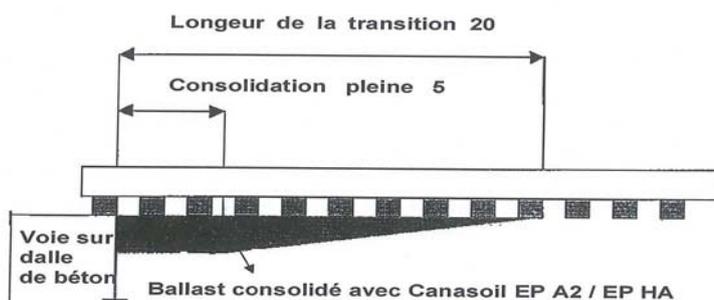


Zone non traitée permettant de mesurer la pénétration de Canasoil en profondeur (ici 50 cm)

➔ Canasoil pour stabiliser les transitions entre voie sur dalle / voie sur ballast :

Problématique : la transition entre deux structures différentes de voie (ici, voie ballastée et voie sur dalle), provoque des surcharges dynamiques différentes à la voie, et conduit souvent à l'apparition de défauts de géométrie, nécessitant ainsi un surcroît de maintenance.

Solution : avec le système Canasoil, chaque élément de ballast est « fixé », et l'ensemble ainsi constitué accroît la rigidité de la zone de transition. Si l'on applique le produit avec une épaisseur progressive, cela permet de rendre les efforts dynamiques progressifs, et ainsi de ne pas créer une cause de défaut très ponctuelle. La structure de la zone de transition consolidée par Canasoil se compose d'un segment de 5 m de longueur, qui jouxte la voie sur dalle et qui est intégralement consolidé sur tout son profil et son épaisseur. La zone située après la «consolidation intégrale» se termine, vers l'arrière, en paliers de 20 m environ (voir croquis).



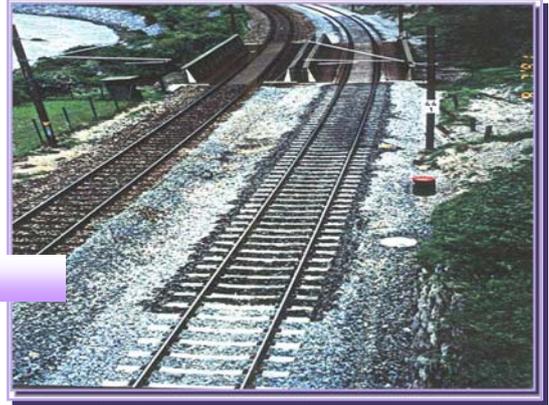
Transition voie de dalle / ballast

La zone de transition consolidée par Canasoil se compose d'un segment de 5 m de longueur, qui jouxte la voie sur dalle et qui est intégralement consolidé sur tout son profil et son épaisseur. La zone située après la «consolidation intégrale» se termine, vers l'arrière, en paliers de 20 m environ (voir croquis). La longueur totale de la transition est adap-



tée en fonction de la densité de circulations et de la vitesse des trains. Le croquis illustre une transition pour une vitesse de 120 km/h.

Transition consolidée à l'aide de Canasoil



Canasoil pour stabiliser l'épaulement en ballast (situations particulières : de travaux...) :

Problématique : lors de travaux de terrassement sur une des 2 voies d'une ligne à double voies, le niveau de travail se situe très en dessous du niveau de la voie circulée. La circulation sur cette voie, ainsi que les engins de terrassement utilisés sur la voie en réfection, provoquent des glissements de ballast préjudiciables à la stabilité de la voie.



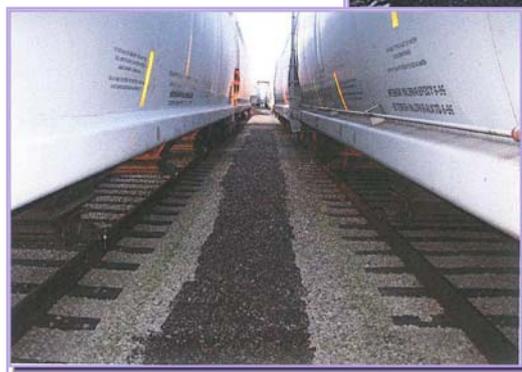
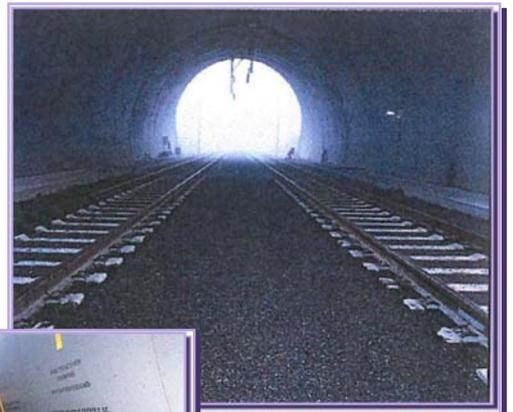
Solution : la vaporisation des profils de ballast avec Canasoil empêchera un glissement du ballast et garantira une consolidation efficace. Le procédé remplace avec succès le blindage conventionnel (berlinoise), et permet financièrement de faire des économies. De plus, la consolidation du ballast peut être réalisée beaucoup plus rapidement et avec moins de perte de temps. Le ballast ainsi consolidé peut être bourré sans aucun problème, et de même être manipulé sans difficulté, et naturellement, la réutilisation du ballast encollé est aussi possible.

Canasoil pour améliorer la qualité de la zone de cheminement :

Problématique : si un train s'arrête dans un tunnel ou sur une voie, les voyageurs doivent pouvoir être rapidement évacués de la zone dangereuse, et en sécurité pour leur cheminement.

Solution : avec un mortier à base de Canasoil et des gravillons, le risque d'accident lié à des surfaces ballastées instables et non planes, est minime. On applique sur le lit de ballast existant un mortier à base de gravillons (granulométrie 5/8 mm) avec environ 5 % de Canasoil comme liant, sur une épaisseur minimum de 5 cm, puis on compacte la couche et on la nivelle. Une expertise a par ailleurs confirmé que le mortier contenant du Canasoil est non combustible.

Nota : cette méthodologie peut aussi être utilisée pour les cheminements, et lieux de maintenance du matériel ferroviaire.





→ Canasoil pour faciliter le nettoyage

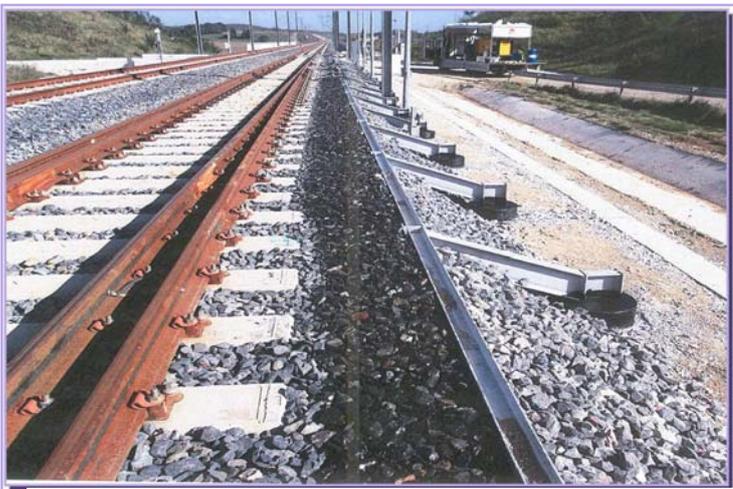
Problématique : des surfaces sont couvertes souillures, déchets, feuilles, etc., ce qui rend le nettoyage difficile.

Solution : une surface constituée de mortier à base de Canasoil et de gravillons empêche la pénétration de souillures. Ces dernières peuvent ainsi être facilement balayées ou aspirées. Le pouvoir drainant reste intact.



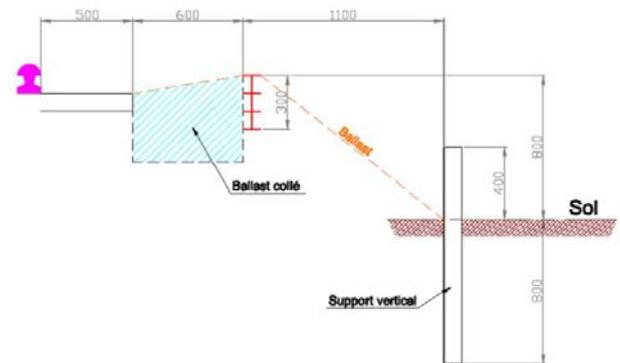
Surface constituée de mortier à base de Canasoil et de gravillons

→ Canasoil pour stabiliser le profil de ballast (situations particulières : appareils de voie...)



CANASOIL pour stabiliser le profil de ballast (situations particulières : appareils de dilatation...)

© Hors TR côté Gare Besançon pour 11 Supports
échelle : 1/10



LGV PSE Collage de ballast au viaduc de l'Arroux V1 PK 239+100



Caractéristiques de la zone :

Groupe UIC2 ; V=300km/h ;
Armement : AD d'OA UIC60 à ouverture de 600mm sans berceau sur plancher béton ;
De part et d'autre LRS UIC60 sur 1666 traverses béton Vax U41 ;
Tracé : courbe de rayon 4000m en dévers de 175mm ;
Profil en long : fin de RP entre les demi dilateurs.

Dans le cadre du renforcement de la résistance latérale de certains appareils de voie béton, une solution alternative à la pose de bèches d'ancrage (collage de la banquette de ballast) a été envisagée. Cette solution alternative a nécessité de réaliser en 2008, une zone d'essai afin de :

- s'assurer de la « maintenabilité » d'une zone de collage de ballast ;
- mettre en évidence les problèmes de logistique, d'organisation pouvant être rencontrés lors d'un chantier de collage sur LGV.

Suite à des problèmes de tenue de la géométrie (notamment du dressage), sur des appareils de dilatation en courbe, il a été proposé de réaliser l'essai de collage dans la zone de l'AD de l'ARROUX Voie 1 pk 239+100. La zone retenue s'étend sur 300 m du pk 238+990 au pk 239+290.



Travaux devant être réalisés avant l'opération de collage :

- Mise au tracé « cible » de la voie 1 ;
- Régalage de la voie 1 : il est impératif que la banquette de ballast coté piste soit correctement régulée avant le collage de ballast.

Planification et organisation des essais de collage de ballast :

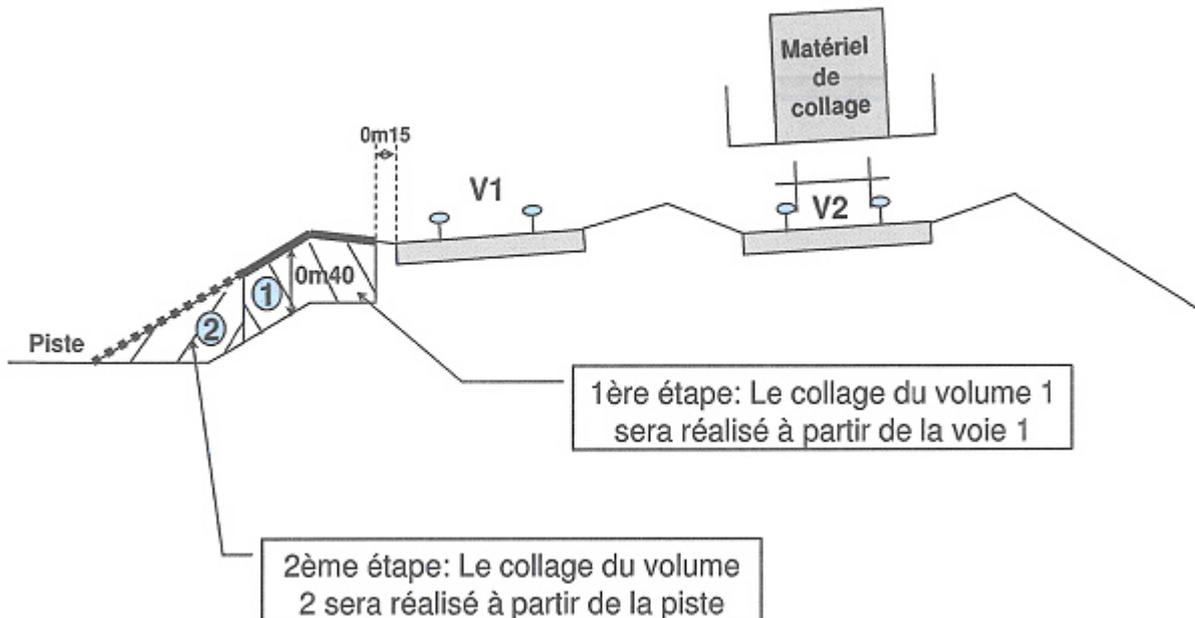
- L'essai de collage a été réalisé uniquement sur la banquette extérieure coté piste ;
- L'essai de collage a été planifié sur 5 nuits consécutives en mars 2008.



Organisation du chantier :

- Le collage de la banquette s'est effectué sous couvert d'une interdiction de circulation des voies 1 et 2 et d'une consignation de la caténaire des voies 1 et 2 ;
- L'ensemble du matériel nécessaire au collage ainsi que la colle ont été acheminés à l'aide de la draine, chaque nuit ;
- La draine était située sur la voie 2 afin de ne pas gêner l'opération de collage ;
- Le matériel et la colle ont été chargés sur la draine dans la journée du lundi ;
- A la fin de chaque nuit, la draine était garée sur la base « équipement » du PRS de Sully, afin de limiter le temps d'acheminement du train de travaux en début et en fin de nuit ;
- Le traitement de la banquette de ballast s'est fait à partir d'une ligne située à 0m15 des têtes de traverses. Préalablement au collage, la société Canasoil a posé un dispositif qui empêche physiquement le collage de s'approcher à moins de 0m15 des têtes de traverses.
- Le collage de la zone située coté plate-forme du pk 238.990 au pk 239.140 (zone où le linéaire de collage est d'environ 2m) a été réalisé en deux étapes :

Collage de la banquette du pk 238.990 au pk 239.140 :

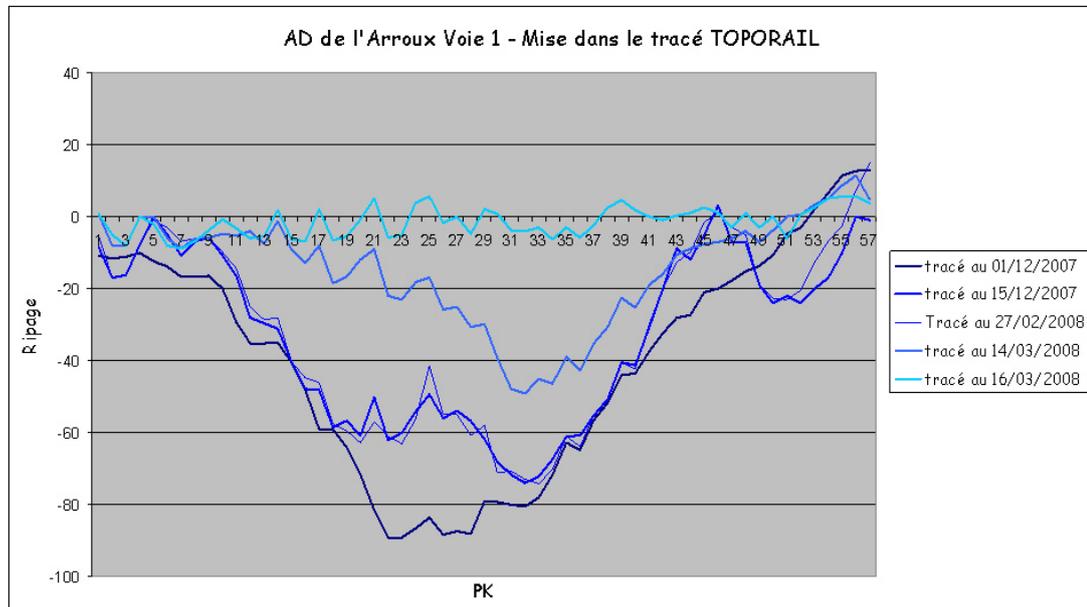


Résultats obtenus :

Alors que ces AD faisaient l'objet de qualité de géométrie (particulièrement en Dressage Base Allongée), régulièrement en niveau « Valeur de Ralentissement » (toutes les 2 semaines), le remplacement de quelques rails dans la zone, la mise au tracé « idéal », et la stabilisation de ce positionnement par constitution de butée latérale



réalisée par collage, a permis de « tenir » la géométrie de cette zone complexe, parcourue chaque jour par 72000t de trafic à 300 km/h (180 TGV). **Ces AD ne faisaient plus l'objet de Valeur de Ralentissement au passage de la rame d'enregistrement IRIS.**



➔ Consommation de produit CANASOIL (*) :

Profondeur de pénétration :	Consommation / m ² *	m ² /min	m ² /h	m ² /4h	m ² /8h
5 cm	0,5 kg	40 m ²	2400 m ²	9600 m ²	19200 m ²
20 cm	2.0 kg	10 m ²	600 m ²	2400 m ²	4800 m ²
50 cm	6.0 kg	3.5 m ²	210 m ²	840 m ²	1680 m ²

*Ces données peuvent varier en fonction de certains facteurs tels que : la température ambiante au moment de l'application, la granulométrie de la pierre et sa propreté. Une évaluation de ces facteurs doit être réalisée au démarrage de chaque chantier.

➔ Procédé d'application pour la consolidation du ballast :

Le Kira CS 52 est une technologie qui permet de refouler, de tempérer, de mélanger et de vaporiser le produit Canasoil EP A2 / EP HA. Une pompe à mise en charge transporte séparément les deux composants du système à résine époxy Canasoil EP A2 / EP HA vers un réservoir. En vue de leur utilisation. Les matériaux sont ensuite chauffés à une température minimum de 17°C, pour obtenir une viscosité basse, uniforme, et permettre une bonne pénétration. Les deux composants sont transportés par des pompes et des compteurs volumétriques, jusqu'à la tête mélangeuse, où le mélange prédéterminé est effectué.

Le réglage électronique permet d'obtenir une distance d'application de 50 mètres. Le mélange est vaporisé sur la surface à consolider à l'aide d'une buse à jet plan. La répartition du matériel et la quantité appliquée dépendent du type d'utilisation et de la profondeur de consolidation exigée. En règle générale, le matériel Kira CS 52 est transporté par camion ou par wagon. Une très grande surface peut être couverte grâce à la grande distance de refoulement (50 m). On peut également parvenir à des endroits pour lesquels il n'existe pas d'accès direct par camion ni train.

Données techniques :

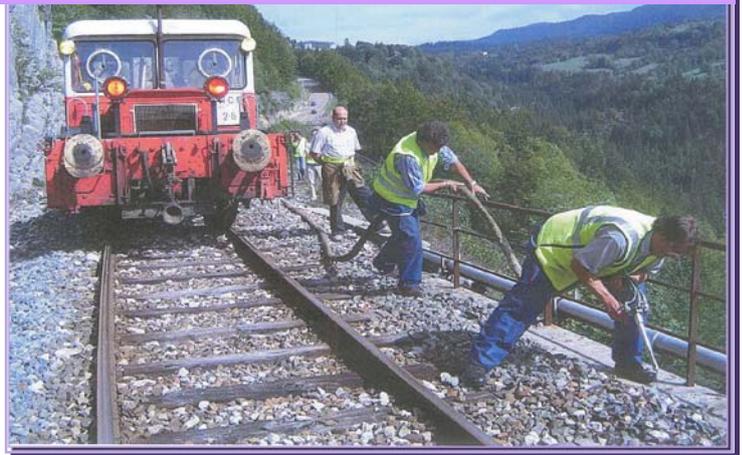
pois : 1,5 t / dimensions : longueur 2,35 m/largeur 1,82 m/hauteur 1,72 m / production de colle : 8.5 l / min.



Application de Canasoil avec Kira CS 52 placé sur une draine (Morez (39) en 2005)



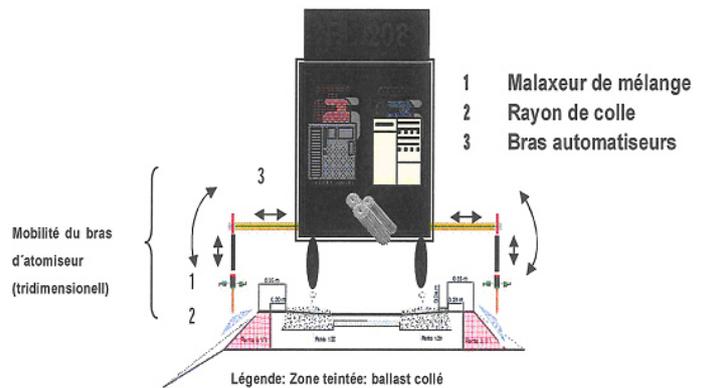
Kira CS 52 placé sur un camion



Le FL 208 (développement du Kira CS 52), est spécialement développé pour l'application de ballast en ligne, sur des longueurs supérieures à 500 m, et des temps de repos courts (par exemple pour les LGV).

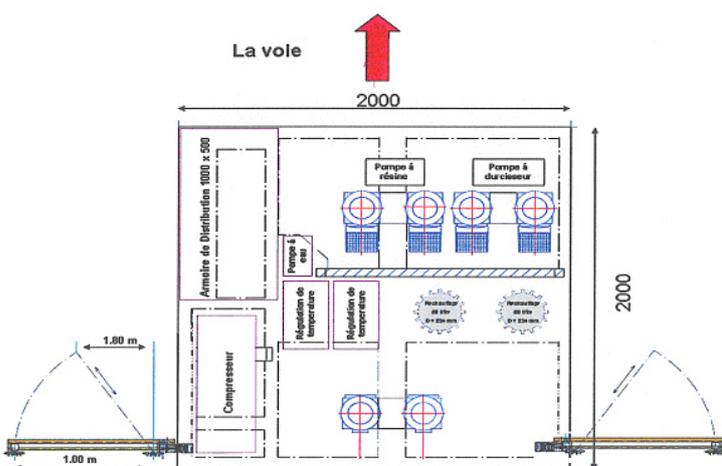
La production de matériau est de 20 l / min, et est distribuée de façon automatisée sur un atomiseur sur bras. Les bras automatiseurs sont connectés avec le FL 208 et peuvent être déplacés de façon tridimensionnelle et asperger tout autour de la surface voulue.

Le FL 208 est construit comme le Kira CS 52, mais possède en plus un deuxième couple de pompe, une garniture de tuyau additionnelle avec la tête mélangeuse, et un réchauffage additionnel. Ainsi la machine peut être utilisée avec la tête mélangeuse manuelle ou sur l'unité de commande automatique. Les productions de la machine 1 et 2 sont indépendantes.



Données techniques :

puissance : 29 KW / poids : 1.5 t / dimensions : longueur 2.45 m / largeur 1.92 m / hauteur 1.82 m.



Cet article sur la technique de collage du ballast — Procédé Canasoil — a été réalisé par Philippe BALSON (Responsable maintenance de l'Infrastructure, Sécurité Système et Homologation, en Assistance à l'ONCF pour la Liaison à Grande Vitesse Casablanca Tanger), à l'aide de la documentation aimablement fournie par M. Richard WORNER de Cantrackx France (19 Rue Fabre d'Églantine, 75012 Paris).