
Direction Infrastructure

FASCICULE 52

Prescriptions Techniques relatives aux entreprises

TRAVAUX DE VOIE

2007

Publication

Version	Date	Sujet	Chapitres
1	25.03.08	▪ NOUVEAU FASCICULE	Chapitres 1 à 15 Plans types Catalogue des postes
		▪	
		▪	
		▪	
		▪	

INFRABEL

110, Rue Bara- B-1070 Bruxelles / SA de droit public

TVA BE 0869.763.267 / RPM Bruxelles / Fortis 001-4403666-39 / www.infrabel.be

Avant-propos.

Champ d'application.

Le fascicule 52 est obligatoirement applicable aux marchés de travaux et de services de la direction Infrastructure d'Infrabel comportant des travaux de voie.

Contenu.

Le fascicule 52 comprend trois parties :

- les prescriptions techniques proprement dites réparties en différents chapitres ;
- les plans-types ;
- le catalogue des postes.

Particularités.

Les textes du fascicule 52 comportent un renvoi (+) en marge pour les dispositions qui peuvent être complétées ou modifiées par le cahier spécial des charges ou le document qui en tient lieu.

Fascicule 52 "TRAVAUX DE VOIE"

SOMMAIRE

- 1. Prescriptions générales relatives aux travaux de voie**
- 2. Implantation**
- 3. Dépose de la voie et d'appareils de voie**
- 4. Chargement et déchargement de matériaux de voie**
- 5. Pose de la voie et appareils de voie**
- 6. Travaux de renouvellement**
- 7. Accompagnement des trains de renouvellement de la voie**
- 8. Traitement du ballastage, bourrage, nivellement et dressage**
- 9. Soudures aluminothermiques de rails**
- 10. Réglage des contraintes dans les voies et les appareils de voie**
- 11. Installations et abords des gares**
- 12. Travaux de voie divers**
- 13. Prestations logistiques**
- 14. Reprise de matériaux de voie**
- 15. Contrôle, constat de bonne exécution et réception**

PLANS TYPES

CATALOGUE DES POSTES

Fascicule 52 "TRAVAUX DE VOIE"

TABLE DES MATIERES

1. Prescriptions générales relatives aux travaux de voie

- 1.1. CONNEXIONS DE RETOUR DU COURANT DE TRACTION
- 1.2. MANUTENTION DES MATÉRIAUX DE LA VOIE
- 1.3. TRAVAUX ET PRESTATIONS AVEC GRUES ET ENGINS SIMILAIRES
- 1.4. DÉPOSE DES ÉCLISSES ET DES FIXATIONS DES RAILS SUR LES TRAVERSESES ET PIÈCES DE BOIS
- 1.5. POSE DES FIXATIONS DES RAILS SUR LES TRAVERSESES ET PIÈCES DE BOIS
- 1.6. PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX TRAVAUX DE MAINTENANCE EN FONCTION DE LA TEMPÉRATURE
- 1.7. RÉDUCTIONS TEMPORAIRES DE VITESSE DES TRAINS LORS DE L'EXÉCUTION DES TRAVAUX ET STABILISATION DE LA VOIE

2. Implantation

- 2.1. IMPLANTATION DES VOIES ET DES APPAREILS DE VOIE AVANT EXÉCUTION DES TRAVAUX
- 2.2. PLACEMENT DES POINTS CARACTÉRISTIQUES LORS DE L'EXÉCUTION DES TRAVAUX
- 2.3. BOULONS DE RÉFÉRENCE VOIE - CATÉNAIRE
- 2.4. IMPLANTATION DES POINTS KILOMÉTRIQUES

3. Dépose de la voie et d'appareils de voie

- 3.1. DÉPOSE DE RAILS ET DÉPOSE DE CONTRE-RAILS DE GARDE
- 3.2. DÉPOSE DE VOIE
- 3.3. DÉPOSE DE TRAVERSESES ET PIÈCES DE BOIS
- 3.4. DÉPOSE D'APPAREILS DE VOIE
- 3.5. DÉPOSE D'APPAREILS DE DILATATION

- 3.6. DÉPOSE DE HEURTOIRS
- 3.7. DÉPOSE DE REVÊTEMENT DE PASSAGE À NIVEAU
- 3.8. DÉPOSE DU BALLAST
- 3.9. NIVELLEMENT DU BALLAST
- 3.10. TRAITEMENT DES DÉBLAIS
- 3.11. CRIBLAGE DU BALLAST DÉPOSÉ

4. Chargement et déchargement de matériaux de voie

- 4.1. CHARGEMENT DE TRAVERSES ET PIÈCES DE BOIS SUR WAGONS PLATS
- 4.2. CHARGEMENT DE TRAVERSES EN BÉTON SUR WAGONS PLATS
- 4.3. CHARGEMENT DE TRAVERSES SUR WAGONS SPÉCIAUX
- 4.4. CHARGEMENT DE RAILS DE LONGUEUR NORMALE
- 4.5. CHARGEMENT DE LONGS RAILS SOUDÉS ET DE RAILS DE LONGUEUR NORMALE ECLISSES
- 4.6. CHARGEMENT D'APPAREILS DE VOIE
- 4.7. DÉCHARGEMENT DE TRAVERSES EN BOIS ET DE PIÈCES DE BOIS LE LONG DE LA VOIE OU SUR LA PLATE-FORME
- 4.8. DÉCHARGEMENT DE TRAVERSES EN BÉTON LE LONG DE LA VOIE OU SUR LA PLATE-FORME
- 4.9. DÉCHARGEMENT DE RAILS DE LONGUEUR NORMALE LE LONG DE LA VOIE OU SUR LA PLATE-FORME
- 4.10. DÉCHARGEMENT DE LONGS RAILS SOUDÉS
- 4.11. DÉCHARGEMENT D'APPAREILS DE VOIE
- 4.12. DÉCHARGEMENT DE BALLAST FOURNI SUR WAGONS
- 4.13. DÉCHARGEMENT ET STOCKAGE DE TRAVERSES ET PIÈCES DE BOIS
- 4.14. DÉCHARGEMENT ET STOCKAGE DE RAILS DE LONGUEUR NORMALE

5. Pose de la voie et d'appareils de voie

- 5.1. POSE DE RAILS
- 5.2. POSE DE RAILS DE GARDE
- 5.3. POSE DE VOIE
- 5.4. POSE D'APPAREILS DE VOIE
- 5.5. POSE D'APPAREILS DE VOIE MONTÉS EN PANNEAUX
- 5.6. MONTAGE PRÉALABLE D'APPAREILS DE VOIE DE TYPE F-H AVEC FORAGE DES PIÈCES DE BOIS
- 5.7. POSE D'APPAREILS DE DILATATION
- 5.8. POSE DE JOINTS ISOLANTS
- 5.9. POSE DE HEURTOIRS
- 5.10. POSE DU REVÊTEMENT DE PASSAGE À NIVEAU
- 5.11. POSE DU REVÊTEMENT DE PASSAGE À NIVEAU AVEC DALLES EN CAOUTCHOUC
- 5.12. POSE DE PASSAGE À NIVEAU AVEC ÉLÉMENTS LOURDS EN BÉTON PRÉFABRIQUÉ

6. Travaux de renouvellement

- 6.1. RENOUELEMENT DE RAILS
- 6.2. RENOUELEMENT DE TRAVERSES
- 6.3. RENOUELEMENT EN RECHERCHE DE TRAVERSES EN BÉTON MONOBLOC
- 6.4. PARTICULARITÉS RELATIVES AU RENOUELEMENT DE PIÈCES DE BOIS DE FONDATION DANS UN PASSAGE À NIVEAU OU DANS LES APPAREILS DE VOIE
- 6.5. RENOUELEMENT DE RAILS ET TRAVERSES
- 6.6. RENOUELEMENT DU BALLAST
- 6.7. RENOUELEMENT DE VOIE
- 6.8. RENOUELEMENT D'APPAREILS DE VOIE
- 6.9. RENOUELEMENT DE VOIES SUR PONT METALLIQUE A POSE DIRECTE
- 6.10. RENOUELEMENT D'UN REVÊTEMENT DE PASSAGE A NIVEAU

7. Accompagnement des trains de renouvellement de la voie

- 7.1. GÉNÉRALITÉS
- 7.2. RÉALISATION DES ZONES D'INTRODUCTION ET DE SORTIE DES TRAINS DE RENOUVELLEMENT P811S ET P93
- 7.3. DÉPOSE DES FIXATIONS DES RAILS AUX TRAVERSES POUR LE PASSAGE DES TRAINS DE RENOUVELLEMENT P811S ET P93
- 7.4. ENLÈVEMENT DU BALLAST HORS DE LA VOIE AVEC UNE GRUE RAIL-ROUTE AVANT LE PASSAGE DES TRAINS DE RENOUVELLEMENT P811S ET P93
- 7.5. ENLÈVEMENT MANUEL DU BALLAST SITUÉ AUX TÊTES DES TRAVERSES AVANT LE PASSAGE DES TRAINS DE RENOUVELLEMENT P811S ET P93
- 7.6. DÉCHARGEMENT ET CHARGEMENT DE TRAVERSES DES WAGONS SPÉCIAUX UTILISÉS PAR LES TRAINS DE RENOUVELLEMENT P811S ET P93
- 7.7. ENLÈVEMENT DES SELLES LORS DU DÉCHARGEMENT DES WAGONS SPÉCIAUX UTILISÉS PAR LES TRAINS DE RENOUVELLEMENT P811S ET P93
- 7.8. POSE DES FIXATIONS DES RAILS AUX TRAVERSES APRÈS LE PASSAGE DES TRAINS DE RENOUVELLEMENT P811S ET P93
- 7.9. MISE À DISPOSITION D'OUVRIERS LORS DE L'ACCOMPAGNEMENT DES TRAINS DE RENOUVELLEMENT P811S ET P93
- 7.10. RÉALISATION D'UNE ZONE D'INTRODUCTION POUR LA CRIBLEUSE C75
- 7.11. MISE EN PLACE ET RETRAIT DE LA DRAGUE DE LA CRIBLEUSE C75
- 7.12. DÉGAGEMENT DU PIED DE LA BANQUETTE DE LA VOIE LORS DE L'ACCOMPAGNEMENT DE LA CRIBLEUSE C75
- 7.13. MISE À DISPOSITION D'UNE GRUE POUR LA MANUTENTION DES DÉBLAIS PROVENANT DU DE LA CRIBLEUSE C75
- 7.14. MISE À DISPOSITION D'OUVRIERS LORS DE L'ACCOMPAGNEMENT DE LA CRIBLEUSE C75

8. TRAITEMENT DU BALLAST, BOURRAGE, NIVELLEMENT ET DRESSAGE

- 8.1. PRÉBALLASTAGE DES VOIES ET APPAREILS DE VOIE
- 8.2. BOURRAGE, NIVELLEMENT ET DRESSAGE DES VOIES ET APPAREILS DE VOIE
- 8.3. BOURRAGE, NIVELLEMENT ET DRESSAGE PAR RELEVAGES SUCCESSIFS
- 8.4. UTILISATION DU STABILISATEUR DYNAMIQUE
- 8.5. INTERVENTIONS DANS LE CADRE DE L'ENTRETIEN DE LA VOIE

- 8.6. ADAPTATION DU TRACÉ ET/OU DU PROFIL EN LONG ET/OU DU DÉVERS DES VOIES ET APPAREILS DE VOIE
- 8.7. RÉVISION DES VOIES ET APPAREILS DE VOIE
- 8.8. REPROFILAGE ET PROFILS TRANSVERSAUX

9. Soudures aluminothermiques de rails

- 9.1. QUALIFICATION DES PROCÉDÉS DE SOUDAGE, DES SOUDEURS ET DES MATÉRIAUX
- 9.2. CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES DES SOUDURES ALUMINOTHERMIQUES
- 9.3. EXÉCUTION DES SOUDURES ALUMINOTHERMIQUES

10. Réglage des contraintes dans les voies et les appareils de voie

- 10.1. GÉNÉRALITÉS SUR LE RÉGLAGE DES CONTRAINTES
- 10.2. RÉGLAGE DES CONTRAINTES EN VOIE COURANTE
- 10.3. RÉGLAGE DES CONTRAINTES DANS LES APPAREILS DE VOIE COURTS TYPE PX, DANS LES APPAREILS DE VOIE TYPE FH ET LES TRAVERSÉES TYPE XZX
- 10.4. RÉGLAGE DES CONTRAINTES DANS LES APPAREILS DE VOIE LONGS TYPE PX
- 10.5. RÉGLAGE DES CONTRAINTES À PROXIMITÉ D'UN PASSAGE À NIVEAU AVEC DES ÉLÉMENTS EN BÉTON PRÉFABRIQUÉ
- 10.6. LIBÉRATION PROVISOIRE DES CONTRAINTES DANS UNE VOIE ÉQUIPÉE DE LONGS RAILS SOUDÉS

11. Installations et abords des gares

- 11.1. DEPOSE DE BORDURES DE QUAI
- 11.2. POSE DE BORDURES DE QUAI
- 11.3. REALISATION D' ACCOTEMENTS ET DE PISTES DE CIRCULATION
- 11.4. DEPOSE ET POSE DES TRAVERSEES DE SERVICE AVEC DES DALLES DE PASSAGE ENTRE VOIES
- 11.5. DEPOSE ET POSE DES REVETEMENTS DE QUAI

- 11.6. POSE D'UN SOUTÈNEMENT DU BALLAST
- 11.7. POSE DE BORDURES DE QUAI A HAUTEUR DES CONNEXIONS INDUCTIVES

12. Travaux de voie divers

- 12.1. POSE, ENTRETIEN ET DÉPOSE DE RENFORCEMENTS DE VOIE
- 12.2. POSE D'UN MATELAS SOUS BALLAST
- 12.3. SIGNAUX DE VITESSE TEMPORAIRES
- 12.4. FOURNITURE, POSE ET ENTRETIEN DE FILETS DE PROTECTION
- 12.5. FOURNITURE ET POSE D'UNE BARRIÈRE DE PROTECTION RIGIDE FIXÉE AU RAIL
- 12.6. DÉROUILLAGE DES VOIES ET APPAREILS DE VOIE

13. Prestations logistiques

- 13.1. FOURNITURE DE PRESTATIONS AVEC GRUE HYDRAULIQUE ORDINAIRE SUR PNEUS
- 13.2. FOURNITURE DE PRESTATIONS AVEC GRUE HYDRAULIQUE ORDINAIRE SUR CHENILLES
- 13.3. FOURNITURE DE PRESTATIONS AVEC UNE GRUE HYDRAULIQUE RAIL-ROUTE
- 13.4. FOURNITURE DE PRESTATIONS AVEC GRUE HYDRAULIQUE ORDINAIRE SUR WAGONS PLATS
- 13.5. FOURNITURE DE PRESTATIONS D'OUVRIERS
- 13.6. FOURNITURE DE PRESTATIONS D'UN CAMION ÉQUIPÉ D'UN BRAS HYDRAULIQUE
- 13.7. FOURNITURE DE PRESTATIONS D'UNE MINI PELLE HYDRAULIQUE
- 13.8. TRANSPORT DU BALLAST PAR CAMIONS
- 13.9. TRANSPORT DE TRAVERSES EN BÉTON PAR CAMIONS

14. Reprise de matériaux de voie

- 14.1. REPRISE DE RAILS
- 14.2. REPRISE DES TRAVERSES ET DES PIÈCES DE BOIS
- 14.3. REPRISE D'APPAREILS DE VOIE

15. Contrôle, constat de bonne exécution et réception

- 15.1. NIVEAUX DE QUALITÉ
- 15.2. CONTRÔLES À RÉALISER PAR L'ADJUDICATAIRE
- 15.3. VOIE COURANTE - MESURE DES PARAMÈTRES ET PRESCRIPTIONS
- 15.4. VOIE COURANTE - TOLÉRANCES
- 15.5. APPAREILS DE VOIE - MESURE DES PARAMÈTRES ET PRESCRIPTIONS
- 15.6. APPAREILS DE VOIE - TOLÉRANCES
- 15.7. CONTRÔLE DES APPAREILS DE DILATATION
- 15.8. CONTRÔLE DE LA PLATE-FORME
- 15.9. CONTRÔLE DU LIT DE BALLAST
- 15.10. CONTRÔLE DE LA BANQUETTE
- 15.11. CONTRÔLE DES SOUDURES ALUMINOTHERMIQUES
- 15.12. CONTRÔLE DES REVÊTEMENTS
- 15.13. CONTRÔLE DES BORDURES DE QUAI
- 15.14. PRESCRIPTIONS POUR LE PASSAGE DES TRAINS
- 15.15. CONSTAT DE BONNE EXÉCUTION
- 15.16. RÉCEPTION PROVISOIRE
- 15.17. RÉCEPTION DÉFINITIVE
- 15.18. MODALITÉS DE RAPPEL DE L'ADJUDICATAIRE EN CAS DE MANQUEMENTS CONSTATÉS PAR INFRABEL

Chapitre 1

Prescriptions générales relatives aux travaux de voie

Table des matières

<u>1.1.</u>	<u>CONNEXIONS DE RETOUR DU COURANT DE TRACTION</u>	<u>3</u>
<u>1.2.</u>	<u>MANUTENTION DES MATÉRIAUX DE LA VOIE</u>	<u>6</u>
<u>1.3.</u>	<u>TRAVAUX ET PRESTATIONS AVEC GRUES ET ENGINS SIMILAIRES</u>	<u>8</u>
<u>1.4.</u>	<u>DÉPOSE DES ÉCLISSES ET DES FIXATIONS DES RAILS SUR LES TRAVERSES ET PIÈCES DE BOIS</u>	<u>14</u>
<u>1.5.</u>	<u>POSE DES FIXATIONS DES RAILS SUR LES TRAVERSES ET PIÈCES DE BOIS</u>	<u>15</u>
<u>1.6.</u>	<u>PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX TRAVAUX DE MAINTENANCE EN FONCTION DE LA TEMPERATURE</u>	<u>18</u>
<u>1.7.</u>	<u>REDUCTIONS TEMPORAIRES DE VITESSE DES TRAINS LORS DE L'EXECUTION DES TRAVAUX ET STABILISATION DE LA VOIE</u>	<u>23</u>

1.1. Connexions de retour du courant de traction

1.1.1. Généralités

Pour des raisons de sécurité, il est impératif que les travaux sur les voies électrifiées soient exécutés de manière à ne jamais interrompre la continuité du circuit de retour du courant traction.

Les connexions de retour déposées sont rassemblées et mises en dépôt à l'endroit désigné par le fonctionnaire dirigeant.

Toutes les opérations relatives à la pose des connexions de retour sont exécutées par l'adjudicataire.

Tous les câbles de retour du courant doivent être posés et fixés suivant les indications du fonctionnaire dirigeant de manière telle qu'ils ne puissent pas gêner lors de l'entretien mécanisé de la voie et des appareils de voie.

1.1.2. Connexions provisoires

Avant de commencer le travail de dépose des connexions longitudinales soudées aux rails à renouveler, les extrémités des tronçons adjacents doivent être reliés entre eux par des connexions provisoires, selon les indications du fonctionnaire dirigeant. Les rails à déposer peuvent faire partie de ces connexions provisoires.

La même méthode de travail est appliquée préalablement à la dépose des connexions transversales entre les rails d'une même voie ou de voies différentes.

Les connexions provisoires sont constituées de câbles en cuivre de 95 mm² de section munis de 2 systèmes de fixation. L'adjudicataire fournit les connexions et les fixe aux patins des rails. Pour assurer un bon contact électrique, l'endroit où les câbles sont posés doit être préalablement dérouillé. Le système de fixation doit être tel que les connexions ne puissent se détacher suite aux vibrations engendrées par les circulations ferroviaires.

A certains endroits, désignés par le fonctionnaire dirigeant, la connexion provisoire de retour de courant peut être remplacée par deux connexions provisoires posées aux extrémités de la zone à renouveler. Ces connexions provisoires relient la voie du chantier avec la voie voisine.

1.1.3. Connexions définitives

En voies électrifiées, avant de mettre ou de remettre en service une voie ou un appareil de voie, il est impératif, pour des raisons de sécurité, d'assurer la continuité du courant de retour par des connexions définitives.

Pose des connexions longitudinales

La connexion électrique longitudinale pontre un joint normal, tant en pleine voie que dans les appareils de voie. Selon les indications du fonctionnaire dirigeant, elles sont fixées au champignon du rail ainsi que parfois à son patin (connexion double). Les connexions longitudinales en cuivre nu sont soudées par l'adjudicataire sur le côté extérieur de la voie au moyen d'un procédé aluminothermique reconnu par Infrabel.

Il ne peut jamais être posé de connexions longitudinales au droit de joints isolés en service.

Dans le cas d'éléments d'appareils de voie en acier au manganèse et en présence d'appareils de dilatation, où il est interdit de souder, l'adjudicataire utilise des câbles isolés de 95 mm² de section. Ces câbles sont fixés à l'âme du rail, au moyen "d'inserts".

Pose des connexions transversales

L'adjudicataire pose les connexions transversales, sur indication du fonctionnaire dirigeant, entre les différentes files de rails d'une même voie ou de voies différentes.

Les connexions transversales sont constituées de deux câbles en cuivre, isolés, de 95 mm² de section, reliés à l'âme du rail par des « inserts ». L'adjudicataire fore les trous nécessaires selon le type de connexion transversale.

Entre les voies, ces câbles sont protégés par des protège-câbles. Dans la voie, ils sont fixés aux traverses et pièces de bois, à l'aide d'étriers et de clous. Sur les traverses en béton, ils sont fixés par des étriers à la partie centrale des traverses (béton ou entretoise métallique).

Les câbles sont fixés de manière telle qu'ils ne débordent pas des faces latérales des traverses.

1.1.4. Exécution

- (+) Pour les connexions définitives, Infrabel fournit tous les matériaux nécessaires, dans une gare précisée dans le cahier spécial des charges. L'adjudicataire assure le transport sur place et la pose des connexions et veille à disposer de l'outillage approprié.

Connexion aluminothermique longitudinale (CADWELD®)

La réalisation d'une connexion aluminothermique longitudinale comprend :

- le nettoyage et la mise à blanc du rail à l'endroit de la soudure ;

- le séchage du rail et son réchauffement léger (30 à 35°C) à l'aide d'un brûleur à main, lorsque la température extérieure est inférieure à 5°C ou lorsque le degré d'humidité relative est élevé.
Il convient d'éviter tout contact direct entre la flamme et le rail ;
- l'application d'un produit adhérent à l'endroit de la soudure ;
- l'enlèvement des douilles superflues aux extrémités de la connexion longitudinale ;
- la pose de la connexion et du creuset ;
- le préchauffage du creuset jusqu'à 100°C ;
- l'exécution et le contrôle de la soudure.

Connexion par insert (voir plan type 61)

Lors de la réalisation d'une connexion par insert, l'adjudicataire doit respecter les prescriptions de pose du fabricant. Ces prescriptions peuvent être consultées auprès du fonctionnaire dirigeant

La réalisation d'une connexion par insert en voie courante comprend :

- le percement d'un trou de 13,5 mm perpendiculairement, au milieu de l'âme du rail ou d'un autre profilé en métal (tolérance - 0, + 0,7 mm). Le trou percé est biseauté des deux côtés, à l'aide d'un outil spécial, livré par l'adjudicataire.
- l'introduction et le serrage d'une douille à collerette, au moyen d'une tige conique extraite à l'aide d'un moteur hydraulique. Cette opération s'effectue après contrôle du diamètre au moyen d'un calibre. L'introduction de la douille a lieu directement après le percement de l'orifice, pour éviter la formation de rouille sur le col de ce dernier ;
- la fixation de souliers adaptés, aux 2 extrémités du câble de retour de courant (95 mm²) ;
- la fixation du câble de retour de courant au rail ou à un autre profilé au moyen d'un boulon spécial et d'un écrou. L'écrou auto bloquant doit être serré à l'aide d'une clé dynamométrique ;
- la fixation des câbles de retour de courant aux traverses, à l'aide d'étriers.

Dans les appareils de voie, l'insert avec collerette est le plus souvent déjà posé par l'atelier d'Infrabel. L'adjudicataire doit réaliser les travaux suivants :

- la fixation de souliers adaptés, aux 2 extrémités du câble de retour de courant (95 mm²) ;
- la fixation du câble de retour de courant au rail ou à un autre profilé au moyen d'un boulon spécial et d'un écrou. L'écrou auto bloquant doit être serré à l'aide d'une clé dynamométrique ;
- la fixation des câbles de retour de courant aux pièces de bois, à l'aide d'étriers.

1.2. Manutention des matériaux de la voie

1.2.1. Généralités

Les matériaux de voie sont manipulés au moyen d'engins et d'outils appropriés à leurs différents types et qui répondent aux normes légales en vigueur ainsi qu'aux contrôles. Les engins non conformes sont interdits par le fonctionnaire dirigeant.

Les méthodes d'exécution et les moyens à mettre en oeuvre pour la manutention des rails, traverses en bois et en béton, pièces de bois et éléments d'appareils de voie doivent être préalablement soumis à l'approbation du fonctionnaire dirigeant.

1.2.2. Manutention des traverses

Manutention des traverses et pièces en bois

La manutention est obligatoirement effectuée à l'aide d'outils de préhension ou de pinces appropriées qui n'abîment pas le bois.

Manutention des traverses en béton

La manutention des traverses en béton est effectuée avec le plus grand soin et sans choc :

Les traverses doivent être soulevées simultanément en deux points :

- soit au moyen de pinces de fixation sur l'about des traverses n'exerçant pas un effort supérieur à 500 daN ;
- soit par suspension au droit des épaulements ;
- soit par soulèvement via la face inférieure de la traverse, les appuis se trouvant sous les 2 surfaces d'appui des rails. Le soulèvement au milieu des traverses est interdit.

Tout autre manipulation pouvant occasionner des moments de flexion importants au milieu des traverses, est interdite.

1.2.3. Manutention des appareils de voie

La plus grande attention et le plus grand soin doivent être apportés lors de la manipulation d'aiguillages et de coeurs de croisement et de traversée, dotés ou non d'antennes.

La manutention des aiguillages s'effectue obligatoirement à l'aide d'appareils de levage et d'accessoires appropriés. L'adjudicataire est tenu de remettre d'abord au

fonctionnaire dirigeant une proposition relative aux appareils de levage et aux accessoires qu'il compte utiliser. Il est tenu compte des mesures suivantes :

- une aiguille et son contre-aiguille sont toujours maintenus fermés, à l'aide de fil d'acier, avant manipulation ;
- les coeurs de croisement et de traversée peuvent être dotés d'antennes soudées, qui se déforment aisément en cours des manutentions. Pour éviter que ces antennes ne se plient, on choisit les points de préhension dans la partie monobloc, et à l'aide de cales en bois, on renforce le maintien des antennes pour empêcher qu'elles ne se déforment.

Pour éviter le fléchissement et la déformation, les points de préhension sont déterminés par l'atelier ou le fonctionnaire dirigeant.

Pour les aiguillages et coeurs de croisement des appareils de voie de type long, les points de préhension sont repris aux plans types 36b et 36c. La distance entre les points de préhension doit rester limitée à 10 m. La distance entre le point de levage et l'extrémité doit rester inférieure à 5,5 m, au plus.

Le poids des éléments des appareils de voie est indiqué au plan type 36a.

La manutention des appareils de voie est réalisée de préférence, au moyen d'élingues en matière synthétique. Lorsqu'une chaîne est utilisée, une protection du patin du rail doit être prévue.

1.2.4. Manutention des rails

Pour la manipulation des rails, l'adjudicataire a recours à des pinces spéciales. Il est interdit de faire usage du grappin de grue.

Pour éviter toute déformation permanente, la distance entre 2 points de levage est limitée à 18 m. La distance entre le point de levage et l'extrémité ne dépasse pas 9 m, au plus.

1.3. Travaux et prestations avec grues et engins similaires

1.3.1. Généralités.

Les grues hydrauliques et mini pelles utilisées dans le cadre de travaux de voie doivent répondre aux prescriptions techniques reprises aux rubriques 1.3.2 à 1.3.6 ci-après.

Ces prescriptions doivent être respectées que ces engins soient utilisés pour l'exécution de travaux de voie confiés à l'adjudicataire ou dans le cadre de prestations logistiques (voir chapitre 13) que ce dernier doit fournir.

Sont par ailleurs d'application pour ces grues et engins :

- les prescriptions générales reprises à l'article 30 § 7 (complémentaire) du fascicule 61 ;
- Les mesures de sécurité pour travaux à proximité d'installations de traction électrique et d'autres installations électriques reprises 4.3.2 du fascicule 63.

La hauteur de levage sur voies non électrifiées doit être limitée jusqu'à 1 m des obstacles supérieurs.

Tout équipement ou accessoire de levage doit être régulièrement contrôlé, aux frais de l'adjudicataire, selon la législation en vigueur.

1.3.2. Grue hydraulique ordinaire sur pneu ou chenilles.

Pendant les travaux, aucune partie de la grue, de son bras ou de sa charge ne peut à aucun moment pénétrer dans le contour nominal du gabarit des obstacles d'une voie contiguë en service.

L'espace de giration de l'engin et sa charge doivent rester à l'extérieur de la zone dangereuse délimitée par un plan perpendiculaire au plan de roulement se situant à 1,50 m de l'axe du rail le plus proche de la voie contiguë en service. Pour déterminer l'espace de giration, il faut tenir compte de l'ampleur des mouvements de la grue, et de son bras ainsi que des dimensions des charges manutentionnées. L'adjudicataire garantit la délimitation de la zone dangereuse.

Les mesures à prendre pour répondre à cette exigence sont :

- la grue est équipée des dispositifs nécessaires pour limiter efficacement les mouvements de giration;

- une marge de sécurité suffisante est prise ; l'ampleur de celle-ci est adaptée à la nature et aux circonstances des travaux.

Un empiètement même sporadique dans le gabarit d'une voie en service ne peut avoir lieu qu'après autorisation et confirmation écrite du délégué du fonctionnaire dirigeant que les mesures de protection ont été prises.

Acceptation de l'engin.

Infrabel se garde le droit de refuser tout engin qui ne présente pas toutes les garanties exigées pour la sécurité (et de même lorsque les contrôles périodiques légalement prévus n'ont pas été effectués).

La grue doit satisfaire à la réglementation relative à la sécurité des engins de levage. Le certificat de réception doit être fourni au fonctionnaire dirigeant (voir article 30 § 8 (complémentaire) du fascicule 61).

Le fonctionnaire dirigeant peut à tout moment réclamer à l'adjudicataire la preuve que l'engin ainsi que les équipements et accessoires de levage satisfont aux contrôles périodiques requis.

1.3.3. Grue hydraulique rail-route circulant ou travaillant à proximité des voies en service.

Cas d'une grue au sol, non à rails

Pendant les travaux, aucune partie de la grue, de son bras ou de sa charge ne peut à aucun moment pénétrer dans le contour nominal du gabarit des obstacles d'une voie contiguë en service.

L'espace de giration de l'engin et sa charge doivent rester à l'extérieur de la zone dangereuse délimitée par un plan perpendiculaire au plan de roulement se situant à 1,50 m de l'axe du rail le plus proche de la voie contiguë en service. Pour déterminer l'espace de giration, il faut tenir compte de l'ampleur des mouvements de la grue, et de son bras ainsi que des dimensions des charges manutentionnées. L'adjudicataire garantit la délimitation de la zone dangereuse.

Les mesures à prendre pour répondre à cette exigence sont :

- la grue est équipée des dispositifs nécessaires pour limiter efficacement les mouvements de giration ;
- une marge de sécurité suffisante est prise ; l'ampleur de celle-ci est adaptée à la nature et aux circonstances des travaux.

Cas d'une grue à rails

Pendant les travaux, aucune partie de la grue, de son bras ou de sa charge ne peut à aucun moment pénétrer dans le contour limite du gabarit des obstacles d'une voie contiguë en service.

L'espace de giration de l'engin et sa charge doivent rester en dehors de la distance de sécurité : zone du plan perpendiculaire au plan de roulement se situant à 1,20 m de l'axe du rail le plus proche de la voie contiguë en service.

Les mesures à prendre pour répondre à cette exigence sont :

- la grue est équipée des dispositifs nécessaires pour limiter efficacement les mouvements de giration;
- la grue est construite de manière telle qu'à aucun moment pendant les travaux, sa partie arrière (contrepoids) n'empiète dans le contour nominal du gabarit de la voie voisine maintenue en service ;
- une marge de sécurité suffisante est prise ; l'ampleur de celle-ci est adaptée à la nature et aux circonstances des travaux.

Un empiètement même sporadique dans le gabarit d'une voie en service ne peut avoir lieu qu'après autorisation et confirmation écrite du délégué du fonctionnaire dirigeant que les mesures de protection ont été prises.

Acceptation de l'engin

Infrabel se garde le droit de refuser chaque engin qui ne présente pas toutes les garanties exigées pour la sécurité (et de même lorsque les contrôles périodiques légalement prévus n'ont pas été effectués).

La grue rail-route doit satisfaire à la réglementation relative à la sécurité des engins de levage. Le certificat de réception doit être fourni au fonctionnaire dirigeant (voir article 30 § 8 (complémentaire) du fascicule 61).

Le fonctionnaire dirigeant peut à tout moment réclamer à l'adjudicataire la preuve que l'engin ainsi que les équipements et accessoires de levage satisfont aux contrôles périodiques requis.

Brevet d'aptitude à la conduite

Les conducteurs de grues et autres engins rails route doivent détenir un brevet d'aptitude à la conduite – Voir article 30 § 7 (complémentaire) - 30.7.2.2 du fascicule 61.

Agrément.

L'agrément délivré par Infrabel est obligatoire pour tous les engins rail-route – voir article 30 § 7 (complémentaire) - 30.7.2.3 du fascicule 61.

Les conditions de circulation et de travail précisées dans la lettre d'agrément doivent être strictement respectées.

La lettre d'agrément mentionne également la valeur d'entrevoie minimale nécessaire pour pouvoir travailler avec une voie voisine en service. Il appartient à l'adjudicataire de s'assurer que les conditions d'entrevoie minimales sont respectées par les grues qu'il utilise pour effectuer les travaux et prestations. Les informations relatives à l'entrevoie sont reprises dans le cahier spécial des charges ou, à défaut, peuvent toujours être obtenues auprès du fonctionnaire dirigeant.

Transport de personnes avec la grue hydraulique rail-route

Quel qu'en soit le motif, le grutier de l'adjudicataire ne peut admettre des personnes à bord de son engin, à moins que celui-ci soit équipé d'une cabine double.

- (+) Toute infraction à cette règle sera doublement sanctionnée. D'une part par la mise à pied du grutier pour une durée de 2 mois, pour ce genre de travaux et d'autre part par une pénalité comme prévu à l'article 20 § 4 de la partie 2B du cahier spécial des charges.

1.3.4. Grue hydraulique circulant sur wagons.

Engin circulant sur wagons

Complémentairement aux prescriptions de l'article 30.7.1 du fascicule 61, les conditions suivantes doivent être satisfaites :

- la grue ne peut être déplacée que lorsque les wagons plats, sur lesquels elle travaille, sont à l'arrêt ;
- au cours du déplacement du train de travaux sur le chantier, le bras de la grue doit être dirigé suivant l'axe longitudinal du wagon et être aussi maintenu immobile. Le bac ou le grappin est immobilisé sur le plancher du même wagon et le bras de la grue doit être aussi amarré.

Travaux à proximité des voies en service

Pendant les travaux, aucune partie de la grue, de son bras ou de sa charge ne peut à aucun moment pénétrer dans le contour limite du gabarit des obstacles d'une voie contiguë en service.

L'espace de giration de l'engin et sa charge doivent rester en dehors de la distance de sécurité : zone du plan perpendiculaire au plan de roulement se situant à 1,20 m de l'axe du rail le plus proche de la voie contiguë en service.

Pour déterminer l'espace de giration, il faut tenir compte de l'ampleur des mouvements de la grue, et de son bras ainsi que des dimensions des charges manutentionnées.

Les mesures à prendre pour répondre à cette exigence sont :

- la grue est équipée des dispositifs nécessaires pour limiter efficacement les mouvements de giration;
- la grue est construite de manière telle qu'à aucun moment pendant les travaux, sa partie arrière (contrepois) n'empiète dans le contour nominal du gabarit de la voie voisine maintenue en service ;
- une marge de sécurité suffisante est prise ; l'ampleur de celle-ci est adaptée à la nature et aux circonstances des travaux.

Un empiètement même sporadique dans le gabarit d'une voie en service ne peut avoir lieu qu'après autorisation et confirmation écrite du délégué du fonctionnaire dirigeant que les mesures de protection ont été prises.

Acceptation de l'engin

Infrabel se garde le droit de refuser chaque engin qui ne présente pas toutes les garanties exigées pour la sécurité (et de même lorsque les contrôles périodiques légalement prévus n'ont pas été effectués).

La grue doit satisfaire à la réglementation relative à la sécurité des engins de levage. Le certificat de réception doit être fourni au fonctionnaire dirigeant. (voir article 30 § 8 (complémentaire) du fascicule 61).

Agrément

Un agrément délivré par Infrabel est obligatoire pour toutes les grues circulant ou travaillant sur wagons – voir article 30 § 7 (complémentaire) - 30.7.3 du fascicule 61.

La grue doit pouvoir être chargée sur les types de wagons plats Remms C0/C2.

Infrabel impose les conditions de travail dans la lettre d'agrément.

Le fonctionnaire dirigeant peut à tout moment réclamer à l'adjudicataire la preuve que l'engin ainsi que les équipements et accessoires de levage satisfont aux contrôles périodiques requis.

1.3.5. Camion équipé d'un bras hydraulique

Travaux à proximité des voies en service

Pendant les travaux, le camion-grue ne peut à aucun moment pénétrer dans le contour nominal du gabarit des obstacles d'une voie contiguë en service.

L'espace de giration du camion-grue et sa charge doit rester à l'extérieur de la zone dangereuse délimitée par un plan perpendiculaire au plan de roulement se situant à 1,50 m de l'axe du rail le plus proche de la voie contiguë en service. Pour déterminer l'espace de giration, il faut tenir compte de l'ampleur des mouvements du camion et de son bras ainsi que des dimensions des charges manutentionnées.

Une marge de sécurité suffisante doit en outre être prise.

Acceptation de l'engin

Tous les accessoires de levage et le bras hydraulique doivent satisfaire à la réglementation relative aux engins de levage (voir article 30 § 8 (complémentaire) du fascicule 61).

Le fonctionnaire dirigeant peut à tout moment réclamer à l'adjudicataire la preuve que l'engin ainsi que les équipements et accessoires de levage satisfont aux contrôles périodiques requis.

1.3.6. Mini-pelle hydraulique.

Travaux à proximité des voies en service

Pendant les travaux, aucune partie de la mini-pelle, de son bras ou de sa charge ne peut à aucun moment pénétrer dans le contour limite du gabarit des obstacles d'une voie contiguë en service.

L'espace de giration de l'engin et sa charge doit rester à l'extérieur de la zone dangereuse délimitée par un plan perpendiculaire au plan de roulement se situant à 1,50 m de l'axe du rail le plus proche de la voie contiguë en service. Pour déterminer l'espace de giration, il faut tenir compte de l'ampleur des mouvements de la mini-pelle, et de son bras ainsi que des dimensions des charges manutentionnées.

Une marge de sécurité suffisante doit en outre être prise.

1.4. Dépose des éclisses et des fixations des rails sur les traverses et pièces de bois

Les matériaux et accessoires à déposer sont des matériaux usagés ayant subi un certain degré de dégradation dû à leur présence en voie durant plusieurs années. Les difficultés inhérentes à leur enlèvement et à leur manipulation sont considérées comme connues du soumissionnaire qui est censé en avoir tenu compte dans ses remises de prix.

Le desserrage ou la dépose, au préalable, d'un grand nombre de fixations dans une voie en service représente une entrave à la marche des trains et n'est autorisé qu'aux conditions définies par le fonctionnaire dirigeant.

Dans les passages à niveau, aucun travail préparatoire n'est admis. Les fixations sont enlevées au moment de la dépose des rails.

Si le fonctionnaire dirigeant juge que les matériaux de fixation doivent être réutilisés, l'adjudicataire enduit le filet des boulons de graisse biodégradable, pour pouvoir les desserrer plus aisément et les réutiliser par la suite.

S'il s'agit de fixations du type Pandrol, celles-ci sont déposées à l'aide de l'outillage ou des machines conçues à cette fin. L'utilisation de marteaux en acier est interdite.

Remarque

L'outillage proposé par l'adjudicataire doit être conforme à la législation en vigueur (label CE) et être soumis au fonctionnaire dirigeant. Son utilisation ne peut présenter de risque pour le chantier et son environnement (personnel à proximité, voyageurs, riverains, circulations ferroviaires, etc...).

Les dispositifs anticheminants doivent être enlevés des rails.

Infrabel dépose préalablement les appareils de détection pour la signalisation qui sont fixés aux rails, les connexions de circuits de voie ainsi que les graisseurs de rail.

Les accessoires de voies sont tous rassemblés et triés, à moins qu'ils ne soient immédiatement réutilisés sur place ou destinés à être repris par l'adjudicataire.

- (+) Les types et les quantités de matériaux de fixation à réutiliser sont précisés dans le cahier spécial des charges.

1.5. Pose des fixations des rails sur les traverses et pièces de bois

1.5.1. Description

Les différents types de fixation à poser sont repris aux plans types 22, 23, 24, et 25. Les traverses et le type de fixation à mettre en œuvre sont repris aux plans de pose des voies et/ou dans le cahier spécial des charges.

1.5.2. Méthodologie

Crapauds Angleur avec rondelle ressort double

Le crapaud Angleur est correctement serré si le jeu entre les spires de la rondelle ressort double, relevé entre 2 points de contact, se situe entre 0,5 et 1 mm.

Crapauds Pandrol

Un crapaud Pandrol est correctement posé lorsque le clip est engagé jusqu'à l'origine de l'arc arrière et qu'il garantit 3 contacts. Le contact avec le logement présent dans la plaque de support doit être rectiligne. La distance entre l'intérieur de l'arc arrière du clip Pandrol du type « e » et le bord du logement de la selle laminée est déterminée en fonction du type de crapaud. L'adjudicataire se conforme aux directives du fonctionnaire dirigeant.

Il est strictement interdit d'utiliser un marteau pour poser les crapauds Pandrol.

La régularité et la progression des Pandroleuses dépendent du réglage de précision. Avant d'utiliser ces machines, l'adjudicataire vérifie les réglages et s'assure de leur fonctionnement correct.

Crapauds élastiques RN

La lame ressort presse complètement sur le patin du rail. Le couple de serrage est égal à 200 Nm environ.

Les boulons et tire-fond de fixation des crapauds élastiques sont serrés modérément.

Crapauds rigides RN

Le crapaud rigide est serré, de telle sorte que le jeu entre les spires de la rondelle ressort double se situe entre 0,5 et 1 mm.

Crapauds Nabla

La fixation comprimée doit se trouver dans les limites du calibre. Après serrage du crapaud, la courbure permanente est inférieure ou égale à 2 mm. Le couple de serrage est égal à 200 Nm environ.

Crapauds rigides pour fixation directe sur bois

Le crapaud rigide est serré de telle sorte que le jeu entre les spires de la rondelle ressort double se situe entre 0,5 et 1 mm.

Fixations à 3 tire-fond

La tête du tire-fond pose sur le patin de rail sur une largeur de 10 mm, au moins.

Les tire-fond sont introduits à la main. Ils sont serrés avec soin et un jeu correct, soit mécaniquement soit avec une clé à béquille.

Selles (Pandrol ou Angleur)

Les selles sont fixées aux traverses en bois ou pièces de bois au moyen de tire-fond. Une rondelle ressort double est insérée entre la tête du tire-fond et la selle

- (+) Généralement, les traverses sont fournies par Infrabel avec les selles déjà fixées. Dans le cas contraire, c'est précisé dans le cahier spécial des charges

Les tire-fond sont introduits à la main. Ils sont serrés avec soin et un jeu correct, soit mécaniquement soit avec une clé à béquille.

Le tire-fond est correctement serré si le jeu entre les spires de la rondelle ressort double, relevé entre 2 points de contact, se situe entre 0,5 et 1 mm.

SKL

Les boulons doivent être serrés de manière à obtenir un jeu entre le milieu de l'arc du clip et le patin du rail qui satisfait aux prescriptions techniques.

Le couple de serrage doit satisfaire aux prescriptions techniques.

1.5.3. Conditions particulières

Il est strictement interdit d'utiliser un marteau pour poser les tire-fond et les crapauds Pandrol.

Avant leur pose, les boulons sont enduits de graisse biodégradable sur toute la longueur de leur filet. Les pieds des boulons sont plongés dans un agent protecteur avant d'être ancrés dans les évidements des plaques de support.

Avant de serrer mécaniquement les écrous des boulons, ceux-ci doivent être engagés manuellement sur une bonne moitié de leur hauteur.

Après avoir serré modérément les boulons d'éclissages, en commençant par les deux du milieu, on applique sur le bord inférieur des éclisses, vers le milieu, quelques coups modérés avec la masse. Les boulons sont ensuite serrés définitivement.

Après serrage, le dessus des boulons est recouvert d'un agent protecteur.

Les tire-fond, crapauds, semelles, isolateurs, rondelles et boulons endommagés sont déposés et remplacés par l'adjudicataire. Les matériaux remplacés sont portés au compte de l'adjudicataire. L'adjudicataire doit évacuer les matériaux endommagés en dehors du domaine du chemin de fer.

Les accessoires éventuellement manquants sont fournis par Infrabel aux frais de l'adjudicataire. L'adjudicataire prend toutes les dispositions nécessaires pour éviter les pertes de matériaux. Le coût des matériaux manquants est retenu mensuellement sur les états d'avancement.

Le remplacement des matériaux manquants doit faire l'objet d'une demande écrite auprès du fonctionnaire dirigeant.

En ce qui concerne les rondelles, le nombre remplacé n'est pas porté en compte de l'adjudicataire lorsque le grand nombre de pièces manquantes est dû à des bris.

Les produits lubrifiants, protecteurs et anti-corrosion sont fournis par l'adjudicataire.

1.5.4. Contrôles

- Selon le type de fixation, l'adjudicataire contrôle systématiquement que la pose et le serrage sur le patin du rail sont correctement effectués.

1.6. Prescriptions relatives aux travaux de maintenance en fonction de la température

Lors de l'exécution des travaux de voie, il est important que l'on se situe dans une zone de température bien déterminée. Travailler lors de trop basses ou trop hautes températures, peut avoir des conséquences sensibles pour la circulation des trains.

Ci après, vous trouverez une énumération des différents travaux de voie et leurs températures limites autorisant l'exécution de ces travaux.

Quelques définitions :

- tr : température au rail ;
- tn : température (au rail) neutre ;
- tnp : température (au rail) neutre provisoire ;
- tl : température limite prescrite ;
- tp : température de pose.

1.6.1. Entretien

1. Voies équipées de rails de longueur normale

Pour les températures au rail suivantes, les travaux d'entretien sont interdits dans une voie équipée de rails de longueur normale :

- Remplacement de rails :
 - $tr > 40^{\circ}\text{C}$;
 - $tr < 0^{\circ}\text{C}$;
 - $tr >$ la température pour laquelle l'ouverture des joints est nulle ;
- Remplacement de traverses :
 - $tr > 40^{\circ}\text{C}$;
- Si on prévoit que $tr > 40^{\circ}\text{C}$ pendant les travaux ;
- Assainissement du ballast :

- $t_r >$ la température pour laquelle l'ouverture des joints est nulle ;
 - Si on prévoit que $t_r >$ la température pour laquelle l'ouverture des joints est nulle pendant les travaux ;
- Bourrage, nivellement et dressage :
- $t_r > 40^\circ\text{C}$;
 - Si on prévoit que $t_r > 40^\circ\text{C}$ pendant les travaux ;
 - $t_r < - 5^\circ\text{C}$;
- Mesure de l'ouverture des joints : $t_r \leq 0^\circ\text{C}$ et $t_r > 10^\circ\text{C}$.

2. Voies équipées de longs rails soudés

1. Prescriptions communes

(sauf serrage des attaches, remplacement de rails, d'accessoires et nivellement par plaquettes)

$t_r < 0^\circ\text{C}$ $t_r > 40^\circ\text{C}$	travaux interdits
Avant et pendant l'exécution des travaux, si t_l °C au point 2 ci-après ne sont plus respectées	Instauration sur le tronçon concerné d'une limitation de vitesse à 80 km/h jusque 100.000 (traverses en béton) ou 140.000 (traverses en bois) tonnes brutes de trafic ou équivalent
Après exécution des travaux si $t_r > t_n + 20^\circ\text{C}$	Instauration sur le tronçon concerné d'un ART à 80 km/h jusque 100.000 (traverses en béton) ou 140.000 (traverses en bois) tonnes brutes de trafic ou équivalent
Ultérieurement si $t_r \leq t_l$	Suspension ou suppression de la limitation de vitesse à 80 km/h en fonction des conditions climatiques
Lorsque la stabilisation du ballast > 100.000 (traverses en béton) ou 140.000 (traverses en bois) tonnes brutes de trafic ou équivalent	suppression de la limitation de vitesse à 80 km/h
Cas de force majeure	Libération provisoire jusqu'à t_{np}

2. Pour les températures au rail suivantes, les travaux d'entretien ci-dessous sont interdits dans une voie équipée de longs rails soudés :

- Remplacement de rails :
 - $tr < 0^{\circ}\text{C}$;
 - $tr > 40^{\circ}\text{C}$;
- Remplacement de traverses : $tr > tn$;
- Remplacement simultané de rails, traverses et ballast :
 - $tr > 50^{\circ}\text{C}$;
 - $tr > tnp + 10^{\circ}\text{C}$;
- Assainissement du ballast : $tr > tn$;
- Nivellement par soufflage mesuré : $tr > tn$;
- Nivellement par plaquettes : $tr > tn + 15^{\circ}\text{C}$;
- Bourrage, nivellement et dressage manuels et mécaniques :
 - $tr > tn + 15^{\circ}\text{C}$;
 - $tr < - 5^{\circ}\text{C}$;
- Remplacement d'intercalaires et selles d'appuis : $tr > tn + 15^{\circ}\text{C}$.

3. Appareils de voie

Pour les températures au rail suivantes, les travaux d'entretien sont interdits dans les appareils de voie :

- Bourrage, nivellement et dressage manuels et mécaniques :
 - $tr > 40^{\circ}\text{C}$;
 - $tr < 0^{\circ}\text{C}$;
- Remplacement de parties métalliques :
 - $tr > 40^{\circ}\text{C}$;
 - $tr < 0^{\circ}\text{C}$.

1.6.2. Travaux de renouvellement

1. Voies équipées de rails de longueur normale

Pour les températures au rail suivantes, les travaux de renouvellement sont interdits dans une voie équipée de rails de longueur normale :

- Renouvellement de rails :
 - $tr > 40^{\circ}\text{C}$;
 - $tr < 0^{\circ}\text{C}$;
 - $tr >$ la température pour laquelle l'ouverture des joints est nulle ;
- Renouvellement de traverses : $tr > 40^{\circ}\text{C}$;
- Renouvellement ou criblage du ballast : $tr > 40^{\circ}\text{C}$.

2. Voies équipées de longs rails soudés

Pour les températures au rail suivantes, les travaux de renouvellement sont interdits dans une voie équipée de longs rails soudés :

- Renouvellement de traverses :
 - $tr > tn$, sauf libération des contraintes jusque tnp ;
 - $tr > tnp$
 - $tr > 40^{\circ}\text{C}$;
- Renouvellement simultané de rails, traverses et ballast :
 - $tr > tn + 10^{\circ}\text{C}$, sauf libération des contraintes jusque tnp ;
 - $tr > tnp + 10^{\circ}\text{C}$;
 - $tr > 50^{\circ}\text{C}$;
- Renouvellement ou criblage du ballast :
 - $tr > tn$, sauf libération des contraintes jusque tnp ;
 - $tr > tnp$;
 - $tr > 40^{\circ}\text{C}$.

3. Appareils de voie

Pour les températures au rail suivantes, les travaux de renouvellement sont interdits dans les appareils de voie :

tr < 0°C tr > 40°C	travaux interdits
Température neutre 25°C + 5°C	Pose d'appareils de voie protégés(*)
Température de pose < 20°C ou > 30°C	Libération ultérieure des contraintes en cas d'appareils de voie non protégés
tr > tnp + 10°C et si la stabilisation du ballast < 140.000 tonnes brutes de trafic ou équivalent.	Limitation de vitesse à 80 km/h dans le cas d'appareils de voie non protégés.

(*) Un appareil de voie, non incorporé dans les longs rails soudés, est dit "protégé" si:

- un joint normal existe à 36 m max du joint de pointe ;
- la lacune d'un appareil de dilatation se situe à 40 m max du joint de pointe.

1.7. Réductions temporaires de vitesse des trains lors de l'exécution des travaux et stabilisation de la voie

1.7.1. Description

La vitesse autorisée, ainsi que la période d'application sont fonction de l'état réel de la voie et du maintien de la voie dans les tolérances imposées.

La période d'application doit toujours être aussi courte que possible pour ne pas gêner ou empêcher d'autres travaux et pour assurer la régularité des circulations ferroviaires.

1.7.2. Méthodologie

A titre purement indicatif, Le tableau de la rubrique 1.7.5. reprend les vitesses réduites généralement appliquées lors de travaux de voie.

La deuxième partie du cahier spécial des charges précise la vitesse réduite d'application pendant l'exécution des travaux.

En toutes circonstances, la détermination de la vitesse réduite à appliquer est du ressort du fonctionnaire dirigeant.

1.7.3. Conditions particulières

Le tableau de la rubrique 1.7.5 ne reprend pas la liste des limitations de vitesse à imposer dans le cas de circonstances particulières qui font l'objet de directives spécifiques.

Si les circonstances locales de la voie l'exigent, le fonctionnaire dirigeant peut imposer, à tout moment, une vitesse inférieure à celle prévue au tableau.

Lorsqu'un ART (avis de ralentissement temporaire) du type 40/60 ou 60/80 est en vigueur, il appartient à l'adjudicataire de conduire les travaux de manière à rétablir la voie pour la vitesse réduite la plus élevée (respectivement 60 ou 80 km/h).

Si suite au déroulement des travaux, la voie doit être rétablie pour la vitesse inférieure, l'adjudicataire prend en charge toutes les conséquences qui en découlent (adaptation de la signalisation temporaire, frais occasionnés par le retard des

trains,...).

De plus l'adjudicataire met tout en œuvre et réalise les travaux nécessaires pour rétablir le plus rapidement possible la vitesse supérieure initialement prévue.

1.7.4. Stabilisation

Le tonnage nécessaire pour réaliser la stabilisation de voie après travaux est défini ci-dessous :

- en voies principales : dès qu'on a atteint une charge minimum de 140.000 tonnes brutes (traverses en bois) ou 100.000 tonnes brutes (traverses en béton) à compter après autorisation du passage des trains à vitesse réduite ;
- en voies accessoires, lignes à exploitation simplifiées ou lignes industrielles : dès qu'on a atteint une charge minimum de 50.000 tonnes brutes à compter après autorisation du passage des trains ;
- dans les appareils de voie soudés (PX, XZX, F215,...) : dès qu'on a atteint une charge minimum de 140.000 tonnes brutes (pièces de bois) ou 100.000 tonnes brutes (supports en béton) à compter après autorisation du passage des trains à vitesse réduite. Dans ce cas, tous les joints doivent être soudés pendant la période de stabilisation;

Ce tonnage peut être obtenu :

- naturellement par le passage des circulations ferroviaires,
- artificiellement .en faisant circuler plusieurs trains de route ou en utilisant un stabilisateur dynamique (dont un passage équivaut à un tonnage de 70.000 T).

Le recours à une stabilisation artificielle permet de réduire la période de stabilisation et donc de limiter la durée des ralentissements temporaires.

1.7.5. Tableau des limitations de vitesse

Réductions temporaires de vitesse à appliquer aux trains lors de l'exécution de travaux de voie (km/h)									
Nature des travaux		20	30	40	40/60	60	60/80	80	
Renouvellement ou criblage de ballast. Assainissement de plate-forme.	Toute méthode confondue, la voie reste soutenue par blochets et coins.		X						
	Avec Engins de génie civil.	1 Nivellement et bourrage manuel d'une voie fraîchement ballastée, non compactée, posée sur sous-couche ou plate-forme de bonne qualité.	X						
		2 Chantiers de grande longueur : ballast compacté mécaniquement bourrage et nivellement mécanisé.							
		a. Sous-couche ou plate-forme de qualité moyenne QS2			X				
		b. Idem, sous-couche neuve ou plate-forme de qualité QS3				X			
	3 Chantiers courts : Compactage mécanisé du ballast sur sous-couche ou plate-forme de qualité moyenne QS2, bourrage et nivellement :								
	a. manuel en PN et AD						X		
	b. manuel en zones d'appareils de voie courts d'une longueur < 60 m					X			
	c. par bourrage mécanisé pour tout appareil de voie						X		
	Avec Cribleuse	4 La chaîne reste en voie après remise en service, la voie est soutenue avec blochets et coins (méthode à éviter).		X					
		5 Chaîne retirée de la voie; raccord soigné ancien - nouveau ballast. Toutes les traverses sont nivelées et bourrées par bourreuse lourde.				X			
		6 Voir 5) mais avec fond de fouille régulier et passage d'un stabilisateur dynamique avec enregistrement de la géométrie de la voie.							
		a. en LRS;					X		
b. sur voies équipées de rails courts provisoires ou définitifs.				X					
7 Existence d'une sous-couche ou d'une plate-forme de bonne qualité QS3, 30 cm de ballast sous la traverse. LRS en mêmes conditions de travail que sous 6)							X		
Pose d'une nouvelle voie.	8 Mêmes conditions que sous 7.						X		
Renouvellement de traverses. (et de rails simultanément)	Manuel, à la grue ou par train de substitution ;								
	a. bourrage manuel ;				X				
	b. bourrage mécanisé, avant la remise en service de la voie.					X			
	Chantier limité ou renouvellement en recherche, avec plate-forme et ballast sains, bourrage et nivellement manuel ou mécanique, tolérances pour V ≤ 80 km/h						X		
	En recherche, mêmes conditions que ci-dessus, mais il faut au moins 6 traverses stables entre 2 traverses renouvelées.						X		
	Par train de substitution, plate-forme et ballast sains, LRS, nivellement et bourrage mécanisé :								
a. sans stabilisateur dynamique ;						X			
b. avec stabilisateur dynamique.						X			
Renouvellement de rails.	Remplacement de rails 50E2 par des rails 60E1. (zone de transition)							X	

Chapitre 2

Implantation

Table des matières

<u>2.1.</u>	<u>IMPLANTATION DES VOIES ET DES APPAREILS DE VOIE AVANT EXECUTION DES TRAVAUX</u>	<u>3</u>
<u>2.2.</u>	<u>PLACEMENT DES POINTS CARACTERISTIQUES LORS DE L'EXECUTION DES TRAVAUX</u>	<u>6</u>
<u>2.3.</u>	<u>BOULONS DE REFERENCE VOIE - CATENAIRE</u>	<u>9</u>
<u>2.4.</u>	<u>IMPLANTATION DES POINTS KILOMETRIQUES</u>	<u>11</u>

2.1. Implantation des voies et des appareils de voie avant exécution des travaux

2.1.1. Description

- (+) L'implantation de nouvelles voies et d'appareils de voie se réalise à partir d'une polygonale ou de boulons de référence sur les poteaux caténares, ou une combinaison des deux. La méthode à appliquer est définie dans le cahier des charges.

Méthode 1: à partir d'une polygonale

Infrabel a fait implanter une polygonale spécifique aux travaux de voie.

- (+) L'implantation des points en plan (X et Y) est faite dans le système de coordonnées LAMBERT BELGE (1972 ou 2008). L'implantation en hauteur (Z) est rattachée au Deuxième Nivellement Général avec une tolérance de 3 mm/km. Les points sont distants de 150 à 300 m avec une tolérance de 4 mm sur 250 m.

Méthode 2: à partir de boulons de référence sur les poteaux caténares

- (+) L'implantation des boulons de référence en plan (X et Y) est faite dans le système de coordonnées LAMBERT BELGE (1972 ou 2008). L'implantation des boulons de référence en hauteur (Z) est rattachée au Deuxième Nivellement Général.

Au début du chantier les documents relatifs à la polygonale ou aux boulons de référence sont remis à l'adjudicataire et cela contre accusé de réception mentionné dans le journal des travaux.

A partir de ce moment l'adjudicataire est responsable de la bonne préservation de ces points. En cas de dégradation ou de déplacement de points, ceux-ci seront remplacés par Infrabel aux frais de l'adjudicataire.

2.1.2. Méthodologie

Phase 1: contrôle des points de polygonale

- (+) Avant le début de son travail, l'adjudicataire doit contrôler l'implantation des points de la polygonale. Si le cahier spécial des charges le précise, il doit mesurer les coordonnées X, Y et Z de ces points et les mentionner sur un formulaire de levé. Ce formulaire doit être remis au fonctionnaire dirigeant au plus tard 14 jours de calendrier avant le début des travaux de voie.

Dans le cas où des points de polygonale sont hors tolérance (± 2 mm dans le plan horizontal et ± 2 mm en hauteur), un contrôle contradictoire est réalisé entre Infrabel et l'adjudicataire pour corriger la polygonale.

Phase 2: Placement des points d'implantation avant le commencement des travaux de voie

Le fonctionnaire dirigeant fournit à l'adjudicataire le plan d'implantation contenant les coordonnées des points caractéristiques de la voie et des appareils de voie, ainsi qu'éventuellement la liste des coordonnées de points intermédiaires tous les 2,5 m.

1. Placement des points d'implantation

Avant le début de la pose de la voie et des appareils de voie, l'adjudicataire doit matérialiser sur le terrain le tracé théorique. Pour ce faire, l'adjudicataire fournit et place des piquets avec lesquels il matérialise le tracé théorique de la voie.

Sont implantés les points suivants:

- débuts et fins des alignements droits, des courbes et des raccords progressifs;
- débuts et fins des pentes et des raccords verticaux;
- début et fin (dans toutes les directions) et noeud des appareils de voie;
- tous les 10 m:
 - en courbe;
 - en raccord progressif;
 - en raccord vertical;
 - dans les appareils de voie ainsi que 50 m avant et après l'appareil;
- tous les 20 m en alignement droit.

2. Matérialisation des points d'implantation

L'adjudicataire propose une méthode pour matérialiser les points d'implantation:

Sur la plate-forme: un point fixe et bien identifiable (ex.: barre métallique avec rondelle soudée, piquet en bois enfoncé avec plaquette métallique, ...). Ces points d'implantation doivent être placés à même la plate-forme et ne peuvent occasionner aucun obstacle pour le chantier.

Sur ouvrage d'art ou sur dalle en béton continue: points d'implantation matérialisés par des repères en acier inoxydable ou en laiton, fournis par l'adjudicataire et placés sur les éléments fixes des ouvrages.

Les repères sont placés de préférence à 3 m de l'axe de la voie. En cas d'impossibilité, un autre emplacement est défini en concertation avec le fonctionnaire dirigeant.

Le modèle des repères est préalablement soumis à l'accord du fonctionnaire dirigeant.

2.1.3. Clauses particulières

Si les fiches de contrôle sont utilisées, tous les documents se rapportant aux contrôles et mesures auxquels il est fait mention dans cet article sont toujours accompagnés d'un support digital dont le software et le format doivent être soumis à l'accord du fonctionnaire dirigeant.

Le contrôle des points de la polygonale et de l'implantation des voies et appareils de voie est compris dans les postes de pose de voie et d'appareil de voie.

- (+) Les implantations complémentaires, qui doivent être exécutées à la demande du fonctionnaire dirigeant, sont prévues à un poste séparé du métré.

Le début de la pose des voies et des appareils de voie est conditionné par l'approbation de l'implantation par le fonctionnaire dirigeant.

2.1.4. Contrôles

Avant que l'adjudicataire débute son travail, la position des points d'implantation peut être contrôlée par Infrabel.

Dans le cas où des points d'implantation sont hors tolérance (± 2 mm dans le plan horizontal et ± 2 mm en hauteur), un contrôle contradictoire est réalisé entre Infrabel et l'adjudicataire pour corriger l'implantation.

- (+) Si le cahier spécial des charges le prévoit, avant qu'il ne débute les travaux de pose, l'adjudicataire doit mesurer les coordonnées des points d'implantation matérialisés et les indiquer dans la fiche de contrôle.
Pour cela il stipule la distance horizontale entre le point d'implantation et l'axe théorique de la voie, ainsi que la différence de niveau entre le point d'implantation et le niveau théorique du rail bas. La fiche de contrôle doit être remise au fonctionnaire dirigeant au moins 8 jours de calendrier avant la pose de la voie.

L'adjudicataire a l'obligation de replacer à ses frais les points d'implantation lorsque l'écart maximal entre le levé de l'adjudicataire et les mesures de contrôle dépasse les tolérances autorisées.

2.2. Placement des points caractéristiques lors de l'exécution des travaux

2.2.1. Description

Lors de l'exécution des travaux de voie, les points caractéristiques ci-dessous des voies principales doivent être matérialisés sur terrain:

- début et fin d'alignement droit;
- début et fin de raccord progressif et de courbe;
- début et fin de pente et de raccord vertical;
- début et fin d'appareil de voie;
- points intermédiaires éventuels tous les 200 m.

2.2.2. Méthodologie

L'adjudicataire fournit les éléments ci-après:

1. Points caractéristiques sur la piste

Pour ce faire l'adjudicataire fournit et installe dans la piste des points fixes et stables, par exemple un bloc de béton avec un clou ou un tube en PVC rempli de béton avec un clou de référence. Ces points fixes sont positionnés à proximité de la voie, mais en dehors de la banquette de ballast, de préférence à une distance de 3 m de l'axe de la voie. Si le point se situe dans la piste, son sommet doit arriver au même niveau que le niveau fini de la piste ou de la plate-forme. Les points sont solidement ancrés dans la sous-couche au moyen de sable stabilisé.

Complémentairement une plaquette d'environ 100 x 100 x 2 mm est fixée à côté du point de référence.

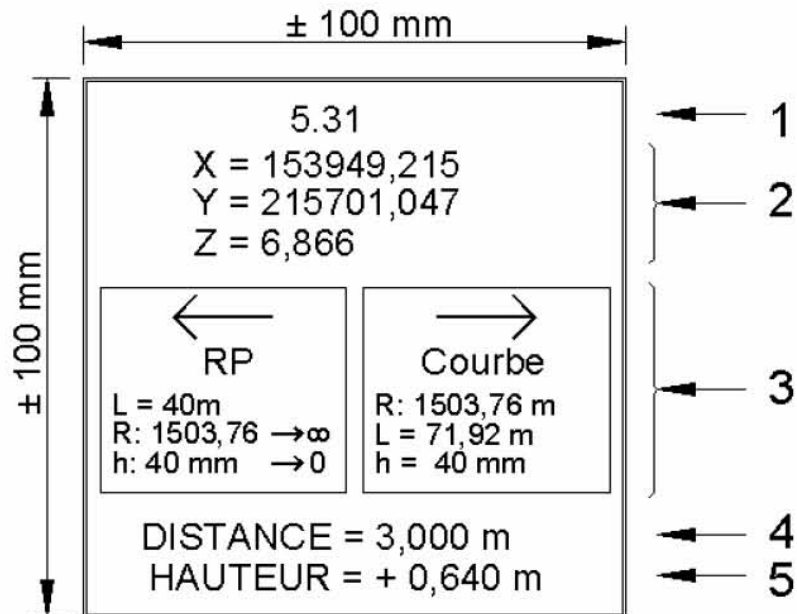
Les données suivantes figurent sur cette plaquette:

- 1 le numéro du point d'après le plan d'implantation,
- 2 les coordonnées X, Y et Z du point caractéristique;
- 3 - les données de tracé de part et d'autre du point : rayon et longueur de la courbe, longueur du raccord progressif, dévers ;
- les données du profil en long de part et d'autre du point : rayon et longueur du raccord vertical, pente ;

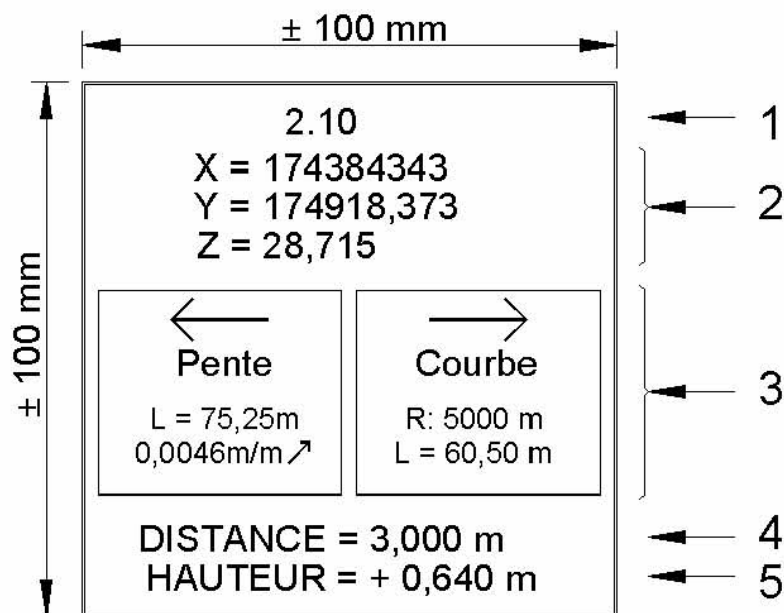
- 4 la distance horizontale entre le point et l'axe de la voie,
- 5 la différence de niveau entre le point et le niveau théorique de la voie (le rail bas dans une voie avec dévers).

La plaquette est fabriquée en matière plastique et les valeurs sont marquées en relief.

Exemple d'une plaquette en plastique (épaisseur 2mm)
Tracé



Exemple d'une plaquette en plastique (épaisseur 2mm)
Profil en long



Sur les ouvrages d'art, la plaquette est vissée ou collée sur un élément fixe de l'ouvrage.

La fourniture et la pose de ces points caractéristiques avec plaquette et y compris la fondation, sont prévues dans un poste distinct du métré.

2. Données de tracé sur les traverses

A hauteur des points caractéristiques décrits ci-dessus, l'adjudicataire indique les données de tracé sur les traverses (rayon, dévers, longueur de raccord progressif, ...). Toutes ces valeurs sont écrites à l'aide de peinture jaune de telle manière à être bien lisibles depuis les bourreuses de la voie.

Ces travaux sont compris dans les postes de pose de voie et d'appareils de voie.

2.2.3. Clauses particulières

Néant.

2.2.4. Contrôles

Néant.

2.3. Boulons de référence Voie - Caténaire

2.3.1. Description

L'adjudicataire doit fixer un boulon de référence dans le poteau caténaire, de préférence au droit de la suspension du fil caténaire et entre 40 cm et 70 cm au dessus du niveau théorique du niveau de la voie, voir plan type 62.

Au droit des ouvrages d'art, les boulons de référence sont posés sur les parois.

2.3.2. Méthodologie

Après le réglage éventuel de la caténaire, l'adjudicataire mesure les valeurs suivantes :

- les coordonnées X, Y et Z du boulon de référence;
- la différence de niveau (Vb) entre le boulon de référence et le plan de roulement du rail bas de la voie;
- les distances horizontales (H1 et H2) entre le boulon de référence et les axes des deux rails de la voie;
- le dévers (h).

L'adjudicataire doit remplir un tableau avec ces données ainsi que le numéro du poteau, comme décrit à la rubrique 2.3.5.

La pose de des boulons de référence sur les poteaux caténaires est prévue dans un poste distinct du mètre.

2.3.3. Conditions particulières

En cas d'impossibilité de placer le boulon de référence à l'endroit défini ci avant, il peut être placé à une hauteur supérieure sur le poteau caténaire sous les conditions suivantes :

- Le boulon de référence doit être fixé en dehors du gabarit des obstacles;
- Le boulon de référence est aisément accessible en vue de son utilisation.

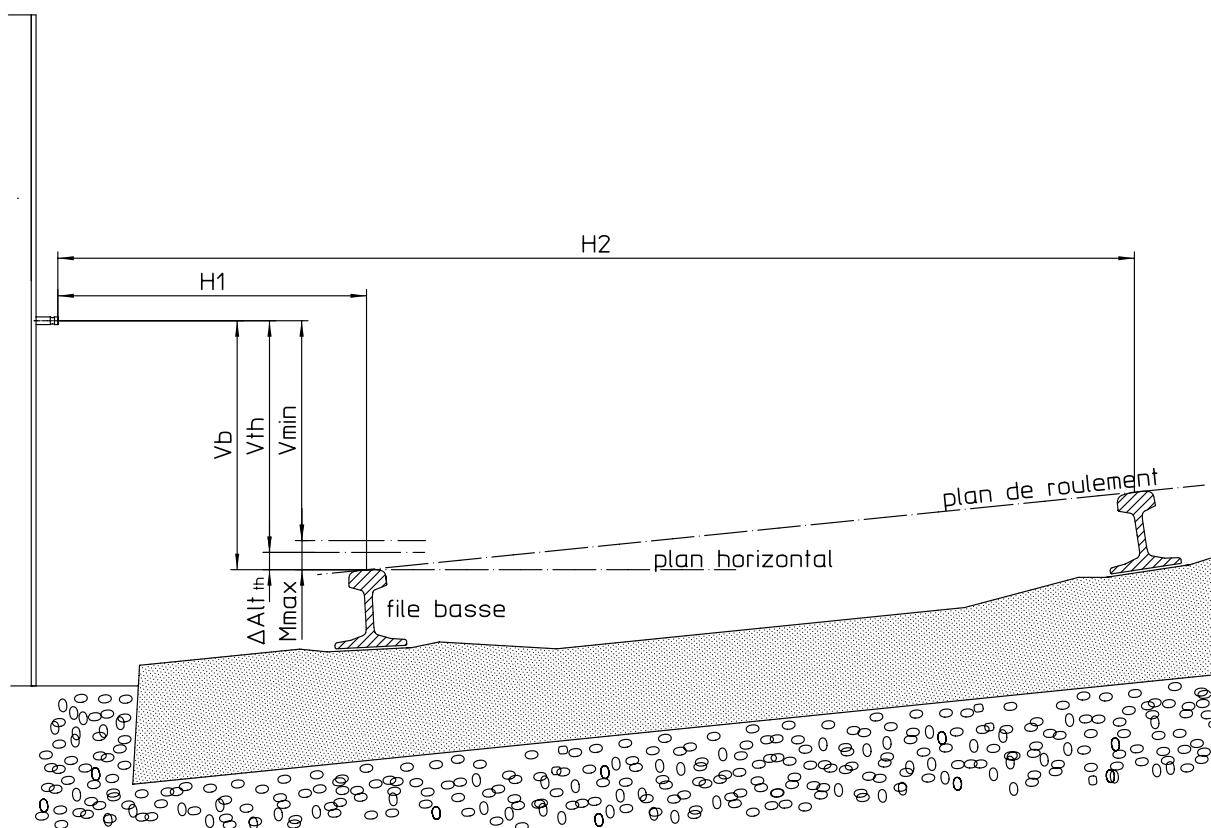
C'est principalement le cas pour les poteaux caténaires implantés dans un quai.

2.3.4. Contrôles

Néant.

2.3.5. Tableau

Poteau	BK (m)	H1 (mm)	H2 (mm)	Vb (mm)	Vth (mm)	Vmin (mm)	X	Y	Z	h (mm)



2.4. Implantation des points kilométriques

2.4.1. Description

La pose des poteaux hecto- et kilométriques comprend:

- le déchargement des matériaux et le stockage provisoire éventuel;
- le transport vers le chantier et la répartition sur le chantier;
- l'exécution des travaux de terrassement et d'enlèvement des déblais;
- le placement et le scellement du poteau;
- la fourniture de la colle;
- le collage des plaques sur le poteau de telle manière à ce qu'elles soient visibles depuis la voie:
 - 2 plaques par poteau kilométrique
 - 3 plaques par poteau hectométrique
- la remise en son état initial de la plate-forme.

(+) Lors de la pose de points kilométriques sur une plateforme classique, Les poteaux et les plaques sont fournis par Infrabel dans la gare mentionnée dans le cahier spécial des charges.

2.4.2. Méthodologie

Poteaux kilométriques en béton

Les poteaux kilométriques sont implantés en coordonnées X et Y de chaque côté de la voie suivant les informations du fonctionnaire dirigeant ou d'après les emplacements précédents, à un kilomètre entier, et dans l'alignement des poteaux caténares. L'adjudicataire reçoit les coordonnées du fonctionnaire dirigeant.

Les poteaux kilométriques en béton ont une longueur de 3,25 m et leur masse est d'environ 121 kg.

Les poteaux sont enfoncés de 75 cm dans le sol et scellé avec du béton maigre ou du sable stabilisé.

Poteaux hectométriques en béton

Les poteaux hectométriques sont implantés à l'aide d'une roue de mesure ou suivant les coordonnées X et Y, entre les poteaux kilométriques décrits ci-devant, dans l'alignement des poteaux caténaux, avec les hectomètres impairs côté voie A, les hectomètres pairs côté voie B.

Les poteaux hectométriques en béton ont une longueur de 2,60 m et leur masse est d'environ 75 kg.

Les poteaux sont enfoncés de 60 cm dans le sol et scellés avec du béton maigre ou du sable stabilisé.

2.4.3. Clauses particulières

Sur les ouvrages d'art, les poteaux en béton sont remplacés par des supports en inox (pour les parois latérales) ou par des poteaux en inox montés sur un plat (pour les assises en béton) livrés par l'adjudicataire. Ces supports sont fixés par l'adjudicataire sur le mur, l'assise, la piste, etc. de l'ouvrage d'art sans endommagement des étanchéités en suivant les indications du fonctionnaire dirigeant. Les plaquettes sont ensuite collées dessus. Voir le plan type 63.

L'adjudicataire soumettra sa proposition à l'approbation du fonctionnaire dirigeant.

Lors de la pose de points kilométriques sur ouvrages d'art, la fourniture et la pose des poteaux kilométriques et hectométriques sont prévus dans un poste distinct du mètre.

2.4.4. Contrôles

Néant.

Chapitre 3

Dépose de voie et d'appareils de voie

Table des matières

<u>3.1. DEPOSE DE RAILS ET DEPOSE DE CONTRE-RAILS DE GARDE</u>	<u>3</u>
<u>3.2. DEPOSE DE VOIE</u>	<u>7</u>
<u>3.3. DEPOSE DE TRAVERSES ET PIECES DE BOIS</u>	<u>11</u>
<u>3.4. DEPOSE D'APPAREILS DE VOIE</u>	<u>13</u>
<u>3.5. DEPOSE D'APPAREILS DE DILATATION</u>	<u>15</u>
<u>3.6. DEPOSE DE HEURTOIRS</u>	<u>16</u>
<u>3.7. DEPOSE DE REVETEMENT DE PASSAGE A NIVEAU</u>	<u>17</u>
<u>3.8. DEPOSE DU BALLAST</u>	<u>18</u>
<u>3.9. NIVELLEMENT DU BALLAST</u>	<u>20</u>
<u>3.10. TRAITEMENT DES DÉBLAIS</u>	<u>22</u>
<u>3.11. CRIBLAGE DU BALLAST DEPOSE</u>	<u>24</u>

3.1. Dépose de rails et dépose de contre-rails de garde

3.1.1. Description

La dépose de rails et de contre-rails de garde comprend :

- le desserrage et l'enlèvement des fixations du rail sur les traverses;
 - l'enlèvement des éclisses et des dispositifs anticheminants éventuels;
 - la dépose des connexions longitudinales et transversales du circuit de retour de courant;
 - Le meulage des résidus des soudures aluminothermiques des connexions longitudinales du courant de retour, de manière à rétablir le profil normal du rail ;
 - la dépose des blochets de protection dans le cas de contre-rails de garde;
 - la dépose des rails et contre-rails de garde;
 - la préparation des rails et contre-rails de garde pour le chargement;
 - la collecte, le tri et le classement des accessoires dans l'attente du chargement.
- (+) Les informations supplémentaires ci-après sont mentionnées dans le cahier spécial des charges :
- les contre-rails de garde sont posés sur des traverses en bois ou en béton;
 - la voie à déposer comporte 1 ou 2 contre-rails de garde.

3.1.2. Méthodologie

Si les rails ou les contre-rails doivent être rechargés, leur préparation pour le rechargement est réalisée conformément à la présente rubrique.

La dépose des rails, y compris leur préparation en vue de leur rechargement, est reprise à un poste spécifique du métré.

Rails de longueur normale

Les éclisses et les connexions longitudinales et transversales des circuits de retour de courant doivent être enlevées des rails.

Dans le cas de la dépose de rails de longueur normale à charger avec le train Robel d'Infrabel, il n'y a pas lieu d'enlever les éclisses.

Après desserrage et enlèvement des fixations, les rails de longueur normale doivent être enlevés des traverses avec soin.

- (+) Le cahier spécial des charges précise si les rails déposés doivent faire l'objet d'une préparation pour le chargement.

Longs rails soudés

Lors de la dépose de longs rails soudés posés sur des traverses en béton, les semelles isolantes qui restent éventuellement collées au rail, doivent être enlevées.

Les isolateurs doivent être triés par couleur et rassemblés par 500 pièces dans des sacs fournis par l'adjudicataire. Le fonctionnaire dirigeant décide si les semelles, les isolateurs et les crapauds Pandrol peuvent être ou non réutilisés.

Après desserrage et enlèvement des fixations, les longs rails soudés doivent être enlevés des traverses avec soin.

- (+) Le cahier spécial des charges précise si les rails déposés doivent faire l'objet d'une préparation pour le chargement.

Préparation en vue du rechargement

1. Dans tous les cas

Pour éliminer tous les risques d'accidents, consécutifs aux bris de rails susceptibles de se produire au cours de la manutention des rails sur les chantiers et dans les ateliers, il convient de prendre les mesures suivantes :

- les avaries ou défauts dans les rails sont éliminés par découpage au chalumeau ou consolidés au moyen d'éclisses comportant 4 boulons et peints en couleur blanche à leurs deux extrémités et sur tout le pourtour, à hauteur du défaut ;
- les éclisses posées, pour renforcer les rails à hauteur des défauts invisibles, restent en place et sont marquées à la peinture blanche ;
- les éclisses spéciales pour la consolidation d'une avarie de soudure de rail doivent être enlevées et l'avarie éliminée.

2. Par train Röbel

Les rails dont le champignon est écrasé (c'est-à-dire ceux dont la largeur dépasse 76 mm) ne peuvent être chargés à bord du train Robel et ne font pas l'objet de la préparation décrite ci-dessous).

- Les rails à charger doivent se trouver aux endroits suivants :
 - soit sur les têtes des traverses (maximum 2 rails de chaque côté);
 - soit entre les 2 files de rails, uniquement si la voie est en permanence hors service (au maximum 6 rails).

- dans le cas de la dépose de longs rails soudés à charger au moyen du train Robel, les rails sont découpés au chalumeau, en barres aussi longues que possible (de préférence, en longueurs de 100 m à 300 m). A cette occasion, la découpe s'effectue autant que possible à l'endroit d'une soudure aluminothermique ou électrique.
- (+) Le cahier spécial des charges précise si les rails doivent être tronçonnés en longueurs plus courtes. Les longueurs de rails sont déterminées par le fonctionnaire dirigeant.
- les boulons d'éclisses restent maintenus ;
 - les boulons d'éclisses longs sont remplacés par des boulons d'éclisses courts (longueur maximale : 140 mm) ;
 - les joints isolants collés ne doivent pas être enlevés, seuls leurs boulons doivent être raccourcis, par découpage au chalumeau, pour atteindre 140 mm.
 - les éclisses isolantes (Permalin et époxy) sont démontées et remplacées par des éclisses normales en acier fixées par 4 boulons d'éclisses courts (longueur maximale : 140 mm) ;
 - les connexions longitudinales et transversales de retour de courant sont enlevées ;
 - les éléments d'appareils de voie ou d'appareils de dilatation sont enlevés ;
 - tout autre élément dépassant le profil du rail (anticheminants, fixations de signalisation,...) doit être enlevé.
 - Les cordons de soudure, de part et d'autre du patin de rail, doivent être soit meulés, soit éliminés au chalumeau de manière à rétablir la largeur normale du patin. L'épaisseur du cordon de soudure, sous le patin du rail, ne peut excéder 10 mm.

3.1.3. Conditions particulières

Rails de longueur normale

L'absence d'une paire d'éclisses constitue une entrave à la circulation des trains. Afin de permettre la circulation sur le chantier le plus longtemps possible avant la dépose ou le remplacement des rails, les anciens éclissages sont démontés, mais les deux boulons d'éclisse centraux sont maintenus; leurs écrous peuvent toutefois être desserrés et remontés moyennant la pose de rondelles ressorts entre l'écrou et l'éclisse. Cette opération ne peut être exécutée qu'au maximum 24 heures avant le remplacement ou la dépose des rails.

Longs rails soudés

Les extrémités des rails à charger ne peuvent pas se trouver dans le prolongement l'une de l'autre en raison du risque de flambage latéral du rail.

L'extrémité arrière de chaque rail doit, par conséquent, être déplacée latéralement et écartée de l'axe de la voie et ce, sur une distance telle que le rail ne puisse pas,

en cas de recul éventuel, heurter le rail suivant ou empiéter dans le gabarit de la voie adjacente.

De plus, l'adjudicataire est tenu de veiller à ce que toutes les pièces des appareils de voie et appareils de dilatation soient détachées des longs rails soudés à déposer.

Contre-rails de garde

Dans le cas de traverses en béton de type monobloc, chaque contre-rail de garde est fixé au moyen de deux crapauds Pandrol. Sur les traverses en bois, le contre-rail de garde est fixé au moyen de 2 ou 3 tire-fond par traverse.

Sur les traverses en béton, l'extrémité du contre-rail de garde est découpée obliquement au chalumeau suivant un angle de 45°.

Dans le cas de traverses en bois, le contre-rail de garde est cintré en direction de l'axe de la voie, sur une distance de 6 à 7 m depuis son extrémité. Il est protégé par un blochet en forme de coin, fixé à la traverse par 2 tire-fond.

3.1.4. Contrôles

Néant.

3.2. Dépose de voie

3.2.1. Description

La dépose de voie comprend :

- le dégagement de la voie ;
- l'enlèvement des éclissages ou la découpe au chalumeau des longs rails soudés ;
- le desserrage et la dépose de toutes les fixations ;
- l'élimination des connexions transversales et longitudinales du circuit de retour de courant ;
- la dépose éventuelle des anticheminants et des bêches d'ancrage ;
- la dépose des rails et leur préparation au chargement ;
- l'élimination des fourrures de nivellement qui restent éventuellement collées au rail ;
- la dépose des traverses et leur mise en dépôt provisoire ;
- le tri et le classement des accessoires dans l'attente de leur chargement sur des wagons.

La voie peut être constituée des éléments suivants :

- soit de rails de longueur normale ou de longs rails soudés et de traverses en bois (pourvues ou non de selles d'appui fixées par des tire-fond) ;
- soit de rails de longueur normale ou de longs rails soudés et traverses en béton (avec une fixation Pandrol ou fixation au moyen de crapauds rigides ou élastiques).

(+) Le cahier spécial des charges précise la composition de la voie à déposer.

3.2.2. Méthodologie

Traverses

Les boulons, crapauds ou tire-fond destinés à la fixation des rails sur les traverses sont déposés. La partie filetée des boulons est préalablement enduite d'un lubrifiant biodégradable.

Les matériaux de fixation à réutiliser sont chargés séparément par type dans des sacs ou de petits conteneurs métalliques empilables (type à soumettre à l'approbation du fonctionnaire dirigeant), à fournir par l'adjudicataire.

Si les rails ou les contre-rails doivent être rechargés, leur préparation pour le rechargement est réalisée conformément à la présente rubrique.

La dépose des rails, y compris leur préparation en vue de leur rechargement, est reprise à un poste spécifique du métré.

Rails de longueur normale

Les éclisses et les connexions longitudinales et transversales des circuits de retour de courant doivent être enlevées des rails.

Dans le cas de la dépose de rails de longueur normale à charger avec le train Robel d'Infrabel, il n'y a pas lieu d'enlever les éclisses.

Après desserrage et enlèvement des fixations, les rails de longueur normale doivent être enlevés des traverses avec soin.

- (+) Le cahier spécial des charges précise si les rails déposés doivent faire l'objet d'une préparation pour le chargement.

Longs rails soudés

Lors de la dépose de longs rails soudés posés sur des traverses en béton, les semelles isolantes qui restent éventuellement collées au rail, doivent être enlevées.

Les isolateurs doivent être triés par couleur et rassemblés par 500 pièces dans des sacs fournis par l'adjudicataire. Le fonctionnaire dirigeant décide si les semelles, les isolateurs et les crapauds Pandrol peuvent être ou non réutilisés.

Après desserrage et enlèvement des fixations, les longs rails soudés doivent être enlevés des traverses avec soin.

- (+) Le cahier spécial des charges précise si les rails déposés doivent faire l'objet d'une préparation pour le chargement.

Préparation en vue du rechargement

1. Dans tous les cas

Pour éliminer tous les risques d'accidents, consécutifs aux bris de rails susceptibles de se produire au cours de la manutention des rails sur les chantiers et dans les ateliers, il convient de prendre les mesures suivantes :

- les avaries ou défauts dans les rails sont éliminés par découpage au chalumeau ou consolidés au moyen d'éclisses comportant 4 boulons et peints en couleur blanche à leurs deux extrémités et sur tout le pourtour, à hauteur du défaut ;
- les éclisses posées, pour renforcer les rails à hauteur des défauts invisibles, restent en place et sont marquées à la peinture blanche ;
- les éclisses spéciales pour la consolidation d'une avarie de soudure de rail doivent être enlevées et l'avarie éliminée.

1. Par train Röbel

Les rails dont le champignon est écrasé (c'est-à-dire ceux dont la largeur dépasse 76 mm) ne peuvent être chargés à bord du train Robel et ne font pas l'objet de la préparation décrite ci-dessous).

- Les rails à charger doivent se trouver aux endroits suivants :
 - soit sur les têtes des traverses (maximum 2 rails de chaque côté);
 - soit entre les 2 files de rails, uniquement si la voie est en permanence hors service (au maximum 6 rails).
- dans le cas de la dépose de longs rails soudés à charger au moyen du train Robel, les rails sont découpés au chalumeau, en barres aussi longues que possible (de préférence, en longueurs de 100 m à 300 m). A cette occasion, la découpe s'effectue autant que possible à l'endroit d'une soudure aluminothermique ou électrique.

(+) Le cahier spécial des charges précise si les rails doivent être tronçonnés en longueurs plus courtes. Les longueurs de rails sont déterminées par le fonctionnaire dirigeant.

- les boulons d'éclisses restent maintenus ;
- les boulons d'éclisses longs sont remplacés par des boulons d'éclisses courts (longueur maximale : 140 mm) ;
- les joints isolants collés ne doivent pas être enlevés, seuls leurs boulons doivent être raccourcis, par découpage au chalumeau, pour atteindre 140 mm.
- les éclisses isolantes (Permali et époxy) sont démontées et remplacées par des éclisses normales en acier fixées par 4 boulons d'éclisses courts (longueur maximale : 140 mm) ;
- les connexions longitudinales et transversales de retour de courant sont enlevées ;
- les éléments d'appareils de voie ou d'appareils de dilatation sont enlevés ;
- tout autre élément dépassant le profil du rail (anticheminants, fixations de signalisation,...) doit être enlevé.
- Les cordons de soudure, de part et d'autre du patin de rail, doivent être soit meulés, soit éliminés au chalumeau de manière à rétablir la largeur normale du patin. L'épaisseur du cordon de soudure, sous le patin du rail, ne peut excéder 10 mm.

3.2.3. Conditions particulières

Traverses

(+) Sauf mention contraire dans la troisième partie du cahier spécial des charges, les selles d'appui restent fixées sur les traverses en bois déposées. Ces traverses peuvent être réutilisées sur le chantier, renvoyées dans un atelier ou mises en dépôt dans une gare.

Si les traverses ne sont pas réutilisées, les tire-fond, les selles et les accessoires pour la fixation des rails doivent être triés par sorte et rassemblés dans des sacs ou des petits containers fournis par l'adjudicataire.

Le fonctionnaire dirigeant désignera les traverses qui doivent être réutilisées. Dans l'attente de leur emploi ou de leur chargement, ces traverses doivent être correctement mises en dépôt à un endroit désigné par le fonctionnaire dirigeant.

Les crapauds Pandrol doivent être enlevés à l'aide d'outillage ou d'engins prévus à cet effet. L'utilisation de marteaux en acier est interdite.

La dépose et la manutention des traverses à réutiliser doivent s'effectuer au moyen d'outillage adéquat et approuvé pour éviter toute dégradation.

Longs rails soudés

Les extrémités des rails à charger ne peuvent pas se trouver dans le prolongement l'une de l'autre en raison du risque de flambage latéral du rail.

L'extrémité arrière de chaque rail doit, par conséquent, être déplacée latéralement et écartée de l'axe de la voie et ce, sur une distance telle que le rail ne puisse pas, en cas de recul éventuel, heurter le rail suivant ou empiéter dans le gabarit de la voie adjacente.

De plus, l'adjudicataire est tenu de veiller à ce que toutes les pièces des appareils de voie et appareils de dilatation soient détachées des longs rails soudés à déposer.

3.2.4. Contrôles

Néant.

3.3. Dépose de traverses et pièces de bois

3.3.1. Description

La dépose de traverses et pièces de bois comprend :

- le dégagement de la voie;
- l'enlèvement des fixations;
- la dépose éventuelle des anticheminants et bûches d'ancrage;
- (+) - l'ameublissement des moules de traverses jusqu'à une profondeur de 10 cm sous la partie inférieure des nouvelles traverses ou pièces de bois à poser et éventuellement le nivellement du ballast si une nouvelle voie n'est pas posée;
- l'évacuation des traverses ou pièces de bois ;
- l'enlèvement des fourrures de nivellement qui restent éventuellement collées au rail ;
- le tri et le classement des traverses et pièces de bois dans l'attente de leur chargement sur wagons ou camions.

Les pièces de bois à déposer sont pourvues ou non de selles d'appui fixées par des tire-fond.

Sur les ouvrages d'art à fixation directe, le travail comprend également la dépose des boulons de fixation des pièces de bois se trouvant sur le pont, ainsi que les plaquettes de nivellement éventuelles.

- (+) Le type de traverses et pièces de bois à déposer est précisé dans le cahier spécial des charges.

3.3.2. Méthodologie

- (+) Sauf mention contraire du cahier spécial des charges, les selles d'appui restent fixées sur les traverses et pièces de bois déposées. Ces traverses et pièces de bois peuvent être réutilisées sur le chantier, renvoyées dans un atelier ou mises en dépôt dans une gare.

Si les traverses ne sont pas réutilisées, les tire-fond, les selles et les accessoires pour la fixation des rails doivent être triés par sorte et rassemblés dans des sacs ou des petits containers fournis par l'adjudicataire.

Dans l'attente de leur emploi ou de leur chargement, les traverses, les pièces de bois et accessoires déposés doivent être mis en dépôt à un endroit désigné par le fonctionnaire dirigeant.

3.3.3. Conditions particulières

Néant.

3.3.4. Contrôles

Néant.

3.4. Dépose d'appareils de voie

3.4.1. Description

La dépose des appareils de voie comprend :

- la dépose et le tri des différents types de fixations, semelles, selles d'appui, anticheminants et accessoires de voie;
- la dépose des connexions transversales et longitudinales;
- la découpe au chalumeau (si l'appareil de voie n'est pas réutilisé) ou le tronçonnage au droit des soudures aluminothermiques;
- l'enlèvement de tous les éléments (aiguillages, rails intercalaires, cœurs de croisement et de traversée, rails faisant suite);
- l'enlèvement des bûches d'ancrage, des bacs de protection et murs garde-ballast;
- la dépose des pièces de bois ou supports en béton sous les appareils de voie, y compris les longues pièces de bois ou supports en béton attenants à l'appareil de voie, ainsi que les rails correspondants;
- le tri et le classement des éléments déposés dans l'attente de leur chargement sur des wagons.

(+) Le type d'appareil de voie à déposer est précisé dans le cahier spécial des charges.

3.4.2. Méthodologie

Les coussinets de glissement, butées et châssis de talon des aiguillages ne doivent pas être démontés.

Cela vaut également pour les d'éléments constitués de rails assemblés (cœurs de croisement et de traversée, rails extérieurs et contre-rails).

Tous les moteurs, les systèmes de verrouillage, les éléments de détection, les tringles de commande, les éléments de chauffage et leurs câbles correspondants sont déposés au préalable par Infrabel.

Les coeurs monoblocs à déposer doivent être manipulés avec le plus grand soin, de manière à éviter tout coup ou dégradation. L'emploi de la masse ou du chalumeau est proscrit lors des travaux de dépose du coeur proprement dit ou des éclissages d'extrémités.

3.4.3. Conditions particulières

L'adjudicataire ne peut déposer les appareils à réutiliser qu'après vérification par le fonctionnaire dirigeant de la géométrie de l'appareil de voie.

L'adjudicataire doit, avant la dépose, repérer l'emplacement des éléments métalliques sur les pièces de bois au moyen de fins traits de peinture, et numéroter les pièces de bois, selon les indications du fonctionnaire dirigeant.

Dans le cas d'appareils de voie du type F4 ou similaires, destinés à être réutilisés, l'aiguillage complet, à l'exception des pièces de bois du moteur, peut être chargé ou stocké.

Les appareils destinés à être réutilisés, seront stockés provisoirement avec les précautions qui s'imposent, conformément aux indications du fonctionnaire dirigeant et à l'endroit désigné par ses soins (Voir la rubrique 1.2).

Afin de permettre le remploi des éléments d'appareils de voie soudés entre eux lors de la pose sur le terrain, ces éléments doivent être tronçonnés, le plus possible d'équerre, au droit d'une soudure aluminothermique.

L'usage d'un chalumeau sur les appareils de voie réutilisés est interdit. Les soudures aluminothermiques doivent être tronçonnées conformément aux indications du fonctionnaire dirigeant.

- (+) Les appareils de voie à évacuer par l'adjudicataire sont désignés dans le cahier spécial des charges.

Les cœurs de croisement et de traversée en acier au manganèse, qui sont encore réutilisables sur le réseau Infrabel ou dont la période de garantie n'est pas encore expirée, ne peuvent pas être repris par l'adjudicataire et restent la propriété d'Infrabel. Ils sont désignés par le fonctionnaire dirigeant.

Un appareil de dilatation (AD) doit être considéré séparément. La dépose des appareils de dilatation fait l'objet de la rubrique 3.5.

3.4.4. Contrôles

Néant.

3.5. Dépose d'appareils de dilatation

3.5.1. Description

La dépose d'un appareil de dilatation comprend :

- la découpe au chalumeau (si l'appareil de dilatation n'est pas réutilisé) ou le tronçonnage au droit des soudures aluminothermiques;
- la dépose des 2 profilés métalliques en U et de 4 câbles de 95 mm² conformément aux indications du fonctionnaire dirigeant;
- la dépose de la partie métallique;
- la dépose des traverses en bois ou en béton;
- la mise en dépôt provisoire avant emploi ou chargement sur wagons.

(+) Le type d'appareil de dilatation est précisé dans le cahier spécial des charges.

3.5.2. Méthodologie

Le rail contre-aiguille, l'aiguille et les coussinets de l'appareil de dilatation ne doivent pas être démontés.

3.5.3. Conditions particulières

Si l'appareil de dilatation est réutilisé sur le chantier, il peut être déposé entièrement et stocké provisoirement conformément aux indications du fonctionnaire dirigeant.

La dépose des appareils de dilatation est considérée comme un supplément à la dépose de la voie. Ces travaux supplémentaires sont repris à un poste distinct du mètre.

3.5.4. Contrôles

Néant.

3.6. Dépose de heurtoirs

3.6.1. Description

La dépose d'un heurtoir comprend :

- le démontage des différents éléments du heurtoir;
- le démontage des parties métalliques fixées sur les traverses (type Anzin) ou des blocs de glissement en bois ou métalliques frottant sur le champignon du rail (type heurtoir patinant);
- le chargement du heurtoir sur wagon ou sa mise en dépôt à l'endroit désigné par le fonctionnaire dirigeant ;
- la dépose de la couche d'éléments fins (cendrées, laitier, gravier, ...) qui recouvre les traverses et les rails (uniquement pour le heurtoir du type Anzin).
- le nivellement du terrain dégagé.

(+) Le type de heurtoir est défini dans le cahier spécial des charges.

3.6.2. Méthodologie

Néant.

3.6.3. Conditions particulières

- (+) Le cahier spécial des charges précise si les matériaux doivent être mis en dépôt provisoirement avant emploi.
- (+) Les éléments fins dégagés doivent être traités conformément aux indications du cahier spécial des charges.

3.6.4. Contrôles

Néant.

3.7. Dépose de revêtement de passage à niveau

3.7.1. Description

La dépose de revêtement de passage à niveau comprend :

- la découpe au moyen d'une scie à sol, des zones de revêtement hydrocarboné à déposer ;
- (+) - la dépose du revêtement. La distance, mesurée depuis l'extérieur du rail, jusqu'où le revêtement doit être déposé est précisée dans le cahier spécial des charges ;
- la dépose et le rassemblement de tous les éléments ;
- (+) - La mise en dépôt provisoire des matériaux réutilisables ou l'évacuation en dehors du domaine du chemin de fer selon les indications du cahier spécial des charges;

Pour la dépose des traversées piétonnes, les prescriptions sont reprises à la rubrique 11.4

- (+) Le type de revêtement de passage à niveau est défini dans le cahier spécial des charges.

3.7.2. Méthodologie

Néant

3.7.3. Conditions particulières

Lors de la dépose de revêtement de passage à niveau, la géométrie de la voie ne peut pas être modifiée.

3.7.4. Contrôles

Néant.

3.8. Dépose du ballast

3.8.1. Description

Il s'agit ici uniquement des zones dans lesquelles il n'est pas prévu de travaux de terrassement ni de travaux à la plate-forme. Ces opérations ont lieu avant la pose de la voie nouvelle.

La dépose du ballast comprend :

- la dépose du ballast suivant les profils en travers types;
- (+) - le nivellement et le compactage de la plate-forme en respectant la pente indiquée au plan ;
- le toilettage parfait de la plate-forme au fur et à mesure de l'avancement des travaux ;
- la réalisation de rampes de transition de 6 m de longueur aux extrémités du chantier entre les zones à déballaster et les zones non traitées. La profondeur du terrassement varie d'une manière continue d'une valeur 0 jusqu'à la valeur maximale.
Ces rampes sont portées en compte pour la moitié de leur longueur. Les extrémités de chantier où une rampe doit être réalisée sont déterminées par le fonctionnaire dirigeant.
- (+) - le chargement du ballast déposé sur wagons ou camions. Comme précisé dans le cahier spécial des charges.

3.8.2. Méthodologie

La profondeur minimale de déblai correspond à la plus petite distance entre la face inférieure des traverses ou pièces de bois à poser et la plate-forme, mesurée au droit du rail le plus bas.

- (+) Cette profondeur minimale est de 30 cm en voie principale ou de 20 cm en voie accessoire et ce sur une largeur définie au profil en travers à réaliser.

3.8.3. Conditions particulières

Au cours des travaux, l'adjudicataire prend les mesures requises pour éviter toute souillure occasionnée par du ballast déposé.

- soit du ballast éventuellement déjà renouvelé ;
- soit en dehors de la zone du chantier.

Une fois que les travaux de déballastage sont terminés, plus aucun engin ne peut circuler sur la plate-forme.

Les travaux d'assainissement de la plate-forme et de terrassement sont décrits dans d'autres fascicules.

3.8.4. Contrôles

A l'issue des travaux de déblai et de nivellement, la plate-forme de la voie doit être uniformément plane, exempte d'ornières, de dénivellations et d'irrégularités, et satisfaire aux tolérances imposées dans la rubrique 15.8.

3.9. Nivellement du ballast

3.9.1. Description

Dans certains cas, notamment lorsque la qualité du ballast existant est satisfaisante, un déballastage limité et le nivellement du ballast existant, sous les traverses ou les pièces de bois (des voies ou des appareils de voie), suffisent.

Dans ce cas, le nivellement du ballast comprend :

- la démolition des moules ;
 - le nivellement du ballast jusqu'à 6 cm (± 2 cm) sous la face inférieure des futures traverses ou pièces de bois, compte tenu du profil en long théorique de la voie à réaliser ;
 - le compactage de la couche de ballast nivelée.
- (+) Si l'excédent de ballast doit être évacué en dehors du domaine du chemin de fer, c'est précisé dans le cahier spécial des charges et prévu dans un poste séparé du mètre.

3.9.2. Méthodologie

Néant

3.9.3. Conditions particulières

- (+) Le compactage de la couche de ballast s'effectue au moyen d'un engin vibreur, rouleau vibrant ou plaque vibrante, précisé au cahier spécial des charges, ayant une force centrifuge minimale de 50 kN à environ 4150 tr/min. Une fois le compactage terminé, il est interdit de circuler sur la couche de ballast avec des camions, grues ou tout autre matériel lourd. Le cahier spécial des charges précise si l'utilisation de grues est exceptionnellement autorisée.

Au cours des travaux, l'adjudicataire prend les mesures requises pour éviter toute souillure occasionnée par du ballast déposé.

- soit du ballast éventuellement déjà renouvelé ;
- soit en dehors de la zone du chantier.

3.9.4. Contrôles

- (+) A l'issue des travaux de déballastage et de nivellement, la plate-forme de la voie doit être uniformément plane, exempte d'ornières, de dénivellations et d'irrégularités, et satisfaire aux tolérances imposées dans la rubrique 15.9.

3.10. Traitement des déblais

3.10.1. Description

- (+) Plusieurs postes sont prévus au cahier spécial des charges en fonction du type de déblais déposés et de la méthode de traitement.

Transbordement de terres et de ballast

Le transbordement de terres et de ballast comprend :

- le transbordement des terres excavées et du ballast, depuis les wagons sur des camions, en vue du transport en dehors du domaine du chemin de fer vers un dépôt, une décharge agréée ou un centre de traitement agréé;
- le nettoyage des wagons;
- le rétablissement de la zone de transbordement dans son état initial.

Transport des terres ou de ballast valorisables en dehors du domaine du chemin de fer

Le transport de terres ou de ballast valorisables en dehors du domaine du chemin de fer comprend :

- le transport par camions de terres et de ballast valorisables, en dehors du domaine du chemin de fer, depuis le lieu de chargement y compris la reprise des matériaux transportés.

Transport des terres ou de ballast valorisables vers un dépôt

Le transport de terres ou de ballast valorisables vers un dépôt comprend :

- (+) - le transport par camions de terres et de ballast valorisables depuis le lieu de transbordement vers un dépôt désigné dans le cahier spécial des charges.

Transport de terres ou de ballast non valorisables vers une décharge agréée ou un centre de traitement agréé.

Le transport de terres ou de ballast non valorisables vers une décharge agréée ou un centre de traitement agréé comprend :

- le transport par camions de terres ou de ballast non valorisables vers une décharge agréée ou un centre de traitement agréé;
- (+) - les frais administratifs et les taxes diverses, les frais de traitement et/ou de mise en décharge et autres sujétions liées à l'évacuation de ces terres ou ballast contaminés. Ceci est précisé dans le cahier spécial des charges.

3.10.2. Méthodologie

Néant

3.10.3. Conditions particulières

- (+) La méthode de traitement, à savoir le remploi ou l'évacuation, des matériaux provenant des terrassements, est précisée dans le cahier spécial des charges compte tenu des dispositions du Fascicule 61 :
- « Annexe à l'Arrêté Royal du 26 septembre 1996 établissant les règles générales d'exécution des marchés publics et des concessions de travaux publics. Cahier général des charges des marchés publics de travaux, de fournitures et de services et des concessions de travaux publics. Dispositions Complémentaires".
- (+) Les directives pour le transport de matériaux vers une décharge ou un centre de traitement agréé dans la Région Flamande, la Région Bruxelles Capitale et la Région Wallonne sont décrites aux articles 25 et 33 du cahier spécial des charges.

Transbordement de terres et de ballast et transport de terres ou ballast valorisables en dehors du domaine du chemin de fer ou vers un dépôt

La quantité de matériaux transportés est déterminée après mesurage contradictoire du volume sur camions.

Transport de terres ou de ballast non valorisables vers une décharge agréée ou un centre de traitement agréé.

La quantité de matériaux transportés est déterminée à l'aide des bulletins de pesage et des documents officiels de la décharge agréée ou du centre de traitement agréé que l'adjudicataire doit soumettre au fonctionnaire dirigeant.

3.10.4. Contrôles

Néant

3.11. Criblage du ballast déposé

3.11.1. Description

Le criblage du ballast déposé comprend :

- le traitement sur place;
- la réalisation des démarches requises auprès des autorités compétentes pour obtenir un permis d'exploitation provisoire conformément à la législation en vigueur;
- la fourniture d'un crible mobile, y compris la force motrice nécessaire;
- le criblage des matériaux;
- l'analyse du calibre du ballast récupéré;
- le stockage temporaire du ballast récupéré et des déchets.

3.11.2. Méthodologie

Le ballast déposé est criblé au moyen d'un crible mobile fourni par l'adjudicataire.

Le calibre du ballast récupéré doit se situer dans les limites des valeurs fixées au plan type n°60.

3.11.3. Conditions particulières

- (+) Infrabel met un terrain à la disposition de l'adjudicataire pour le stationnement du crible et le stockage temporaire du ballast récupéré et des déchets. Comme précisé dans le cahier spécial des charges.

Les déchets doivent être évacués en dehors du domaine du chemin de fer, conformément aux prescriptions de la rubrique 3.10.

- (+) Le ballast récupéré peut être utilisé pour le ballastage de voies, pour un retraitement comme sous-couche ou pour des travaux de voirie. Ceci est décrit séparément dans le cahier spécial des charges.

3.11.4. Contrôles

Néant

Chapitre 4

Chargement et déchargement de matériaux de voie

Table des matières

4.1.	CHARGEMENT DE TRAVERSES EN BOIS ET PIÈCES DE BOIS SUR WAGONS PLATS	3
4.2.	CHARGEMENT DE TRAVERSES EN BÉTON SUR WAGONS PLATS	5
4.3.	CHARGEMENT DE TRAVERSES SUR WAGONS SPÉCIAUX	7
4.4.	CHARGEMENT DE RAILS DE LONGUEUR NORMALE	9
4.5.	CHARGEMENT DE LONGS RAILS SOUDÉS ET DE RAILS DE LONGUEUR NORMALE ÉCLISSÉS	11
4.6.	CHARGEMENT D'APPAREILS DE VOIE	13
4.7.	DÉCHARGEMENT DE TRAVERSES EN BOIS ET DE PIÈCES DE BOIS LE LONG DE LA VOIE OU SUR LA PLATE-FORME	15
4.8.	DÉCHARGEMENT DE TRAVERSES EN BÉTON LE LONG DE LA VOIE OU SUR LA PLATE-FORME	17
4.9.	DÉCHARGEMENT DE RAILS DE LONGUEUR NORMALE LE LONG DE LA VOIE OU SUR LA PLATE-FORME	19
4.10.	DÉCHARGEMENT DE LONGS RAILS SOUDÉS	21
4.11.	DÉCHARGEMENT D'APPAREILS DE VOIE	23
4.12.	DÉCHARGEMENT DE BALLAST FOURNI SUR WAGONS	25
4.13.	DÉCHARGEMENT ET STOCKAGE DE TRAVERSES ET PIÈCES DE BOIS	28
4.14.	DÉCHARGEMENT ET STOCKAGE DE RAILS DE LONGUEUR NORMALE	30

4.1. Chargement de traverses en bois et pièces de bois sur wagons plats

4.1.1. Description

Le chargement de traverses en bois et pièces de bois comprend :

- le chargement sur wagons ;
- l'arrimage ;
- le chargement de divers accessoires, préalablement triés, dans des sacs ou bacs fournis par l'adjudicataire.

4.1.2. Méthodologie

Le chargement de matériaux de la voie doit s'effectuer selon une méthode approuvée par le fonctionnaire dirigeant.

Les traverses en bois et pièces de bois sont chargées de la manière suivante :

- sur un ou plusieurs lits, réparti(s) sur la largeur complète du wagon. Des chevrons de bois ne doivent pas être placés entre les différents lits.
- dans le sens longitudinal ou transversal du wagon, jusqu'au ras du bord supérieur des parois ou haussettes ;
- dans le sens longitudinal du wagon, jusqu'au ras du bord supérieur des parois ou ranchers ;

Le chargement des traverses en bois et des pièces de bois a lieu par type et selon l'état de conservation, conformément aux indications du fonctionnaire dirigeant.

La manutention des traverses en bois et des pièces de bois est décrite à la rubrique 1.2.

4.1.3. Conditions particulières

Si les traverses en bois et pièces de bois ne sont retenues, de part et d'autre, que par 2 ranchers, elles dépasseront l'axe de ces derniers d'au moins 30 cm, dans le

sens longitudinal du wagon. Les tas doivent être arrimés aux wagons, au moyen de deux ligatures, conformément aux directives du fonctionnaire dirigeant.

La distance séparant l'extrémité du wagon de celle des traverses et pièces de bois doit être égale à 30 cm, au moins.

Tout chargement refusé en raison d'une répartition et d'un arrimage inadéquat, ou du non-respect des instructions du fonctionnaire dirigeant, est rectifié par l'adjudicataire, à ses frais, dans la gare où le refus a été constaté.

L'adjudicataire fournit les agrès d'arrimage (2 fils en acier de 5 mm de diamètre ou un fil d'acier de 8 mm de diamètre), cales et clous.

4.1.4. Contrôles

Néant

4.2. Chargement de traverses en béton sur wagons plats

4.2.1. Description

Le chargement de traverses en béton comprend :

- le chargement sur wagons ;
- l'arrimage ;
- le chargement séparé de divers accessoires, préalablement triés, dans des sacs ou bacs fournis par l'adjudicataire.

4.2.2. Méthodologie

Le chargement des traverses en béton doit s'effectuer selon une méthode approuvée par le fonctionnaire dirigeant, à l'aide des engins de levage réceptionnés par Infrabel.

L'adjudicataire fournit et dispose des chevrons de bois de 7 x 7 x 300 cm entre le plancher du wagon et le lit inférieur de traverses ainsi qu'entre les différents lits. Ces chevrons se trouveront au droit des surfaces d'appui des rails.

Les traverses sont disposées en trois tas dans le sens transversal. La face inférieure du lit supérieur de traverses ne peut pas dépasser les haussettes des wagons plats (maximum 2 lits).

La manutention des traverses en béton est décrite à la rubrique 1.2.

4.2.3. Conditions particulières

Tout chargement refusé en raison d'une répartition et d'un arrimage inadéquat, ou du non-respect des instructions du fonctionnaire dirigeant, doit être rectifié par l'adjudicataire, à ses frais, dans la gare où le refus a été constaté.

L'adjudicataire fournit les agrès d'arrimage (2 fils en acier de 5 mm de diamètre ou un fil d'acier de 8 mm de diamètre), cales et clous.

4.2.4. Contrôles

Néant

4.3. Chargement de traverses sur wagons spéciaux

4.3.1. Description

Deux types de wagons spéciaux sont utilisés :

- les wagons plats spéciaux, sans chemin de roulement et d'une capacité de 180 traverses en bois ou béton ;
- les wagons plats spéciaux avec chemin de roulement et d'une capacité de 162 traverses en béton ou 180 traverses en bois.

Le chargement de traverses comprend :

- le chargement sur wagons ;
- l'arrimage ;
- le chargement séparé de divers accessoires, préalablement triés, dans des sacs ou bacs fournis par l'adjudicataire.

4.3.2. Méthodologie

Ces wagons sont pourvus de 2 longrines longitudinales en bois fixées au wagon. Les traverses sont chargées transversalement sur les wagons et centrées par rapport à l'axe de ce dernier, avec une tolérance de ± 2 cm.

Le premier lit de traverses est posé sur les longrines en bois. Chaque lit de traverses est séparé par des chevrons de bois de 7 x 7 x 300 cm. Des chevrons sont également posés sur le lit supérieur de traverses. L'empilement sur les wagons s'effectue conformément au plan type n°59.

Par wagon, il est prévu un maximum de 3 tas, chaque tas étant constitué d'un maximum de 3 lits de traverses.

Une fois les traverses chargées, l'adjudicataire procède à l'arrimage des tas à l'aide de sangles, fixées aux wagons. Celles-ci ont une largeur de 75 mm et une résistance à la rupture de 10.000 daN. Chaque wagon est muni de 30 sangles :

- 2 paires de sangles par tas, dans le sens longitudinal ;
- 3 paires de sangles par tas, dans le sens transversal.

La manutention des traverses en béton est décrite à la rubrique 1.2.

4.3.3. Conditions particulières

Les sangles se tendent à l'aide du dispositif à rochets, « racagnac », qui y est fixé.

Les sangles et les chevrons de bois font partie de leur wagon respectif et sont rangés dans l'espace entre les longrines longitudinales.

Tout chargement refusé en raison d'une répartition et d'un arrimage inadéquat, ou du non-respect des instructions du fonctionnaire dirigeant, doit être rectifié par l'adjudicataire, à ses frais, dans la gare où le refus a été constaté.

4.3.4. Contrôles

Centrage de la charge sur les wagons avec une tolérance de ± 2 cm.

4.4. Chargement de rails de longueur normale

4.4.1. Description

Le chargement de rails de longueur normale comprend :

- le chargement sur wagons ;
- le chargement séparé des divers accessoires, préalablement triés, dans des sacs ou bacs fournis par l'adjudicataire.

4.4.2. Méthodologie

Le chargement de rails de longueur normale sur wagon doit s'effectuer selon une méthode à approuver par le fonctionnaire dirigeant. L'arrimage des rails est réalisé conformément aux indications du fonctionnaire dirigeant.

4.4.3. Conditions particulières

Lors du chargement, l'adjudicataire prend les mesures nécessaires à la protection des installations d'Infrabel (câbles, les caniveaux, les équipements de signalisation, les pédales, les moteurs d'aiguillages, etc.) ou d'autres entreprises du Groupe SNCB.

La protection des installations d'Infrabel, ou celles d'autres entreprises du Groupe SNCB, est réalisée par l'adjudicataire après approbation préalable des moyens de protection par le fonctionnaire dirigeant.

Avant de déplacer ou de riper des rails, dans la voie ou sur les têtes des traverses, l'adjudicataire doit prendre toutes les mesures de précaution pour éviter les courts-circuits aux joints isolants et pour prévenir tout contact des rails à charger avec les parties métalliques de la voie ou des appareils de voie existants, ainsi qu'avec les câbles présents.

Pour éliminer tous les risques d'accidents, consécutifs aux bris de rails susceptibles de se produire au cours du chargement des rails sur les chantiers, il convient de prendre les mesures suivantes :

- les rails qui présentent un défaut ou un défaut détecté par un contrôle ultrasonore sont marqués d'un trait de peinture blanche à leurs deux extrémités et sur tout le pourtour, à hauteur du défaut ;

- les éclisses posées, pour renforcer les rails à hauteur des défauts invisibles, restent en place et sont marquées à la peinture blanche ;
- les rails, qui présentent des défauts transversaux visibles, ou ont été renforcés par des éclisses, sont brisés ou tronçonnés à hauteur de ces défauts, avant leur chargement ;

Il est interdit de basculer les rails dans le wagon.

Le chargement, en lits successifs, de rails d'une longueur inférieure au plancher du wagon, n'est autorisé que sur des wagons à haussettes surélevées.

Tout chargement refusé en raison d'une répartition et d'un arrimage inadéquat, ou du non-respect des instructions du fonctionnaire dirigeant, doit être rectifié par l'adjudicataire, à ses frais, dans la gare où le refus a été constaté.

L'adjudicataire fournit les agrès d'arrimage (2 fils en acier de 5 mm de diamètre ou un fil d'acier de 8 mm de diamètre), cales et clous.

4.4.4. Contrôles

Néant

4.5. Chargement de longs rails soudés et de rails de longueur normale éclissés

4.5.1. Description

Le chargement de longs rails soudés et de rails de longueur normale éclissés, comprend :

- la fourniture du personnel d'appoint, nécessaire au chargement des longs rails soudés et de rails de longueur normale éclissés. Elle consiste à la mise à disposition de 2 ouvriers ;
- le chargement séparé de divers accessoires, préalablement triés, dans des sacs ou bacs fournis par l'adjudicataire.

Les longs rails soudés et les rails de longueur normale éclissés sont évacués par Infrabel au moyen :

- du train Robel, d'une capacité maximale de 30 rails de 300 m. Le rail le plus court qui peut être chargé a une longueur de 36 m. Le rayon minimal de courbure de la voie, pendant le chargement, est égal à 250 m.
- du système à chargement latéral des rails (portiques T), d'une capacité de 24 rails, d'une longueur maximale de 54 m. Il est possible d'accoupler deux rames de 54 m et d'obtenir ainsi une longueur maximale de 108 m. Le rayon minimal de courbure de la voie, en cours de chargement, est égal à 250 m.

4.5.2. Méthodologie

- (+) Le fonctionnaire dirigeant détermine le nombre et la longueur des rails qui peuvent être chargés par prestation, compte tenu de la période de mise hors service de la voie.

Les travaux préparatoires pour le chargement des longs rails soudés et des rails de longueur normale éclissés sont décrits aux rubriques 3.1.2 et 3.2.2.

4.5.3. Conditions particulières

Lors du chargement, l'adjudicataire prend les mesures nécessaires à la protection des installations d'Infrabel (câbles, les caniveaux, les équipements de signalisation,

les pédales, les moteurs d'aiguillages, etc.) ou d'autres entreprises du Groupe SNCB.

La protection des installations d'Infrabel, ou celles d'autres entreprises du Groupe SNCB, est réalisée par l'adjudicataire après approbation préalable des moyens de protection par le fonctionnaire dirigeant.

Avant de déplacer ou de riper des rails, dans la voie ou sur les têtes des traverses, toutes les mesures de précaution doivent être prises pour éviter les courts-circuits aux joints isolants et pour prévenir tout contact des rails à charger avec les parties métalliques de la voie ou des appareils de voie existants, ainsi qu'avec les câbles présents.

Il est interdit de charger à bord du train Robel, les rails dont le champignon est écrasé (c'est-à-dire ceux dont la largeur dépasse 76 mm).

Le chargement des longs rails soudés et des rails de longueur normale éclissés peut seulement être exécuté si la caténaire est hors tension et ce durant la période de travail complète du train Robel ou des portiques T.

4.5.4. Contrôles

- contrôle de la largeur du champignon de rail ;
- contrôle de l'épaisseur des cordons de soudure, sous le patin du rail.

4.6. Chargement d'appareils de voie

4.6.1. Description

Le chargement d'appareils de voie comprend :

- le chargement des éléments métalliques (cœurs de croisement, cœurs de traversée, aiguillages, rails intercalaires) ;
- le chargement des pièces de bois ou autres supports ;
- le chargement séparé des divers accessoires, préalablement triés, dans des sacs ou bacs fournis par l'adjudicataire.
- le chargement des bacs de protection et murs garde-ballast ;
- le chargement des tringles de manœuvre et des moteurs.

4.6.2. Méthodologie

En cas de remploi, les parties d'appareils de voie différents ne peuvent être chargées ensemble sur un même wagon.

Le chargement de matériaux de voie doit s'effectuer selon une méthode approuvée par le fonctionnaire dirigeant.

Les pièces de bois numérotées à la peinture sont chargées ensemble, selon leur numéro d'ordre et leur longueur.

4.6.3. Conditions particulières

La partie métallique des appareils de voie et les pièces de bois sont chargées sur des wagons distincts, tout comme le sont les aiguillages non montés, prévus pour un remploi par Infrabel.

Tout chargement refusé en raison d'une répartition et d'un arrimage inadéquat, ou du non-respect des instructions du fonctionnaire dirigeant, doit être rectifié par l'adjudicataire, à ses frais, dans la gare où le refus a été constaté.

L'adjudicataire fournit les agrès d'arrimage (2 fils en acier de 5 mm de diamètre ou un fil d'acier de 8 mm de diamètre), cales et clous.

4.6.4. Contrôles
Néant

4.7. Déchargement de traverses en bois et de pièces de bois le long de la voie ou sur la plate-forme

4.7.1. Description

- (+) Les traverses en bois et les pièces de bois sont livrées sur wagons, dans une gare précisée dans le cahier spécial des charges. Dans certains cas, les traverses en bois et les pièces de bois sont transportées immédiatement par train de travaux jusqu'au chantier.
- (+) Dans d'autres cas, l'adjudicataire est tenu de stocker les traverses en bois et les pièces de bois à l'endroit repris dans le cahier spécial des charges ou aux plans. Voir la rubrique 4.13 «Déchargement et stockage des traverses et des pièces de bois ».

Le déchargement de traverses en bois et pièces de bois comprend :

- le déchargement de traverses en bois et pièces de bois ;
- le déchargement des accessoires .

4.7.2. Méthodologie

Elles peuvent être déchargées :

- le long de la voie, en dehors du gabarit des obstacles ;
- sur la plate-forme ou sur la couche primaire de ballast de la voie ou de l'appareil de voie futur ;

Les traverses doivent être déchargées par type et selon leur préparation. Elles sont stockées conformément aux indications du fonctionnaire dirigeant.

Les pièces de bois sont stockées par longueur.

La manutention des traverses et des pièces de bois est décrite à la rubrique 1.2

4.7.3. Conditions particulières

Les traverses et pièces de bois neuves, qui présentent un cintrage anormal, perceptible à l'œil nu ou des fentes, doivent être triées en vue d'un contrôle, en concertation avec le fonctionnaire dirigeant.

Le déchargement est obligatoirement effectué à l'aide d'un outil de préhension ou d'une pince appropriée qui ne détériore pas le bois.

4.7.4. Contrôles

Néant

4.8. Déchargement de traverses en béton le long de la voie ou sur la plate-forme

4.8.1. Description

- (+) Les traverses en béton sont livrées sur wagons, dans une gare précisée dans le cahier spécial des charges. Dans certains cas, les traverses en béton sont transportées immédiatement par train de travaux jusqu'au chantier.
- (+) Dans d'autres cas, l'adjudicataire est tenu de stocker les traverses en béton à l'endroit repris dans la troisième partie du cahier spécial des charges ou aux plans. Voir la rubrique 4.13 «Déchargement et stockage de traverses et pièces de bois ».

Le déchargement de traverses en béton comprend :

- le déchargement de traverses en béton ;
- le déchargement des accessoires ;
- le nettoyage des wagons ;
- l'évacuation des déchets en dehors du domaine du chemin de fer.

4.8.2. Méthodologie

Les traverses en béton peuvent être déchargées directement sur la couche primaire de ballast ou le long de la voie à renouveler.

Les traverses en béton peuvent être empilées jusqu'à une hauteur maximale de 16 traverses

Des chevrons de bois de 7 x 7 x 300 cm sont intercalés entre les différents lits de traverses. Ces chevrons sont disposés vers l'extérieur des surfaces d'appui des rails, le plus près possible de l'épaulement. Ces chevrons sont fournis par l'adjudicataire.

La manutention des traverses en béton est décrite à la rubrique 1.2

4.8.3. Conditions particulières

Les chevrons utilisés lors de la livraison ne peuvent être réutilisés pour le stockage. Ils restent la propriété du fabricant et doivent, après déchargement des traverses,

être rechargés par l'adjudicataire à bord de leur wagon respectif. Ils peuvent ainsi être réexpédiés au fournisseur.

Les sangles d'arrimage font partie du wagon et sont rattachées et tendues après déchargement.

4.8.4. Contrôles

Néant

4.9. Déchargement de rails de longueur normale le long de la voie ou sur la plate-forme

4.9.1. Description

Les rails de longueur normale (jusqu'à 54 m, maximum) sont acheminés par Infrabel sur wagons plats. L'adjudicataire se charge, lui-même, d'effectuer le déchargement des rails de longueur normale, par ses propres moyens et à l'aide de son propre personnel.

- (+) Les rails de longueur normale sont livrés sur wagons, dans une gare précisée dans le cahier spécial des charges. Dans certains cas, les rails de longueur normale sont transportés immédiatement par train de travaux jusqu'au chantier.
- (+) Dans d'autres cas, l'adjudicataire est tenu de stocker les rails de longueur normale à l'endroit repris dans la troisième partie du cahier spécial des charges ou aux plans. Voir la rubrique 4.14 «Déchargement et stockage de rails ».

Le déchargement des rails de longueur normale comprend :

- le déchargement des rails de longueur normale ;
- le déchargement des accessoires.

4.9.2. Méthodologie

La méthode de travail doit être soumise à l'approbation du fonctionnaire dirigeant.

4.9.3. Conditions particulières

Lors du déchargement, l'adjudicataire prend les mesures nécessaires à la protection des installations d'Infrabel (câbles, les caniveaux, les équipements de signalisation, les pédales, les moteurs d'aiguillages, etc.) ou d'autres entreprises du Groupe SNCB.

La protection des installations d'Infrabel, ou celles d'autres entreprises du Groupe SNCB, est réalisée par l'adjudicataire après approbation préalable des moyens de protection par le fonctionnaire dirigeant.

Avant de déplacer ou de riper des rails déchargés sur les têtes des traverses, l'adjudicataire doit prendre toutes les mesures de précaution pour éviter les courts-circuits aux joints isolants et pour prévenir tout contact des rails à charger avec les

parties métalliques de la voie ou des appareils de voie existants, ainsi qu'avec les câbles présents.

4.9.4. Contrôles

Néant

4.10. Déchargement de longs rails soudés

4.10.1. Description

Les longs rails soudés, sont transportés par Infrabel au moyen :

- du train Robel ;
- des portiques T pour des longueurs allant jusqu'à 108 m, au plus.

Ils sont déchargés à proximité du chantier ou le long de la voie à renouveler.

Le déchargement de longs rails soudés comprend :

- la fourniture du personnel d'appoint, nécessaire au déchargement des longs rails soudés. Elle comprend la mise à disposition de 2 ouvriers ;

4.10.2. Méthodologie

Les opérations de déchargement demandent une coopération réciproque entre Infrabel (déplacement et manœuvre du train Robel ou des portiques T) et l'adjudicataire.

Préalablement aux déplacements ou aux ripages latéraux des longs rails soudés, l'adjudicataire doit soumettre sa méthode de travail et les spécifications relatives à son matériel à l'approbation du fonctionnaire dirigeant.

4.10.3. Conditions particulières

Lors du chargement, l'adjudicataire prend les mesures nécessaires à la protection des installations d'Infrabel (câbles, les caniveaux, les équipements de signalisation, les pédales, les moteurs d'aiguillages, etc.) ou d'autres entreprises du Groupe SNCB.

La protection des installations d'Infrabel, ou celles d'autres entreprises du Groupe SNCB, est réalisée par l'adjudicataire après approbation préalable des moyens de protection par fonctionnaire dirigeant.

Le bord du bourrelet finement meulé des longs rails soudés doit toujours se trouver à l'intérieur de la voie à poser. Ce bord intérieur est marqué à la peinture blanche par l'atelier d'Infrabel.

Avant de déplacer ou de riper les rails déchargés sur les têtes des traverses, l'adjudicataire doit prendre toutes les mesures de précaution pour éviter les courts-circuits aux joints isolants et pour prévenir tout contact des rails à charger avec les parties métalliques de la voie ou des appareils de voie existants, ainsi qu'avec les câbles présents.

A cette fin, les extrémités des rails déchargés sont maintenues au centre de la voie existante au moyen :

- de tire-fond, s'il s'agit de traverses en bois ;
- de chevrons en bois, s'il s'agit de traverses en béton.

Le déchargement des longs rails soudés peut seulement être exécuté si la caténaire est hors tension et ce durant la période de travail complète du train Robel ou des portiques T.

4.10.4. Contrôles

Néant

4.11. Déchargement d'appareils de voie

4.11.1. Description

Déchargement d'appareils de voie livrés sur wagons plats

Le déchargement d'appareils de voie comprend :

- (+) - la libération éventuelle de l'aire de déchargement de tout obstacle, y compris l'évacuation des déchets et déblais, le nivellement et le compactage ;
 - le déchargement des éléments métalliques (cœurs de croisement, cœurs de traversée, aiguillages, rails intercalaires) ;
 - le déchargement de pièces de bois ou autres supports ;
 - le déchargement des accessoires ;
 - le déchargement des bacs de protection et murs garde-ballast ;
 - le déchargement des tringles de manœuvre et des moteurs.
- (+) Les appareils de voie sont fournis par Infrabel dans la gare reprise dans la troisième partie du cahier spécial des charges.

La composition des différents éléments métalliques et leurs dimensions, selon le type d'appareil de voie, figurent au plan de fabrication.

Les pièces de bois fournies, sont regroupées en plusieurs paquets, d'un poids d'environ 3000 kg. Le cas échéant, elles peuvent être chargées, par pièce, sur wagons.

Les accessoires sont fournis dans des caisses ou conteneurs de petite taille. Ils peuvent aussi être empilés sur palettes.

Déchargement d'appareils de voie livrés sur wagons spéciaux

Dans certains cas particuliers, les appareils de voie peuvent aussi être transportés directement sur le chantier par wagons spéciaux, soit entièrement assemblés, soit en panneaux.

Le déchargement s'effectue au moyen de grues ou de portiques appartenant à Infrabel et spécialement conçus à cette fin.

Les prestations à fournir par l'adjudicataire sont décrites à la rubrique 5.5.

4.11.2. Méthodologie

Tous les éléments d'un même appareil de voie doivent toujours être rassemblés et être déchargés séparément des autres appareils de voie. De même, le moteur et les tringles de manœuvre doivent se situer à proximité de l'appareil de voie correspondant.

L'adjudicataire est tenu de soumettre au préalable sa méthode de travail et les spécifications relatives à son matériel au fonctionnaire dirigeant, pour approbation.

Les matériaux sont chargés par type et répartis sur plusieurs wagons. Ils sont acheminés par train de travaux jusqu'au lieu de déchargement.

4.11.3. Conditions particulières

Tous les récipients des matériaux déchargés doivent être chargés sur wagons, pour être renvoyés à l'atelier d'Infrabel dans un délai de 15 jours de calendrier. En cas de non-respect de cette dernière condition, des frais de chômage sont retenus.

4.11.4. Contrôles

Néant

4.12. Déchargement de ballast fourni sur wagons

4.12.1. Description

Pour le déchargement de ballast, on distingue 3 méthodes :

- Déchargement sur la plate-forme,
- Déchargement dans la voie,
- Déchargement sur une zone de stockage.

(+) Le cahier spécial des charges détermine la méthode qui est d'application.

1. Le déchargement de ballast sur la plate-forme comprend :

- le déchargement de ballast, de calibre 31.5/50, 20/32 ou similaire, de différents types de wagons, y compris le déchargement complet de ceux-ci ;
- la mise en œuvre du ballast selon la largeur reprise au profil en travers type (voir plans types 3, 4 et 5) ;
- le compactage de la couche de ballast au moyen d'un engin vibrant ayant une force centrifuge minimale de 50 kN à 4150 tr/min ;

Il existe deux manières possibles de décharger du ballast sur la plate-forme :

- 25 cm, en une ou en deux couches de 12 à 13 cm.
- 10 à 15 cm mesurés sous le rail le plus bas, dans le cas d'un bourrage par relevages successifs (Voir la rubrique 8.3).

(+) Le cahier spécial des charges détermine, par chantier, la méthode utilisée.

2. Le déchargement de ballast dans la voie comprend :

- le déchargement de ballast, de calibre 31.5/50, 20/32 ou similaire, de différents types de wagons, y compris le déchargement complet de ceux-ci ;
- la mise en œuvre du ballast selon la largeur reprise au profil en travers type (Voir plans types 3, 4 et 5) ;

3. Le déchargement de ballast sur une zone de stockage comprend :

- l'aménagement d'une zone de stockage temporaire ;
- le déchargement de ballast, de calibre 31.5/50, 20/32 ou similaire, de différents types de wagons, y compris le déchargement complet de ceux-ci ;
- après les travaux, le nettoyage de la zone de stockage et le rétablissement du terrain dans son état initial.

- (+) L'acheminement du ballast par chemin de fer s'effectue à l'aide de wagons plats, tombereaux, trémies ou auto-déchargeurs, selon les indications du cahier spécial des charges.

Les wagons plats ou tombereaux doivent être nettoyés après le déchargement du ballast.

4.12.2. Méthodologie

Néant

4.12.3. Dispositions particulières

Le déchargement du ballast sur la plate-forme ne peut être entamé avant que l'implantation de la voie ou de l'appareil de voie à poser ne soit matérialisée et réceptionnée par le fonctionnaire dirigeant.

Lors d'un déchargement de ballast pour la pose d'une voie ou d'un appareil de voie, la couche de ballast doit préalablement être profilée horizontalement.

Le déchargement du ballast dans la voie ou l'appareil de voie ne peut être entamé avant que la position définitive de la voie qui vient d'être assemblée ou de l'appareil de voie posé n'ait été contrôlée et réceptionnée par le fonctionnaire dirigeant. Le cas échéant, les corrections nécessaires sont apportées préalablement (Voir les rubriques 15.3 et 15.5).

L'adjudicataire veille à décharger les wagons de manière régulière et à ce que les wagons partiellement déchargés aient leur chargement réparti uniformément afin d'éviter les déraillements sur le chantier et pendant les parcours de et vers le chantier.

Tous les coûts résultant d'un déraillement, dû à une répartition irrégulière du chargement ou qui est la conséquence d'une opération fautive ou de renseignements erronés émanant du personnel de l'adjudicataire, sont à charge de ce dernier.

Le ballast acheminé par wagons trémies, à la demande de l'adjudicataire, doit toujours être déchargé dans les 24 heures, de telle sorte que les wagons trémies puissent à nouveau être mis à disposition.

Après le déchargement de ballast dans la voie et avant la circulation des engins et des trains de travaux, l'adjudicataire doit veiller à enlever le ballast et la grenaille présents sur le champignon du rail, dans les ornières, sur les cœurs de croisement, etc.

4.12.4. Contrôles

Après le déchargement de ballast sur la plate-forme, l'adjudicataire contrôle la couche de ballast conformément à la rubrique 15 9.

4.13. Déchargement et stockage de traverses et pièces de bois

4.13.1. Description

Le déchargement et le stockage de traverses et pièces de bois comprennent :

- (+) - l'enlèvement de tous les obstacles éventuels, le nivellement et le compactage de l'aire de stockage ;
- (+) - le déchargement des traverses et pièces de bois à un endroit désigné dans le cahier spécial des charges ou aux plans ;
 - le déchargement des accessoires ;
- (+) Les traverses sont livrées sur wagons, dans une gare précisée dans le cahier spécial des charges.

4.13.2. Méthodologie

Le stockage des traverses en bois et en béton doit s'effectuer sur une surface plane, éventuellement nivelée par l'adjudicataire.

Traverses et pièces de bois

- les traverses en bois doivent être stockées séparément par type, en fonction du type de fixation.
- Les selles restent fixées aux traverses.
- Les traverses sont toutes stockées dans le même sens (transversalement ou parallèlement à la voie de laquelle le déchargement s'effectue).

Traverses en béton

La couche inférieure repose sur des vieilles traverses en bois, disposées à une distance de 1,5 m l'une de l'autre. Les vieilles traverses en bois sont fournies par l'adjudicataire.

Les traverses en béton peuvent être empilées jusqu'à 16 lits.

Des chevrons de bois de 7 x 7 x 300 cm sont intercalés entre les différents lits. Ces chevrons sont disposés à l'extérieur des surfaces d'appui des rails, le plus près possible de l'épaulement. Ces chevrons sont fournis par l'adjudicataire.

4.13.3. Conditions particulières

Traverses et pièces de bois

Le déchargement doit obligatoirement être effectué à l'aide d'un outil de préhension ou d'une pince appropriée qui ne détériore pas le bois.

Traverses en béton

Les chevrons utilisés lors de la livraison ne peuvent être réutilisés pour le stockage. Ils restent la propriété du fabricant et doivent, après déchargement des traverses, être rechargés par l'adjudicataire à bord de leur wagon respectif. Ils peuvent ainsi être réexpédiés au fournisseur.

Les sangles d'arrimage font partie du wagon et sont rattachées et tendues après déchargement.

Le travail comprend également la fourniture, la pose et l'enlèvement ultérieur des chevrons, ainsi que toutes les opérations accessoires.

4.13.4. Contrôles

Néant.

4.14. Déchargement et stockage de rails de longueur normale

4.14.1. Description

Le déchargement et le stockage de rails de longueur normale comprennent :

- l'enlèvement de tous les obstacles, le nivellement et le compactage de l'aire de stockage ;
- (+) - le déchargement des rails de longueur normale à un endroit désigné dans le du cahier spécial des charges ou aux plans ;
- le déchargement des accessoires ;
- le stockage séparé en fonction du profil (50 E2 ou 60 E1) et de la longueur.

4.14.2. Méthodologie

L'endroit précis de déchargement et d'entreposage, la méthode de travail et les engins de levage utilisés doivent être approuvés par le fonctionnaire dirigeant.

4.14.3. Conditions particulières

La longueur exacte de chaque rail est inscrite au marqueur indélébile, aux deux extrémités.

Les rails sont empilés, patin vers le bas, sur des chevrons de 45 x 45, fournis par l'adjudicataire. Le stockage en plusieurs lits est autorisé à condition d'intercaler de tels chevrons. Il sera prévu un chevron au moins tous les 4 m.

Un maximum de 5 lits de rails est autorisé.

4.14.4. Contrôles

Néant.

Chapitre 5

Pose de voies et d'appareils de voie

Table des matières

<u>5.1.</u>	<u>POSE DE RAILS</u>	<u>3</u>
<u>5.2.</u>	<u>POSE DE RAILS DE GARDE</u>	<u>7</u>
<u>5.3.</u>	<u>POSE DE VOIE</u>	<u>9</u>
<u>5.4.</u>	<u>POSE D'APPAREILS DE VOIE</u>	<u>16</u>
<u>5.5.</u>	<u>POSE D'APPAREILS DE VOIE MONTÉS EN PANNEAUX.....</u>	<u>21</u>
<u>5.6.</u>	<u>MONTAGE PRÉALABLE D'APPAREILS DE VOIE DE TYPE F-H AVEC FORAGE DES PIÈCES DE BOIS</u>	<u>26</u>
<u>5.7.</u>	<u>POSE D'APPAREILS DE DILATATION</u>	<u>31</u>
<u>5.8.</u>	<u>POSE DE JOINTS ISOLANTS.....</u>	<u>34</u>
<u>5.9.</u>	<u>POSE DE HEURTOIRS.....</u>	<u>37</u>
<u>5.10.</u>	<u>POSE DU REVÊTEMENT DE PASSAGE À NIVEAU</u>	<u>39</u>
<u>5.11.</u>	<u>POSE DU REVÊTEMENT DE PASSAGE À NIVEAU AVEC DALLES EN CAOUTCHOUC.....</u>	<u>41</u>
<u>5.12.</u>	<u>POSE DE PASSAGE À NIVEAU AVEC ÉLÉMENTS LOURDS EN BÉTON PRÉFABRIQUÉ.....</u>	<u>45</u>

5.1. Pose de rails

5.1.1. Description

La pose de rails comprend :

- l'acheminement et la répartition, sur le chantier, des rails et de leurs accessoires ;
- la pose et le remplacement des semelles sur les traverses en béton ;
- l'élimination des matériaux (ballast, sable, etc.) du patin du rail et des semelles ou selles d'appui ;
- la pose des rails sur les traverses ;
- la découpe des rails, y compris le mesurage, le sciage ou le tronçonnage à l'équerre et le forage ;
- la pose et la fixation, le graissage de toutes les fixations et accessoires suivant le type (voir la rubrique 1.2.4) ;
- la pose de connexions longitudinales et transversales pour le retour de courant ;
- le dérouillage de la surface de roulement des rails (voir la rubrique 12.6) ;
- l'adaptation du travelage au droit des joints et le bourrage des traverses ;
- le réglage de l'ouverture des joints en fonction de la température (voir le plan type n°12) et le cas échéant le réglage des appareils de dilatation ou dispositifs à 3 joints existants ;
- la réalisation des raccords provisoires et définitifs entre rails de profils différents.

Lors de la mise en œuvre de longs rails soudés, la pose comprend également :

- le transfert des longs rails soudés depuis le lieu de déchargement à celui de pose ;
- le déplacement latéral des rails jusqu'à la plate-forme de la future voie.

5.1.2. Méthodologie

Les rails sont posés conformément à un plan de pose remis par le fonctionnaire dirigeant.

Rails de longueur normale

Tous les rails de longueur normale sont alignés et posés à l'équerre, sauf contre les cœurs de croisement des appareils de voie.

- (+) Dans des cas particuliers (petits rayons), les rails de longueur normale peuvent être posés avec des joints alternés. Ceci est précisé au plan de pose.

Dans les courbes, le hors d'équerre ne peut pas dépasser 3 cm ; à cette fin, il est fourni des rails de longueurs réduites, sciés et forés.

Seuls les rails de raccord de la file intérieure dans les courbes et ceux jouxtant les appareils de voie sont fournis avec une seule extrémité forée.

L'adjudicataire assure le sciage ou le tronçonnage, ainsi que le forage de ces rails. Les trous percés doivent être cylindriques, lisses, sans bavures et les bords doivent être légèrement biseautés. Le positionnement exact des trous est repris au plan type n°13.

Sauf mention contraire sur les plans de montage et de pose, les rails attenants à un appareil de voie sont posés avec des joints fermés.

Lors de la pose, l'ouverture exacte des joints doit être réalisée en fonction de la température. Après le bourrage définitif et la toilette de la voie, l'ouverture des joints, en fonction de la température, doit de nouveau être contrôlée. Si l'ouverture moyenne des joints mesurée diffère de plus de 1/10.000e de la longueur du rail par rapport à l'ouverture moyenne théorique (voir plan type 12) la longueur totale des rails est soit trop grande, soit trop petite.

- Dans le cas de joints trop grands, les joints sont réglés par l'exécution d'une soudure aluminothermique normale ou large au milieu d'un rail de longueur normale. Cette opération est répétée sur différents rails.
- Dans le cas de joints trop petits, un rail doit être remplacé par un rail plus court ou en enlevant une tranche de rail et en ressoudant ensuite les extrémités des rails.

Même lorsque l'ouverture moyenne des joints existante est satisfaisante, il est parfois nécessaire de régler les joints car d'un joint à l'autre, les ouvertures successives présentent une assez grande différence.

Cette irrégularité doit être corrigée par un tirage à joints pour rétablir l'ouverture moyenne calculée.

Le travelage existant à hauteur des traverses de joint doit être adapté par l'adjudicataire (voir les plans types n°8 et 9). Les traverses de joint doivent également être bourrées.

Les éclisses, ainsi que les parties correspondantes des chambres d'éclissage, doivent être préalablement nettoyées avec une brosse métallique. Les surfaces d'appui des éclisses et des rails sont graissées au moyen d'un lubrifiant biodégradable.

Avant d'autoriser à nouveau la circulation des trains, au moins deux boulons de l'éclissage doivent être serrés fermement (un boulon de part et d'autre du joint), et le retour du courant électrique doit être assuré.

Longs rails soudés

La manutention et le positionnement des longs rails soudés s'effectuent suivant la méthode approuvée par le fonctionnaire dirigeant et avec l'outillage approprié.

A cette occasion, le cintrage des rails doit être restreint de telle sorte que les tensions dans le rail restent limitées à 25 daN/mm².

5.1.3. Conditions particulières

Si les rails doivent être posés dans un passage à niveau (type Gent ou avec des dalles en caoutchouc), ils doivent être manutentionnés avec soin pour éviter toute dégradation de la couche anti-corrosion.

Avant la mise en service, l'usure verticale au point de raccordement définitif avec la voie existante peut être rattrapée par des éclisses de rachat d'usure si l'usure verticale est ≤ 4 mm. Les usures verticale et latérale restantes sont compensées par un apport de métal par soudage électrique, réalisé par Infrabel.

La transition du profil 50E2 au profil 60E1 peut être réalisée par des éclisses de raccord ou par des rails de raccord selon les directives du fonctionnaire dirigeant.

Lors de la mise en œuvre de rails de raccord, les deux rails doivent être posés simultanément dans chaque file, et les zones de raccord, matricées, doivent toujours être placées à d'équerre entre elles.

La rampe de raccord définitive entre deux profils 50E2 et 60E1 est réalisée sur une longueur de minimum 21 m par le bourrage progressif des traverses.

Rails de longueur normale

Dans le cas de la pose de rails de longueur normale, le raccord définitif avec une voie existante est réalisé en utilisant les nouveaux rails sur toute leur longueur.

Pour relier provisoirement les nouveaux rails aux anciens rails, il convient d'utiliser des rails de raccord de minimum 3,6 m de long. L'usage de rails plus courts est interdit.

L'ouverture de joint provisoire à l'extrémité d'une zone à régler ne peut pas dépasser 6 cm. Cet intervalle est comblé par des tranches de rail d'au moins 1,5 cm d'épaisseur qui présentent la même usure verticale et latérale que les rails adjacents.

Les fourrures métalliques qui servent à la réalisation de l'ouverture exacte des joints doivent être enlevées immédiatement après la fixation des rails sur les traverses.

Longs rails soudés

Les soudures aluminothermiques réalisées en vis-à-vis sur deux files de rails d'une même voie, ne peuvent présenter un hors d'équerre supérieur à 10 cm et doivent se situer entre deux traverses.

Chaque extrémité des rails doit être chutée d'au moins 40 cm lors de la réalisation de longs rails soudés, avec des rails de longueurs normales de remploi. L'usage d'un chalumeau est interdit.

5.1.4. Contrôles

- le hors d'équerre des joints normaux et isolants doit être inférieur ou égal à 3 cm ;
- l'ouverture exacte des joints doit être réalisée en fonction de la température de pose (voir plan type 12). La température de pose et l'ouverture des joints doivent être renseignées sur le plan de pose ;

- la température de pose des longs rails soudés doit être indiquée sur le plan de pose. Ces températures de pose constituent une aide pour l'exécution du réglage des contraintes.

5.2. Pose de rails de garde

5.2.1. Description

Les rails de garde sont posés dans la voie en simple ou double exemplaire sur les ouvrages d'art ou les talus élevés, comme indiqué sur les plans de pose. Ils peuvent être fixés sur des traverses en bois, des traverses en béton monobloc spéciales ou des traverses métalliques.

Ils sont constitués de rails courts de réemploi du type 50E2 de max. 27 m fixés les uns aux autres par des éclisses et quatre boulons.

Le travail comprend :

- l'acheminement et la répartition des rails et de leurs accessoires sur le chantier ;
- la mise à longueur et le forage éventuels des rails ;
- la pose, l'éclissage et la fixation des rails sur les traverses ;
- la pose des connexions nécessaires pour le retour de courant ;
- la fourniture et la pose des blochets en bois.

5.2.2. Méthodologie

Pose sur des traverses spéciales en béton ou sur traverses métalliques.

- Les surfaces d'appui et points de fixation requis sont présents sur les traverses en vue de la fixation des rails (voir plans types 30 ,42 et 43). L'adjudicataire est tenu de poser la semelle isolante, les isolateurs et les deux crapauds Pandrol ;
- La distance entre les champignons, du bord extérieur du rail de garde au bord intérieur du rail parcouru le plus proche, est de 450 mm.
- Les extrémités du rail de garde doivent être découpées obliquement au chalumeau suivant un angle de 45°.

Pose sur des traverses en bois ou pièces de bois

- Le rail de garde est fixé au moyen de 2 ou 3 tire-fond par traverse, à forer et à fixer par l'adjudicataire (voir plans types 41 et 42).
- La distance entre le bord intérieur du rail adjacent et le rail de garde est de 270 mm dans le cas de tabliers de pont à pose directe, et de 450 mm pour une voie ballastée.

- L'extrémité du rail de garde est cintrée en direction de l'axe de la voie sur 6 à 7 m au-delà de l'extrémité de l'ouvrage d'art ou du talus élevé, et fixée au moyen de 3 tire-fond par traverse, à forer et à fixer par l'adjudicataire.
- L'extrémité est protégée par un blochet en forme de coin, fixé à la traverse ou à la pièce de bois par 2 tire-fond. Ce blochet doit être fabriqué et fourni par l'adjudicataire suivant les indications du fonctionnaire dirigeant.

5.2.3. Conditions particulières

L'adjudicataire est tenu de suivre les instructions mentionnées sur le plan de pose.

Deux rails de garde doivent être posés :

- dans le cas d'une voie posée sur un ouvrage d'art ;
- dans le cas d'une voie unique.

Dans le cas d'une double voie, hors ouvrages d'art, un rail de garde est au moins placé à côté du rail côté entrevoie ;

Les rails de garde sont reliés entre eux par des éclisses et quatre boulons. Ils sont posés avec une ouverture de joint maximale et sont pourvus des câbles de retour de courant requis.

A hauteur d'un appui mobile des ponts, les rails de garde doivent être interrompus par une ouverture à raison de 1 mm par mètre de longueur de travée.

5.2.4. Contrôles

- le contrôle de l'ouverture maximale des joints ;
- les distances de 270 mm ou 450 mm entre le rail et le rail de garde ;
- l'ouverture à hauteur des appuis mobiles des tabliers de pont.

5.3. Pose de voie

5.3.1. Description

La pose des voies comprend :

- l'acheminement et la répartition des nouvelles traverses sur le chantier ;
- le nettoyage des évidements réservés à la pose des éléments de fixation ;
- l'acheminement et la répartition des rails et accessoires sur le chantier ;
- le repérage du positionnement exact des nouvelles traverses au moyen de traits de couleur à tracer sur une file de rails ;
- la pose des semelles manquantes sur les nouvelles traverses en béton ou le remplacement des semelles sur les traverses en béton de remploi ;
- l'élimination du ballast ou du sable du patin du rail ou des semelles ou selles d'appui ;
- la pose des nouveaux rails sur les traverses ;
- la réalisation éventuelle d'un surécartement selon le plan de pose ;
- la pose des éléments de fixation
- la mise à longueur des rails, y compris le mesurage, le sciage ou le tronçonnage d'équerre et le forage ;
- la pose et la fixation, le graissage de toutes les fixations et accessoires suivant le type (voir la rubrique 1.2.4.) ;
- la pose des éclisses provisoires ;
- la pose de connexions longitudinales et transversales pour le retour de courant ;
- le dérouillage de la surface de roulement des rails (voir la rubrique 12.6) ;
- le réglage de l'ouverture des joints en fonction de la température ;
- le réglage des appareils de dilatation existants ;
- la pose des anticheminants et bêches d'ancrage ;
- le rétablissement de la voie et le mesurage de sa géométrie pour permettre la circulation des trains de travaux et des engins.

Lors de la mise en œuvre de longs rails soudés, la pose comprend également :

- le transfert des longs rails soudés depuis le lieu de déchargement à celui de pose ;

- le déplacement latéral des rails jusqu'à la plate-forme de la future voie.

Le type de traverses à poser sont les suivantes : traverses en béton (voir les plans types 27, 28 et 29), traverses en bois ou traverses métalliques (plan type 30).

Le ballastage des voies est prévu au chapitre 8 "Traitement du ballast, bourrage, nivellement et dressage".

5.3.2. Méthodologie

Les voies sont posées conformément à un plan de pose remis par le fonctionnaire dirigeant.

Les voies principales composées de traverses en bois ou des traverses en béton du type bibloc peuvent être posées directement sur la sous-couche ou couche d'asphalte finie et compactée après la mise en place des points de référence et contrôle de ces points par le fonctionnaire dirigeant.

Les voies principales constituées de traverses en béton du type monobloc doivent être posées sur une couche de ballast préalablement posée (préballastage).

L'adjudicataire est tenu de soumettre sa méthode de travail et les spécifications relatives aux engins à utiliser, à l'approbation préalable du fonctionnaire dirigeant.

Rails de longueur normale

Tous les rails de longueur normale sont alignés et posés à l'équerre, sauf contre les cœurs de croisement des appareils de voie.

Dans des cas particuliers (petits rayons), les rails de longueur normale peuvent être posés avec des joints alternés. Cela sera précisé sur le plan de pose.

Dans les courbes, le hors d'équerre ne peut pas dépasser 3 cm ; à cette fin, il est fourni des rails de longueurs réduites, sciés et forés.

Seuls les rails de raccord de la file intérieure dans les courbes et ceux jouxtant les appareils de voie sont fournis avec une seule extrémité forée.

L'adjudicataire réalise le sciage ou le tronçonnage, ainsi que le forage de ces rails. Les orifices percés doivent être cylindriques, lisses, sans bavures et les bords doivent être légèrement biseautés (voir le plan type 13).

Sauf mention contraire sur les plans de montage et de pose, les rails attenants à un appareil de voie sont posés avec des joints fermés.

Lors de la pose, l'ouverture exacte des joints doit être réalisée en fonction de la température (voir le plan type 12).

Le travelage existant à hauteur des traverses de joint doit être adapté par l'adjudicataire (voir les plans types 8 et 9). Les traverses de joint doivent également être bourrées.

Les éclisses, ainsi que les parties correspondantes des chambres d'éclissage, doivent être préalablement nettoyées avec une brosse métallique. Les surfaces d'appui des éclisses et des rails doivent être graissées au moyen d'un lubrifiant biodégradable.

Avant d'autoriser à nouveau le trafic des trains, au moins deux boulons de l'éclisse doivent être serrés fermement (un boulon de part et d'autre du joint), et le retour du courant électrique doit être assuré.

Longs rails soudés

La manutention et le positionnement des longs rails soudés s'effectuent suivant la méthode approuvée par le fonctionnaire dirigeant et avec l'outillage approprié.

A cette occasion, le cintrage des rails doit être restreint de telle sorte que les tensions dans le rail restent limitées à 25 daN/mm².

5.3.3. Conditions particulières

Les traverses sont manipulées à l'aide de pinces, engins de levage ou autre outillage spécial.

Avant la mise en service, l'usure verticale au point de raccordement définitif avec la voie existante peut être rattrapée par des éclisses de rachat d'usure si l'usure verticale est ≤ 4 mm. L'usure verticale et horizontale restante est compensée par un apport de métal par soudage électrique, réalisé par Infrabel.

La transition du profil 50E2 au profil 60E1 peut être réalisée par des éclisses de raccord ou par des rails de raccord selon les directives du fonctionnaire dirigeant.

Lors de la mise en œuvre de rails de raccord, les deux rails doivent être posés simultanément dans chaque file, et les zones de raccord, matricées, doivent toujours être placées à l'équerre les unes par rapport aux autres.

La rampe de raccord définitive entre deux profils 50E2 et 60E1 est réalisée sur une longueur de minimum 21 m par le bourrage progressif des traverses.

Le nivellement, le bourrage et le dressage de la voie pour vitesse normale ne sont pas compris dans ce poste. Toutefois, avant d'autoriser la circulation de trains de travaux ou d'engins, les voies doivent satisfaire aux tolérances prévues à la rubrique 15.4.

Traverses en béton

Lors de la pose des traverses en béton, la date de fabrication et la date de pose doivent être inscrites par l'adjudicataire sur le plan de pose. La date de fabrication est mentionnée en relief sur chaque traverse.

La circulation sur une voie équipée de traverses monobloc est seulement autorisée après que :

- ou bien, préalablement à la pose de la voie, la couche primaire de ballast est profilée horizontalement avec un évidement dans le milieu de manière que les traverses en béton monobloc ne portent pas dans leur partie centrale.
- ou bien, un bourrage préalable de la voie est exécuté avec une mini bourreuse (relevage R1 – voir la rubrique 8.2).

Traverses en bois

Il est strictement interdit de frapper sur les traverses en bois avec la pointe d'une pioche ou tout autre outil tranchant.

Traverses métalliques

La pose d'une voie équipée de traverses métalliques est réalisée de la manière suivante :

- les rails sont posés sur la plate-forme ou sur une couche de nouveau ballast à distance de $\pm 2,1$ mètres l'un de l'autre ;
- le nouveau ballast est déchargé entre les deux rails, nivelé jusqu'à hauteur des rails et légèrement compacté ;
- les 2 files de rails sont écartées à 2,50 m ;
- les traverses métalliques sont posées sur le lit de ballast surélevé, les extrémités étant en dehors du lit de ballast ;
- les rails sont posés ainsi que les fixations et accessoires ;

Lorsque les traverses métalliques doivent être posées sur un lit de ballast existant (après dépose d'une voie), l'adjudicataire doit tout d'abord ameublir les moules et niveler le ballast de manière à obtenir, après pose, le niveau prévu.

Ensuite, l'adjudicataire réalise dans le ballast deux sillons, distants de 2.1 m maximum, de manière telle que les traverses posent sur leur partie centrale, mais pas sur leurs extrémités. Avant de poser les traverses, le lit de ballast ne doit pas être compacté.

Rails de longueur normale

Dans le cas de la pose de rails de longueur normale, le raccord définitif avec une voie existante est réalisé en utilisant les nouveaux rails sur toute leur longueur.

Pour relier provisoirement les nouveaux rails aux anciens rails, il convient d'utiliser des rails bouche-trous de minimum 3,6 m de long. L'usage de rails plus courts est interdit.

L'ouverture provisoire des joints à l'extrémité d'une zone à régler ne peut pas dépasser 6 cm. Cet intervalle doit être comblé par des tranches de rail d'au moins 1,5 cm d'épaisseur qui présentent la même usure verticale et latérale que les rails adjacents.

Les ouvertures des joints et la température de pose doivent être indiquées sur le plan de pose.

Si les rails doivent être posés dans un passage à niveau (type Gent ou avec des dalles en caoutchouc), ils doivent être manutentionnés avec soin pour éviter toute dégradation de la couche anti-corrosion.

Longs rails soudés

L'adjudicataire est tenu de procéder au déplacement des longs rails soudés sans endommager la sous-couche ou l'assiette. Il doit tenir compte des installations existantes d'Infrabel.

A hauteur des joints des rails à souder, les éclisses provisoires doivent être remplacées le plus rapidement possible par une soudure définitive.

Il est interdit de forer dans des longs rails soudés sans l'autorisation du fonctionnaire dirigeant.

L'usage d'un chalumeau est interdit. La découpe de ces rails s'effectue obligatoirement avec une machine à scier ou une tronçonneuse.

Les soudures aluminothermiques réalisées en vis-à-vis sur deux files de rails d'une même voie, ne peuvent présenter un hors d'équerre supérieur à 10 cm et doivent se situer entre deux traverses.

Chaque extrémité des rails doit être chutée d'au moins 40 cm lors de la réalisation de longs rails soudés, avec des rails de longueurs normales de rempli. L'usage d'un chalumeau est interdit.

La température de pose des longs rails soudés doit être indiquée sur le plan de pose. En fonction de la température de pose, un réglage des contraintes doit être exécuté selon les prescriptions du chapitre 10. Cette opération est prévue à un poste séparé du métré.

Les appareils de dilatation doivent à nouveau être réglés après fixation des rails posés dans la zone de respiration.

Si les rails doivent être posés dans un passage à niveau (type Gent ou avec des dalles en caoutchouc), ils doivent être manutentionnés avec soin pour éviter toute dégradation de la couche anti-corrosion.

Réalisation d'un surécartement

De part et d'autre des courbes exigeant un surécartement ainsi qu'à proximité des aiguillages présentant une surlargeur à la pointe, les raccords avec l'écartement normal sont réalisés progressivement. A cette fin, on utilise soit des traverses en bois présentant une surlargeur variant de 2,5 mm en 2,5 mm, soit des traverses en bois forées d'un seul côté. Dans ce dernier cas, elles sont forées et posées par l'adjudicataire suivant les indications du fonctionnaire dirigeant.

- (+) Le nombre est indiqué au plan déposé et le travail compris dans les postes pose de voie.

Dans le cas de traverses en béton, les isolateurs sont permutés selon le plan de pose afin d'obtenir le surécartement.

L'adjudicataire reçoit un plan de pose indiquant les courbes pour lesquelles des traverses sont fournies avec surécartement.

5.3.4. Contrôles

Généralités

- le travelage doit être réalisé conformément au plan de pose avec une tolérance de ± 1 cm.
- la somme du travelage de 10 traverses consécutives peut s'écarter de ± 1 cm du travelage théorique de 10 traverses.

Exemple : Travelage de 60 cm ; somme de 10 traverses = 6 m ± 1 cm ;

- la mise à l'équerre des traverses sur la voie doit être respectée (tolérance de ± 1 cm) ;

- avant d'autoriser la circulation de trains de travaux ou d'engins, les voies doivent satisfaire aux tolérances prévues à la rubrique 15.4.

Rails de longueur normale

- le hors d'équerre des joints normaux et isolants doit être inférieur ou égal à 3 cm ;
- l'ouverture exacte des joints doit être réalisée en fonction de la température de pose (voir plan type 12). La température de pose et l'ouverture des joints doivent être renseignées sur le plan de pose ;

Longs rails soudés

- le bord intérieur finement meulé des longs rails soudés est marqué à la peinture blanche en atelier et doit toujours se trouver à l'intérieur de la voie.
- La mesure de la température de pose et son indication sur le plan de pose.

5.4. Pose d'appareils de voie

5.4.1. Description

Les appareils de voie peuvent être posés simultanément lors de la pose des voies, directement sur la couche primaire de ballast ou être insérés dans des voies existantes.

Les nouveaux appareils de voie à poser dans les voies principales ont été entièrement montés au préalable dans un atelier. Ils peuvent être fournis en pièces détachées ou partiellement montés en panneaux (voir la rubrique 5.5).

- (+) Pour les voies accessoires, le cahier des charges peut prescrire que l'adjudicataire assemble et fore lui-même les appareils de voie sur place. Le montage de ces appareils de voie est décrit à la rubrique 5.6.

Les documents suivants sont remis à l'adjudicataire préalablement au début des travaux de pose :

- Plan de pose établi par les services d'études ;
- Plan de fabrication établi par l'atelier de fabrication ;
- Fiche de réception établie par l'atelier de fabrication.

Les deux derniers documents, le plan de fabrication et la fiche de réception, ne sont pas remis à l'adjudicataire dans le cas où ce dernier doit monter les appareils de voie et forer les pièces de bois (voir la rubrique 5.6).

La pose des appareils de voie comprend :

- (+) - le transport éventuel des appareils de voie ou éléments d'appareils de voie depuis leur lieu de stockage jusqu'au lieu de pose ;
- (+) - la dépose éventuelle de la voie provisoire à hauteur des appareils de voie à poser sur toute la longueur de l'appareil de voie, y compris la longueur des futures pièces de bois situées en amont et en aval de l'appareil de voie. Le nivellement et le compactage du ballast sont prévus à la rubrique 3.9 ;
- le montage complet de l'appareil de voie suivant les données du plan de fabrication, de la fiche de réception et les directives du fonctionnaire dirigeant ;
- le raccourcissement des rails contre-aiguilles à la pointe de l'appareil de voie ;
- le sciage et le forage des rails adjacents ;
- la pose éventuelle d'éclissages provisoires en attente des soudures ;
- la pose des pièces de bois en amont et en aval de l'appareil de voie, ainsi que les rails correspondants et la pose des selles d'appui ; y compris le forage des

trous de fixation manquants et le serrage de toutes les fixations correspondantes ;

- la pose des bûches d'ancrage et anticheminants nécessaires ;
 - dans l'appareil de voie, conformément aux indications figurant sur le plan de fabrication ;
 - en amont et en aval de l'appareil de voie conformément au plan de pose ;
- la pose de bordures de quai ou de murs préfabriqués à hauteur du moteur ;
- la pose de connexions de retour de courant simples ou doubles conformément à la rubrique 1.1 :
 - pour chaque appareil de voie PX, FpH et FH, cela comprend environ 20 connexions provisoires et au max. 40 connexions définitives ;
 - pour chaque appareil de voie de type TJ, cela comprend au max. 60 connexions définitives ;
 - pour chaque appareil de voie de type HVH, cela comprend au max. 60 connexions définitives ;
- le dérouillage avant la mise en service des appareils de voie (voir la rubrique 12.6).

Le ballastage, le bourrage, le nivellement et le dressage des appareils de voie est réalisé conformément au chapitre 8 "Traitement du ballast, bourrage, nivellement et dressage".

Ces travaux sont repris à des postes séparés du métré.

5.4.2. Méthodologie

L'adjudicataire est libre de choisir sa méthode de pose (pose sur place ou montage à l'avance et insertion). La méthode choisie tient compte de l'amplitude de mise hors service de la voie et des circonstances locales. Préalablement à la pose, l'adjudicataire est tenu de soumettre la méthode de travail choisie à l'approbation du fonctionnaire dirigeant.

La pose d'un appareil de voie doit s'effectuer sur une couche primaire de ballast parfaitement nivelée et compactée à un niveau de 6 cm ± 2 cm sous le profil en long définitif. Il est interdit de faire circuler des véhicules et engins sur un lit de ballast terminé.

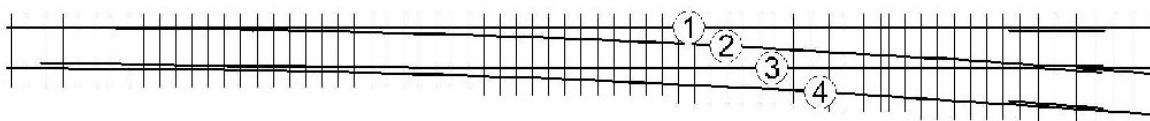
Les éléments d'appareils de voie doivent être fixés provisoirement les uns aux autres au moyen d'éclisses, de 2 boulons extérieurs et de 2 serre-joints.

Chronologie du montage

- (+) - le piquetage préalable des points caractéristiques et l'ajout des points de repère complémentaires tous les 10 m sur toute la longueur de la zone de l'appareil de voie et éventuellement de la zone de voie courante située en amont et en aval de l'appareil de voie sur une distance de 50 m.

- la pose des pièces de bois : les pièces de bois sont numérotées (voir plan de fabrication) et doivent être posées dans l'ordre et autant que possible à l'endroit définitif ;
- le montage des parties métalliques (voir plans types 31, 32, 33 et 35) :
 - poser les pièces constitutives de la file de référence de la branche directe (par ex. : 1/2 aiguillage avec rail contre-aiguille rectiligne, le rail intercalaire suivant le rail contre-aiguille et le rail extérieur éventuel) ;
 - faire coïncider les traits repères figurant sur la partie métallique avec les pièces de bois, réaliser l'ouverture des joints suivant le plan de fabrication et fixer les éclisses ;
 - maintenir le jeu dans les selles d'appui sur tout le long du côté extérieur (écartement de la voie minimal) ;
 - fixer entièrement, la file de référence. Il est recommandé de placer les tire-fond en alternance dans chaque file pour éviter le déversement du rail d'un même côté et ainsi influencer la géométrie (altérations de l'écartement de la voie). Les tire-fond doivent être serrés modérément ;
 - dresser soigneusement la file de référence suivant les points repères ;
 - placer la seconde file de la même branche (voie directe) :
 - * en respectant le hors d'équerre de construction et le positionnement des coups de pointeaux supplémentaires suivant le plan de fabrication ;
 - * dans un premier temps, les tire-fond sont posés aux endroits renseignés sur la fiche de réception de l'atelier. Pour la pose des tire-fond dans les autres trous, l'écartement doit être contrôlé.
 - placer les éléments restant sur les selles d'appui (platines et coussinets) suivant le schéma ci-après ;
 - poser et serrer modérément tous les tire-fond et fixations restants.

Il est obligatoire de fixer les demi-aiguillages sur les pièces de bois en contrôlant l'écartement et en respectant les valeurs indiquées sur la fiche de réception.
- Dressage de l'ensemble de l'appareil de voie par rapport aux points de repère (base absolue) ;
- Serrage complet et définitif de toutes les fixations ;
- Assurer la parcourabilité et réaliser le mesurage de l'appareil de voie pour qu'il puisse être emprunté par les trains de travaux ou engins.



5.4.3. Conditions particulières

- (+) Les longues pièces de bois situées derrière le cœur de croisement sont fournies forées, sauf dans les complexes d'appareils de voie ou les tracés en courbe, sauf mention contraire au cahier spécial des charges.

Infrabel se charge de la pose de l'équipement de commande des aiguilles et/ou pointes de cœur mobiles. Le fonctionnaire dirigeant détermine le moment où ces équipes doivent pouvoir entamer leurs travaux. Au cours de cette période de coupure de la voie, l'adjudicataire peut uniquement exécuter des travaux de finition qui n'ont aucune influence sur le dressage et le nivellement.

Les rails et selles d'appui sur les longues pièces de bois communes, placées derrière les cœurs de croisement, doivent dans un premier temps être fixés seulement une pièce de bois sur deux. Cela permet de pouvoir encore déplacer latéralement les deux branches. Pour cela, l'adjudicataire doit forer dans une branche toutes les pièces de bois impaires et toutes les pièces de bois paires dans l'autre branche. Ce n'est qu'une fois que les deux voies ont été définitivement raccordées, nivelées et dressées que les autres trous peuvent être forés dans les pièces de bois, et que les éléments de fixation encore manquants peuvent être posés.

La transition d'une pose au 1/20 (inclinaison du rail sur la selle en voie) à une pose horizontale s'effectue, pour les appareils de voie équipés de rails de profil 50E2, à partir de la troisième pièce de bois, ou au-delà des antennes, respectivement côté voie courante au-delà des joints de pointe théorique et de talon.

Le soudage des joints dans l'appareil de voie ne peut avoir lieu qu'après nivellement et dressage pour une vitesse réduite. L'attention est cependant attirée sur le fait qu'un nombre de joints ne doivent pas être soudés, notamment :

- Les joints nécessaires pour l'exécution du réglage des contraintes dans l'appareil de voie ;
- Les joints nécessaires pour le réglage des anticheminants.

Le soudage des appareils de voie ne peut être exécuté qu'après le réglage des anticheminants en fonction de la température au rail tr. Lors du réglage des anticheminants un certain nombre de pièces de bois doivent rester fixées. Ce nombre est déterminé par le fonctionnaire dirigeant.

Le réglage des anticheminants est réalisé :

- pour les appareils de voie de type court : de préférence juste avant le réglage des contraintes (voir la rubrique 10.3) ;
- pour les appareils de voie de type long : pendant le réglage des contraintes (voir la rubrique 10.4) ;

5.4.4. Contrôles

- avant d'entamer la pose de l'appareil de voie, l'assiette de ballast doit satisfaire aux tolérances prescrites à la rubrique 15.9 ;

- les écartements de voie et cotes géométriques sont contrôlées en cours de montage sur les mêmes pièces de bois que celles indiquées sur la fiche de réception de l'atelier ;
- avant le déchargement du ballast complémentaire, l'adjudicataire vérifie le dressage et mesure la distance jusqu'aux points repères (base absolue) ;
- avant d'autoriser la circulation de trains de travaux et des engins, les appareils de voie nouvellement posés doivent satisfaire aux tolérances prescrites à la rubrique
15.6.

5.5. Pose d'appareils de voie montés en panneaux

5.5.1. Description

Les nouveaux appareils de voie sont assemblés entièrement ou partiellement en panneaux. Ces panneaux sont fournis sur chantier au moyen de wagons plats ordinaires et spéciaux (WT) équipés d'une plate-forme de chargement hydraulique inclinable. Les panneaux doivent être posés sur une nouvelle plate-forme ou insérés dans les voies existantes, au moyen d'engins spéciaux (portiques WM26 ou Fassetta PEM) par Infrabel.

La pose d'appareils de voie partiellement montés en panneaux comprend :

- (+) - la dépose éventuelle de la voie provisoire à hauteur des appareils de voie à poser sur toute la longueur de l'appareil de voie, y compris la longueur des futures pièces de bois situées en amont et en aval de l'appareil de voie. Le nivellement et le compactage du ballast sont prévus à la rubrique 3.9 ;
- (+) - l'implantation éventuelle de points repères au moins tous les 10 m jusqu'à 50 m de part et d'autre de l'appareil de voie ou du complexe d'appareils de voie ;
- le déchargement préalable des matériaux suivants, dans l'environnement immédiat de l'appareil de voie à poser :
 - tous les accessoires restants pour le montage complet de l'appareil de voie en panneaux ;
 - les moteurs, les tringles et les pièces de bois supportant le moteur ;
 - les éléments en béton (murs préfabriqués ou bordures de quai) à hauteur du moteur ;
 - les pièces de bois plus longues que 4,20 m, celles à poser de part et d'autre de l'appareil de voie et éventuellement les pièces de bois communes posées dans les complexes d'appareils de voie.
- La matérialisation des points caractéristiques en dehors de l'appareil de voie ou du complexe d'appareils de voie ;
- la pose des pièces de bois supportant le moteur avant ou pendant le déchargement de l'appareil de voie ;
- le contrôle du positionnement de l'appareil de voie
- la pose des pièces de bois communes ainsi que leurs rails faisant suite à l'appareil de voie ou au complexe d'appareils de voie ;

- l'assemblage des panneaux fournis au moyen d'éclissages ;
- le raccordement de la voie courante y compris toutes les opérations pour le sciage et le forage des rails et la pose éventuelle d'éclissages provisoires en attente des soudures ;
- le raccourcissement suivant le type d'appareil de voie
 - des rails contre-aiguilles, côté pointe de l'aiguillage ;
 - des antennes du cœur de croisement.
- la pose des pièces de bois en amont et en aval de l'appareil de voie, ainsi que les rails correspondants et la pose des selles (et platines) ; y compris le forage des trous de fixation manquants et le serrage de toutes les fixations correspondantes ;
- la pose des bûches d'ancrage et anticheminants nécessaires ;
 - dans l'appareil de voie, conformément aux indications figurant sur le plan de fabrication ;
 - en amont et en aval de l'appareil de voie conformément au plan de pose ;
- la pose de murs préfabriqués ou des bordures de quai à hauteur du moteur ;
- la pose de connexions de retour de courant simples ou doubles conformément à la rubrique 1.1 :
 - pour chaque appareil de voie PX, FpH et FH, cela comprend environ 20 connexions provisoires et au max. 40 connexions définitives ;
 - pour chaque appareil de voie de type TJ, cela comprend au max. 60 connexions définitives ;
 - pour chaque appareil de voie de type HVH, cela comprend au max. 60 connexions définitives ;
- le dérouillage avant la mise en service des appareils de voie (voir la rubrique 12.6).

Le ballastage, le bourrage, le nivellement et le dressage des appareils de voie est réalisé conformément au chapitre 8 "Traitement du ballast, bourrage, nivellement et dressage".

Ces travaux sont repris à des postes séparés du métré.

5.5.2. Méthodologie

Les appareils de voie montés en atelier sont transportés, sur le chantier, entièrement ou par panneaux au moyen de wagons spéciaux (WT) et de wagons plats ordinaires, de la manière suivante :

- Appareils de voie F3, F4U, TJDEUH4 : Un seul panneau
- complètement chargé sur un seul wagon du type WT.
- Appareil de voie TJDEUH3 : deux parties

- un croisement démonté sur un wagon plat ordinaire ;
- le reste de l'appareil de voie monté sur un seul wagon du type WT.
- Appareils de voie F5, F6, P300 en P500 : deux parties
- l'aiguillage complètement monté sur un wagon plat ordinaire ;
- les rails intercalaires et le croisement montés sur un seul wagon du type WT.
- Appareil de voie P1150 : trois parties
- l'aiguillage complètement monté sur un wagon plat ordinaire ;
- les rails intercalaires montés sur un seul wagon du type WT ;
- le croisement monté sur un seul wagon du type WT.
- Appareil de voie P2000 : quatre parties
- l'aiguillage complètement monté sur un wagon plat ordinaire ;
- les rails intercalaires montés sur deux wagons du type WT ;
- le croisement monté sur un seul wagon du type WT.

Les appareils de voie sont ensuite, dans leur intégralité ou en panneaux, déchargés par Infrabel et mis en place, suivant les tolérances de pose, avec l'aide d'un des engins spéciaux d'Infrabel décrits ci-dessous.

- Pose latérale

PEM Fassetta : Deux de ces portiques peuvent décharger un appareil de voie, qui en entier ou par panneaux a été chargé en atelier sur des wagons spéciaux WT. L'appareil de voie est mis en place uniquement par déplacement latéral des portiques soit sur la plate-forme, soit déposé sur une voie.

Les portiques sont également équipés de roues pneumatiques ainsi que de roues « rail » pour leurs déplacements sans charge.

WM 26 : En pose latérale, il est fait usage du portique WM26 seul pour la manutention de panneaux ou d'appareils de voie.

Le wagon automotorisé, attaché au portique WM26, est uniquement utilisé pour l'introduction et le repli du portique.

Le portique, mis en place sur une voie voisine, à hauteur de l'endroit où l'appareil doit être posé, soulève l'appareil de voie du wagon et déplace latéralement l'appareil de voie jusqu'à son emplacement.

Les longues pièces de bois supplémentaires (supportant le moteur ou d'une longueur > 4,2 m) qui font partie de l'appareil de voie ou du complexe d'appareils de voie, doivent être posées par l'adjudicataire préalablement à la pose des panneaux, et ce à leur emplacement précis en fonction du travelage prévu.

- Pose longitudinale

WM 26 : Lors de la pose longitudinale, on fait usage du wagon automotorisé équipé de chenilles.

Le portique soulève l'appareil de voie ou le panneau du train de travaux et le dépose sur le wagon automotorisé. Le portique se replie également sur le wagon automotorisé. Le wagon automotorisé évolue de la voie vers la plateforme, jusqu'à l'endroit de pose, en faisant usage des chenilles. Le portique se déploie et positionne l'appareil de voie ou le panneau à l'endroit exact.

Les longues pièces de bois supplémentaires (supportant le moteur ou d'une longueur > 4,2 m) qui font partie de l'appareil de voie ou du complexe d'appareils de voie, doivent être posées par l'adjudicataire pendant ou après la pose des panneaux, et ce à leur emplacement précis en fonction du travelage prévu.

Dans les deux cas (pose latérale ou longitudinale), l'adjudicataire est responsable de l'implantation correcte des appareils de voie.

5.5.3. Conditions particulières

Le fonctionnaire dirigeant détermine de commun accord avec l'adjudicataire et en fonction des circonstances locales (périodes des mises hors service, libération du gabarit,...), les conditions particulières pour les opérations de déchargement proprement dit exécutées par Infrabel et l'achèvement ultérieur de la pose.

Pendant le déchargement et la mise en place proprement dite de l'appareil de voie, l'adjudicataire peut seulement effectuer des travaux qui n'ont aucune influence sur les opérations ci-devant en cours d'exécution.

Les pièces de bois complémentaires non prémontées, les accessoires et les coupons de rails doivent être préalablement déchargés par l'adjudicataire dans les environs proches du lieu de pose.

Infrabel se charge de la pose de l'équipement de commande des aiguilles et/ou pointes de cœur mobiles. Le fonctionnaire dirigeant détermine le moment où ces équipes doivent pouvoir entamer leurs travaux. Au cours de cette période de coupure de la voie, l'adjudicataire peut uniquement exécuter des travaux de finition qui n'ont aucune influence sur le dressage et le nivellement.

5.5.4. Contrôles

- avant d'entamer la pose de l'appareil de voie, l'assiette doit satisfaire aux tolérances prescrites à la rubrique 15.9 ;
- un compactage efficace de la couche primaire de ballast doit notamment prévenir la formation d'ornières par les chenilles de wagon automotorisé WM26 ;
- pendant les opérations de déchargement, l'adjudicataire contrôle l'implantation des panneaux ou de l'appareil de voie en base absolue;

- avant d'autoriser la circulation de trains de travaux et des engins, les appareils de voie nouvellement posés doivent satisfaire aux tolérances prescrites à la rubrique 15.6.

5.6. Montage préalable d'appareils de voie de type F-H avec forage des pièces de bois

5.6.1. Description

Ces appareils de voie ne sont pas prémontés en atelier.

Il s'agit des appareils de voie F-H pour voies accessoires. Ces appareils de voie peuvent être du type déviation à gauche ou déviation à droite et être dotés ou non d'antennes. Les rails sont mis normalement à longueur et forés en atelier. Le petit matériel est fourni dans des box-palettes.

Les appareils de voie doivent toujours être prémontés :

- sur une surface parfaitement nivelée (par exemple : assiette terminée ou sur une nouvelle section de voie) ;
- suivant un plan d'ensemble et une fiche de réception, sur laquelle les cotes nominales sont indiquées. Ces documents sont fournis par le fonctionnaire dirigeant.

Le travail comprend :

- (+) - la réalisation éventuelle d'une aire de montage ;
- (+) - l'acheminement éventuel des éléments d'appareil de voie depuis l'endroit de stockage vers le lieu de montage ;
- le déploiement de toutes les pièces de bois, des éléments d'appareil de voie et des accessoires ;
- la numérotation des pièces de bois ;
- le forage complet des pièces de bois, la fixation de tous les éléments d'appareil de voie avec leurs systèmes de fixation et la fixation des rails suivant les cotes géométriques (écartement de la voie et tracé) et le type d'appareil de voie (voir la rubrique 5.6.2) ;
- la réalisation des joints isolants conformément au plan d'ensemble ;
- l'équipement des connexions longitudinales et transversales de retour du courant ;
- le contrôle complet des cotes géométriques, la rédaction d'une fiche de réception et l'annotation des renseignements complémentaires, hors d'équerre et ouverture des joints, sur le plan d'ensemble ;
- le marquage éventuel à la peinture de la position des éléments d'appareil de voie sur les pièces de bois ;

- le démontage éventuel des éléments pour le transport selon le choix de l'adjudicataire ;
- le stockage temporaire éventuel de l'appareil de voie ;
- le transport vers l'emplacement où l'appareil de voie doit être posé.

Après la réception technique de l'appareil de voie, la pose peut être réalisée.

5.6.2. Méthodologie

Le montage des appareils de voie doit être exécuté de la manière suivante :

1. Marquage des pièces de bois sur l'aire de montage d'après le plan d'ensemble fourni. La méthode de travail doit être soumise à l'approbation du fonctionnaire dirigeant.
2. Pose des pièces de bois. Le nombre, l'emplacement et le positionnement sont communiqués sur le plan d'ensemble fourni :
 - les pièces de bois sont placées perpendiculairement à la branche directe, sous l'aiguillage et les rails intercalaires, et leurs extrémités sont alignées ;
 - les pièces de bois sont posées perpendiculairement à la bissectrice à partir du joint intérieur du croisement.
3. Réalisation de points d'appui de telle sorte que :
 - les deux demi-aiguillages reposent sur au moins 2 points d'appui ;
 - les rails intercalaires reposent sur au moins 3 points d'appui ;
 - le croisement repose sur 2 points d'appui. Lorsque le croisement est équipé d'antennes, les appuis ne peuvent se trouver sous celles-ci.

Remarque : Les points d'appui peuvent consister en 2 ou 3 pièces de bois où des cales de bois étant insérées entre la pièce de bois portante en question et l'aire de montage. La méthode de travail doit être soumise à l'approbation du fonctionnaire dirigeant.
4. Mise en place d'une base de référence (fil de Nylon), à fixer à l'extérieur de l'appareil de voie, parallèlement à la branche directe. Ou installation d'une base de référence avec un théodolite. La méthode de travail doit être soumise à l'approbation du fonctionnaire dirigeant.
5. Pose de la file de référence n°1 de la branche directe : poser le demi-aiguillage avec le rail contre-aiguille rectiligne, le rail intercalaire suivant le rail contre-aiguille rectiligne et relier le tout avec des éclisses.
6. Marquage de l'axe de chaque pièce de bois sur la file de référence.
7. Pose de selles d'appui sous la file de référence et fixation du rail (sous le rail extérieur, tenir compte de la position du contre-rail).
8. Dressage complet de la file de rail n°1 parallèlement à la base de référence.

9. Pose provisoire du demi-aiguillage avec rail contre-aiguille curviligne pour le centrage des pièces de bois sous les coussinets de glissement. L'implantation longitudinale correcte est obtenue par la mise à l'équerre du joint de talon ;
10. Relevage des pièces de bois jusqu'aux selles d'appui et forage en alternance des selles d'appui de la file de rail 1 et pose des tire-fond.
11. Fixation de toutes les pièces de bois (forage et fixation en alternance) sous le demi-aiguillage avec rail contre-aiguille curviligne, suivant les abscisses et ordonnées, par rapport au rail contre-aiguille rectiligne dressé.
12. Fixation (forage et fixation en alternance) toutes les 2 pièces de bois du rail intercalaire n°2 en contrôlant l'écartement par rapport à la file de rail n°1 dressée.
13. Fixation du cœur de croisement avec contrôle de l'écartement de la voie et puis de la cote de protection par rapport à la file de rail dressée n°1 et réglage de l'entretoise (voir plan type n°35).
14. Forage suivant les coordonnées et fixation toutes les 2 pièces de bois de la file de rail n 3 (rail cintré avec le plus grand rayon).
15. Fixation de la file de rail n°4 après réglage de l'écartement de la voie avec la règle d'écartement en partant du rail n°3. Le surécartement est obtenu sur une distance de 3,5 m en partant du joint intérieur du cœur de croisement. Réglage de l'entretoise, avec éventuellement la pose de fourrures de calage, et contrôle de la cote de protection.
16. Forage complet de l'appareil de voie et pose des tire-fond manquants.
17. Mesurage complet de l'appareil de voie et inscription des données sur la fiche de réception.

5.6.3. Conditions particulières

Eléments rectilignes

Le montage des éléments métalliques sur les pièces de bois s'effectue toujours au départ d'une base fixe, indépendamment de l'appareil de voie. Cette base, matérialisée par un fil de Nylon, représente la ligne droite à partir de laquelle il est possible de tirer la directrice de l'appareil de voie.

Eléments curvilignes

L'emplacement des éléments curvilignes est déterminé par des coordonnées cartésiennes par rapport à une base de mesure ou par rapport à la file de rail de référence rectiligne qui est alignée au préalable.

Dans l'appareil de voie, la file de rail n°1 sert de base pour :

- le positionnement du rail contre-aiguille curviligne ;
- la détermination du tracé du rail intercalaire cintré de grand rayon, préalablement au forage des pièces de bois.

Joints et forages

Les forages des rails ont normalement déjà été effectués en atelier.

Les ouvertures de joint dans les appareils de voie sont normalement fermées (max. 3 mm).

Forages dans les pièces de bois

Les forets doivent avoir un diamètre de 18,5 mm à la base et de 18 mm dans le corps. Ils sont du type à entrée unique et requièrent un "pompage" pour faciliter l'élimination des copeaux. Les mèches traditionnelles sont utilisées pour le forage dans le chêne et le karri.

Lorsque des forages doivent être effectués dans un type de bois plus dur, il y a lieu d'utiliser une mèche spéciale à corps cylindrique et à tête conique. Le trou ainsi foré permet d'insérer la tige filetée du tire-fond dans la partie cylindrique, et la partie supérieure conique du trou ainsi foré reçoit la partie supérieure du filet du tire-fond, conique elle aussi. Le diamètre de la partie cylindrique est de 19,2 mm, et l'extrémité du cône de 25,6 mm.

Fixation des tire-fond

Pour chaque file de rail, les tire-fond sont toujours placés en alternance de manière à éviter le déversement du rail d'un même côté, ce qui occasionnerait une altération de la géométrie de l'appareil de voie (sous-écartement ou surécartement). Lors de la réception technique d'un appareil de voie monté, il est indispensable que tous les tire-fond soient entièrement vissés et serrés.

Tolérances

Pour chaque appareil de voie monté, une fiche de réception est établie en vue du constat de bonne exécution.

Transport des appareils de voie

L'adjudicataire a le choix pour transporter les appareils de voies, sur le chantier, montés ou démontés.

Pour permettre leur remontage aisé après transport, les appareils de voie doivent, préalablement à leur démontage, être marqués à la peinture.

Les appareils de voie montés peuvent être déplacés transversalement sur une courte distance à l'aide de grues ou via une autre méthode approuvée par le fonctionnaire dirigeant en vue de permettre un stockage provisoire ou la pose sur des lorries ou encore la pose en voie. Les déplacements sur de plus longues distances doivent être effectués au moyen de lorries ou portiques.

Le ballastage, le bourrage, le nivellement et le dressage des appareils de voie est réalisé conformément au chapitre 8 "Traitement du ballast, bourrage, nivellement et dressage".

Ces travaux sont repris à des postes séparés du métré.

5.6.4. Contrôle

L'adjudicataire vérifie :

- contradictoirement, les quantités de matériaux fournies par les ateliers ;

- les cotes géométriques (écartement de la voie, cotes d'inscription et de protection) au cours du forage suivant le type d'appareil de voie à monter et note leurs valeurs sur la fiche de réception ;
- les ouvertures de joint réalisées et hors d'équerre des éléments, et les note sur le plan d'ensemble.

5.7. Pose d'appareils de dilatation

5.7.1. Description

La pose d'un appareil de dilatation (AD) comprend :

- la réalisation éventuelle des découpes de rails nécessaires et la dépose des rails et traverses dans la section de voie libérée ;
- le nivellement et le compactage de la couche primaire de ballast ;
- le déchargement de l'appareil de dilatation ;
- la pose de l'appareil de dilatation prémonté ou non, après le raccourcissement des extrémités en fonction des circonstances ;
- la pose des pièces de bois supplémentaires prévues sur les culées de tabliers de pont à hauteur de l'appui mobile ;
- la fixation et le réglage de la partie métallique suivant les ouvertures prescrites en fonction de la température ;
- le graissage des fixations et coussinets de glissement avec un lubrifiant biodégradable ;
- la pose de 2 profilés métalliques en U et de 4 câbles de 95 mm² conformément aux indications du fonctionnaire dirigeant.

Le ballastage des appareils de dilatation est réalisé conformément au chapitre 8 "Traitement du ballast, bourrage, nivellement et dressage".

5.7.2. Méthodologie

Il existe 2 modèles d'appareils de dilatation (AD) à poser :

- modèle 90-180, longueur 10,97 m (non raccourci), posé sur 2 pièces de bois et 4 traverses suivant le plan type n°37 ;
- modèle 89U-180, longueur 7,20 m (non raccourci), posé sur 6 pièces de bois suivant le plan type n°38.

(+) Les AD peuvent être livrés montés ou démontés par Infrabel sur des wagons dans une gare mentionnée au cahier spécial des charges.

Ils doivent être fixés au rail adjacent par des soudures aluminothermiques et ce, après découpe de minimum 30 cm des extrémités forées ou après découpe de la soudure pour les appareils de réemploi.

Les AD sont reliés provisoirement par des éclisses aux rails adjacents lorsqu'ils sont posés dans des voies dont les rails ne sont remplacés qu'ultérieurement, la pose des connexions de retour de courant est comprise.

Pose :

- ils sont incorporés en fonction de leur type suivant le sens de marche prévu sur le plan de fabrication ;
- les pièces de bois sont posées suivant le travelage mentionné sur les plans types ;
- les deux files doivent être posées perpendiculairement l'une par rapport à l'autre et fixées ;
- la tolérance relative à l'intervalle entre les coussinets de glissement consécutifs doit rester limitée à 2 mm ;
- réglage des cotes a et Z en fonction de la température du rail avec indication de ces valeurs de réglage, sur la fiche de réception et le plan des longs rails soudés ;
- pose des profilés métalliques en U à la distance prévue sur la fiche de réception de l'atelier.

5.7.3. Conditions particulières

Les trous dans les appareils de dilatation sont forés au préalable pour pouvoir placer des "inserts".

La pose des appareils de dilatation est considérée comme un supplément à la pose de la voie courante. Ces travaux supplémentaires sont repris dans un poste séparé du mètre.

5.7.4. Contrôles

L'adjudicataire vérifie (voir la rubrique 15.7) :

- l'orientation de la pointe en fonction du type d'AD et du sens de marche conformément au plan de pose, au plan type et à la fiche de réception ;
- les écartements de la voie ;
- les cotes Z et a en fonction de la température du rail lors de la pose ;
- le travelage et la distance entre les coussinets de glissement ;
- le serrage modéré de la fixation Angleur.

- avant d'autoriser la circulation de trains de travaux et des engins, l'appareil de dilatation doit satisfaire aux tolérances prescrites à la rubrique 15.7.

5.8. Pose de joints isolants

5.8.1. Description

La pose d'un joint isolant comprend :

- l'approvisionnement des matériaux ;
- (+) - le montage éventuel et le réglage des stressors, ainsi que le maintien des tensions dans les deux files en substituant une masse de rail équivalente ;
- la réalisation des découpes de rails aux endroits appropriés ;
- la dépose des parties de rail libérées ;
- (+) - la dépose éventuelle de traverses en béton ;
- (+) - l'ajout de 4 pièces de bois spéciales de 2,60 m x 0,26 m x 0,20 m à hauteur du joint isolant avec réalisation du travelage correct (suivant le plan type n°18);
- la pose d'un rail ou 2 rails pourvu(s) d'un joint isolant de telle sorte que les pièces isolantes, pour le deuxième cas, soient entièrement à l'équerre l'une par rapport à l'autre ;
- (+) - le déchargement, l'entreposage provisoire éventuel des bordures de quai dans une gare désignée au cahier spécial des charges et l'acheminement sur la zone de chantier ;
- la pose de bordures de quai à 1,5 m du rail extérieur dans la banquette suivant le plan type 6b ;
- le comblement avec du ballast de l'espace compris entre les têtes des traverses et le bord droit des bordures de quai ;
- le déchargement, le nivellement et le profilage du ballast complémentaire ;
- le bourrage des traverses et le dressage de la voie pour la vitesse normale.
- l'évacuation, en dehors du domaine du chemin de fer, les matériaux déposés.

La pose :

- ou bien d'un joint isolé ;
- ou bien de deux joints isolés (ordinaires ou soudés) situés en vis-à-vis dans les deux files de rail d'une voie

sont comptabilisés comme un joint isolé.

5.8.2. Méthodologie

Joint isolants collés (JIC)

Les JIC sont fournis dans des rails de 3, 6 ou 18 m (voir plans types n°18, 19, 20 et 21). Dans le dernier cas, le joint est incorporé à 1,5, 3 ou 9 m de l'extrémité. Ils ne peuvent pas être fixés aux rails adjacents avec des éclisses provisoires.

Joint isolants ordinaires

Les joints isolants sont réalisés avec des éclisses et des équipements isolants spéciaux (voir plans types n°16 et 17). Ils présentent une ouverture entre les extrémités de rail de 6 mm et un forage adéquat des extrémités de rail.

Pour pouvoir réaliser un joint isolant, l'adjudicataire doit :

- ou bien découper une tranche de 6 mm de l'une des extrémités de rail. Aux extrémités des appareils de voie, il est interdit de couper cette tranche au niveau des éléments des appareils de voie.
- ou bien poser des bagues dans les trous forés.

Pièces de bois spéciales de 2,60 m x 0,26 m x 0,20 m

Les pièces de bois spéciales, munies de selles Pandrol pour joint isolant collé, sont prévues :

- avec des plaquettes isolantes bleues et blanches (profil 50 E2) ou noires (profil 60 E1), de la même façon qu'avec les traverses en béton M31 ou M41 ;
- avec une semelle synthétique de 10 mm d'épaisseur, comme pour les traverses M41.

5.8.3. Conditions particulières

Joint isolants collés

L'attention de l'adjudicataire est attirée sur le fait que les fixations des traverses ne peuvent pas entrer en contact avec les éclisses ou les boulons d'éclisse des JIC pour éviter tout dérangement. De même, lors du bourrage mécanique, il se peut que des déplacements de traverses se produisent à hauteur des JIC et entraînent des dérangements.

L'adjudicataire doit prendre les mesures qui s'imposent pour limiter ces déplacements. Si ces dérangements donnent lieu à des retards, ces derniers sont à charge de l'adjudicataire.

Il est interdit d'incorporer des joints isolants collés dans de nouveaux rails qui n'ont pas encore été posés sur les traverses.

En principe, les JIC sont installés ultérieurement. C'est la raison pour laquelle ils sont repris dans un poste séparé du météré, comme supplément à la pose de voie.

Joint isolants ordinaires

L'adjudicataire effectuera le forage du rail de manière très précise si celui-ci doit être réalisé sur le terrain (voir plan type n°15).

Pour éviter l'accumulation de particules métalliques dans les chambres d'éclissage, ces dernières doivent être nettoyées avec une brosse en métal et enduites d'une peinture antirouille avant la pose des éclisses.

5.8.4. Contrôles

L'adjudicataire vérifie :

- le hors d'équerre du joint isolant :
 - maximum 1 cm pour les longs rails soudés ;
 - maximum 3 cm pour des rails de longueur normale.
- le travelage adéquat des traverses ou pièces de bois.

Infrabel mesure la résistance électrique de chaque joint isolant collé avant la pose dans la voie.

5.9. Pose de heurtoirs

5.9.1. Description

La pose d'un heurtoir comprend :

- le déchargement ou l'amenée à pied d'œuvre du heurtoir ;
- le montage des différentes parties du heurtoir ;
- la fixation du heurtoir aux rails ou sur les traverses en bois, selon le type ;
- la pose d'un matelas de pierrailles qui recouvre les traverses et les rails (uniquement pour le heurtoir du type Anzin). Cette couche est mise en œuvre jusqu'à 10 cm au-dessus de la surface de roulement des rails et sur une longueur de protection de 5 m.
- l'adaptation éventuelle du travelage des traverses en bois lors du montage d'un heurtoir fixe ;
- la fourniture et la mise en œuvre de peinture blanche sur la face avant de la pièce de bois de choc.

5.9.2. Méthodologie

Il existe deux modèles de heurtoir :

- Le heurtoir fixe (type Anzin) à placer à l'extrémité d'une voie en cul-de-sac selon le plan type n°47 ;
- Le heurtoir patinant (type Cbis) à placer 10 m avant l'extrémité d'une voie en cul-de-sac selon le plan type n°49

(+) Le type de heurtoir est défini au cahier spécial des charges.

Les heurtoirs ne peuvent être posés qu'après les bourrage, nivellement et dressage de la voie et après contrôle du fonctionnaire dirigeant.

5.9.3. Conditions particulières

Heurtoir patinant

Les joints isolants, situés devant le heurtoir patinant, doivent obligatoirement être constitués d'éclisses en acier (type joints isolants collés).

Heurtoir fixe

Le heurtoir fixe peut seulement être monté sur 9 traverses en bois à poser avec une adaptation du travelage.

5.9.4. Contrôles

Néant.

5.10. Pose du revêtement de passage à niveau

5.10.1. Description

La pose du revêtement de passage à niveau comprend :

- le déchargement des matériaux,
- la pose et le serrage de toutes les fixations,
- la pose du revêtement routier.

(+) Le type de revêtement est précisé dans le cahier spécial des charges.

5.10.2. Méthodologie

Les types de revêtement de passage à niveau pouvant être posés sont les suivants :

1. Revêtement type Gent (plans types 50 et 51)

La pose d'un revêtement de passage à niveau type Gent comprend :

- le déballastage de l'espace situé sous le patin du rail, entre deux pièces de bois successives, de manière à y maintenir un espace libre de 5 cm ;
- la pose et éventuellement l'adaptation des pièces de bois longitudinales, pose des plateaux en bois et fixation des éléments aux pièces de bois de fondation ;
- la réalisation des entrées d'ornières aux pièces de bois longitudinales d'ornières ;
- la pose des dalles en béton sur les pièces de bois de fondation au moyen de tire-fond ;
- la pose de feuilles en caoutchouc sous les dalles en béton ;
- le remplissage des trous de tire-fond au moyen de mousse de polyuréthane ;
- la réalisation d'un raccord parfait avec le revêtement routier existant ;
- le contrôle et la réparation éventuelle de la couche anti-corrosion des rails.

A l'exception de la mousse de polyuréthane qui est fournie par l'adjudicataire, tous les autres matériaux sont fournis par Infrabel dans une gare précisée au cahier spécial des charges.

2. Passage à niveau avec profilés métalliques "Double L" (plan type n°52)

La pose d'un revêtement de passage à niveau avec profilés métalliques "Double L" comprend :

- le forage des trous nécessaires dans le rail ;
 - la pose et la fixation des profilés L aux rails au moyen de boulons ;
 - la mise en œuvre d'un géotextile sur les traverses ou pièces de bois ;
- (+) - la mise en œuvre de béton ou de revêtement hydrocarboné entre les deux profilés L et dans les zones situées de part et d'autre la voie selon les prescriptions du cahier spécial des charges.
- (+) La distance, mesurée à partir de l'extérieur du rail, jusqu'où le béton ou le revêtement hydrocarboné doit être posé, est précisée dans le cahier spécial des charges.

Tous les matériaux sont fournis par l'adjudicataire.

5.10.3. Conditions particulières

Le revêtement routier ne peut seulement être posé qu'après les bourrage, nivellement, dressage et stabilisation de la voie et après contrôle de l'adjudicataire et accord du fonctionnaire dirigeant.

La pose des traverses ou pièces de bois de fondation et des rails ainsi que les bourrage, nivellement et dressage de la voie sont repris à des postes séparés du mètre.

L'adjudicataire ne doit exécuter ni coupes ni encoches à l'exception des coupes pour la mise à longueur des éléments.

5.10.4. Contrôles

Contrôle des entrées d'ornières dans le cas d'un passage à niveau avec profilés métalliques "Double L".

5.11. Pose du revêtement de passage à niveau avec dalles en caoutchouc

5.11.1. Description

Le revêtement est constitué de dalles en caoutchouc posées de part et d'autre des rails à l'intérieur et à l'extérieur de la voie, comme représenté au plan type n°53.

- (+) Dans l'entrevoie, la pose de dalles en caoutchouc peut également être prévue. Les prescriptions sont précisées dans le cahier spécial des charges

Les surfaces revêtues de dalles en caoutchouc sont séparées des surfaces en revêtement hydrocarboné par des bordures, en forme de T, en béton préfabriqué ou des profils T en acier

- (+) Le cahier spécial des charges précise si des profils T en acier sont utilisés.

5.11.2. Méthodologie

La pose d'un revêtement avec dalles en caoutchouc comprend :

- (+) - l'enlèvement des éléments à la gare précisée dans le cahier spécial des charges ;
- le marquage du début, de la fin et du milieu du passage à niveau ;
 - la fourniture et la mise en œuvre du béton C 16/20 à poser sous les blocs de fondation ou les profils T en acier ;
 - la pose d'un coffrage temporaire, côté voie, pour la réalisation de la fondation (béton C16/20 et blocs) de manière à éviter un déballastage sous la voie ;
 - la mise en œuvre d'une couche de mortier de 3 cm (mortier groupe III) sur la fondation. Ceci est seulement d'application dans le cas où l'on utilise des bordures en béton ;
 - la pose des bordures T, en béton ou des profils T en acier au moyen d'un gabarit de montage mis à disposition par Infrabel ;
 - le nettoyage des traverses et des rails ;
 - le déballastage de l'espace situé sous le patin du rail, entre deux pièces de bois ou deux traverses en béton successives, de manière à y maintenir un espace libre de 5 cm ;
 - le contrôle et la réparation éventuelle de la couche anti-corrosion des rails.

- la mise en œuvre de la pâte de montage sur le patin des rails, le bord des bordures en béton ou les profils T en acier, des pièces compensatrices et des dalles en caoutchouc ;
- la pose des protecteurs de traverse fixés au moyen de 4 à 6 clous minimum (pose sur pièces de bois) ;
- la pose de l'élément de sécurité dans le milieu du passage à niveau ;
- la pose des deux premières dalles, y compris les pièces compensatrices. Le bord de la dalle intérieure doit être introduit sous le champignon du rail au moyen d'un levier de montage pour dalle intérieure ;
- la fixation de la pièce centrale avec le tirant au moyen d'une clé à 6 pans (couple de serrage : 100 Nm);
- le contrôle des dalles posées au moyen d'un gabarit de pose et si nécessaire, corrections au moyen d'une masse en caoutchouc ;
- la pose des dalles extérieures, y compris les pièces compensatrices. La dalle doit tout d'abord être introduite sous le champignon du rail, ensuite les dalles sont posées sur les bordures ou profils T au moyen d'un levier de montage pour dalle extérieure ;
- la réalisation des raccords parfaits avec la voirie existante de part et d'autre du passage à niveau. L'emplacement exact de ces raccords sera indiqué sur place par le délégué du fonctionnaire dirigeant.
- la pose des déflecteurs, dans l'axe de la voie, de part et d'autre du passage à niveau.

Dans le cas où un nombre impair de dalles est posé, les trois dernières dalles sont solidarisées au moyen de tirants spéciaux de 1,8 m de longueur.

Le terrassement sous le revêtement hydrocarboné ainsi que la fourniture et la mise en œuvre de la couche de fondation en béton sec sous le revêtement hydrocarboné est portée en compte à d'autres postes du métré.

S'il est fait usage de dalles en caoutchouc dans l'entrevoie, les pièces de bois ou les traverses en béton des deux voies doivent se trouver en vis-à-vis de manière à assurer aux dalles un appui satisfaisant

5.11.3. Spécifications techniques

L'adjudicataire doit tenir compte des caractéristiques suivantes relatives aux pièces de bois et aux traverses en béton fournies par Infrabel

- la face supérieure des pièces de bois a au moins 30 cm de large et ne possède pas de bords arrondis. Elle doit être plate afin de donner un support correct aux dalles en caoutchouc et aux pièces compensatrices. Une flèche de 3 mm maximum sur une largeur totale de 30 cm est admise.
- la flèche horizontale et verticale, mesurée sur toute la longueur de la pièce de bois, est limitée à 1 cm.
- la longueur de la pièce de bois est de 2,60 m avec une tolérance de + 0 ; - 1 cm.

- l'épaisseur de la pièce de bois est de 15 cm ;
- la longueur des traverses en béton est de 2,50 m avec une tolérance de + 0 ; - 1 cm.
- l'épaisseur des traverses en béton M41 est de 22 cm.

Spécifications techniques concernant les blocs de fondation béton

Les tolérances de pose verticales sont - 1, - 4 cm et les tolérances de pose horizontales sont 0, - 3 cm, par rapport aux valeurs nominales indiquées aux plans déposés.

Spécifications techniques concernant les bordures en béton préfabriqué ou les profils T en acier

Les bordures en béton préfabriquées sont posées directement sur le béton de fondation par l'intermédiaire d'un joint en mortier prescrit par le fournisseur agréé.

- (+) Les profils T en acier sont posés conformément aux prescriptions du cahier spécial des charges.

Les tolérances de pose verticale et horizontale sont 0, - 2 mm.

5.11.4. Conditions particulières

Le revêtement routier ne peut seulement être posé qu'après les bourrage, nivellement et dressage de la voie et après contrôle de l'adjudicataire et accord du fonctionnaire dirigeant.

La pose des traverses en béton ou des pièces de bois de fondation et des rails est reprise au poste du métré relatif à la pose de la voie.

La mise en œuvre du revêtement hydrocarboné ne peut avoir lieu qu'après la pose du revêtement en caoutchouc et des bordures en béton ou profils T en acier. Le rétablissement de la circulation routière sur le passage à niveau est autorisé au minimum 48 heures après la pose de la fondation en béton.

Les coûts relatifs à l'utilisation de brevets ou de licences sont une charge d'entreprise.

Infrabel met à disposition de l'adjudicataire l'outillage suivant :

- un levier de montage pour dalles intérieures (et dalles d'entrevoie) ;
- un dispositif de montage pour dalles extérieures ;
- une clé à 6 pans SW27 ;
- un marteau en caoutchouc.

5.11.5. Contrôles

Pendant la pose des bordures en béton préfabriqué, leur implantation doit être contrôlée au moyen d'un gabarit de montage spécialement conçu à cet usage.

5.12. Pose de passage à niveau avec éléments lourds en béton préfabriqué

5.12.1. Description

La pose de passage à niveau avec éléments lourds en béton préfabriqué comprend (plan type 54) :

- l'implantation, y compris la matérialisation, du passage à niveau ;
- la réalisation d'une sous-couche avec zone de transition de part et d'autre du passage à niveau.
- (+) - éventuellement, la fourniture et la pose d'une géogrille ;
- la fourniture et la pose de systèmes de drainage ;
- le transport des éléments en béton depuis le fournisseur jusqu'au chantier ;
- la pose des éléments en béton d'une longueur de 6 ou 9 m ;
- le traitement des rails et des gorges ;
- la fourniture et la préparation de tous les matériaux nécessaires pour le scellement des rails ;
- la pose des rails ;
- le scellement des rails ;

- (+) Le plan d'exécution du passage à niveau équipé d'éléments lourds en béton préfabriqué est joint au cahier spécial des charges. Ce plan reprend entre autres, les dimensions des éléments préfabriqués, la longueur du passage à niveau et de la zone de transition, l'épaisseur de la sous-couche, la position du géotextile et de la géogrille, l'implantation du drainage et tous les travaux complémentaires.

En principe les éléments en béton préfabriqué sont fabriqués par Infrabel.

- (+) Si Infrabel ne peut pas assumer la commande, l'adjudicataire est responsable de la fourniture des éléments en béton préfabriqué. Les fabricants homologués par Infrabel sont repris dans le cahier spécial des charges. La fourniture des éléments en béton préfabriqué fait partie d'un poste séparé du métré.

5.12.2. Méthodologie

Les travaux sont exécutés suivant les indications reprises aux postes du métré et les données des plans déposés.

Les résultats des essais de portance de la plate-forme sont disponibles chez le fonctionnaire dirigeant.

1. Réalisation d'une sous-couche avec zone de transition

Sur une zone de 10 m de chaque côté des dalles en béton, la voie est intégralement renouvelée.

La réalisation d'une sous-couche avec zone de transition comprend :

- le terrassement de part et d'autre du passage à niveau jusqu'au niveau prévu aux plans.
- (+) - la fourniture et la pose d'un géotextile sur la zone complète. Eventuellement la fourniture et la pose d'une géogrille complémentaire est prévue dans un poste séparé du métré.
- (+) - la fourniture, la mise en œuvre et le compactage d'une sous-couche de part et d'autre du passage à niveau. L'épaisseur de cette sous-couche est précisée sur les plans et est constituée d'un matériau 0/32. L'épaisseur de la sous couche doit augmenter progressivement, sur une distance minimale de 3 m, pour obtenir 10 cm de ballast 20/32 sous les traverses (abords des dalles du passage à niveau).
- (+) Après compactage de la sous-couche, la qualité de la fondation est vérifiée par un essai à la plaque. Le coefficient de compressibilité doit atteindre au moins 50 MN/m². L'exécution d'un essai à la plaque est prévue à un poste séparé du métré.
- (+) - l'abaissement éventuel de la piste et la réalisation d'un profil en travers "écoulements ouverts" (voir plans types 3 et 4) ;
- (+) - la pose d'un drainage et de chambres de visite dans l'entrevoie (voir plan d'exécution) ;

La dépose et la repose de la voie sont prévues à des postes séparés du métré. La mise en œuvre et le compactage du ballast 20/32 sont également prévus à des postes séparés du métré.

2. Protection des rails et des gorges

- Après fabrication de la dalle, tant les gorges que les rails (jusqu'à 1 m de part et d'autre de la dalle en béton) proprement dits doivent être protégés au moyen d'une peinture époxy (avec un durcisseur polyamide) bi-composant anticorrosion. A cette fin, les surfaces en acier doivent être sablées jusqu'à obtenir un degré de propreté Sa 2,5 à arête vive (rugosité N9-N10).
- (+) Les spécifications auxquelles ce primer doit satisfaire ainsi que les modalités d'application sont indiquées dans le cahier spécial des charges.

La fiche technique doit préalablement être soumise à l'approbation du fonctionnaire dirigeant.

- afin de prévenir l'apparition de corrosion juste aux abords de la dalle en béton, l'âme et le patin des rails subiront un traitement complémentaire sur une longueur d'un mètre (par dessus la couche anti-corrosion) avec un composant isolant à deux

composants epoxycoating contenant une haute teneur en substances solides (high solid) et renforcé avec des pellicules de verre (glass flakes).

- (+) Les spécifications auxquelles cet epoxycoating doit satisfaire ainsi que les modalités d'application sont indiquées dans le cahier spécial des charges.

La fiche technique doit préalablement être soumise à l'approbation du fonctionnaire dirigeant.

3. Prétraitement des rails, des gorges et les profils plats à bulbe, pose des plaques en caoutchouc-Liège :

Avant le scellement, les rails et les gorges, ainsi que les profils plats à bulbe et le béton, doivent être prétraités avec un primaire approprié afin d'obtenir une adhérence optimale avec la résine de scellement. Un premier prétraitement de la gorge de rail sera effectué à l'atelier du fabricant des éléments en béton, un second sera réalisé sur place.

Ensuite, la semelle élastique (215 x 12) sera collée dans le fond la gorge sur le premier primaire. Eventuellement, d'autres éléments en caoutchouc Liège (25x12) peuvent également être posés dans le fond de la gorge (voir plan type 54)

- (+) La liste des fournisseurs homologués de produits de scellement est reprise dans le cahier spécial des charges. Selon le fournisseur choisi, ces produits porteront une autre dénomination, mais leurs fonction et usage sont identiques (voir tableau ci-après).

Pour les primers et résines, les prescriptions suivantes sont d'application :

Primer 1 = Primaire d'adhérence pour béton et acier et imprégnant pour béton

Où :	à l'atelier du fabricant des dalles de béton (= dans un environnement sec!)
Quand :	min. 24 heures, max. 48 heures avant le scellement sur le chantier
Par qui :	l'adjudicataire
Quoi :	le béton des gorges de rail et l'acier des profils plats à bulbe
Comment :	suivant les instructions du fournisseur (dernière version des fiches techniques à demander par l'adjudicataire). L'épaisseur de couche requise conformément aux prescriptions du fournisseur peut être vérifiée par le contrôleur d'Infrabel à l'occasion de la réception des dalles.

Résine = collage de la semelle + éventuellement d'autres éléments en caoutchouc-liège (25 x 12)

Leur collage doit avoir lieu lorsque le primaire 1 qui a été appliqué, est totalement sec. Le collage s'effectue au moyen d'une colle approuvée par le fournisseur de la résine de scellement.

Primaire 2 = Primaire d'adhérence pour béton et acier

Où :	sur le chantier
Quand :	min. 1 heure, max. 3 heures avant le scellement
Par qui :	l'adjudicataire
Quoi :	les gorges complètes et les rails (sauf sur le champignon)
Comment :	suivant les instructions du fournisseur (dernière version des fiches techniques à demander par l'adjudicataire)

Remarque : Tous les primaires, la semelle élastique et tous les autres accessoires nécessaires au scellement des rails sont fournis par le fournisseur de la résine de scellement.

4. Pose de la dalle de béton

Le travail comprend :

- la pose des éléments, en hauteur et en direction, effectuée à l'aide de vérins spéciaux. Le contrôle de l'implantation correcte (dressage et nivellement) est vérifié par l'adjudicataire et soumis à l'approbation du fonctionnaire dirigeant ;
- (+) - la fourniture du mortier d'injection. La fiche technique doit être soumise à l'approbation du fonctionnaire dirigeant. Les spécifications auxquelles ce mortier d'injection doit satisfaire sont précisées dans le cahier spécial des charges
- l'injection d'un mortier sans retrait dans les deux compartiments d'injection des dalles, via les orifices d'injection de diamètre 40 mm.
 - Par compartiment d'injection, une dalle de 6 m comporte 2 orifices, et une dalle de 9 m en comporte 4, dont 1 sert d'orifice d'injection et l'autre (respectivement les 3 autres) d'orifice(s) de ventilation.
 - Dans chaque orifice de ventilation est placée une latte ou tige, qui remonte sous la pression du mortier d'injection et donne ainsi une indication du niveau de remplissage du compartiment.
 - Pour éviter notamment l'érosion de la sous-couche, l'injection doit être réalisée suivant un système de coulée continue, où le mélangeur et l'unité de pompage sont dotés d'un débitmètre.
- la fourniture et la pose des déflecteurs au centre de la voie de part et d'autre du passage à niveau, y compris leur fixation sur les traverses en bois ou sur les éléments en béton mêmes ;
- la fourniture et la pose éventuelles (uniquement lorsque l'entrée d'ornière est inférieure à 74 mm) de déflecteurs d'entrée d'ornière (deux déflecteurs par file de rail, posés de part et d'autre du passage à niveau ;
- la fourniture des caniveaux de drainage et leur fixation étanche aux extrémités des dalles en béton ainsi qu'aux extrémités du revêtement routier (dans l'entrevoie), y compris toutes les sujétions relatives au raccord au système d'égouttage routier existant ;

Remarques

- Etant donné que les blocs s'affaissent généralement d'environ 1 cm sous l'effet de la compression de la sous-couche dans les premiers jours qui suivent la pose, il est conseillé de poser les blocs 1 cm au-dessus du niveau définitif.
- Les dalles de passage à niveau ne seront pas sollicitées par un quelconque véhicule ou charge, jusqu'à au moins 6 heures après injection complète des dalles.
- La réalisation du revêtement hydrocarboné dans l'entrevoie et au droit des raccordements à la chaussée existante est prévue à un poste séparé du métré.

5. Mise en place des rails

- la fourniture et la pose d'une bande adhésive de 10 cm de large pour l'étanchéisation des joints dans les gorges, à hauteur des raccords entre les éléments en béton.
- La pose du rail dans la gorge suivant une inclinaison de 1/20 (ou verticalement à proximité d'un aiguillage) au moyen de plaques d'inclinaison en caoutchouc-liège placées tous les mètres sur la semelle élastique (en courbe, tous les 0,5 m).
- Mise en œuvre des fourrures, insérées dans les gorges sur les plaques d'inclinaison, pour que les rails soient disposés à la hauteur souhaitée. Ces fourrures sont constituées de plaquettes en caoutchouc-liège qui varient en épaisseur. L'épaisseur de ces fourrures est déterminée par un mesurage avec un niveau. Au besoin, la hauteur est corrigée par l'ajout ou la dépose d'une fourrure
- La fourniture et la pose de tuyaux en PVC, munis d'écarteurs. Ces tuyaux sont placés de part et d'autre de l'âme de chaque rail. Les tuyaux débordent de 20 cm de chaque extrémité de la dalle. Les extrémités des tuyaux sont adaptées après que le durcissement de la résine (travaux de finition). Les écarteurs et les cales sont posés avec une entre distance moyenne d'environ 100 cm. En courbe, cette entre distance est ramenée à 50 cm.
- Réalisation (fourniture et pose) de l'évacuation des eaux de surface.
Pour ce faire, un système d'évacuation est intégré dans les ornières aux extrémités du passage à niveau. Quatre de ces système en PVC Ø 60 mm : raccord Y + Coude à 90° (dont l'extrémité s'écarte du patin du rail en évacuant les eaux vers le système de drainage) sont nécessaires dans chaque voie. Toutes les dispositions doivent être prises pour empêcher l'écoulement de la résine, lors de sa mise en œuvre, dans le système de drainage. La partie supérieure du raccord Y est découpée de manière à affleurer la face supérieure de l'ornière (après le durcissement de la résine).
Ce système en PVC est fixé dans la résine.
La partie évacuation est amovible pour permettre le nettoyage éventuel.
- Le dressage du rail, suivant le bord intérieur au moyen d'une "station totale". Ensuite, le rail est bloqué au moyen de cales, posées entre les écarteurs et la paroi de la gorge à tous les endroits prévus à cette fin.
- Le premier rail posé doit assurer le guidage du matériel roulant (rail extérieur en courbe). Le second rail est posé avec un écartement de 1,437 m et est fixé après contrôle.

Avant le scellement, il est obligatoire de raccorder les deux extrémités du passage à niveau à la voie existante correctement nivelée et dressée. Il est de toute façon impossible, surtout en courbe, de positionner les rails avec précision dans le passage

à niveau si la voie contiguë au passage à niveau ne se trouve pas à bonne hauteur et dans le bon alignement.

6. Scellement du rail

Préalablement à cette opération, le fonctionnaire dirigeant, en présence de l'adjudicataire, contrôle la géométrie et le tracé de la voie dans le passage à niveau. Ces caractéristiques doivent satisfaire aux tolérances reprises au chapitre 5.12.4.

Depuis le début des mesures jusqu'au durcissement de la résine, aucun engin mécanique ne peut :

- rouler sur la voie dans une zone qui s'étend sur 40 m de part et d'autre du passage à niveau ;
- opérer dans une zone inférieure à 2.25 m du rail le plus proche.

Après acceptation des caractéristiques géométriques de la voie par le fonctionnaire dirigeant, le scellement des rails peut être effectué.

- Avant le scellement des rails, les extrémités de la gorge sont obturées au moyen d'un profil adapté afin de rendre le couloir complètement étanche.
- Pour le scellement des rails, un élastomère liquide homologué par Infrabel est utilisé. L'adjudicataire suit strictement les directives du fournisseur, pour la mise en œuvre de l'élastomère liquide. L'adjudicataire soumet la fiche technique de l'élastomère à l'approbation du fonctionnaire dirigeant.
- Tout d'abord, la cavité sous le patin du rail est remplie. Ensuite, on remplit alors les deux espaces situés de part et d'autre du rail et les parois de la gorge.
- La cavité située côté intérieur de la voie est remplie jusqu'à $45 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ sous la surface de roulement. La cavité située côté extérieur de la voie est quant à elle remplie jusqu'à $7 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ sous le champignon du rail.
- Du côté de la face de guidage (= ornière), il subsiste un espace à remplir juste sous le champignon du rail. Le joint entre le côté inférieur du champignon et l'élastomère remplissant la rainure est rendu étanche par un joint de remplissage.

Le scellement est interdit si la température ambiante est plus basse que 5°C .

Remarques

- pour éviter que les dalles préfabriquées subissent des tassements inégaux il est interdit de venir mettre à rail un engin rail-route via le passage à niveau en renouvellement tant que la voie n'a pas été stabilisée par un jour de trafic ferroviaire;
- le stationnement d'une grue sur les dalles est interdit dans les 24 heures qui suivent l'injection.
- tous les accessoires, (cales, plaques en caoutchouc-Liège, écarteurs, etc) font partie du système qualifié et sont fournis par le fabricant de la résine

7. Finition du passage à niveau

L'espace excavé autour de la dalle en béton est comblé sur toute la largeur du passage à niveau au moyen du matériau 0/32 comme précisé sur les plans. Ce matériau est mis en œuvre par couches de 20 cm maximum et compacté soigneusement.

La réalisation du revêtement hydrocarboné dans l'entrevoie et au droit des raccordements à la chaussée existante est prévue à un poste séparé du métré.

Remarque

Le bourrage de la voie dans la zone de transition de part et d'autre du passage à niveau doit être réalisé manuellement pour diminuer les efforts induits dans les rails scellés.

5.12.3. Conditions particulières

L'adjudicataire remet au fonctionnaire dirigeant tous les documents à approuver au plus tard 6 semaines avant le début des travaux.

L'exécution de travaux, pour lesquels l'adjudicataire doit fournir des plans et/ou des études, ne peut commencer avant que ces plans et/ou notes de calculs aient été approuvés par le fonctionnaire dirigeant.

5.12.4. Tolérances

Plate-forme

Le niveau de la plate-forme doit se situer à un niveau de 620 mm sous la surface de la chaussée, avec une tolérance de ± 20 mm.

Dalles en béton

Lors de la pose, l'implantation des dalles doit être contrôlée au moyen d'un niveau et d'une station totale. Les tolérances suivantes sont d'application :

- alignement : ± 3 mm ;
- niveau : entre +10 et +12 mm ;
- différence de niveau et d'alignement entre deux dalles : maximum 3 mm par rapport à l'axe des dalles en béton;
- Distance entre deux dalles : maximum 20 mm ;
- épaisseur de la mousse de polyester après pose et réglage : comprise entre 2 et 7 cm.

Voie (y compris les zones de 10 m de part et d'autre du passage à niveau)

Nature de la mesure	Valeur nominale	Tolérances (mm)
Ecartement	1437 mm + S	± 1
Nivellement en long (Déviation au milieu d'une base mobile de 10m mesurée tous		± 2

les 2.5 m)		
Nivellement transversal "h" par rapport au dévers prescrit		± 2
Gauche (base mobile de 3 m)		3
Dressage flèche mesurée tous les 2,5 m au milieu d'une base mobile de 20 m		
Raccords progressifs : Δf_{th}		2
Alignement et courbes circulaires : Δf lc		2 4(+2 à -2)
Niveau du rail par rapport à la face supérieure des profils plats à bulbes en acier	0 mm	De 0 à -3
Niveau de la résine par rapport à la face supérieure des profils plats à bulbes en acier	45 mm 7 mm	± 2 ± 2

5.12.5. Contrôles

Contrôle du nivellement et du dressage de la voie existante avant la pose du passage à niveau.

Contrôle du compactage de la sous-couche : valeur minimale 50 MN/m².

Contrôle des tolérances de la voie suivant la rubrique 5.12.4.

- (+) Réception des dalles en béton: la réception des dalles en béton est réalisée par Infrabel. L'adjudicataire sollicite cette réception. Le service responsable est précisé dans le cahier spécial des charges.

Chapitre 6

Travaux de renouvellement

Table des matières

<u>6.1.</u>	<u>RENOUVELLEMENT DE RAILS</u>	<u>3</u>
<u>6.2.</u>	<u>RENOUVELLEMENT DE TRAVERSES</u>	<u>9</u>
<u>6.3</u>	<u>RENOUVELLEMENT EN RECHERCHE DE TRAVERSES EN BÉTON MONOBLOC</u>	<u>13</u>
<u>6.4.</u>	<u>PARTICULARITÉS RELATIVES AU RENOUVELLEMENT DE PIÈCES DE BOIS DE FONDATION DANS UN PASSAGE À NIVEAU OU DANS LES APPAREILS DE VOIE</u>	<u>16</u>
<u>6.5.</u>	<u>RENOUVELLEMENT DE RAILS ET TRAVERSES</u>	<u>18</u>
<u>6.6.</u>	<u>RENOUVELLEMENT DU BALLAST</u>	<u>20</u>
<u>6.7.</u>	<u>RENOUVELLEMENT DE VOIE.</u>	<u>23</u>
<u>6.8.</u>	<u>RENOUVELLEMENT D'APPAREILS DE VOIE</u>	<u>24</u>
<u>6.9.</u>	<u>RENOUVELLEMENT DE VOIE SUR PONT MÉTALLIQUE À POSE DIRECTE</u>	<u>26</u>
<u>6.10.</u>	<u>RENOUVELLEMENT D'UN REVÊTEMENT DE PASSAGE À NIVEAU</u>	<u>29</u>

6.1. Renouvellement de rails

6.1.1. Description

Le renouvellement de rails comprend :

- la dépose des rails comme décrit à la rubrique 3.1 ;
 - la pose des nouveaux rails comme décrit à la rubrique 5.1 et suivant le plan de pose.
- (+) Les informations supplémentaires ci-après sont mentionnées dans le cahier spécial des charges :
- parmi les matériaux déposés, ceux qui sont partiellement ou entièrement récupérés lors de la dépose et réutilisés au cours du renouvellement ;
 - les accessoires à maintenir mais qui font néanmoins l'objet d'un renouvellement (partiel) au cas où ils présentent de l'usure ou des dégradations.

6.1.2. Méthodologie

Travaux préparatoires

- (+) Ils sont effectués suivant les indications du fonctionnaire dirigeant et/ou les prescriptions de la troisième partie du cahier spécial des charges.
- Pour **les traverses en bois**,
- de moins de dix ans d'âge l'enlèvement de la fixation peut être réalisé à raison :
 - de deux traverses sur trois en alignement et en courbe de plus de 600 m de rayon ainsi que dans les courbes de raccord ;
 - d'une traverse sur deux en courbe de 600 m de rayon et moins.
 - (+) - de plus de dix ans d'âge, le fonctionnaire dirigeant décide de la possibilité d'appliquer la même préparation.

Les fixations des traverses de joint et des appareils de dilatation doivent être maintenues.

Pour **les traverses en béton**, lorsque les attaches sont du type « PANDROL », les mêmes dispositions que pour les traverses en bois de moins de dix ans d'âge sont appliquées.

Lorsque les attaches ne sont pas du type « PANDROL », l'enlèvement de la fixation à une traverse sur deux est en principe autorisé.

Les travaux préparatoires sont exécutés en principe le jour avant le renouvellement des rails.

Les mêmes règles sont d'application pour le passage de trains de travaux immédiatement après la pose des rails ; toutefois avant la remise en service toutes les fixations des rails nouvellement posés doivent être posées et serrées.

Les travaux préparatoires sont interdits au droit des passages à niveau en service.

Renouvellement des longs rails soudés

Lorsqu'un appareil de dilatation n'est pas renouvelé, la pose des longs rails soudés comprend :

- le chutage d'un about à l'extrémité côté rails longs des appareils de dilatation déjà posés de manière à réaliser les joints provisoires ;
- le réglage de l'ouverture des appareils de dilatation suivant les indications des plans types 37 et 38 en fonction de la température du rail au moment de sa fixation sur les traverses. La tolérance de pose de cette ouverture est définie à la rubrique 15.7.

6.1.3. Conditions particulières

a) Généralités

(+) Les travaux de pose doivent progresser dans le sens indiqué au cahier spécial des charges.

- Les serre-joints agréés, posés pour maintenir en place un éclissage provisoire sont contrôlés quotidiennement suivant les indications du fonctionnaire dirigeant.
- Les éclissages provisoires, posés aux joints des rails à souder sont toujours remplacés, dans le plus bref délai, par une soudure définitive.
- Il appartient à l'adjudicataire de prendre toutes les dispositions utiles pour assurer des raccords parfaits, tant provisoires que définitifs, des surfaces de roulement et de guidage entre les rails nouvellement posés et ceux existants dans la voie que ces rails soient du même profil ou de profils différents. L'extrémité des nouveaux rails doit être préservée dans tous les cas. Pour les raccords provisoires, un rechargement par soudage peut être exigé.

b) Longs rails soudés

- La pose des longs rails soudés est recommandée simultanément dans chaque file. De toute façon, il n'est pas permis de maintenir une file de rails

équipée d'un long rail et l'autre file de rails de longueur normale pendant plus de 24 heures.

La vitesse des trains sera limitée à 80 km/h si la voie est équipée d'une seule file en rails longs. L'adjudicataire supporte les frais résultant de tout ralentissement qui lui est imputable.

Le forage des longs rails soudés est interdit sans autorisation préalable du fonctionnaire dirigeant.

Le planning dressé par l'adjudicataire, et approuvé par le fonctionnaire dirigeant, précise la longueur maximale totale des barres longues à poser journallement.

Longueur à porter en compte

La longueur à porter en compte à l'adjudicataire est la longueur de longs rails soudés y compris les coupons constituant les joints isolants collés. La longueur des appareils de dilatation n'est pas comprise.

c) Adaptation du travelage

L'adaptation du travelage est effectuée comme ci-dessous et est comprise dans le renouvellement de rails de longueur normale par des rails de longueur normale ou par des longs rails soudés.

L'adaptation du travelage comprend :

- Suppression d'un joint

L'enlèvement à l'emplacement des anciens joints, d'une des deux traverses de contre joint ainsi que le déplacement de trois traverses voisines de celle enlevée de façon à régulariser les intervalles entre les traverses maintenues dans la voie.

- Création d'un joint

(+) La pose d'une traverse de joint de chaque côté du nouveau joint ainsi que le déplacement de 6 traverses voisines, sauf stipulation contraire dans le cahier spécial des charges, de façon à réaliser des intervalles entre traverses sensiblement égaux à ceux prévus au schéma de travelage ;

- la démolition (sur une profondeur d'au moins 10 cm sous la face inférieure des traverses) des moules des traverses déplacées de plus de 10 cm ;
- la pose et la fixation des bèches d'ancrage et des dispositifs anticheminants prévus au cahier spécial des charges ;
- le nivellement, le bourrage mécanique, pour vitesse normale, des traverses posées ou déplacées ;
- la toilette et le dressage de la voie pour vitesse normale ;
- l'entretien de la voie jusqu'au constat de bonne exécution.

d) Remplacement de rails du profil 50 E2 par des rails du profil 60 E1

- (+) Le cahier spécial des charges précise la limitation de vitesse éventuellement instaurée jusqu'au nivellement et dressage de la voie.

d.1) Remplacement des rails

- a) La longueur de rails à renouveler sera soigneusement déterminée compte tenu :
 - du fait que, lors de la remise en service de la voie, les deux files de rails devront être composées du même type de rails ;
 - que le changement d'un type de rail à l'autre ne peut jamais être réalisé dans une rampe de transition.
- b) Si les rails à déposer sont des longs rails soudés, il incombe à l'adjudicataire de les couper aux endroits indiqués par le fonctionnaire dirigeant.
- (+) c) Sur des traverses en bois équipées de selles pour le profil 60 E1, la différence de largeur entre le patin du rail et la table de pose de la selle est compensée par une pièce métallique (épinglette). Le travail comprend dès lors également la dépose, le rassemblement et la mise en dépôt de ces pièces métalliques dans une gare précisée dans le cahier spécial des charges.
- d) Lorsque les rails 50 E2 à renouveler sont posés sur traverses en béton avec attaches Pandrol, le travail comprend :
 - (+) - le triage des isolateurs déposés par couleur, leur rassemblement par 500 pièces dans des sacs, fournis par l'adjudicataire, ainsi que leurs transport et mise en dépôt dans la gare de base précisée dans le cahier spécial des charges.
 - (+) - l'approvisionnement et la pose des nouveaux isolateurs, de couleur noire, mis à la disposition de l'adjudicataire en gare de base précisée dans le cahier spécial des charges.

d.2) Zones de raccords 60 E1 - 50 E2

Raccords provisoires pendant l'exécution du travail (voir plan type 66)

a) Pose sur traverses en bois

Dans la zone de transition provisoire entre rails 50 E2 et 60 E1, un joint de raccord éclissé est réalisé entre les deux profils.

Dans le profil 60 E1, un trou est foré à 267 mm de l'extrémité et deux trous dans le profil 50 E2 à distance normale.

A partir de ce joint on intercale, sous les selles de 21 traverses successives portant le profil 50 E2, des plaquettes spéciales d'épaisseur variable de 21 mm à 1 mm.

Ces plaquettes seront enlevées lors de la pose des rails du profil 60 E1.

b) Pose sur traverses en béton

L'utilisation de plaquettes spéciales d'épaisseur variable est exclue sur les traverses en béton.

- (+) Les raccords provisoires sont effectués à l'aide de rails de transition de 13,80 m de longueur, dont le déplacement incombe à l'adjudicataire au fur et à mesure de

l'avancement du chantier. Deux paires de rails de raccord provisoire sont mises à la disposition de l'adjudicataire par Infrabel à l'endroit indiqué dans le cahier spécial des charges.

En fin de chantier, il incombe à l'adjudicataire de charger ces rails de transition sur wagons.

Raccords définitifs (voir plan type 66)

De part et d'autre des tronçons équipés de rails du profil 60 E1, un raccord définitif est réalisé entre rails 50 E2 et 60 E1 en utilisant des rails de raccord dont la longueur est 27 m.

- (+) La rampe de raccord définitive entre ces deux profils de rails doit s'effectuer suivant les indications du plan de pose, soit sur une longueur de 21 m minimum par un relevage progressif des traverses.

6.1.4. Contrôles

Continuité des surfaces de guidage et de roulement au droit des raccords entre les rails nouvellement posés et ceux existants dans la voie.

Satisfaire aux contrôles des rubriques concernées ainsi qu'aux conditions du chapitre 15 «Contrôle, constat de bonne exécution et réception des travaux».

6.1.5. Travaux supplémentaires

6.1.5.1. Remplacement de selles

Les selles d'appui pour les rails de profil 50E2 restant dans la voie sont remplacées par des selles pour les rails de profil 60E1.

Le travail comprend notamment :

- (+) La description du travail ci-dessous est complétée par les prescriptions du cahier spécial des charges en fonction du modèle de selle posée.
- L'approvisionnement des matériaux à mettre en œuvre ;
 - La dépose des accessoires en place ;
 - Le brochage des trous existants qui ne sont plus utilisés, au moyen de chevilles en bois fournies par Infrabel ;
 - L'appropriation de la table des traverses lorsque les selles retirées font une empreinte dans le bois. Cette appropriation des traverses doit éliminer toutes les dénivellations du bois pour permettre une pose convenable de la nouvelle selle et éviter ainsi un porte-à-faux dans l'appui de la selle.
 - Le créosotage des surfaces appropriées, la créosote est fournie par l'adjudicataire ;

- La pose de la selle et le forage des nouveaux trous ;
- La pose des fixations ;
- L'évacuation et la mise en dépôt des matériaux remplacés.

6.1.5.2. Renouvellement de rails au droit d'un passage à niveau ou d'une traversée de voie

- (+) Le cahier spécial des charges précise les opérations supplémentaires à réaliser en fonction du revêtement rencontré.

6.2. Renouvellement de traverses

6.2.1. Description

Le renouvellement de traverses comprend :

- la dépose des traverses comme décrit à la rubrique 3.3 ;
- la pose des nouvelles traverses comme décrit à la rubrique 5.3 (en tenant compte que les rails posés sont les rails existants) et suivant le plan de pose ;

et notamment :

- le déballastage de manière telle que les traverses soient posées à au moins 6 cm sous le niveau définitif de la voie ;
 - l'adaptation du travelage ;
 - le réglage des joints et des appareils de dilatation ;
 - le ballastage ;
 - les bourrage et dressage comme décrit à la rubrique 8.2
 - pour vitesse réduite en voies principales
 - pour vitesse normale de 40 km/h en voies accessoires ;
 - la toilette.
- (+) Les informations supplémentaires ci-après sont mentionnées dans le cahier spécial des charges.
- parmi les matériaux déposés, ceux qui sont partiellement ou entièrement récupérés lors de la dépose et replacés au cours du renouvellement ;
 - les accessoires à maintenir mais qui font néanmoins l'objet d'un renouvellement (partiel) au cas où ils présentent de l'usure ou des dégradations.

6.2.2. Méthodologie

Généralités

Les travaux de renouvellement de traverses sont réalisés en voies principales sous le couvert d'un ralentissement temporaire de vitesse.

Le travelage est strictement conforme au plan de pose en vigueur.

Longs rails soudés

Voir les conditions de température de renouvellement reprises à la rubrique 1.6.

Travaux préparatoires

La dépose partielle des attaches est réalisée suivant les dispositions de la rubrique 6.1.2.

Travaux de pose

Ce travail comprend notamment :

- le dégarnissage de la voie et la mise en dépôt provisoire du ballast ;
- l'ameublissement des moules sur une profondeur d'au moins 10 cm sous la partie inférieure des nouvelles traverses et l'enlèvement du ballast de manière à poser les traverses de telle sorte que le niveau provisoire de la voie soit au moins 6 cm sous le niveau définitif de la voie ;
- le respect du travelage précisé sur le plan de pose ;
- le respect des indications complémentaires du fonctionnaire dirigeant ;
- la pose, suivant les prescriptions de la rubrique 1.5 des dispositifs de fixation des rails aux traverses ;
- la remise en place des dispositifs anticheminants et bèches d'ancrage suivant les indications du fonctionnaire dirigeant ;
- le regarnissage journalier de la voie après la pose des nouvelles traverses (réalisation du profil en travers type) ;
- la toilette, le nivellement, le bourrage et le dressage de la voie ;
 - pour vitesse réduite en voies principales
 - pour vitesse normale de 40 km/h en voies accessoires

(+) Lorsque la différence d'épaisseur entre les traverses à poser et les traverses à retirer est atteint ou dépasse 2 cm, cette particularité est mentionnée dans le cahier spécial des charges.

- Rails de longueur normale

Le travail comprend également le réglage des joints dans les tronçons à déterminer par le fonctionnaire dirigeant.

La vérification de l'ouverture des joints du tronçon de voie à traiter et leur réglage éventuel sont obligatoirement effectués le jour précédant celui du renouvellement des traverses suivant les directives du fonctionnaire dirigeant.

- Longs rails soudés

Le travail comprend également le réglage des appareils de dilatation.

6.2.3. Dispositions particulières

Profondeur de dégarnissage – ameublissement - regarnissage

La profondeur du dégarnissage est limitée pour ne pas détériorer la stabilité de la voie.

Suite aux circonstances particulières dans lesquelles se trouve la voie, mais aussi à cause de l'épaisseur variable des traverses, les moules du ballast doivent être ameublis sur une profondeur d'au moins 10 cm sous la traverse avant la pose des traverses neuves.

Les moules des traverses déplacées de plus de 10 cm doivent être démolis sur une profondeur d'au moins 6 cm sous la face inférieure des traverses.

Le regarnissage de la voie est effectué au moyen de ballast enlevé : si nécessaire il est préalablement épuré.

Si la qualité du ballast enlevé n'est pas satisfaisante, le reballastage de la voie est réalisé avec du ballast neuf.

- (+) Lorsque le renouvellement des traverses est exécuté après dépose complète de la voie, le travail comprend également le compactage de la couche de ballast nivelée avant la pose des traverses.

Renouvellement de traverses par substitution partielle

Le remplacement des traverses doit être exécuté de la manière suivante :

- * dans les alignements et les courbes de plus de 600 m de rayon, ainsi que dans les courbes de raccord y aboutissant, on retire successivement deux traverses sur trois ;
- * dans les courbes de 600 m et moins, ainsi que dans les courbes de raccord y aboutissant, une traverse sur deux.

Ces traverses sont aussitôt remplacées par les nouvelles que l'on fixe aux rails en les bourrant soigneusement avant de procéder à la dépose des traverses suivantes.

Chaque nouvelle traverse posée doit être bourrée immédiatement sur une longueur de 40 cm de part et d'autre des rails, avant la remise en service de la voie.

L'enlèvement des traverses non fixées aux rails n'est autorisé qu'à condition que les groupes de traverses fixées soient convenablement bourrées, dressées et regarnies et que les intervalles ainsi créés :

- * ne dépassent pas 2 m ;
- * soient séparés les uns des autres par des groupes d'au moins 6 traverses occupant leur emplacement normal ;
- * ne chevauchent pas un joint.

Lorsque l'épaisseur des traverses à poser est supérieure à l'épaisseur des traverses à retirer, l'adjudicataire doit effectuer un piochage plus important des moules et évacuer le ballast excédentaire.

6.2.4. Contrôles

Satisfaire aux contrôles des rubriques concernées ainsi qu'aux conditions du chapitre 15 «Contrôle, constat de bonne exécution et réception des travaux».

6.3 Renouvellement en recherche de traverses en béton monobloc

6.3.1. Description

Le travail comprend :

- (+) - le chargement sur wagons, des traverses et accessoires de fixation et d'isolement (semelles isolantes, plaquettes isolantes, attaches « Pandrol ») dans une gare précisée dans le cahier spécial des charges ainsi que l'approvisionnement par l'adjudicataire sur chantier par train de travaux.
- l'enlèvement des attaches « Pandrol » de chaque traverse défectueuse ainsi que des quinze traverses situées de chaque côté de la traverse à remplacer.
- le dépose des traverses vétustes et stockage de celles-ci.
- la démolition du moule de ballast des traverses retirées sur une profondeur de six centimètres et le stockage provisoire du ballast à proximité.
- la mise en place des traverses et repose des accessoires d'isolement et de fixation.
- la remise en place du ballast stocké, bourrage et dressage de la nouvelle traverse pour vitesse réduite de 60 km/h.
- le triage et le rechargement sur wagons des traverses et accessoires retirés.
- le regarnissage de la voie pour rétablir le profil en travers type (voir plan type n° 4) et la toilette (y compris la remise en état des pistes de circulation).

6.3.2. Méthodologie

Dépose de traverses

- (+) - Le type des traverses à déposer est indiqué dans le cahier spécial des charges.
- (+) Les traverses à remplacer sont marquées à l'avance par les services d'Infrabel. La quantité de traverses avariées à remplacer par kilomètre est précisée dans le cahier spécial des charges.

Seules les traverses, situées dans la zone de ralentissement, peuvent être traitées.

- Pour déposer les traverses, il est interdit de lever la voie ou de creuser dans le ballast à une profondeur supérieure à l'épaisseur de la traverse sous le rail augmentée de 6 cm.

La traverse doit être enlevée latéralement du côté de la piste.

Renouvellement de traverses

- (+)
- Le type des traverses à renouveler est indiqué dans le cahier spécial des charges.
 - Les nouvelles traverses sont placées au même endroit que les traverses retirées.

Le travelage existant est respecté avec une tolérance de ± 1 cm.

Le hors d'équerre maximum admis des traverses vis-à-vis des rails est de 3 cm.

- Les nouvelles traverses sont introduites latéralement et posées sur le lit de ballast existant sans lever la voie.

Le ballast est arasé jusqu'à une profondeur de maximum 6 cm sous la face inférieure de la traverse. A cet effet, l'adjudicataire utilise un engin équipé d'un bac possédant une (ou deux) échancrure(s) pour les rails. Le bac doit également avoir un bord droit et être dépourvu de dents.

L'engin doit être équipé d'un dispositif permettant de limiter mécaniquement la profondeur de déballastage désirée, sans que la (les) partie(s) échancrée(s) du bac ne vienne(nt) en contact avec le rail.

- Le ballast enlevé et à réutiliser doit être provisoirement mis en dépôt sur la banquette ou dans la voie. Afin d'éviter la pollution du ballast enlevé par de la terre ou du poussier, le stockage sur la piste, sans mise en œuvre par l'adjudicataire de moyens de protection autorisés préalablement par le fonctionnaire dirigeant, est interdit.

Si par négligence de l'adjudicataire, du ballast est pollué par mélange avec de la terre ou du poussier, l'adjudicataire devra assainir ce ballast à ses frais, sans prolongation du délai d'exécution.

6.3.3. Dispositions particulières

Les traverses à remplacer sont réparties de façon aléatoire sur toute l'étendue du chantier. Elles peuvent être isolées ou regroupées (2, 3 ou plusieurs traverses consécutives).

Le prix remis tient compte des difficultés occasionnelles qui pourraient être dues aux obstacles existant aux abords de la voie traitée (quais, poteaux caténaires, etc.).

6.3.4. Contrôles

Satisfaire aux contrôles des rubriques concernées ainsi qu'aux conditions du chapitre 15 «Contrôle, constat de bonne exécution et réception des travaux».

6.4. Particularités relatives au renouvellement de pièces de bois de fondation dans un passage à niveau ou dans les appareils de voie

6.4.1. Description

Le travail comprend :

La dépose et la pose des pièces de bois comme décrit à la rubrique 6.2.

6.4.2. Méthodologie

Dépose de pièces de bois

Les pièces de bois à retirer sont équipées ou non de selles d'appui fixées au moyen de tire-fond.

- (+) Les tire-fond et selles d'appui ainsi que les accessoires de fixation des rails doivent être enlevés, sauf autres indications prévues dans le cahier spécial des charges.
- (+) Les pièces de bois et accessoires retirés doivent être, soit chargés sur wagon, soit entreposés provisoirement à un endroit indiqué dans le cahier spécial des charges ou désigné par le fonctionnaire dirigeant.

Renouvellement de pièces de bois

- (+) Le renouvellement des nouvelles pièces de bois est exécutée suivant les indications du plan de pose ou dans le cahier spécial des charges et selon les directives complémentaires du fonctionnaire dirigeant.
- (+) La pose comporte également :
 - l'approvisionnement des matériaux ;
 - le repérage de l'emplacement exact de ces pièces de bois au moyen de traits de couleur à tracer sur une file de rails ou sur les parties métalliques des appareils de voie ;
 - l'enlèvement des plaquettes de nivellement qui adhèrent éventuellement au rail ;
 - le dégarnissage de la voie et la mise en dépôt provisoire du ballast ;
 - l'ameublissement des moules sur une profondeur d'au moins 10 cm sous la partie inférieure des nouvelles pièces de bois et l'enlèvement du ballast de

manière à poser ces pièces de bois en réalisant un niveau provisoire de la voie ou de l'appareil de voie qui soit au moins 2 cm sous le niveau définitif de la face de roulement des rails ;

- le forage des trous de fixation des selles lorsque les pièces de bois sont fournies non forées ou forées d'un seul côté ;
 - la pose et la fixation des selles ;
 - la fixation des attaches suivant les indications de la rubrique 1.4. ;
 - le regarnissage de la voie ou l'appareil de voie après la pose des nouvelles pièces de bois.
- (+) - le nivellement, le bourrage et le dressage de la voie ou de l'appareil de voie pour vitesses réduite ou normale.

6.4.3. Dispositions particulières

La profondeur du dégarnissage est limitée pour ne pas détériorer la stabilité de la voie.

Le regarnissage de la voie est effectué au moyen de ballast enlevé : si nécessaire il est préalablement épuré.

Si la qualité du ballast enlevé n'est pas satisfaisante, le reballastage de la voie est réalisé avec du ballast neuf.

Les moules des pièces de bois déplacées de plus de 10 cm doivent être démolis sur une profondeur d'au moins 6 cm sous la face inférieure des pièces de bois.

Chaque nouvelle pièce de bois posée doit être bourrée immédiatement sur une longueur de 40 cm de part et d'autre des rails ou des éléments d'appareils de voie, avant le passage du premier train.

De part et d'autre des courbes exigeant un surécartement ainsi que devant la pointe des aiguillages qui présentent une surlargeur, la transition avec l'écartement normal est réalisée progressivement. A cette fin, les pièces de bois sont forées et posées par l'adjudicataire suivant les indications du fonctionnaire dirigeant.

- (+) Lorsque le renouvellement des pièces de bois est exécuté après dépose complète de la voie, le travail comprend également le compactage de la couche de ballast nivelée avant la pose des pièces de bois.

6.4.4. Contrôles

Satisfaire aux contrôles des rubriques concernées ainsi qu'aux conditions du chapitre 15 «Contrôle, constat de bonne exécution et réception des travaux».

6.5. Renouvellement de rails et traverses

6.5.1. Description

Le renouvellement de rails et traverses comprend :

- la dépose de la voie comme décrit à la rubrique 3.2
- (+) - l'évacuation des matériaux déposés ;
- le nivellement du ballast existant comme décrit à la rubrique 3.9 ;
- la pose de la voie comme décrit à la rubrique 5.3
- l'approvisionnement des matériaux neufs ;
- l'adaptation du travelage ;
- le réglage des joints et des appareils de dilatation ;
- le ballastage de la voie ;
- la toilette ;
- les bourrage et dressage :
 - pour vitesse réduite en voies principales ;
 - pour vitesse normale de 40 km/h en voies accessoires.
- (+) Les informations supplémentaires ci-après sont mentionnées dans le cahier spécial des charges :
 - parmi les matériaux déposés, ceux qui sont partiellement ou entièrement récupérés lors de la dépose et réutilisés au cours du renouvellement ;
 - les accessoires à maintenir mais qui font néanmoins l'objet d'un renouvellement (partiel) au cas où ils présentent de l'usure ou des dégradations.

6.5.2. Méthodologie

- (+) Le renouvellement de rails et traverses nécessite l'instauration d'une réduction temporaire de vitesse et est exécuté selon les prescriptions des rubriques 6.1 et 6.2 :

- soit par substitution complète et simultanée des matériaux

Une certaine longueur de voie est démontée entièrement et renouvelée aussitôt après.

Cette méthode est appliquée lorsque les intervalles du trafic le permettent, et généralement pour des tronçons assez courts.

- soit par substitution non simultanée des matériaux

Dans les voies équipées de rails de longueur normale, il est recommandé de renouveler les rails et de substituer ensuite les traverses.

Le remplacement des traverses doit suivre celui des rails d'aussi près que possible.

Dans les voies équipées de longs rails soudés, le renouvellement des traverses est effectué avant celui des rails.

6.5.3. Conditions particulières

Chantiers courts

Voir la rubrique 1.7

6.5.4. Contrôles

Satisfaire aux contrôles des rubriques concernées ainsi qu'aux conditions du chapitre 15 «Contrôle, constat de bonne exécution et réception des travaux».

6.6. Renouvellement du ballast

6.6.1. Description

Le renouvellement du ballast est réparti sur plusieurs postes du métré en fonction du mode opératoire imposé ou non.

Les principales opérations à prévoir sont :

- (si nécessaire) la dépose de voie ou d'appareil de voie, comme décrit aux rubriques 3.2 ou 3.4
 - la dépose du ballast existant comme décrit à la rubrique 3.8 ;
 - l'évacuation des déblais, comme prévu à la rubrique 3.10 ;
 - la mise en oeuvre du nouveau ballast comme décrit aux rubriques 8.1 à 8.3 ;
 - (si nécessaire) la repose de voie ou d'appareil de voie, comme décrit aux rubriques 5.3, 5.4 ou 5.5.
- (+) Les informations supplémentaires ci-après sont mentionnées dans le cahier spécial des charges :
- parmi les matériaux déposés, ceux qui sont partiellement ou entièrement récupérés lors de la dépose et réutilisés au cours du renouvellement.
 - les accessoires à maintenir mais qui font néanmoins l'objet d'un renouvellement (partiel) au cas où ils présentent de l'usure ou des dégradations.

6.6.2. Méthodologie

Voie descendue sur la plate-forme ou sur la sous couche

Cette méthode ne peut être adoptée que si les rails, les traverses et fixations sont en bon état. Elle est appliquée lors de l'utilisation d'engins mécaniques et lorsqu'on place une membrane protectrice entre la plate-forme et le ballast.

Les rampes de raccord entre la partie de voie abaissée et les zones attenantes sont établies avec beaucoup de soin et présentent :

- une inclinaison moyenne limitée à 5 mm par m par rapport à la déclivité théorique ;

- une déclivité maximale tolérée de 25 mm par m ;
- des raccords verticaux reliant leurs extrémités aux voies attenantes par des courbes en profil en long de 10 m de développement.

Les traverses ne portant pas sur la plate-forme doivent être bourrées provisoirement.

La voie est mise hors service et le passage des trains de travaux est autorisé aux conditions suivantes :

- dans les alignements, dans les courbes circulaires d'un rayon supérieur à 600 m et les courbes de raccord y aboutissant à condition que le rail soit soutenu une traverse sur deux dans les rampes de raccord ;
- dans les courbes circulaires d'un rayon inférieur ou égal à 600 m et les courbes de raccord y aboutissant à condition que le rail soit soutenu au moins deux traverses sur trois.

Lorsque le travail est exécuté sur plate-forme instable, cette méthode n'est pas autorisée dans les courbes d'un rayon inférieur ou égal à 600 m et dans les courbes de raccord attenantes.

Voie soutenue par blochets et par coins

Cette méthode n'est utilisée que sur de courtes longueurs.

Les principales directives à suivre sont :

- les blochets sont répartis symétriquement sous les deux files de rail ;
- le patin du rail est soutenu sur toute sa largeur ;
- les blochets sont placés une case sur deux en alignements et courbes circulaires de rayon supérieur à 600 m, et dans les raccords y aboutissant ;
- les blochets sont placés dans 2 cases sur 3 en rayon égal ou inférieur à 600 m et dans les raccords y aboutissant ainsi que pour tout travail exécuté sur plate-forme instable ;
- le passage des trains de travaux est seul autorisé aux mêmes conditions dans les courbes circulaires d'un rayon inférieur ou égal à 600 m et les courbes de raccord y aboutissant.

Aucun blochet ne peut rester dans la voie en fin de prestation. Si, pour une raison majeure, des blochets devaient être maintenus, une surveillance permanente (24 heures sur 24) est instaurée, suivant les directives du fonctionnaire dirigeant.

6.6.3. Conditions particulières

En fin de prestation, la zone de transition entre le ballast ancien et le ballast neuf ne peut se trouver à moins de 3 m d'un joint ou d'un appareil de dilatation.

L'avancement du chantier est réglé en fonction du rétablissement du profil réglementaire du ballast surtout dans les voies équipées de longs rails soudés.

Dans tous les cas, le regarnissage de la voie traitée est effectué journallement.

Les profils transversaux dont question aux plans types 3, 4 et 5 sont rigoureusement réalisés avant le rétablissement de la vitesse normale.

6.6.4. Contrôles

Satisfaire aux contrôles des rubriques concernées ainsi qu'aux conditions du chapitre 15 «Contrôle, constat de bonne exécution et réception des travaux».

6.7. Renouvellement de voie.

6.7.1. Description

Le renouvellement de voie est réparti sur plusieurs postes du métré en fonction du mode opératoire imposé ou non.

Le renouvellement d'une voie comprend :

- la dépose de voie, comme décrit à la rubrique 3.2 ;
- la dépose du ballast existant comme décrit à la rubrique 3.8 ;
- l'évacuation des déblais, comme prévu à la rubrique 3.10 ;
- la mise en oeuvre du nouveau ballast comme décrit aux rubriques 8.1 et 8.2 ;
- la repose de voie, comme décrit à la rubrique 5.3.

(+) Les informations supplémentaires ci-après sont mentionnées dans le cahier spécial des charges :

- parmi les matériaux déposés, ceux qui sont partiellement ou entièrement récupérés lors de la dépose et réutilisés au cours du renouvellement.
- les accessoires à maintenir mais qui font néanmoins l'objet d'un renouvellement (partiel) au cas où ils présentent de l'usure ou des dégradations.

6.7.2. Méthodologie

(+) Le renouvellement simultané de voie (rails, traverses et ballast) nécessite une réduction temporaire de vitesse.

6.7.3. Dispositions particulières

Néant

6.7.4. Contrôles

Satisfaire aux contrôles des rubriques concernées ainsi qu'aux conditions du chapitre 15 «Contrôle, constat de bonne exécution et réception des travaux».

6.8. Renouvellement d'appareils de voie

6.8.1. Description

Le renouvellement d'un appareil de voie comprend :

- La dépose de l'appareil de voie existant suivant la rubrique 3.4 ;
- Le nivellement du ballast suivant la rubrique 3.9 ;
- La pose du nouvel appareil de voie suivant les rubriques 5.4 ou 5.5 ;
- Le bourrage, le nivellement et le dressage du nouvel appareil de voie pour vitesse réduite en voies principales et vitesse normale en voies accessoires suivant la rubrique 8.2 ;

6.8.2. Méthodologie

Le renouvellement des appareils de voie en voies principales doit être exécuté sous le couvert d'une réduction de vitesse temporaire.

Lors du renouvellement d'appareils de voie, on distingue :

- renouvellement par remplacement complet :
l'appareil existant est démonté et ensuite le nouvel appareil est monté au même emplacement.
- renouvellement avec montage préalable:
le nouvel appareil de voie est assemblé entièrement ou partiellement, à proximité de la voie. L'appareil repose sur quelques vieux rails ou pièces de bois. Dès que le vieil appareil de voie est déposé, le nouvel appareil est poussé à son emplacement définitif. Les appareils de voie peuvent également être assemblés en dehors de l'endroit du renouvellement et ensuite être amenés sur place, entièrement ou en plusieurs parties, au moyen de lorries, wagons plats ou d'autres moyens mécanisés.

En principe l'adjudicataire décide lui-même de la méthode d'exécution à appliquer, sauf si :

- les appareils de voie déjà prémontés, complètement ou en parties, sont fournis par Infrabel sur le chantier
- (+) - le fonctionnaire dirigeant, suite aux circonstances locales, impose une des deux méthodes d'exécution dans le cahier spécial des charges.

Si le renouvellement du ballast n'est pas prévu sous le nouvel appareil de voie, les moules situés sous les pièces de bois de l'ancien appareil de voie doivent être ameublis

jusqu'à une profondeur de 10 cm, de plus, le ballastage est réalisé de manière à poser l'appareil à $6 \text{ cm} \pm 2 \text{ cm}$ sous le niveau définitif.

Afin de réaliser la transition entre la pose horizontale de l'appareil de voie et la pose au 1/20 de la voie courante, l'adjudicataire doit poser des selles de transition selon les directives du fonctionnaire dirigeant. Le forage des pièces de bois qui supportent ces selles de transition incombe également à l'adjudicataire.

6.8.3. Conditions complémentaires

Le renouvellement d'un appareil de voie exige toujours une mise hors service des voies concernées.

6.8.4. Contrôles

Satisfaire aux contrôles des rubriques concernées ainsi qu'aux conditions du chapitre 15 «Contrôle, constat de bonne exécution et réception des travaux».

6.9. Renouvellement de voie sur pont métallique à pose directe

6.9.1. Description

Le renouvellement de voies sur un pont métallique comprend :

- l'implantation de points de référence fixes, tous les 10 m, pour le contrôle du tracé et du niveau en base absolue ;
 - la dépose et la mise en dépôt provisoire du platelage fixé aux pièces de bois ;
 - la dépose des rails et des contre-rails selon la rubrique 3.1. ;
 - la dépose des pièces de bois selon la rubrique 3.3. ;
 - le nettoyage éventuel et la mise en peinture de parties métalliques du tablier ;
 - le déploiement des pièces de bois selon le plan de pose ;
 - l'adaptation, sur place, de la longueur et de la largeur des pièces de bois pour qu'elles s'ajustent à la structure métallique du tablier ;
 - la mise en place des pièces de bois
 - le forage éventuel des trous transversaux dans les pièces de bois selon les mesurages sur le terrain ;
 - la fixation des pièces de bois aux cornières ;
 - la pose des selles ;
 - la mise en place des rails selon la rubrique 5.1.1 ;
 - le forage des trous de fixation au droit des selles ;
 - la pose et la fixation des tire-fond ;
 - la correction des défauts résiduels de nivellement au moyen de fourrures et/ou entaillage et créosotage ;
 - la repose du platelage sur les pièces de bois.
- (+) Un plan détaillé de la pose est joint au cahier spécial des charges.
- (+) Lorsque les extrémités du tablier sont biaises par rapport à la voie, des pièces de bois spéciales (horses) doivent être réalisées. Ce travail est décrit dans le cahier spécial des charges.

6.9.2. Méthodologie

- (+) Le cahier spécial des charges décrit les méthodes de travail possibles et des variantes.

Les pièces de bois numérotées sont déployées selon le plan de pose et centrées par rapport aux poutres du pont. Des adaptations éventuelles sont exécutées pour les ajuster à la structure métallique du pont.

Pour certaines pièces de bois, des évidements doivent être réalisés par l'adjudicataire afin que les pièces de bois puissent parfaitement reposer sur les poutres du tablier métallique. Ces évidements sont réalisés à hauteur des rivets qui se trouvent partiellement ou entièrement sous les pièces de bois. Le travail comprend le créosotage des parties de bois blanches. La créosote est fournie par l'adjudicataire.

Provisoirement, on pose uniquement le rail extérieur et ses selles qui peut ainsi être dressé correctement.

Pour les pièces de bois avec dévers (épaisseur variable), les pièces de bois intermédiaires sont déplacées transversalement jusqu'à ce que le plan de roulement du rail atteigne le niveau théorique.

Les trous transversaux, pour la fixation de la pièce de bois aux cornières, sont tracés et forés.

Le rail extérieur est définitivement positionné et toutes les selles forées et fixées, après le contrôle du dressage et du nivellement du rail extérieur.

Le rail intérieur est posé, foré à l'écartement et fixé.

Lorsque le tracé et le niveau de la voie, existant sur le pont, sont maintenus, on peut aussi provisoirement ne pas remplacer une pièce de bois sur quatre qui fait fonction de point de référence (niveau et tracé).

Toutes les pièces de bois sont fixées aux cornières au moyen de boulons selon le plan de pose.

Les défauts résiduels du nivellement longitudinal et transversal doivent être éliminés au moyen de fourrures. Ces fourrures sont fournies par Infrabel. Elles ont une épaisseur comprise entre 1 et 5 mm, par pas de 1 mm. La hauteur maximale de fourrures pouvant être posées est de 10 mm. Dans le cas de différences plus importantes, les pièces de bois sont entaillées et les parties entaillées sont créosotées. La créosote est fournie par l'adjudicataire.

6.9.3. Conditions complémentaires

- (+) D'éventuels travaux complémentaires aux parties métalliques du tablier (nettoyage, dérouillage, peinture ...) sont mentionnés dans un article technique additionnel du cahier spécial des charges et font partie de postes séparés au mètre.

6.9.4. Contrôles

Les voies doivent répondre aux tolérances en fonction de la vitesse selon les conditions du chapitre 15 «Contrôle, constat de bonne exécution et réception des travaux».

Après forage, les pièces de bois doivent reposer parfaitement sur leurs supports (tables de pose).

6.10. Renouvellement d'un revêtement de passage à niveau

6.10.1. Description

Le renouvellement d'un revêtement de passage à niveau comprend :

- la dépose du revêtement existant ;
 - l'évacuation, en dehors du domaine du chemin de fer, des parties constituantes qui ne sont pas marquées pour une réutilisation ;
 - le chargement, le transport et le déchargement des parties constituantes qui sont marquées pour une réutilisation, à un endroit désigné par le fonctionnaire dirigeant ;
 - le transport et le déchargement des nouveaux matériaux ;
 - la pose du revêtement de passage à niveau.
- (+) Le type de revêtement à déposer et à poser est défini dans le cahier spécial des charges.

Selon le type de nouveau revêtement de passage à niveau à poser, les rubriques 5.10 à 5.12 sont d'application.

6.10.2. Méthodologie

Les parties constituantes qui ne sont pas marquées pour une réutilisation sont évacuées par l'adjudicataire en dehors du domaine du chemin de fer. Les coûts pour le triage ou la mise en décharge de ces déchets sont compris dans le prix soumissionné.

- (+) Si l'autorité gérante de la voirie exige que le passage à niveau soit maintenu partiellement en service pour les besoins des piétons et/ou des cyclistes, l'adjudicataire soumet à l'approbation du fonctionnaire dirigeant une proposition du type de revêtement. Le cahier spécial des charges indique la largeur minimale de cette traversée temporaire. L'adjudicataire est responsable de la maintenance de cette traversée temporaire.
- (+) Les spécifications techniques relatives au revêtement de la voirie à poser aux abords du passage à niveau sont décrites dans un article additionnel du cahier spécial des charges. Ces travaux font partie un poste séparé du métré.

- (+) Les marquages au sol de la voirie sont réalisés suivants les indications de le cahier spécial et les plans d'exécution.

6.10.3. Conditions complémentaires

Le revêtement de passage à niveau ne peut seulement être réalisé qu'après le nivellement, le dressage et la stabilisation de la voie et après contrôle et accord du fonctionnaire dirigeant.

6.10.4. Contrôles

Voir les rubriques 5.10 à 5.12 selon le type de revêtement.

6.10.5. Travaux supplémentaires

La fourniture, la pose, l'entretien et la dépose d'une signalisation temporaire pour la déviation de la circulation routière.

L'adjudicataire se charge d'obtenir les autorisations nécessaires pour la fermeture du passage à niveau auprès de l'autorité gérante de la voirie. Ces autorisations écrites sont remises au fonctionnaire dirigeant, préalablement au début du chantier.

Ce travail comprend :

- la fourniture et la pose de la signalisation routière ;
- l'entretien et les réparations de la signalisation routière ;
- la dépose de la signalisation routière après l'achèvement des travaux de renouvellement au passage à niveau.

- (+) Ces travaux font partie d'un poste séparé du métré.
- (+) Pour les déviations routières étendues ou pour les déviations routières ayant un impact important sur la circulation routière, Infrabel peut elle-même se charger d'obtenir ces autorisations.

Chapitre 7

Accompagnement des trains de renouvellement de la voie

Table des matières

7.1.	GENERALITES.....	4
7.2.	REALISATION DES ZONES D'INTRODUCTION ET DE SORTIE DES TRAINS DE RENOUELEMENT P811S ET P93.....	6
7.3.	DEPOSE DES FIXATIONS DES RAILS AUX TRAVERSES POUR LE PASSAGE DES TRAINS DE RENOUELEMENT P811S ET P93	8
7.4.	ENLEVEMENT DU BALLAST HORS DE LA VOIE AVEC UNE GRUE RAIL-ROUTE AVANT LE PASSAGE DES TRAINS DE RENOUELEMENT P811S ET P93.....	11
7.5.	ENLEVEMENT MANUEL DU BALLAST SITUE AUX TETES DES TRAVERSES AVANT LE PASSAGE DES TRAINS DE RENOUELEMENT P811S ET P93.....	14
7.6.	DECHARGEMENT ET CHARGEMENT DE TRAVERSES SUR LES WAGONS SPECIAUX UTILISES PAR LES TRAINS DE RENOUELEMENT P811S ET P9316	
7.7.	ENLEVEMENT DES SELLES LORS DU DECHARGEMENT DES WAGONS SPECIAUX UTILISES PAR LES TRAINS DE RENOUELEMENT P811S ET P9319	
7.8.	POSE DES FIXATIONS DES RAILS AUX TRAVERSES APRES LE PASSAGE DES TRAINS DE RENOUELEMENT P811S ET P93	20
7.9.	MISE A DISPOSITION D'OUVRIERS LORS DE L'ACCOMPAGNEMENT DES TRAINS DE RENOUELEMENT P811S ET P93	22
7.10.	REALISATION D'UNE ZONE D'INTRODUCTION POUR LA CRIBLEUSE C75	26
7.11.	MISE EN PLACE ET RETRAIT DE LA DRAGUE DE LA CRIBLEUSE C75.....	28

7.12. DEGAGEMENT DU PIED DE LA BANQUETTE DE LA VOIE LORS DE L'ACCOMPAGNEMENT DE LA CRIBLEUSE C75.....	30
7.13. MISE A DISPOSITION D'UNE GRUE POUR LA MANUTENTION DES DEBLAIS PROVENANT DE LA CRIBLEUSE C75.....	32
7.14. MISE A DISPOSITION D'OUVRIERS LORS DE L'ACCOMPAGNEMENT DE LA CRIBLEUSE C75.....	33

7.1. Généralités

7.1.1. Types de trains de renouvellement

Infrabel dispose de plusieurs trains pour l'exécution du renouvellement mécanisé des traverses et du ballast dans la voie.

On distingue :

- Les trains de renouvellement P811S et P93 qui sont utilisés pour le renouvellement des traverses seules. L'avancement moyen est de 200 m/heure ;
- Le train de renouvellement C75 (cribleuse) qui est utilisé pour le renouvellement ou le criblage du ballast. L'avancement moyen est de 250 m/heure.

Au cours de ces chantiers mécanisés, divers travaux d'assistance sont nécessaires. Ils sont décrits dans les rubriques ci-après.

- (+) Le cahier spécial des charges précise les engins utilisés pour l'exécution du renouvellement : renouvellement des traverses et du ballast, ou bien des traverses seules, ou bien du ballast seul.
- (+) Les matériaux mis en oeuvre sont détaillés dans le cahier spécial des charges (profil de rail; type de traverse; calibre du ballast).

Remarque :

Les interventions liées aux trains de renouvellement diffèrent selon le train utilisé.

7.1.2. Accompagnement des trains de renouvellement P811S et P93

L'accompagnement des trains de renouvellement P811S et P93 consiste à exécuter diverses opérations réparties sur plusieurs postes du mètre :

1. Avant le passage du train de renouvellement :
 - La réalisation de zones d'introduction et de sortie (voir la rubrique 7.2) ;
 - La dépose des fixations (voir la rubrique 7.3) ;
 - Le déballastage de la voie, à l'aide d'une grue ou manuellement (voir les rubriques 7.4 et 7.5);
2. Au cours du passage du train de renouvellement :

Mise à disposition de main d'œuvre pour (voir la rubrique 7.9):

- La mise en place du train ;
- La réalisation de diverses opérations au cours du renouvellement ;
- La sortie du train.

3. Après le passage du train de renouvellement :

- La repose des fixations (voir la rubrique 7.8);
- La pose de bouche-trous provisoires (Voir la rubrique 5.1)

7.1.3. Accompagnement du train de renouvellement C75

L'accompagnement du train de renouvellement C75 consiste à exécuter diverses opérations réparties sur plusieurs postes du métré :

1. Avant le passage du train de renouvellement :

- La réalisation d'une zone d'introduction (voir la rubrique 7.10) ;
- La mise en place de la drague (voir la rubrique 7.11) ;

2. Au cours du passage du train de renouvellement :

- Le dégagement du pied de la banquette de la voie (voir la rubrique 7.12)
- La mise à disposition d'une grue pour la manutention des déblais provenant du criblage (voir la rubrique 7.13) ;
- La mise à disposition de main d'œuvre non qualifiée (voir la rubrique 7.14).

3. Après le passage du train de renouvellement :

- L'évacuation de la drague (voir la rubrique 7.11).

7.2. Réalisation des zones d'introduction et de sortie des trains de renouvellement P811S et P93

7.2.1. Description

Au droit de l'introduction et de la sortie du train de renouvellement, divers travaux préparatoires sont à exécuter dans la voie.

- (+) Le type d'engin utilisé est précisé dans le cahier spécial des charges.

7.2.2. Méthodologie

Zone d'introduction

La réalisation d'une zone d'introduction comprend :

- l'évacuation du ballast comme prévu :
 - au plan type 65 pour le P.811S ;
 - au plan type 66 pour le P.93.
- l'exécution de coupes de rails selon les indications du fonctionnaire dirigeant, y compris pour chaque coupe, la pose d'une paire d'éclisses, d'une paire d'étriers et des connexions provisoires de retour de courant. Si les coupes sont réalisées lorsque la voie est hors service, il n'est pas nécessaire de forer les rails ni de poser des boulons.

P.811S

- la réalisation de 2 coupes pour une introduction en pleine voie.

Dans ce cas, le travail comprend également, juste avant la mise en place du train, la dépose des fixations sur 25 m de voie en amont de la zone d'introduction. Après le passage du train, les fixations sont reposées.

- la réalisation de 4 coupes lors d'une introduction à proximité d'un appareil de voie ou autre point singulier.

P.93

- Dans tous les cas, la réalisation de 2 coupes. La dépose des fixations dans le tronçon en amont de la zone d'introduction n'est pas nécessaire.

La réalisation de zones d'introduction est comptabilisée à la pièce.

Zone de sortie

La réalisation de la zone de sortie comprend :

- l'évacuation du ballast comme prévu :
 - au plan type 65 pour le P.811S ;
 - au plan type 66 pour le P.93.
- (+) - l'exécution de 2 coupes de rails selon les indications du fonctionnaire dirigeant, y compris pour chaque coupe, le forage des rails, la pose d'une paire d'éclisses, d'une paire d'étriers et des connexions provisoires de retour de courant.

Uniquement avant l'arrivée du train P.811S, le travail comprend également la dépose des fixations sur 5 m minimum au-delà du trou de sortie et la repose de ces fixations après la sortie du train.

La réalisation de zones de sortie est comptabilisée à la pièce.

7.2.3. Conditions particulières

Le ballast retiré de la voie doit être stocké le long de la banquette selon les indications du fonctionnaire dirigeant.

Pour la réalisation de la zone d'introduction, l'adjudicataire dispose d'une heure, après la mise hors service de la voie.

La réalisation de la zone de sortie et des éventuelles zones d'introduction et de sortie intermédiaires peuvent être exécutées après autorisation du fonctionnaire dirigeant en fonction de l'avancement des travaux.

7.2.4. Contrôles

- Contrôle des dimensions des zones d'introduction et de sortie ;
- Contrôle des éclissages ;
- Contrôle des connexions de retour de courant de traction.

7.3. Dépose des fixations des rails aux traverses pour le passage des trains de renouvellement P811S et P93

7.3.1. Description

La dépose des fixations comprend :

- le desserrage et l'enlèvement des fixations ;
- la collecte et le tri par type et par catégorie ;
- le chargement sur wagons selon l'avancement du chantier.

7.3.2. Méthodologie

- (+) Sauf prescriptions particulières prévues dans le cahier spécial des charges, la réalisation des travaux préparatoires exécutés avant la dépose complète des fixations est réalisée comme ci-après :
- En alignement et dans les courbes d'un rayon plus grand que 600 m, les fixations peuvent être enlevées à 2 traverses sur 3.
 - Dans les courbes d'un rayon plus petit ou égal à 600 m, les fixations peuvent être enlevées à 1 traverse sur 2.
 - Les fixations au droit des traverses de joint restent maintenues.

7.3.3. Conditions particulières

a. Travaux préparatoires

Les travaux préparatoires ne peuvent être exécutés que sur les tronçons où un ralentissement temporaire de vitesse est instauré et au maximum 48 heures avant passage du train de renouvellement.

Les jours de travail du train de renouvellement, une heure après le début de mise hors service de la voie, l'adjudicataire doit avoir complètement préparé 400 m de voie (enlèvement des fixations) depuis l'endroit de début de travail du train de renouvellement. Ensuite l'adjudicataire doit assurer un avancement suffisant pour

maintenir une longueur sans attaches de 100 m minimum devant la machine de traction en tête du train de renouvellement.

b. Travaux pendant le passage du train de renouvellement

Traverses en béton du type Franki-Bagon, SL et RS

Ces traverses ne sont pas pourvues d'épaulement, aussi, lorsque les fixations sont déposées, le maintien des rails n'est plus suffisamment assuré. La dépose des fixations doit alors être exécutée comme suit :

- les fixations restent maintenues sur une traverse sur 20 ;
- Ces fixations sont ensuite enlevées en fonction de l'avancement du train de renouvellement, en limitant le tronçon complètement détaché à l'avant du train, à 25 m maximum.

Si au cours de la dépose des fixations, l'extraction des boulons de leur logement s'avère impossible, le travail comprend alors :

P811/S

- La découpe des tiges des boulons au ras de la face supérieure des traverses ;
- La fourniture et la mise en œuvre de mousse de polyuréthane, ou d'un produit similaire, soumis à l'agrément du fonctionnaire dirigeant ; pour remplir les logements des boulons afin d'assurer leur blocage dans la traverse pour la suite des travaux.

P93

Uniquement la fourniture et la mise en œuvre de mousse de polyuréthane pour remplir les logements des boulons afin d'assurer leur blocage dans la traverse pour la suite des travaux.

Traverses en bois à pose directe

Ces traverses ne sont pas pourvues d'épaulement, aussi, lorsque les fixations sont déposées, le maintien des rails n'est plus suffisamment assuré. La dépose des fixations doit alors être exécutée comme suit :

- les fixations restent maintenues sur une traverse sur 20 ;
- Ces fixations sont ensuite enlevées en fonction de l'avancement du train de renouvellement, en limitant le tronçon complètement détaché à l'avant du train, à 25 m maximum.

7.3.4. Contrôles

Néant.

7.3.5. Remise en place des fixations

La remise en place des fixations est prévue dans le cas où pour une raison quelconque, les travaux avec le train de renouvellement doivent être prématurément arrêtés et qu'il convient de remettre en place les moyens de fixation déjà retirés, afin de rendre la voie parcourable.

Ces travaux font l'objet d'un poste séparé du métré et comprennent :

- la répartition des accessoires de fixation déjà retirés et rassemblés précédemment ;
- la remise en place et le serrage des fixations une traverse sur deux ;
- La dépose ultérieure des attaches reposées, le rassemblement, le triage et le rechargement sur wagons.

7.4. Enlèvement du ballast hors de la voie avec une grue rail-route avant le passage des trains de renouvellement P811S et P93

7.4.1. Description

Avant le passage du train de renouvellement, en présence d'une trop grande quantité de ballast, l'enlèvement du ballast en dehors de la voie, est prévu pour éviter :

- le blocage de la charrue du train de renouvellement ;
- un possible relèvement inadmissible du profil en long de la voie, dû au fait que la profondeur de travail de la charrue ne peut être maintenue.

Cette préparation peut être différente de zone à zone. Aussi, en fonction de l'état de la voie ou du profil en long de la voie, il peut s'avérer nécessaire, d'exécuter l'enlèvement du ballast selon une des méthodes ci-dessous ou en combinant celles-ci.

Dégarnissage entre les traverses (= cases) dans la voie (= entre les rails)

- toutes les cases
- une case sur deux
- une case sur trois...

Déballastage dans l'entrevoie

Réalisation de rampe avant d'aborder les points singuliers

Pour permettre au train de renouvellement d'évacuer l'excès de ballast, accumulé devant la charrue, avant de traiter un point singulier.

Réalisation d'un sillon le long de la voie (uniquement pour le P.811S)

- aux têtes des traverses ;
- côté piste et/ou côté entrevoie.

7.4.2. Méthodologie

Enlèvement de ballast entre les traverses dans la voie

Dans la voie, le ballast est enlevé jusqu'à une profondeur de 20 cm sous la face inférieure de la traverse.

- (+) Le cahier spécial des charges détermine la succession des cases à déblayer.

L'enlèvement du ballast est comptabilisé, en mètre de voie, dans des postes séparés du métré.

Déballastage dans l'entrevoie.

Le travail consiste dans certaines zones de voie courante à réaliser un déballastage dans l'entrevoie à raison d'1 m³ tous les 3 m de voie.

Ce travail ne peut pas être préparé et est uniquement réalisé pendant la mise hors service de la voie accordée pour la prestation exécutée par le train de renouvellement.

Le travail est porté en compte en mètre de voie traitée.

Réalisation de rampe avant d'aborder les points singuliers

Le travail consiste à réaliser un déballastage, comme prévu au plan type 67, à l'amont de points singuliers (quai, ouvrage d'art, joints isolants collés, etc). Le travail est porté en compte à la pièce.

Réalisation d'un sillon longitudinal (uniquement dans le cas de l'accompagnement du train de renouvellement P811S)

L'enlèvement du ballast est exécuté le long de la voie, aux têtes des traverses côté piste et/ou côté entrevoie, comme prévu au plan type 67 et selon les indications du fonctionnaire dirigeant.

Ce travail ne peut pas être préparé et est uniquement réalisé pendant la mise hors service de la voie accordée pour la prestation exécutée par le train de renouvellement.

Le travail est porté en compte en mètre de sillon réalisé.

7.4.3. Conditions particulières

Les jours de travail du train de renouvellement, une heure après le début de mise hors service de la voie, l'adjudicataire doit avoir complètement préparé 500 m depuis l'endroit de début de travail du train de renouvellement.

L'exécution des travaux préparatoires ne peut en aucun cas entraver la progression du train de renouvellement et doit s'intégrer avec la dépose des équipements de signalisation dans la voie.

Le ballast retiré de la voie doit être entreposé le long de la banquette selon les indications du fonctionnaire dirigeant.

Il est soit remplacé dans la voie (via la mise à disposition d'une grue rail-route), soit rechargé et évacué par wagons vers la gare de base (poste séparé du métré).

Avec l'accord préalable du fonctionnaire dirigeant, l'enlèvement du ballast de la voie, en préparation de la prestation suivante du train de renouvellement, est possible. Lors de l'exécution de ces travaux préparatoires, les conditions suivantes doivent être remplies :

- le tronçon dans lequel le ballast doit être enlevé doit se situer dans une zone de ralentissement temporaire ;
- L'enlèvement du ballast doit se limiter aux cases situées entre les rails et à une profondeur maximale ne dépassant pas la face inférieure des traverses. Les têtes des traverses ne peuvent pas être dégarnies.

Au droit d'un passage à niveau, les opérations suivantes sont exécutées

- réalisation des zones d'introduction et de sortie selon la rubrique 7.2 ;
- Enlèvement du ballast dans toutes les cases de la voie selon la rubrique 7.4 ;
- dépose des fixations selon la rubrique 7.3 ;
- remplacement des pièces de bois selon la rubrique 6.2.

Remarque : Dépose des pièces des bois

Lors du passage du train de renouvellement, la dépose des pièces de bois est réalisée par l'adjudicataire. Le travail consiste à retirer latéralement les pièces de bois soulevées de la plateforme par le train de renouvellement.

Ce travail est réalisé manuellement, sous le train de renouvellement et est repris dans le poste du métré relatif à l'exécution des prestations de la rubrique 7.9.

7.4.4. Contrôles

Néant.

7.5. Enlèvement manuel du ballast situé aux têtes des traverses avant le passage des trains de renouvellement P811S et P93

7.5.1. Description

L'enlèvement manuel du ballast peut s'avérer nécessaire dans certaines zones où les engins mécanisés ne peuvent travailler ou ne sont pas autorisés à opérer.

Cela peut être :

- à hauteur d'un quai ou d'un ouvrage d'art ;
- côté piste et/ou côté entrevoie.

7.5.2. Méthodologie

L'enlèvement manuel du ballast est réalisé aux têtes des traverses sur une largeur de 10 à 30 cm et jusqu'à une profondeur de 30 cm sous la face inférieure des traverses existantes.

7.5.3. Conditions particulières

L'adjudicataire intègre les opérations d'enlèvement manuel du ballast avec celles d'enlèvement mécanisé du ballast (voir la rubrique 7.4).

Le tronçon dans lequel le ballast doit être enlevé doit se situer dans une zone de ralentissement temporaire de vitesse ;

L'entreposage du ballast au droit des quais est autorisé si :

- l'évacuation de tout le ballast ainsi que le nettoyage des quais sont réalisés avant la remise en service de la voie ;
- le ballast propre est remis en oeuvre dans la voie ;
- le ballast souillé est entreposé provisoirement en dehors des quais, en attendant d'être évacué. L'évacuation est prévue dans un poste séparé du métré.

7.5.4. Contrôles

Néant.

7.6. Déchargement et chargement de traverses sur les wagons spéciaux utilisés par les trains de renouvellement P811S et P93

7.6.1. Description

- (+) Infrabel réalise le transport des traverses au moyen de wagons spéciaux « P », vers la gare précisée dans le cahier spécial des charges. Ces wagons plats spéciaux sont équipés d'un chemin de roulement pour portiques.

Chaque wagon spécial « P » est équipé de sangles en polyester fixées au wagon, de telle façon que par tas, 2 paires de sangles sont prévues dans le sens longitudinal et 3 paires de sangles dans le sens transversal. Soit un total de 30 sangles par wagon. 15 de ces sangles sont équipées d'un système racagnac. Les sangles sont mises sous tension par l'adjudicataire à l'aide du dispositif à rochets, « racagnac ».

Elles sont rangées sur le wagon lorsque le déchargement est terminé (voir plan type 59).

Chaque wagon spécial « P » est chargé avec 3 tas de 54 traverses en béton ou de 60 traverses en bois. Chaque tas est composé de 3 lits de 18 traverses en béton ou de 20 traverses en bois soit un total de 162 traverses en béton ou de 180 traverses en bois par wagon plat spécial. Chaque lit de traverses est séparé par des chevrons en bois de 7 x 7 x 300 cm. Le lit inférieur est posé sur des madriers en bois fixés au wagon.

7.6.2. Méthodologie

Déchargement de traverses

Les traverses renouvelées par le train de renouvellement, sont stockées sur des wagons spéciaux « P ».

- (+) Elles doivent être déchargées dans la gare précisée dans le cahier spécial des charges.

Le travail comprend :

- le triage des traverses par catégorie suivant leur état de conservation.

Un marquage préalable à la couleur réalisé par Infrabel, permet de faire la distinction entre les traverses, suivant leur état de conservation.

- le stockage à la gare de base de toutes les traverses triées ou leur rechargement sur wagons (plats ou spéciaux « P ») selon les indications du fonctionnaire dirigeant.

Après le déchargement des traverses :

- le nettoyage du plancher des wagons, y compris l'évacuation du produit de ce nettoyage constitué de déblais « tout venant » (bois, terre, ballast, mitrilles).
- le suivi des chevrons en bois qui sont :
 - ou bien rechargés sur leur wagon respectif entre les madriers et maintenus à leur place au moyen des sangles mises en tension au droit des points d'ancrage prévus ;
 - ou bien réutilisés pour le chargement des traverses.

Chargement des traverses

Les traverses qui sont stockées en gare de base ou fournies sur wagons plats ordinaires ou plats spéciaux doivent être chargées sur des wagons spéciaux « P » pour être posées par le train de renouvellement.

Le travail comprend (voir le plan type 59) :

- le positionnement correct et la pose des chevrons en bois sur chaque lit de traverses ainsi que l'arrimage de chaque tas de traverses au moyen des sangles;
- la symétrie et la perpendicularité des tas de traverses sur l'axe longitudinal des wagons spéciaux « P ».

7.6.3. Conditions particulières

Les wagons spéciaux « P » ne peuvent être désaccouplés. Pour la manutention des traverses l'adjudicataire peut utiliser des grues munies d'un équipement de préhension. Le fonctionnaire dirigeant se réserve le droit, pour chaque outillage, d'exiger que les traverses ne subissent aucune dégradation. Les grues utilisées par l'adjudicataire, ne peuvent en aucun cas circuler sur les wagons spéciaux « P ».

- (+) Le cahier spécial des charges précise le délai dont l'adjudicataire dispose, à partir de la mise à disposition des wagons spéciaux « P », pour charger ou décharger les traverses selon le cas.

7.6.4. Contrôles

Déchargement de traverses

Chaque tas de traverses en bois stockées sur le sol peut contenir au maximum 5000 pièces réparties sur une longueur de 40 m et une hauteur de 5 m

Chargement de traverses

Le chargement des traverses doit être réalisé avec une tolérance de ± 2 cm par rapport à l'axe longitudinal des wagons spéciaux « P ».

7.7. Enlèvement des selles lors du déchargement des wagons spéciaux utilisés par les trains de renouvellement P811S et P93

7.7.1. Description

- (+) Les selles des traverses, qui ont été indiquées par le fonctionnaire dirigeant, doivent être enlevées et les accessoires (fourrures, tire-fond, rondelles) doivent être triés par sorte et catégorie et entreposés dans la gare précisée dans le cahier spécial des charges.

7.7.2. Méthodologie

L'enlèvement des selles comprend :

- l'enlèvement des accessoires ;
- le triage par sorte et catégorie.

Le travail est porté en compte par traverse.

7.7.3. Conditions particulières

Les matériaux et accessoires à enlever sont des matériaux usagés ayant subi un certain degré de dégradation dû à leur présence en voie durant plusieurs années. Les difficultés inhérentes à leur enlèvement et à leur manipulation sont considérées comme connues du soumissionnaire qui est censé en avoir tenu compte dans ses remises de prix.

7.7.4. Contrôles

Néant.

7.8. Pose des fixations des rails aux traverses après le passage des trains de renouvellement P811S et P93

7.8.1. Description

Journellement, après le passage du train de renouvellement, la tâche de l'adjudicataire consiste à poser les fixations constituées de crapauds Pandrol (pose sur traverses en bois et en béton) et d'isolateurs (pose de traverses en béton).

7.8.2. Méthodologie

L'adjudicataire peut disposer, sur le chantier, d'un wagon plat accouplé au train de renouvellement.

1. Généralités

- (+) - La pose des fixations après le passage du train de renouvellement est portée en compte en mètre de voie selon le type de traverses.

2. Exécution manuelle

L'exécution manuelle comprend :

- le chargement, l'approvisionnement et la répartition des fixations.
- l'équerrage des traverses en béton ;
- l'adaptation du travelage si nécessaire ;
- éventuellement l'approvisionnement et la pose ou le positionnement correct des semelles en caoutchouc sur les traverses en béton ;
- la pose des isolateurs entre les épaulements des traverses en béton et le patin du rail ;
- la mise en place et la pose des crapauds Pandrol.

3. Exécution avec l'utilisation du wagon-Pandrol WP93

Le wagon WP93 :

- assure l'approvisionnement des accessoires dans la voie ;
- assure la mise en place définitive des isolateurs de part et d'autre du rail.

L'exécution avec l'utilisation du wagon-Pandrol WP93 comprend :

- le chargement, en gare de base, du wagon-Pandrol WP93 avec les crapauds Pandrol et les isolateurs ;
- la desserte du wagon WP 93 par 3 ouvriers pour le positionnement correct des accessoires sur la traverse. Ces 3 ouvriers opèrent sous la direction du responsable du train de renouvellement ;
- la correction manuelle éventuelle de l'équerrage des traverses en béton ;
- l'adaptation manuelle du travelage si nécessaire ;
- éventuellement l'approvisionnement et la pose ou le positionnement correct des semelles en caoutchouc sur les traverses en béton ;
- la rectification éventuelle du positionnement des isolateurs et des crapauds Pandrol ;
- la mise en place et la pose des crapauds Pandrol.

Remarque

Lors d'une pose de traverses en bois, ce mode opératoire est également d'application, sauf que dans le cas il n'y a ni semelles en caoutchouc, ni isolateurs.

7.8.3. Conditions particulières

Pour la mise en place des crapauds "Pandrol", il est strictement interdit d'employer une masse au lieu de l'outillage ad hoc.

La régularité et l'avancement des Pandrolatrices sont tributaires de réglages de précision. Avant d'utiliser la machine, l'adjudicataire doit s'assurer du bon fonctionnement et des mises au point.

Les prescriptions à respecter pour la pose correcte du crapaud Pandrol sont reprises à la rubrique 1.5.

Les traverses en béton sont équipées de 2 semelles en caoutchouc, clipsées entre les épaulements. L'adjudicataire doit vérifier la présence effective et la pose correcte de ces semelles, avant de procéder à la fixation du rail. Le cas échéant il procède à la pose des semelles manquantes ou au repositionnement des semelles déplacées.

7.8.4. Contrôles

Contrôle de la pose correcte des isolateurs et des crapauds Pandrol (voir les plans types 27 à 30).

Contrôle de la pose correcte et de la présence des semelles en caoutchouc.

Contrôle du travelage et de l'équerrage des traverses.

7.9. Mise à disposition d'ouvriers lors de l'accompagnement des trains de renouvellement P811S et P93

7.9.1. Description

Lors de chaque prestation du train de renouvellement, l'adjudicataire doit mettre à disposition un nombre d'ouvriers pour l'exécution de différentes tâches.

- (+) Le nombre d'ouvriers est précisé dans le cahier spécial des charges.

Les ouvriers sont utilisés :

- sur les wagons spéciaux qui approvisionnent les traverses ;
- aux abords du train de renouvellement.

7.9.2. Méthodologie

1. Ouvriers utilisés sur les wagons spéciaux « P » avec les traverses

Leur tâche comprend entre autres :

a. Avant le début du travail :

- la pose des ponts métalliques pour assurer la continuité du chemin de roulement entre les wagons spéciaux « P » ;
- la pose du platelage entre les planchers des wagons spéciaux « P » ;
- la dépose des sangles arrimant les nouvelles traverses à poser ;

Ces opérations doivent être terminées en une heure, après la prise de service des ouvriers.

b. Pendant le travail :

- l'évacuation et la mise en dépôt provisoire des chevrons en bois entre les lits de nouvelles traverses ;
- la repose de ces chevrons en bois entre les lits de traverses déposées ;

c. Après le travail :

- l'arrimage au moyen des sangles des traverses rechargées.
- la dépose des ponts métalliques qui assurent la continuité du chemin de roulement entre les wagons spéciaux « P » ;
- la dépose du platelage entre les planchers des wagons spéciaux « P » ;

2. Ouvriers utilisés aux abords du train de renouvellement

Leur tâche comprend entre autres:

2.1 Pour le P.811/S

a. Lors de la mise en place du train (ces opérations s'effectuent sous la machine)

- la dépose des éclissages (lorsque le train est arrivé à hauteur de la zone d'introduction ;
- la dépose de 7 traverses et nivellement manuel du ballast, après avoir casser les « moules » au droit de la zone d'introduction (après la dépose des rails par le train).
- la repose des éclissages avec un boulon (après repose des rails par le train), y compris la pose des connexions provisoires de retour de courant.

b. Pendant le renouvellement

- l'intervention, à la sortie du vireur de traverses, pour rectifier le positionnement des traverses déposées sur la bande transporteuse ;
- le déblocage à l'aide de masses, des traverses en bois dont les selles sont ancrées aux rails (à l'endroit où des vérins hydrauliques du train soulèvent les rails) ;
- le décollage, rassemblement et mise en dépôt provisoire en vue de leur évacuation des semelles en caoutchouc collées au patin du rail (dépose de traverses en béton) ;
- l'évacuation des éventuels obstacles en dehors de la voie;
- le retournement et l'équerrage des traverses posées dans la voie par le train de renouvellement ;
- la pose manuelle éventuelle des pièces de bois ou des traverses en bois sous le train de renouvellement et la mise à l'équerre.

c. Lors de la sortie du train

- la dépose des éclissages (juste avant le franchissement du joint par le P.811/S) ;
- l'évacuation manuelle du ballast et nivellement de la plate-forme sur une longueur de 3 m (travail sous la machine après relèvement de la charrue)
- la mise en place manuelle (pose d'équerre et travelage correct) des 7 dernières traverses approvisionnées par le train ;
- les coupes des parties excédentaires de rail ;
- la repose des éclissages avec deux boulons et les étriers (après repose des rails par le train), y compris la pose des connexions provisoires de retour de courant.

2.2 Pour le P.93

- a. Lors de la mise en place du train (ces opérations s'effectuent sous la machine)
- la dépose des éclissages (lorsque le train est arrivé à hauteur de la zone d'introduction ;
 - la dépose manuelle d'une traverse ;
 - l'évacuation manuelle du ballast
 - le nivellement derrière la charrue sur la largeur de la plateforme et sur une distance de 50 cm
 - La repose des éclissages avec un boulon (après repose des rails par le train), y compris la pose des connexions provisoires de retour de courant.
- b. Pendant le renouvellement
- l'intervention, au droit de l'équipement de dépose des traverses, pour rectifier le positionnement des traverses déposées ;
 - le déblocage à l'aide de masses, des traverses en bois dont les selles sont ancrées aux rails (à l'endroit où des vérins hydrauliques du train soulèvent les rails) ;
 - le décollage, rassemblement et mise en dépôt provisoire en vue de leur évacuation des semelles en caoutchouc collées au patin du rail (dépose de traverses en béton) ;
 - l'évacuation des éventuels obstacles en dehors de la voie;
 - le retournement et l'équerrage des traverses posées dans la voie par le train de renouvellement ;
 - la pose manuelle éventuelle des pièces de bois ou des traverses en bois sous le train de renouvellement et la mise à l'équerre.
- c. Lors de la sortie du train
- la dépose des éclissages (juste avant le franchissement du joint par le P.93) ;
 - l'évacuation manuelle du ballast et nivellement de la plate-forme sur une longueur de 50 cm (travail sous la machine après relèvement de la charrue)
 - la mise en place manuelle (pose d'équerre et travelage correct) des 2 dernières traverses approvisionnées par le train ;
 - les coupes des parties excédentaires de rail ;
 - la repose des éclissages avec deux boulons les étriers (après repose des rails par le train), y compris la pose des connexions provisoires de retour de courant.

7.9.3. Conditions particulières

Les ouvriers sont utilisés sous la direction du responsable du train de renouvellement. Ils suivent toutes les directives de ce dernier.

Il est possible que des tâches complémentaires puissent leur être confiées. Ils sont tenus d'en assurer scrupuleusement le suivi et l'exécution.

L'adjudicataire est tenu de fournir à son personnel :

- tous les équipements de protection individuels requis pour travaux de voie ;
- l'outillage nécessaire, ci-dessous, pour l'exécution des différentes tâches :
 - 2 clés à boulons d'éclisse ;
 - une tronçonneuse à rail (sortie du train P) ;
 - 2 fourches ;
 - 4 pinces à riper ;
 - 2 tenailles à traverses ;
 - 2 masses ;
 - une pioche.
- un éclairage individuel portatif pour les travaux de nuit.

En fonction du planning, les modalités pratiques (lieux de rendez-vous, horaires des prestations, nombres de prestations et d'agents à fournir, etc.) sont confirmées à l'adjudicataire au plus tard 3 jours ouvrables avant la date d'exécution.

Chaque prestation du train de renouvellement est confirmée par le fonctionnaire dirigeant à l'adjudicataire au plus tard à 15h00 la veille de la journée de travail du train. Cette confirmation est actée dans le journal des travaux.

- (+) Les prescriptions relatives aux prestations d'ouvriers sont précisées dans le cahier spécial des charges.

Quelle que soit la durée de travail du train de renouvellement, Infrabel garantit à l'adjudicataire 6 heures de prestations par agent et par journée de travail du train de renouvellement

7.9.4. Contrôles

Néant.

7.10. Réalisation d'une zone d'introduction pour la cribleuse C75

7.10.1. Description

L'introduction d'une cribleuse dans la voie nécessite l'évacuation préalable de ballast.

7.10.2. Méthodologie

La réalisation de la zone d'introduction (trou de chaîne) est réalisée conformément au plan type 64.

Le travail comprend l'élimination :

- du ballast entre et sous les traverses. Le ballast doit être évacué jusqu'à 40 cm sous la face inférieure des traverses.
- du ballast situé aux têtes des traverses côté entrevoie ;
- de la banquette de ballast complète.

Les traverses doivent être déplacées, enlevées et remplacées par l'adjudicataire.

Le ballast retiré doit être entreposé le long de la banquette selon les indications du fonctionnaire dirigeant.

Le travail peut être préparé par un déballastage partiel selon les indications du fonctionnaire dirigeant.

Après le passage du train de criblage, le ballast retiré doit être évacué du chantier selon les indications du fonctionnaire dirigeant. Cette prestation est prévue à un poste séparé du métré.

7.10.3. Conditions particulières

,A partir du moment où la voie est mise hors service, l'adjudicataire dispose de 30 minutes pour réaliser chaque zone d'introduction.

7.10.4. Contrôles

Néant.

7.11. Mise en place et retrait de la drague de la cribreuse C75

7.11.1. Description

Après avoir réalisé le trou de chaîne, la mise en place de la drague est réalisée avant l'arrivée de la cribreuse.

En fin de prestation, lorsque la cribreuse a quitté le chantier, le retrait de la drague est réalisé.

7.11.2. Méthodologie

1. Mise en place de la drague

La mise en place de la drague est réalisée conformément au plan type 64.

Le travail comprend la mise en place de la drague dans le trou de chaîne (réalisé à un autre poste du métré) y compris la fourniture et la mise en œuvre des sacs de pierres ;

La mise en place de la drague est portée en compte à la pièce.

2. Retrait de la drague

Le travail comprend après le départ de la cribreuse , le retrait de la drague se trouvant dans la voie, y compris :

- avant le retrait : le déballastage nécessaire et les déplacements éventuels de traverses ;
- après le retrait : le rétablissement du travelage et le ballastage de la voie ;

Le retrait de la drague est porté en compte à la pièce.

3. Transfert de la drague

Le travail comprend l'acheminement ou le rapatriement de la drague y compris, le chargement, le transport et le déchargement, soit :

- (+) a) depuis la gare de base, prise dans le cahier spécial des charges jusqu'à l'emplacement du trou de chaîne ;

- b) depuis la fin de chantier jusqu'à l'emplacement du trou de chaîne du tronçon suivant ;
- c) depuis la fin de chantier jusqu'à la gare de base.

Le transfert de la drague est porté en compte à la pièce.

7.11.3. Conditions particulières

L'adjudicataire dispose d'une demi heure, dès la mise à disposition du trou de chaîne, pour réaliser la mise en place de la drague.

Il dispose d'une demi heure, dès la libération de la voie par la cribleuse, pour réaliser le retrait de la drague.

7.11.4. Contrôles

Néant.

7.12. Dégagement du pied de la banquette de la voie lors de l'accompagnement de la cribleuse C75

7.12.1. Description

Le pied de la banquette ne peut être dégagé par la cribleuse et des obstacles peuvent entraver l'avancement de l'engin. Aussi, les matériaux qui forment le pied de la banquette et les obstacles qui s'y trouvent doivent-ils être retirés préalablement au criblage.

7.12.2. Méthodologie

Le travail comprend :

- l'élimination des matériaux qui constituent le pied de la banquette à partir du côté intérieur de la piste jusqu'à une distance de 1.30 m de l'axe du rail côté piste.

Sur base de la qualité, le ballast retiré doit être entreposé selon les directives du fonctionnaire dirigeant:

- ou bien le long de la voie aussi loin que possible du rail extérieur. Dans ce cas, l'évacuation est reprise à un autre poste du métré.
- ou bien sur les têtes des traverses, sans engager le gabarit de la voie.
- l'élimination des matériaux ou obstacles susceptibles d'entraver l'avancement de la cribleuse (traverses, rails, bordures de quai pour boîtes inductives, etc..) et ceux qui se situent jusqu'à une distance de 1,30 m du l'axe du rail.

Le travail comprend :

- la dépose éventuelle, le déplacement et la mise en dépôt provisoire de ces matériaux.

Le travail est porté en compte en mètre de voie.

Le dégagement du pied de la banquette de la voie est exécuté en coordination avec les travaux du service signalisation d'Infrabel.

La repose des bordures de quai à hauteur des boîtes inductives est prévue à la rubrique 11.7.

7.12.3. Conditions particulières

Le tronçon dans lequel la banquette doit être relevée doit se situer dans une zone de ralentissement temporaire de vitesse.

7.12.4. Contrôles

Néant.

7.13. Mise à disposition d'une grue pour la manutention des déblais provenant de la cribreuse C75

7.13.1. Description

- (+) Les déchets provenant du criblage de la voie sont entreposés dans des wagons auto-déchargeurs. Les déblais sont par la suite déchargés par les wagons auto-déchargeurs dans la gare ou d'autres endroits précisés dans le cahier spécial des charges.

La grue doit déplacer ces déblais.

7.13.2. Méthodologie

Le travail comprend :

- le déplacement des déblais qui ont été déchargés par les wagons auto-déchargeurs et leur nivellement éventuel selon les directives du fonctionnaire dirigeant.
L'extrémité de la bande transporteuse d'un wagon auto-déchargeur se situe à 3.5 m de l'axe de la voie sur laquelle le wagon circule ;
- l'entreposage des déblais sur une aire de stockage selon les indications du fonctionnaire dirigeant.

Après quoi le déchargement d'une autre série de wagons auto-déchargeurs peut avoir lieu.

7.13.3. Conditions particulières

Voir le chapitre 13 (rubrique en fonction de l'engin utilisé).

7.13.4. Contrôles

Néant.

7.14. Mise à disposition d'ouvriers lors de l'accompagnement de la cribleuse C75

7.14.1. Description

Lors de chaque prestation de la cribleuse, l'adjudicataire doit mettre à disposition un nombre d'ouvriers pour accompagner la cribleuse et pour l'exécution de différentes tâches selon les directives du fonctionnaire dirigeant.

(+) Le nombre d'ouvriers est précisé dans le cahier spécial des charges.

Les ouvriers sont utilisés :

- à hauteur de la cribleuse ;
- à hauteur des wagons auto-déchargeurs et des bandes transporteuses.

7.14.2. Méthodologie

La tâche des ouvriers comprend :

- le nettoyage des bandes transporteuses
- le nettoyage du premier wagon auto-déchargeur sous la flèche de la cribleuse;
- l'évacuation des éventuels obstacles en dehors de la voie;

7.14.3. Conditions particulières

Les ouvriers sont utilisés sous la direction du responsable du train de criblage. Ils suivent toutes les directives de ce dernier.

Il est possible que des tâches complémentaires puissent leur être confiées. Ils sont tenus d'en assurer scrupuleusement le suivi et l'exécution.

L'adjudicataire est tenu de fournir à son personnel :

- tous les équipements de protection individuels requis pour travaux de voie ;
- l'outillage ci-dessous, nécessaire pour l'exécution des différentes tâches ;

(+) Le cahier spécial des charges précise éventuellement, si nécessaire, l'outillage à prévoir en fonction des matériaux composant la voie à cribler.

- Une clé à tire-fond et à boulon Angleur ou
- Un levier pour crapaud Pandrol ;
- Une fourche ;
- 2 pinces à riper ;
- Une masse.

Pour les opérations de nettoyage des wagons auto-déchargeurs et des bandes transporteuses, reprises à la rubrique 7.14.2 ci-dessus, l'outillage est fourni par Infrabel.

- un éclairage individuel portatif pour les travaux de nuit.

En fonction du déroulement du planning, les modalités pratiques (lieux de rendez-vous, horaires des prestations, nombres de prestations et d'agents à fournir, etc.) sont précisées à l'adjudicataire au plus tard 3 jours ouvrables avant la date d'exécution.

Chaque prestation du train de criblage est confirmée par le fonctionnaire dirigeant à l'adjudicataire au plus tard à 15h00 la veille de la journée de travail du train. Cette confirmation est actée dans le journal des travaux.

(+) Les prescriptions relatives aux prestations d'ouvriers sont précisées dans le cahier spécial des charges.

Quelle que soit la durée de travail du train de criblage, Infrabel garantit à l'adjudicataire 6 heures de prestations par agent et par journée de travail du train.

7.14.4. Contrôles

Néant.

Chapitre 8

Traitement du ballast, bourrage, nivellement et dressage

Table des matières

<u>8.1.</u>	<u>PRÉBALLASTAGE DES VOIES ET APPAREILS DE VOIE</u>	<u>3</u>
<u>8.2.</u>	<u>BOURRAGE, NIVELLEMENT ET DRESSAGE DES VOIES ET APPAREILS DE VOIE</u>	<u>6</u>
<u>8.3.</u>	<u>BOURRAGE, NIVELLEMENT ET DRESSAGE PAR RELEVAGES SUCCESSIFS</u>	<u>9</u>
<u>8.4.</u>	<u>UTILISATION DU STABILISATEUR DYNAMIQUE</u>	<u>12</u>
<u>8.5.</u>	<u>INTERVENTIONS DANS LE CADRE DE L'ENTRETIEN DE LA VOIE</u>	<u>14</u>
<u>8.6.</u>	<u>ADAPTATION DU TRACÉ ET/OU DU PROFIL EN LONG ET/OU DU DÉVERS DES VOIES ET APPAREILS DE VOIE</u>	<u>16</u>
<u>8.7.</u>	<u>RÉVISION DES VOIES ET APPAREILS DE VOIE</u>	<u>18</u>
<u>8.8.</u>	<u>REPROFILAGE ET PROFILS TRANSVERSAUX.....</u>	<u>22</u>

8.1. Préballastage des voies et appareils de voie

8.1.1. Description

Le préballastage des voies et appareils de voie comprend :

- le chargement des dumpers ou camions au lieu de stockage ;
- l'acheminement du lieu de stockage au chantier ;
- (+) - la confection, le cas échéant, de rampes permettant d'accéder à la plate-forme et de la quitter, y compris la remise en l'état d'origine du profil transversal après travail ;
- le déchargement du ballast acheminé, suivant le tracé de la nouvelle voie, en respectant la largeur prévue ;
- le profilage du ballast selon les profils transversaux (plans types 3, 4 et 5) ;
- le compactage de la couche de ballast au moyen d'un engin vibreur ayant une force centrifuge minimale de 50 kN à environ 4150 tr/min, si l'épaisseur de la couche de ballast n'est pas plus épaisse que 25 cm (posé en 1 ou 2 couches) ;
- la réparation de la sous-couche sur laquelle a lieu la circulation, le nettoyage de la boue ou du sable et la suppression des ornières ;

Deux méthodes de travail sont autorisées pour le préballastage :

- préballaster sur 10 à 15 cm mesuré sous le rail le plus bas ;
 - préballaster sur 25 cm, en une seule couche ou en 2 couches de 12 à 13 cm.
- (+) Le cahier spécial des charges précise la méthode appliquée pour chaque chantier.

La quantité de ballast à mettre en oeuvre et les mesures du profil transversal sont déterminées par (voir les plans types 3, 4 et 5):

- le calibre et l'épaisseur minimale sous le rail de la file basse ;
- la nature des voies (voies principale ou voies accessoires) ;
- le tracé (zones en courbe ou en alignement droit) ;
- le type de traverses (bois, béton ou métallique) ;
- la présence de rails de longueur normale ou de longs rails soudés (banquette surélevée) ;
- la pente et le profil de la sous-couche d'une simple ou double voie (pente uniforme ou double pente).

8.1.2. Méthodologie

Le lit de type classique une fois posé ne peut être parcouru par aucun véhicule, à moins d'en avoir reçu l'autorisation expresse du fonctionnaire dirigeant. Pour ce faire, l'adjudicataire remet obligatoirement au fonctionnaire dirigeant les spécifications nécessaires, relatives aux machines ou véhicules auxquels il souhaite recourir.

Les dumpers éventuellement affectés à cette tâche doivent satisfaire aux conditions suivantes :

- pour prévenir la formation d'ornières, les dumpers doivent suivre différents chemins sur la sous-couche ;
- la vitesse maximale sur la sous-couche est limitée à 20 km/h ;
- les changements de direction qui provoquent des formations d'ornières ou des dégradations de la sous-couche ne sont pas autorisés ;;
- les dumpers ne peuvent être de type « remorque » ou « semi-remorque ».

Préballastage de 10 à 15 cm

L'adjudicataire pose cette couche de ballast au moyen d'une grue ou d'un bulldozer. Le nivellement du lit de ballast doit être réalisé avec une nivelleuse ou un finisher pour travaux routiers.

Préballastage de 25 cm

L'adjudicataire pose, en une ou plusieurs fois, une première couche de ballast qui a, après compactage, 25 cm d'épaisseur au plus. Le niveau du lit de ballast doit se situer à 6 cm \pm 2 cm par rapport au niveau final sous les traverses.

8.1.3. Conditions particulières

L'acheminement du ballast se fait chaque fois par un chemin différent, revenir dans les mêmes ornières est interdit. la zone où un déchargement a eu lieu ne peut pas être parcourue.

S'il recourt à des moyens mécaniques, l'adjudicataire est tenu de veiller à ce qu'il ne se forme pas d'ornières, d'inégalités, ni de déformations dans la sous-couche.

La répartition et l'épandage du ballast se font au moyen d'une grue ou d'un bulldozer. Les manœuvres brusques sont interdites.

Une fois le compactage de la couche de ballast terminé, il est interdit aux camions, grues ou à tout autre matériel lourd d'y circuler encore (voir également la rubrique 3.9.3).

Le lit de ballast doit avoir une épaisseur et une largeur uniformes qui respectent le profil en travers type.

Le lit de ballast doit être centré par rapport à l'axe de la voie.

Pendant l'exécution des travaux, le profil transversal provisoire ne peut jamais empiéter dans les parties basses du contour nominal du gabarit.

8.1.4. Contrôles

Le lit de ballast doit être conforme aux conditions du chapitre 15. « Contrôle, constat de bonne exécution et réception ».

8.2. Bourrage, nivellement et dressage des voies et appareils de voie

8.2.1. Description

Le bourrage, le nivellement et le dressage s'effectuent conformément à la rubrique 8.2 :

- dans le cas d'un préballastage en 1 couche de 25 cm, selon la rubrique 8.1 ;
- dans le cas du nivellement du ballast, selon la rubrique 3.9 ;
- dans le cas du déchargement du ballast, selon la rubrique 4.12.

Le bourrage, le nivellement et le dressage des voies et appareils de voie comprennent :

- (+) - le bourrage, le nivellement et le dressage des voies et appareils de voie pour les vitesses telles que définies dans le cahier spécial des charges ou reprises aux plans ;
- l'entretien des voies et appareils de voie pour cette vitesse, jusqu'à la révision après stabilisation ;
- la finition de la banquette selon les profils transversaux des plans types 3, 4 et 5 ;
- le brossage des traverses et pièces de bois, du patin de rail, des fixations et selles.

8.2.2. Méthodologie

Pour que la qualité des voies et appareils de voie soit suffisamment élevée, l'adjudicataire a recours à des bourreuses-niveleuses-dresseuses appropriées au travail à effectuer et à la vitesse de circulation à garantir. L'adjudicataire soumet au préalable les machines qu'il compte utiliser à l'approbation du fonctionnaire dirigeant.

S'il s'agit de la mise en service d'une nouvelle voie ou d'un nouvel appareil de voie, les engins doivent posséder au moins les équipements, tels que repris dans le tableau ci-après.

Ces équipements sont à agréer par Infrabel conformément aux prescriptions du fascicule 61.

Caractéristiques minimales des engins combinant bourreuse, niveleuse et dresseuse

- Pour les voies et appareils de voie parcourus à une vitesse $V = 40$ km/h
Engin capable de bourrer, niveler et dresser la traverse en deux mouvements mécaniques. Le réglage des valeurs de levage et de dressage peut s'effectuer manuellement.
- Pour les voies et appareils de voie parcourus à une vitesse $40 < V \leq 80$ km/h
Engin à 2 x 4 bourroirs, capable de bourrer, niveler et dresser la traverse complète en un seul mouvement mécanique. Le réglage des valeurs de levage et de dressage peut s'effectuer manuellement.
- Pour des voies parcourues à $80 < V \leq 120$ km/h et les appareils de voie parcourus à $V > 80$ km/h
Machine à 2 x 8 bourroirs, capable de bourrer, niveler et dresser la traverse complète en un seul mouvement mécanique. Le réglage des valeurs de levage et de dressage s'effectue automatiquement, sur une base de 10 m de long au moins.
- Pour les voies parcourues à $V > 120$ km/h
Machine à 2 x 2 x 8 bourroirs, capable de bourrer, niveler et dresser 2 traverses complètes en un seul mouvement mécanique. Le réglage des valeurs de levage et de dressage s'effectue automatiquement, sur une base de 10 m de long au moins.

La vitesse qui est précisée pour le type d'engin, est la vitesse à instaurer lors de la remise en service de la voie.

- (+) Des exigences complémentaires peuvent être prévues dans le cahier spécial des charges.

8.2.3. Conditions particulières

En voie courante

Lors du nivellement et du dressage de la voie et des appareils de voie, l'adjudicataire doit préalablement déchargé une quantité de ballast de manière telle que l'on puisse toujours réaliser le profil transversal minimal prescrit après la terminaison du travail.

Pour les appareils de voie

Tous les espaces entre les pièces de bois des appareils de voie sont comblés jusqu'à la surface supérieure de ces dernières, sauf au droit :

- du talon de l'aiguille et du contre-aiguille : à cet endroit, le ballast est posé jusqu'à 5 cm au-dessous de la face supérieure de la pièce de bois ;
- des tringles de commande et de contrôle : à cet endroit, le ballast est posé jusqu'à 5 cm au-dessus de la face inférieure des pièces de bois, de manière à ne jamais entraver le bon fonctionnement des tringles ;

- des contacts de rail (pédales), qui doivent pouvoir fonctionner librement sans reposer sur le ballast ;
- des supports du moteur de commande : un jeu de 3 à 5 cm doit être laissé entre les supports du moteur de commande et la surface supérieure du ballast.

La finition côté banquette est réalisée comme prévu aux plans types 6a et 7.

Côté entrevoie, le ballastage s'établit jusqu'à 40 cm au-delà des pièces de bois ou jusqu'à obtenir une entrevoie d'au moins 2,5 m.

Si le bourrage d'un appareil de voie est exécuté avec une bourreuse lourde, le bourrage comprend également le bourrage manuel complémentaire des pièces de bois qui supportent les cœurs de traversée ou de croisement ainsi que tous les endroits qui ne peuvent être atteints par les bourroirs de la bourreuse.

Cette opération est réalisée immédiatement après le passage de la bourreuse, pour profiter pleinement que l'appareil vient d'être nivelé.

Ce bourrage complémentaire sert à combler le vide existant, entre le ballast et la face inférieure la partie des pièces de bois au droit des cœurs de traversée ou de croisement.

Il est réalisé, pour chacune des pièces de bois, aux 4 angles du quadrilatère formé à la croisée de la pièce de bois et la partie métallique supportée.

Les cœurs de traversée ou de croisement sont correctement bourrés si l'introduction d'une jauge d'épaisseur ou d'une lamelle, entre la pièce de bois et le ballast, n'est plus possible et qu'aucun effet de danse n'est constaté lors du passage des circulations ferroviaires.

Pour les passages à niveau

Le niveau supérieur du ballast doit se situer 5 cm sous la face supérieure des traverses ou des pièces de bois et sur jusqu'à 3 m de part et d'autre du passage à niveau.

8.2.4. Contrôles

La voie et les appareils de voie doivent, après le bourrage, le nivellement et le dressage, satisfaire aux tolérances du chapitre 15 « Contrôle, constat de bonne exécution et réception ».

8.3. Bourrage, nivellement et dressage par relevages successifs

8.3.1. Description

Les bourrage, nivellement et dressage selon la rubrique 8.3 seront effectués si le préballastage a lieu en 1 couche de 10 à 15 cm (voir la rubrique 8.1).

La méthode de travail décrite à la présente rubrique s'applique en principe aux voies à mettre en service à une vitesse de 90 km/h ou supérieure et posées en une seule fois, sur une distance de 3 km ou plus.

Le bourrage, le nivellement et le dressage de voies par relevages successifs (R2 à R6) comprennent :

- la mise en oeuvre du ballast en plusieurs couches avec une hauteur de levage maximale de 8 cm. La pose de la première couche de 10 à 15 cm est décrite dans la rubrique 8.1 ;
 - les bourrage, nivellement et dressage mécaniques des voies en plusieurs relevages, après chaque couche de ballast ;
 - la répartition mécanique du ballast après chaque déchargement ;
 - le repérage des zones de transition temporaires à la fin de chaque journée de travail. Les zones de transition ne peuvent coïncider avec un raccord progressif ou vertical ;
 - l'indication, sur le rail et en face de chaque point repère, des valeurs à rehausser à chaque relevage ou la programmation de la bourreuse lors de chaque relevage ;
 - la réalisation du profil de ballast comme prévu au plan type 4 ;
 - le brossage des traverses, du patin de rail, des fixations et selles.
- (+) Le cahier spécial des charges précise les voies auxquelles cette méthode de travail est d'application.

8.3.2. Méthodologie

- (+) La mise à niveau des voies s'effectue en différentes phases lors desquelles il est tenu compte d'une hauteur maximale de levage de 8 cm. Les relevages successifs sont reproduits sur les plans d'exécution joints au cahier spécial des charges.

Après préballastage, selon la rubrique 8.1, et pose de la voie, comme décrit à la rubrique 5.3, la voie est mise à niveau en plusieurs relevages de R2 à R6.

Le ballast nécessaire est déchargé avant le relevage R2 et entre les autres relevages, de R3 à R6.

Relevages R2, R3 et R4

Ces relevages s'effectuent en base absolue.

- un premier bourrage de 8 cm maximum est effectué au cours du relevage R2 ;
- après le relevage R2, la voie est stabilisée à l'aide d'un stabilisateur dynamique (voir la rubrique 8.4)
- le dévers de la voie est réalisé au cours du relevage R3 ;
- des relevages supplémentaires R3bis, R3ter et R3quater peuvent se révéler nécessaires si une ou plusieurs des situations suivantes se présentent :
 - * voie extérieure avec un dévers compris entre 20 mm et 100 mm (lit à deux pentes) ;
 - * toutes les voies présentent un dévers > 100 mm ;
 - * niveau final du lit est trop bas ;
 - * à hauteur des ouvrages d'art (viaduc, tunnel, passage inférieur) ;
- au cours du relevage R4, le niveau de la voie est amené à -6 cm (± 1 cm) au-dessous de la file de rails la plus basse, avec maintien du dévers ;
- le relevage R4 se termine par une stabilisation de la voie à l'aide d'un stabilisateur dynamique ayant les mêmes caractéristiques techniques que celles décrites à la rubrique 8.4.

Relevages R5 à R6

Ces relevages restants s'effectuent en base relative corrigée avec maintien de la position absolue dans les tolérances prescrites.

Avant que ne soit reçue la permission d'exécuter les relevages R5 et R6, il est prévu un point d'arrêt pour le mesurage de la position absolue de la voie. L'adjudicataire ne peut poursuivre les travaux sans avoir reçu l'accord du fonctionnaire dirigeant.

La hauteur de levage restante pour les relevages R5 et R6 doit être comprise entre 5 et 7 cm.

Ces deux derniers relevages doivent être effectués à une valeur de levage quasi constante (± 3 cm pour R5 et ± 2 cm pour R6). Ils permettent seulement de corriger certains défauts mineurs.

Une fois le relevage R6 et le passage du stabilisateur terminés, la voie doit répondre aux tolérances prévues pour la vitesse de mise en service.

Le niveau final de la voie doit se situer entre 0 et - 2 cm par rapport au niveau de voie théorique.

Il convient de respecter rigoureusement le profil final du ballast. L'excès de ballast est éliminé aux frais de l'adjudicataire.

8.3.3. Conditions particulières

L'attention de l'adjudicataire est attirée sur le fait que chaque déchargement de ballast doit se limiter à la quantité nécessaire au relevage suivant (compte tenu du gabarit des obstacles), pour qu'il n'y ait pas écrasement de ballast sur la surface de roulement des rails.

En ce qui concerne les relevages R2, R3 et R4, l'engin de bourrage, nivellement et dressage doit satisfaire aux exigences de la rubrique 8.2.2 pour les vitesses jusque 80 km/h.

En ce qui concerne les relevages R5 et R6, l'engin de bourrage, nivellement et dressage doit satisfaire aux exigences de la rubrique 8.2.2, compte tenu de la vitesse visée.

Lors d'un relevage par plusieurs bourrages successifs, la largeur minimale de la banquette doit toujours être adaptée, après chaque bourrage, en fonction de la hauteur du relevage.

8.3.4. Contrôles

Après chaque relevage, l'adjudicataire mesure la position de la voie et les soumet au fonctionnaire dirigeant. Les écarts éventuels sont corrigés avant qu'il soit procédé au relevage suivant.

8.4. Utilisation du stabilisateur dynamique

8.4.1 Caractéristiques techniques

Le stabilisateur dynamique est un engin ferroviaire qui possède au minimum les caractéristiques techniques suivantes :

- Vitesse de travail : environ 1300 m/h, mais réglable de 300 à 3000 m/h ;
- Fréquence de vibration : environ 30 Hz, mais réglable de 0 à 50 Hz ;
- Tassement : environ 10 mm, mais réglable de 0 à 20 mm ;
- Effort vertical de tassement : réglable de 48 à 240 kN.

L'engin est équipé d'un appareil qui enregistre les caractéristiques géométriques de la voie.

8.4.2 En voie courante

Après les travaux de renouvellement dans la voie, l'emploi du stabilisateur dynamique peut autoriser que la voie soit remise en service pour une vitesse supérieure comme prévu à la rubrique 1.7.5.

Lors de l'utilisation du stabilisateur dynamique les règles suivantes doivent être respectées :

- Le stabilisateur n'effectue en principe qu'une seule passe de travail (un passage équivaut à 70 000 tonnes) ; deux passages successifs sur la même couche de ballast n'en multiplient pas l'effet par 2 et sont inutiles ;
- Si un traitement complémentaire par la bourreuse devait être prévu sur un tronçon déjà stabilisé, une nouvelle stabilisation après bourrage est d'application ;
- Les zones de raccord entre deux prestations ou entre zones dégarnies et non dégarnies doivent être spécialement soignées. Ces zones doivent être ballastées, bourrées et stabilisées ;

Le bourrage et la stabilisation commencent ou finissent au moins 10 mètres avant ou après les points de jonction.

8.4.3 Sur les ouvrages d'art

- (+) Les limitations éventuelles de l'utilisation du stabilisateur sont précisées dans le cahier spécial des charges.

8.4.4 Conditions particulières

Le contrôle de la tenue de la voie durant les jours qui suivent l'exécution du chantier est journalier de façon à s'assurer du maintien de la voie dans les tolérances en vigueur en fonction des vitesses autorisées ou prévues.

8.5. Interventions dans le cadre de l'entretien de la voie

8.5.1. Description

Il peut arriver que d'autres travaux (travaux de génie civil, à la caténaire, à la signalisation ou autres) entraînent des tassements de la voie.

L'adjudicataire en charge des travaux de voie peut en pareil cas être amené à effectuer des travaux d'entretien.

Les travaux d'entretien comprennent :

- le bourrage, le nivellement et le dressage pour la vitesse dans la zone concernée ;
- le recours à des équipements de bourrage légers qu'il est possible d'amener rapidement sur les lieux ;
- le recours à une bourreuse non automatique légère, sans possibilité de dressage, qu'il est possible d'amener sans difficulté sur les lieux ;
- le recours à une bourreuse lourde.

8.5.2. Méthodologie

Compte tenu de l'urgence des travaux, 2 cas peuvent se présenter :

- Premier cas : les travaux d'assistance ont été prévus au planning

- (+) Le cahier spécial des charges précise le délai accordé à l'adjudicataire pour le prévenir, par lettre recommandée, des travaux d'assistance qu'il est tenu d'effectuer avec l'indication de la durée et la fin des travaux d'assistance.

Ces travaux sont repris au métré dans des postes séparés.

L'acheminement du matériel sur le chantier et son évacuation de celui-ci sont repris au métré dans des postes séparés. Le paiement relatif à ces postes n'est effectué que si, entre l'acheminement sur le chantier et l'évacuation de celui-ci, le matériel a été exclusivement affecté à ces interventions.

Dans le cas contraire, les frais de transport du matériel sont à charge de l'adjudicataire.

- Deuxième cas : les travaux d'assistance n'ont pas été prévus et ne sont pas prévisibles

Il arrive, dans certains cas, que l'adjudicataire doive intervenir « D'URGENCE » pour effectuer des travaux déterminés. La demande se fait soit par téléphone, soit par inscription au journal des travaux, soit par fax.

- (+) Des postes séparés ont été prévus au métré pour le supplément, afin de couvrir les coûts supplémentaires résultant de ces interventions d'urgence.

Si les interventions sont à prester dans les 48 heures, les quantités des postes correspondant sont majorées de 100 %.

L'acheminement du matériel sur le chantier et son évacuation de celui-ci sont repris au métré dans des postes séparés. Le paiement relatif à ces postes n'est effectué que si, entre l'acheminement sur le chantier et l'évacuation de celui-ci, le matériel a été exclusivement affecté à ces interventions.

Il existe 3 niveaux différents d'intervention :

1. Bourrage, nivellement et dressage manuels

Pour ce type d'intervention, l'adjudicataire est autorisé à recourir à des équipements de bourrage légers, individuels et portables, qui peuvent être acheminés rapidement sur les lieux.

2. Bourrage, nivellement et dressage semi-mécaniques

Pour ce type d'intervention, l'adjudicataire est autorisé à recourir à des bourreuses non automatiques légères qui peuvent être acheminées sans difficultés sur les lieux.

3. Bourrage, nivellement et dressage mécaniques

Les bourreuses doivent satisfaire aux exigences décrites à la rubrique 8.2.2 pour une vitesse précisée par le fonctionnaire dirigeant.

8.5.3. Conditions particulières

Au cours de ces interventions, de petites adaptations du tracé (jusqu'à 5 cm de ripage) ou du profil en long (jusqu'à 3 cm de relevage) peuvent être éventuellement imposées par le fonctionnaire dirigeant.

Ces travaux comprennent également : le profilage du ballast selon les profils en travers établis ainsi que la toilette de la voie (traverses ou pièces de bois, patin du rail, fixations et selles).

8.5.4. Contrôles

Une fois le bourrage, le nivellement et le dressage terminés, la voie doit satisfaire aux tolérances reprises dans le chapitre 15 "Contrôle, constat de bonne exécution et réception", compte tenu de la vitesse au droit de la zone d'intervention.

8.6. Adaptation du tracé et/ou du profil en long et/ou du dévers des voies et appareils de voie

8.6.1. Description

L'adaptation du tracé et/ou du profil en long et/ou du dévers des voies et appareils de voie comprend :

- le dégagement des têtes de traverses ou des pièces de bois ;
 - (+) - l'adaptation du tracé et/ou du profil en long et/ou du dévers des voies et appareils de voie en une ou plusieurs phases, à l'aide d'une bourreuse et selon les données reprises aux plans ;
 - la dépose et la pose, le cas échéant, des fixations ;
 - la mise à l'équerre des traverses ;
 - le réglage éventuel des joints, y compris toutes les opérations de découpe et de forage ;
 - le bourrage, le nivellement et le dressage pour une vitesse réduite ;
 - la réalisation du profil de ballast comme prévu aux plans types 3, 4 et 5 ;
 - le brossage des traverses ou pièces de bois, du patin de rail, des fixations et selles.
- (+) L'ordre de grandeur des adaptations à effectuer est précisé dans le cahier spécial des charges.

Le déchargement de suppléments de ballast est repris au mètre dans un poste séparé.

8.6.2. Méthodologie

L'adjudicataire est responsable de l'implantation correcte et du dévers des voies et des appareils de voie.

Les bourreuses doivent satisfaire aux exigences décrites dans la rubrique 8.2.2. en fonction de la vitesse.

8.6.3. Conditions particulières

Préalablement à son intervention, l'adjudicataire soumet les méthodes de travail et les engins qu'il compte utiliser à l'approbation du fonctionnaire dirigeant.

8.6.4. Contrôles

Une fois le bourrage, le nivellement et le dressage terminés, la voie doit satisfaire aux tolérances reprises dans le chapitre 15 "Contrôle, constat de bonne exécution et réception", compte tenu de la vitesse au droit de la zone d'intervention.

8.7. Révision des voies et appareils de voie

8.7.1. Description

Toutes les installations (voies et appareils de voie) qui ont subi une déstabilisation due à un ripage, un traitement du ballast, une adaptation du travelage ou des travaux de génie civil doivent être révisés.

La révision est effectuée dans le but d'éliminer les défauts de tassement des voies et appareils de voie après la mise en charge de ceux-ci.

La révision des voies et appareils de voie après stabilisation comprend :

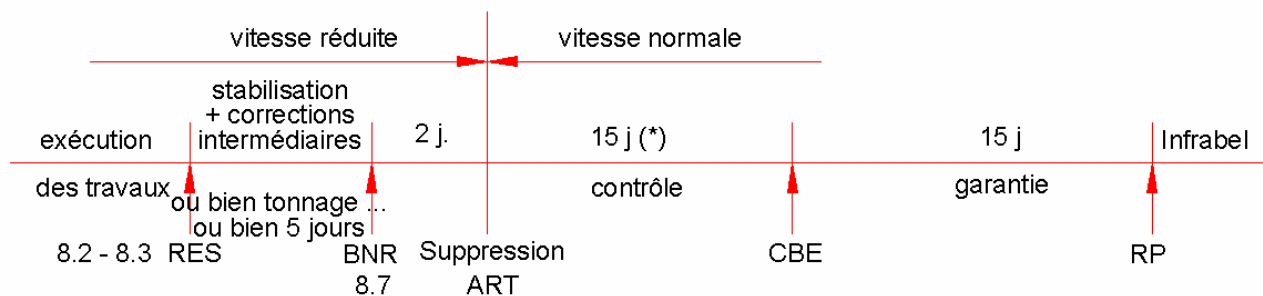
- le mesurage de la voie et des appareils de voie ainsi que la détermination des valeurs de la révision ;
- (+) - le bourrage, le nivellement et le dressage des voies et appareils de voie pour les vitesses futures telles que définies dans le cahier spécial des charges ou indiquées aux plans ;
- le profilage du ballast selon les plans types 3, 4 et 5 ;
- le brossage des traverses ou pièces de bois, du patin de rail, des fixations et selles.

8.7.2. Méthodologie

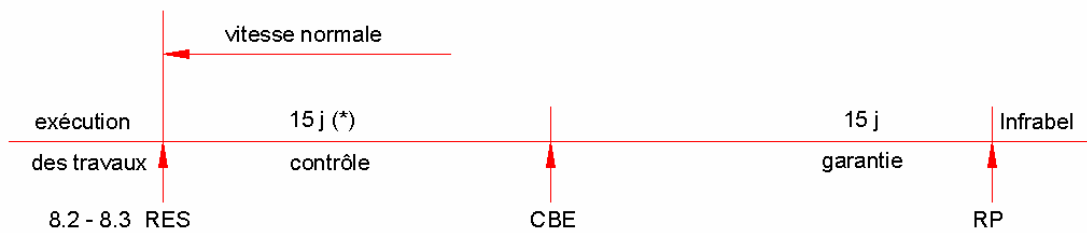
Si aucune disposition complémentaire n'est reprise dans le cahier spécial des charges :

La révision des voie et des appareils de voie est réalisée

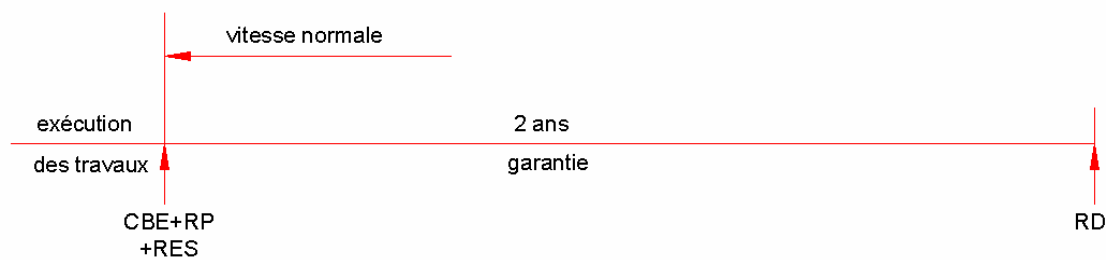
- En voies principales



- En voies accessoires (travaux exécutés sans ART)

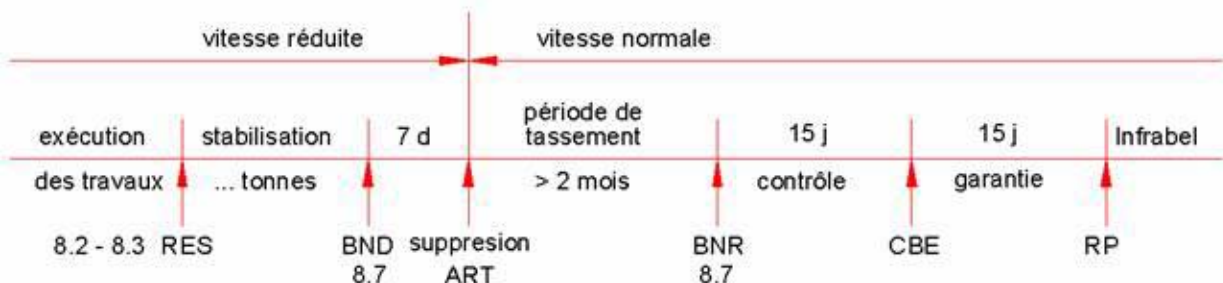


- Exécution de soudures aluminothermiques seules



(+) Si des dispositions complémentaires sont reprises dans le cahier spécial des charges. Ce dernier détermine quel cas est d'application pour les différentes zones de travaux :

La révision des voies et appareils de voie doit être exécutée avant le rétablissement de la vitesse normale (suppression du ralentissement) ou après une période de tassement de 2 mois ;



Abréviations :

RES : Remise en service ;

BND : Bourrage, nivellement et dressage ;

CBE : Constat de bonne exécution (*) selon les conditions de la rubrique 15.15.1 ;

ART : Avis de ralentissement temporaire (voir aussi la rubrique 1.7) :

Les renseignements concernant les réductions de vitesse (durée, vitesse de ralentissement,..) sont précisés dans le cahier spécial des charges. Les reprises de vitesse peuvent être prévues par palier.

RP : Réception provisoire ;

RD : Réception définitive.

8.7.3. Conditions particulières

- (+) Lorsque la révision va de pair avec l'augmentation de la vitesse en plusieurs étapes, des postes séparés correspondants sont prévus au métré. Les quantités réellement exécutées sont alors portées en compte. Si l'adjudicataire exécute plusieurs interventions pour parvenir à un niveau de vitesse voulu, les quantités portées en compte correspondent à une seule intervention.

La révision pour l'établissement de la vitesse normale est réalisé :

- ou bien après l'obtention des tassements nécessaires, à l'aide d'une charge fixée à la rubrique 1.7.4.
- ou bien après une période de 5 jours de calendrier si la charge fixée n'est pas atteinte.

Le tonnage journalier moyen par voie est précisé comme prévu à la rubrique 15.15.

Si, après la révision des voies et des appareils de voie, les tolérances pour vitesse normale ne peuvent être maintenues jusqu'au moment du constat de bonne exécution, l'adjudicataire doit exécuter d'office et à ses frais les corrections nécessaires.

Pour obtenir un niveau de qualité satisfaisant, l'adjudicataire utilise des bourreuses appropriées au travail à effectuer et à la vitesse de circulation prévue. L'adjudicataire soumet au préalable les engins qu'il compte utiliser à l'approbation du fonctionnaire dirigeant.

Les bourreuses (de la voie courante et des appareils de voie) possèdent au moins les équipements repris au tableau de la rubrique 8.2.2.

Si le bourrage d'un appareil de voie est exécuté avec une bourreuse lourde, le bourrage comprend également le bourrage manuel complémentaire des pièces de bois qui supportent les cœurs de traversée ou de croisement ainsi que tous les endroits qui ne peuvent être atteints par les bourroirs de la bourreuse.

Cette opération est réalisée immédiatement après le passage de la bourreuse, pour profiter pleinement que l'appareil vient d'être nivelé.

Ce bourrage complémentaire sert à combler le vide existant, entre le ballast et la face inférieure la partie des pièces de bois au droit des cœurs de traversée ou de croisement.

Il est réalisé, pour chacune des pièces de bois, aux 4 angles du quadrilatère formé à la croisée de la pièce de bois et la partie métallique supportée.

Les cœurs de traversée ou de croisement sont correctement bourrés si l'introduction d'une jauge d'épaisseur ou d'une lamelle, entre la pièce de bois et le ballast, n'est plus possible et qu'aucun effet de danse n'est constaté lors du passage des circulations ferroviaires.

8.7.4. Contrôles

- (+) Pour les vitesses inférieures à 120 km/h, Le cahier spécial des charges peut prescrire que l'adjudicataire doit rédiger une fiche de contrôle.

Pour les vitesses à partir de 120 km/h, après chaque révision postérieure à la stabilisation, les valeurs géométriques de voie à obtenir peuvent être contrôlées à l'aide de la voiture de mesure EM 130, Les frais relatifs à l'utilisation de la voiture de mesure sont à charge d'Infrabel. Chaque valeur hors tolérance est rectifiée par l'adjudicataire.

- (+) Quelle que soit la vitesse, les appareils de voie sont toujours mesurés par l'adjudicataire si le cahier spécial des charges le précise.

8.8. Reprofilage et profils transversaux

8.8.1. Description

Le reprofilage des profils transversaux comprend :

- le profilage du ballast selon les plans types 3, 4 et 5 ;
- le brossage des traverses ou pièces de bois, du patin de rail, des fixations et selles.
- l'enlèvement du ballast excédentaire.

Le déchargement de suppléments de ballast est repris au métré dans un poste séparé.

8.8.2. Méthodologie

Néant

8.8.3. Conditions particulières

L'adjudicataire soumet au préalable les engins qu'il compte utiliser à l'approbation du fonctionnaire dirigeant.

8.8.4. Contrôles

Les profils en travers doivent être réalisés conformément aux plans types 3, 4, et 5.

Chapitre 9

Soudures aluminothermiques de rails

Table des matières

<u>9.1. QUALIFICATION DES PROCÉDÉS DE SOUDAGE, DES SOUDEURS ET DES MATÉRIAUX</u>	<u>3</u>
<u>9.2 CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES DES SOUDURES ALUMINOTHERMIQUES</u>	<u>5</u>
<u>9.3 EXÉCUTION DES SOUDURES ALUMINOTHERMIQUES.....</u>	<u>7</u>

9.1. Qualification des procédés de soudage, des soudeurs et des matériaux

9.1.1. Procédés de soudage

- (+) Seuls les procédés agréés par Infrabel, peuvent être utilisés. Ces procédés agréés sont mentionnés dans le cahier spécial des charges.

9.1.2. Habilitation des soudeurs

Règle générale

Avant d'être autorisé à réaliser des soudures dans les voies d'Infrabel, chaque soudeur doit être agréé pour le procédé en question par Infrabel.

En aucun cas, cette agréation ne dégage la responsabilité de l'adjudicataire si des malfaçons sont constatées dans les travaux réalisés.

Agréation des soudeurs

Cette agréation n'est délivrée qu'après la réalisation de deux soudures en un endroit fixé par Infrabel. Les soudures doivent subir, avec un résultat positif, les essais suivants exécutés dans un laboratoire désigné par Infrabel (Voir la rubrique 15.11) :

- contrôle de l'aspect général ;
- contrôle géométrique ;
- contrôle du marquage ;
- contrôle ultrasonore.

Les types de soudures à réaliser (intercalaire normal ou large, profil 50 E2 ou 60 E1) sont à spécifier par Infrabel lors de la demande de l'agréation.

Les frais de cette agréation sont à charge du demandeur.

Retrait de l'agréation

Lorsqu'un soudeur agréé a exécuté plus de 10 soudures défectueuses endéans un mois, (c'est-à-dire ne répondant pas aux exigences de la réception : aspect, géométrie, marquage et ultrason), Infrabel peut décider de retirer l'agréation de ce soudeur temporairement (6 mois au maximum).

Lorsque le travail ou le comportement du soudeur peut entraîner un préjudice pour Infrabel, cette dernière peut lui retirer l'agrément temporairement (6 mois au maximum) ou définitivement.

Le retrait est définitif lorsqu'il fait suite à des malfaçons pouvant menacer la sécurité des circulations ou lorsque le soudeur a déjà fait l'objet d'un retrait temporaire.

A la fin de la période du retrait temporaire, le soudeur peut de nouveau obtenir son agrément en repassant l'épreuve comme décrit ci-devant.

9.1.3. Réception des matériaux

Lorsque Infrabel constate régulièrement des problèmes avec un lot déterminé de charges, moules, creusets (jetables), matériel de lutage (sable ou pâte) ou tisons d'allumage ; elle peut interdire l'emploi ultérieur des lots concernés.

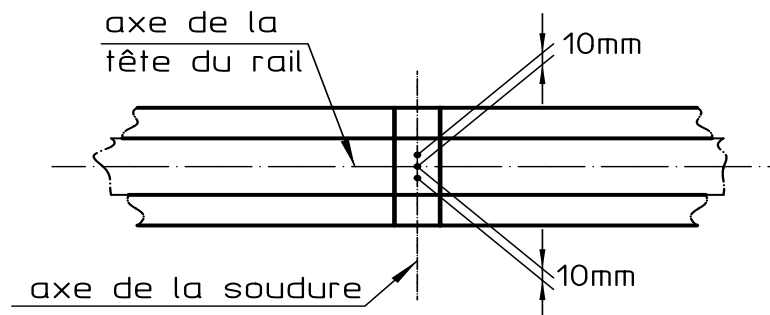
Pour les soudures déjà réalisées avec des charges faisant partie d'une livraison refusée, le délai de garantie est prolongée d'une année, à condition que ces soudures soient acceptées lors de la réception.

Le délai de conservation maximal prescrit par le fournisseur, en tenant compte de la date de fabrication, ne peut être dépassé.

9.2 Caractéristiques mécaniques des soudures aluminothermiques

9.2.1. Dureté de la soudure

La dureté de la soudure est mesurée avec un essai de dureté Brinell effectué sur la table de roulement du rail à température ambiante. Les emplacements contrôlés sont dans l'axe de la soudure, et à 10 mm de part et d'autre du plan de symétrie du rail. (voir le croquis ci-dessous):



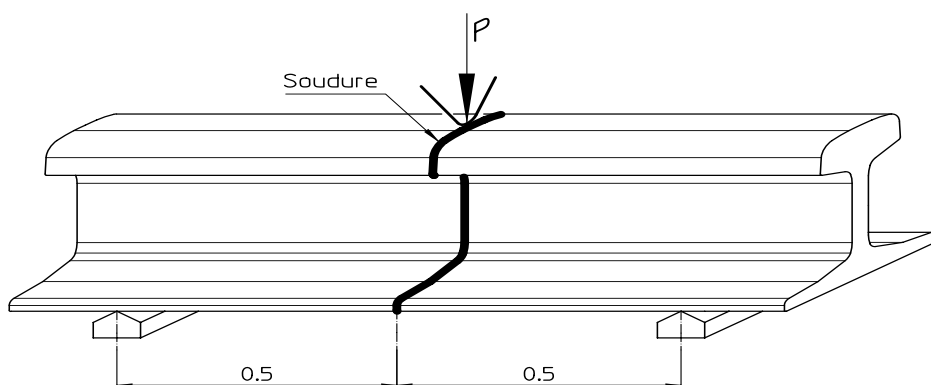
La moyenne de ces 3 valeurs doit se situer entre:

- 260 et 300 Hb pour des rails de qualité 260 (900A)
- 330 et 370 Hb pour des rails de qualité 350HT (= qualité 260 ayant subit un traitement thermique)

9.2.2. Résistance à la flexion

Pour déterminer la résistance à la flexion, les coupons de rail à essayer, d'une longueur d'environ 1,30 m avec la soudure au milieu, sont posés sur deux appuis arrondis distants de 1,00 m d'axe en axe. La soudure est placée à mi-distance entre les appuis. L'effort de flexion est exercé sur la soudure par l'intermédiaire d'une panne arrondie fixée sur le vérin de la presse.

L'effort de flexion est appliqué jusqu'à ce que le coupon soit rompu ou qu'une flexion exagérée empêche la prolongation de l'essai.



On enregistre pour chaque type et nuance de rail la charge de flexion qui a entraîné la rupture.

Le tableau ci-dessous donne l'effort de flexion minimal :

Profil du rail	60E1	60E1	50E2	50E2
Nuance de l'acier	260	350HT	260	350HT
l'effort de flexion minimal (kN)	1100	1100	800	800

A l'issue de ce test, une analyse de la section rompue est effectuée. Il ne doit être décelé aucune retassure, crique, porosité, trace d'oxydation ni aucun collage.

9.2.3. Essai de fatigue

L'essai de fatigue se fait sur un coupon de 1,3 m avec la soudure au milieu. Ce coupon de rail est posé symétriquement sur deux appuis distants d'un mètre. L'effort vertical est transmis au coupon d'essai par deux rouleaux écartés de 150 mm de part et d'autre de la soudure afin d'avoir un moment de flexion constant à travers la soudure.

La tension au niveau du patin varie entre 50 et 220 N/mm².

La soudure doit supporter 2.000.000 cycles sans se briser.

9.3 Exécution des soudures aluminothermiques

9.3.1. Description

L'exécution d'une soudure aluminothermique comprend :

- le dégarnissage du ballast à hauteur du joint ;
- les déposer et reposer des fixations, nécessaires pour l'exécution de la soudure ;
- la fourniture de tous les matériaux et du moule en fonction du profil et de la dureté du rail ;
- la préparation du joint à souder ;
- la pose du moule ;
- le préchauffage du rail ;
- l'exécution de la coulée ;
- l'ébavurage de la soudure ;
- le meulage de la soudure ;
- le nettoyage et le marquage de la soudure ;
- l'élimination de tous les déchets en dehors du domaine du chemin de fer.

Le nombre et l'emplacement des soudures à exécuter de chacune des sortes sont déterminés au moins vingt-quatre heures à l'avance de commun accord entre l'adjudicataire et le fonctionnaire dirigeant.

L'adjudicataire sollicite le concours d'Infrabel chaque fois qu'il s'avère nécessaire de déposer définitivement ou provisoirement une connexion électrique de retour de courant.

L'adjudicataire prend les précautions nécessaires afin d'éviter toutes détériorations ou brûlures aux rails, traverses et accessoires en matériaux synthétiques. Les traverses qui devraient être mises hors service à cause de travaux de soudure sont remplacées par et au frais de l'adjudicataire et suivant les indications du fonctionnaire dirigeant.

Pendant l'exécution des travaux, l'adjudicataire prend toutes les mesures utiles pour assurer l'immobilisation de son matériel roulant se trouvant sur la voie hors service.

L'adjudicataire veille à ce que le fonctionnement des installations mécaniques et électriques de la voie ne puisse être entravé par le dépôt d'outils ou d'autres objets.

Il prend toutes les précautions utiles pour que les ouvriers évitent de détériorer les fils ou câbles de connexion électrique entre les rails.

9.3.2. Méthodologie

1. Préparation du joint à souder

La lacune de soudage peut être obtenue par coupe ou tirage des rails.

Dans le cas des travaux de réglage de tension, de remplacement ou de réparation des longs rails soudés (LRS), le soudeur doit déterminer, après concertation avec le fonctionnaire dirigeant, l'endroit où la coupe doit être réalisée, en fonction des contraintes à obtenir dans le rail et de la lacune exigée pour l'exécution d'une soudure correcte.

Il est interdit d'exécuter une soudure large, à l'initiative du soudeur ou de l'adjudicataire.. Seul le fonctionnaire dirigeant peut en décider l'emploi. La réalisation d'une soudure large sans l'accord du fonctionnaire dirigeant n'est pas payée.

Joint existant

Les abouts de rails doivent être soigneusement nettoyés à l'aide d'une brosse métallique, d'un marteau à pic, d'une lime, d'un burin, etc., afin d'éliminer toute bavure et trace d'oxyde ou de graisse susceptibles de nuire à la qualité de la soudure.

Coupes à réaliser

Les découpes de rails sont réalisées exclusivement à la tronçonneuse. Elles sont exécutées avec un guide. Elles ne peuvent pas présenter, sur la hauteur du rail et sur la largeur du patin, un hors d'équerre supérieur à 1 mm.

Lorsque exceptionnellement et avec l'accord préalable du fonctionnaire dirigeant, cette opération est exécutée par oxycoupage, un guide de coupe d'un modèle agréé doit être obligatoirement utilisé. Les bords de la coupe au chalumeau sont ensuite soigneusement éliminés par tronçonnage, afin de supprimer les particules d'oxyde qui pourraient nuire à la qualité de la soudure.

La découpe du rail au chalumeau est toujours autorisée pour libérer les contraintes après quoi les abouts sont préparés à la tronçonneuse comme ci-dessus.

Réglage du joint

Au cours des opérations de réglage du joint, il convient d'éviter tout choc pouvant blesser le rail.

En début de chantier, le soudeur doit, par examen des soudures réalisées, contrôler l'exactitude de ses réglages et en déduire éventuellement les corrections nécessaires à la bonne réalisation des soudures suivantes.

2. Pose du moule

Le moule doit être centré sur l'axe de la lacune.

Les irrégularités du profil (bavures, restes d'ancien bourrelet, etc..), susceptibles de gêner la mise en place du moule, sont éliminées par meulage.

En cas d'usures différentielles entre les rails à souder, les moules doivent être râpés de manière telle qu'ils soient posés parfaitement à la perpendiculaire.

Lorsqu'il existe un trou dans l'âme, celui-ci doit être entièrement situé en dehors du moule.

3. Coulée blanche

Les coulées blanches (fausses coulées) sont utilisées pour le préchauffage du creuset, avant l'exécution de la première soudure de la prestation ou après une longue interruption.

La coulée blanche n'est plus d'application lorsqu'on utilise un procédé de soudure avec creuset jetable.

Les coulées blanches doivent être reçues dans un récipient étanche. La coulée sur le sol est interdite. Car cela peut s'avérer dangereux pour le personnel et pour les câbles enterrés.

4. Préchauffage

Les paramètres du préchauffage (pression et durée) doivent être scrupuleusement respectés. Ces paramètres dépendent du procédé de soudage utilisé.

Le brûleur doit être parfaitement centré vis à vis du joint et du moule et se situer à une hauteur correcte par rapport à la table de roulement du rail.

La chaîne du préchauffage (brûleur, tuyaux, détendeurs, manomètres) doit être en parfait état.

5. La coulée proprement dite

Après le préchauffage, le brûleur doit être retiré le plus rapidement possible. Le creuset, qui a été préparé pendant le préchauffage, est placé au-dessus du moule et est allumé avec un allume-charges prévu à cette fin.

La coulée doit avoir lieu dans les 60 secondes après la fin du préchauffage.

Après la coulée, le creuset est retiré. Les creusets ne peuvent jamais être jetés à l'eau.

6. Retrait du bac à corindon

Le bac à corindon ne doit être déplacé qu'après complète solidification de son contenu.

Ce contenu ne peut pas être jeté à l'eau.

7. Tranchage de la masselotte

Le tranchage est exécuté obligatoirement à l'aide de l'ébavureuse hydraulique. Cette méthode garantit une meilleure géométrie de la soudure.

8. Parachèvement de la soudure

L'adjudicataire est tenu de parachever la soudure réalisée par un meulage de dégrossissage et par un meulage de finition ainsi que par enlèvement des bavures des parties visibles du patin et des parties du champignon non concernées par le roulement

Meulage de dégrossissage

Le meulage de dégrossissage doit être réalisé de manière à ne laisser subsister de surépaisseur de métal supérieure à 0,5 mm tant sur le dessus du champignon que sur la face de guidage latérale.

Meulage de finition

Le meulage de finition consiste à rétablir aussi parfaitement que possible la continuité du profil du bourrelet selon les modalités définies ci-après. Ce meulage doit être limité à la zone de soudure (30 cm de part et d'autre de la soudure). Le dessus du champignon ainsi que la face de guidage latérale doivent être meulés.

Le meulage de finition des soudures réalisées le jour A est exécuté le jour A + 1 si l'intervention de l'adjudicataire est requise pour des prestations consécutives sur le chantier.

Dans le cas de prestations isolées, lors de la dernière prestation de l'adjudicataire pour les chantiers importants dont il est question ci-devant et/ou du cas particulier où l'intervention de l'adjudicataire n'est pas requise pour des prestations consécutives, le meulage de finition est exécuté le jour même lorsque la soudure est refroidie (la soudure est revenue à la température ambiante: environ 30 minutes après l'exécution de la soudure) et, si possible, après passage d'au minimum 1 train.

Si le meulage fin doit être réalisé avant le passage de circulation ferroviaire, le soudeur doit tenir compte des tassements qui interviennent encore certainement, de manière que la soudure, après reprise des circulations ferroviaires, se situe dans les tolérances géométriques.

9. Nettoyage de la soudure:

Le soudeur doit:

- éliminer toutes les traces de sable ou de matériaux de jointage ;
- enlever toutes les bavures (au burin ou à la meule boisseau) ;
- meuler les sections de coupe des divers appendices.

Une éclisse spéciale "bris de soudure" doit pouvoir être appliquée sans difficulté sur la soudure réalisée.

10. Marquage de la soudure

Les soudures réalisées doivent être poinçonnées sur le côté extérieur du bourrelet par le soudeur responsable de la soudure. Ce marquage doit se trouver intégralement sur la soudure elle-même de sorte que le marquage disparaisse quand la soudure est retirée de la voie. Lors du marquage, réalisé avec des poinçons de 8 ou 10 mm de hauteur, les informations suivantes doivent obligatoirement apparaître dans l'ordre suivant :

- (+) - le code du procédé utilisé. Le cahier spécial des charges indique les procédés utilisés et en outre les codes correspondants

À titre d'exemple, ci-dessous les codes de quelques procédés.

A = PLI Railtech
B = SoW5 Elektro Thermit
C = PLA Railtech

- l'identification (code d'agrément) du soudeur;
- le mois d'exécution en 2 chiffres;
- le millésime d'exécution en 2 chiffres.

Ces quatre données peuvent soit être reprises sur une ligne (pour les soudures larges il y a assez de place sur la soudure même):

Code procédé de soudage	Code soudeur	Mois	Année
-------------------------	--------------	------	-------

Soit sur deux lignes (surtout pour les soudures normales où il n'y pas assez de place pour tout inscrire sur une ligne):

Code procédé de soudage	Code soudeur
Mois	Année

11. Nettoyage de l'environnement de travail

Tous les déchets comme l'emballage en carton ou plastique, restes des pipes et de la masselotte en acier, restes des moules, meules et disques usés,... doivent être évacués du chantier par l'adjudicataire.

Enterrer ou brûler ces déchets est strictement interdit.

9.3.3. Conditions particulières

Lors d'un renouvellement de rails, l'adjudicataire exécute les soudures en fonction de l'avancement de la pose des rails.

En cas de circonstances atmosphériques défavorables :

- quand les travaux préparatoires (p.e.: pose des joints isolants collés, pose des rails, préparation du joint de soudure) ne sont pas encore entamés, le fonctionnaire dirigeant et lui seul décide si le travail se fait ou pas.
- quand les travaux préparatoires (p.e.: pose des joints isolants collés, pose des rails, préparation du joint de soudure) sont déjà entamés, le fonctionnaire dirigeant et lui seul décide :
 - d'interrompre temporairement le travail pour réaliser les soudures plus tard dans la même prestation,
 - de continuer à réaliser les soudures,
 - d'arrêter le travail.

En cas de pluie ou de neige, l'adjudicataire est tenu d'assurer une protection efficace de l'endroit où la soudure doit être exécutée (bâche, tôle,...).

La décision du fonctionnaire dirigeant doit être inscrite dans le journal des travaux ou le rapport journalier.

Réparation des soudures

Sous peine de retrait de l'agrément du soudeur, aucune réparation ne peut être faite sans autorisation préalable du fonctionnaire dirigeant.

Il est en particulier formellement interdit de remédier à une insuffisance du volume de la coulée par fusion dans le creuset de déchets métalliques tels que jets de coulée, tire-fond, etc. ou par fusion au chalumeau de métal d'apport, ou par "soudage à l'arc".

Si la réparation est autorisée, elle doit être exécutée dans les conditions fixées par le fonctionnaire dirigeant.

Le refus d'une soudure pour quelque motif que ce soit donne lieu :

- soit à la pose d'un coupon intercalaire qui doit avoir une longueur minimale de 6,00 m,
- soit à la réalisation d'une soudure avec joint large.

Tous les frais occasionnés par la réparation sont à la charge de l'adjudicataire: coupes, manutentions, frais de fournitures du coupon intercalaire, soudures aluminothermiques nouvelles, etc.

9.3.4. Contrôles

Voir la rubrique 15.11.

Chapitre 10

Réglage des contraintes dans les voies et les appareils de voie

Table des matières

<u>10.1.</u>	<u>GÉNÉRALITÉS SUR LE RÉGLAGE DES CONTRAINTES.....</u>	<u>3</u>
<u>10.2.</u>	<u>RÉGLAGE DES CONTRAINTES EN VOIE COURANTE.....</u>	<u>9</u>
<u>10.3.</u>	<u>RÉGLAGE DES CONTRAINTES DANS LES APPAREILS DE VOIE COURTS TYPE PX, DANS LES APPAREILS DE VOIE TYPE FH ET LES TRAVERSÉES TYPE ZXZ.....</u>	<u>14</u>
<u>10.4.</u>	<u>RÉGLAGE DES CONTRAINTES DANS LES APPAREILS DE VOIE LONGS TYPE PX.....</u>	<u>23</u>
<u>10.5.</u>	<u>RÉGLAGE DES CONTRAINTES À PROXIMITÉ D'UN PASSAGE À NIVEAU AVEC DES ÉLÉMENTS EN BÉTON PRÉFABRIQUÉ</u>	<u>35</u>
<u>10.6.</u>	<u>LIBÉRATION PROVISOIRE DES CONTRAINTES DANS UNE VOIE ÉQUIPÉES DE LONGS RAILS SOUDÉS</u>	<u>41</u>

10.1. Généralités sur le réglage des contraintes

10.1.1. Objectif

Dans une voie sans joint, il est obligatoire de réaliser une libération des contraintes, ou bien de procéder à un réglage des contraintes, dans les longs rails soudés, et ce notamment dans les cas suivants :

- après la pose d'une nouvelle voie ;
- le remplacement de longs rails soudés ou de joints isolants collés ;
- les travaux de relevage ou d'abaissement du profil en long ;
- le ripage de voies.

Les contraintes dans les longs rails soudés 50E2 et 60E1 doivent être libérées ou réglées pour une température neutre t_n de $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, à l'exception des zones où les variations de température restent limitées (à déterminer par le fonctionnaire dirigeant).

Le réglage des contraintes doit être exécuté avant que la température au rail t_r devienne supérieure à la température de pose $t_p + 25^{\circ}\text{C}$. Ce qui sous entend que la température au rail t_r soit toujours plus petite que la température de pose $t_p + 25^{\circ}\text{C}$ ($t_r \leq t_p + 25^{\circ}\text{C}$).

10.1.2. Conditions préalables

Pour procéder au réglage des contraintes, les conditions suivantes doivent être satisfaites :

- la température au rail t_r est comprise
 - entre 3°C et 30°C pour le réglage des contraintes en voie courante ;
 - entre 10°C et 30°C pour le réglage contraintes dans les appareils de voie soudés .
- le réglage des contraintes doit être exécuté selon l'avancement des travaux et après la stabilisation de la voie (voir la rubrique 1.74.).
- la voie est complètement ballastée et le profil de la banquette complètement réalisé (banquette et entre les traverses).

Deux cas de réglage des contraintes sont possibles :

- libération des contraintes, par mise en dilatation libre, lorsque la température au rail : $20^{\circ}\text{C} \leq tr < 30^{\circ}\text{C}$. La température minimale de 20°C doit être obtenue dès le début de la libération et conservée jusqu'à la fin de opérations (serrage des attaches). Si ce n'est pas le cas, il faut obligatoirement procéder au réglage des contraintes avec stressors ;
- réglage des contraintes avec stressors:
 - en voie courante lorsque la température au rail : $3^{\circ}\text{C} < tr < 20^{\circ}\text{C}$;
 - pour les appareils de voie soudés : lorsque la température au rail : $10^{\circ}\text{C} < tr < 20^{\circ}\text{C}$.

Le réglage des contraintes avec stressors ne peut être d'application :

- avec des fixations SKL 12B, au droit des tabliers ballastés ou non ballastés dont la longueur est supérieure à 30 m ;
- avec des fixations Pandrol ou Angleur, au droit des tabliers à pose directe dont la longueur est supérieure à 15 m.

10.1.3. Conditions d'exécution

Zone de réglage

Les zones de réglage sont des zones dans lesquelles les contraintes doivent être réglées de telle sorte que les contraintes de la voie soient équivalentes à celles d'une voie qui serait posée à la température neutre t_n .

sEn voie courante, les distances entre les extrémités de la zone à régler et le joint à souder ne peuvent pas dépasser les valeurs suivantes :

- 600 m en alignement droit et dans les courbes dont le rayon est plus grand ou égal à 1100 m ;
- $(R+100)/2$ m en courbes dont le rayon est plus petit que 1100 m, R est le plus petit rayon de la zone à régler.

Les zones à régler se succèdent à la suite l'une de l'autre.

L'adjudicataire doit mesurer et tracer les éléments suivants :

- les zones successives à régler (avec de la peinture),
- l'emplacement des marquages :
 - sur une distance fixe de 1 m des deux côtés de l'emplacement prévu pour la découpe ;
 - aux marquages intermédiaires, tous les 100 m au minimum de part et d'autre de la soudure et sur la longueur de la zone à régler ;
 - aux extrémités de la zone à régler.

- l'emplacement de la coupe à réaliser (avec de la peinture).

Un marquage est une indication au crayon ou à la pointe à tracer :

- réalisée sur le rail et sur un point fixe voisin qui est indépendant du rail ;
- nécessaire pour déterminer le déplacement du rail pendant le réglage des contraintes

Zone d'ancrage

La zone d'ancrage est la longueur de voie minimale qui doit rester fixée et présenter une résistance suffisante pour limiter le déplacement de l'extrémité de la zone à régler.

En présence d'un appareil de dilatation, ou d'un système à trois joints, la zone d'ancrage doit toujours être de 100 m.

Les zones d'ancrage se situent toujours en dehors de la zone à régler

Pose des rouleaux ou des épingles de glissement huilées

Les rouleaux (\varnothing minimum 10 mm) ou des épingles de glissement huilées sont posés entre la selle et le patin du rail, de manière que le rail ne s'appuie directement sur les traverses ;

- toutes les 10 traverses en alignement droit et dans les courbes dont le rayon est plus grand que 1100 m ;
- toutes les 5 traverses dans les courbes dont le rayon est plus petit que 1100 m ;

Dans les courbes d'un rayon plus petit ou égal à 800 m, des guides latéraux doivent également être posés toutes des 10 traverses pour empêcher le renversement du rail au cours du réglage des contraintes.(attaches Pandrol + retrait des isolateurs)

Les rouleaux et les épingles de glissement sont fournis par l'adjudicataire.

Martèlement des rails

Le martèlement des rails au moyen de frappeurs de rails mécanisés agréés. L'emploi de masses en acier est interdit.

L'emploi de frappeurs de rails est préalablement soumis à l'accord du fonctionnaire dirigeant.

10.1.4. Conditions particulières

Le réchauffage des rails, au moyen de réchauffeurs au gaz, est interdit en voie courante.

Par mesure de sécurité, on peut utiliser un chalumeau découpeur pour réaliser un premier joint. Après quoi, les fixations sont déposées et l'extrémité d'un des rails est posée à côté de l'autre afin de permettre leur libre dilatation.

Avant d'exécuter la soudure aluminothermique, les bords de la coupe doivent être éliminés par tronçonnage sur une distance minimale de 2 cm (zone influencée par la flamme).

Le réglage ne peut seulement être exécuté que dans les tronçons qui sont exclusivement constitués de longs rails soudés et exige donc le soudage préalable de tous les rails et joints isolants collés. Aucun joint ordinaire, isolé ou non, ou un appareil de dilatation ne peut être maintenu dans le rail à régler.

Le réglage doit être exécuté simultanément dans les 2 rails.

Lors de fortes montées de température, on enlève, après le réglage, les rouleaux ou les épinglettes et à ces endroits, le rail est immédiatement fixé pour empêcher que le rail serpente sous l'effet de l'ensoleillement.

10.1.5. Tableau pour l'allongement d'origine thermique

Les allongements d'origine thermique $\alpha \cdot \Delta t \cdot L$ sont donnés en mm dans le tableau ci-dessous

Δt °C L m																		Δt °C L m																	
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	6	7	8	9	10		11	12	13	14	15	16	17										
5	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	360	25	29	33	37	41	46	50	54	58	62	66	70										
10	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	370	26	30	34	38	43	47	51	55	60	64	68	72										
15	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	380	26	31	35	39	44	48	52	57	61	66	70	74										
20	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	390	27	31	36	40	45	49	54	58	63	67	72	76										
25	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	400	28	32	37	41	46	51	55	60	64	69	74	78										
30	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	6	6	420	29	34	39	43	48	53	58	63	68	72	77	82										
35	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	6	7	440	30	35	40	46	51	56	61	66	71	76	81	86										
40	3	3	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	460	32	37	42	48	53	58	63	69	74	79	85	90										
45	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	480	33	39	44	50	55	61	66	72	77	83	88	94										
50	3	4	5	5	6	6	7	7	8	9	9	10	500	35	40	46	52	58	63	69	75	81	86	92	98										
55	4	4	5	6	6	7	8	8	9	9	10	11	520	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	102										
60	4	5	6	6	7	8	8	9	10	10	11	12	540	37	43	50	56	62	68	75	81	87	93	99	106										
65	4	5	6	7	7	8	9	10	10	11	12	13	560	39	45	52	58	64	71	77	84	90	97	103	109										
70	5	6	6	7	8	9	10	10	11	12	13	14	580	40	47	53	60	67	73	80	87	93	100	107	113										
75	5	6	7	8	9	9	10	11	12	13	14	15	600	41	48	55	62	69	76	83	90	97	104	110	117										
80	6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	620	43	50	57	64	71	78	86	93	100	107	114	121										
85	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	640	44	52	59	66	74	81	88	96	103	110	118	125										
90	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	18	660	46	53	61	68	76	83	91	99	106	114	121	129										
95	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	680	47	55	63	70	78	86	94	102	109	117	125	133										
100	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	20	700	48	56	64	72	81	89	97	105	113	121	129	137										
110	8	9	10	11	13	14	15	16	18	19	20	22	720	50	58	66	75	83	91	99	108	116	124	132	141										
120	8	10	11	12	14	15	17	18	19	21	22	23	740	51	60	68	77	85	94	102	111	119	128	136	145										
130	9	10	12	13	15	16	18	19	21	22	24	25	760	52	61	70	79	87	96	105	114	122	131	140	149										
140	10	11	13	14	16	18	19	21	23	24	26	27	780	54	63	72	81	90	99	108	117	126	135	144	152										
150	10	12	14	16	17	19	21	22	24	26	28	29	800	55	64	74	83	92	101	110	120	129	138	147	156										
160	11	13	15	17	18	20	22	24	26	28	29	31	820	57	66	75	85	94	104	113	123	132	141	151	160										
170	12	14	16	18	20	22	23	25	27	29	31	33	840	58	68	77	87	97	106	116	126	135	145	155	164										
180	12	14	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	860	59	69	79	89	99	109	119	129	138	148	158	168										
190	13	15	17	20	22	24	26	28	31	33	35	37	880	61	71	81	91	101	111	121	132	142	152	162	172										
200	14	16	18	21	23	25	28	30	32	35	37	39	900	62	72	83	93	104	114	124	135	145	155	166	176										
210	14	17	19	22	24	27	29	31	34	36	39	41	920	63	74	85	95	106	116	127	138	148	159	169	180										
220	15	18	20	23	25	28	30	33	35	38	40	43	940	65	76	86	97	108	119	130	141	151	162	173	184										
230	16	19	21	24	26	29	32	34	37	40	42	45	960	66	77	88	99	110	121	132	144	155	166	177	188										
240	17	19	22	25	28	30	33	36	39	41	44	47	980	68	79	90	101	113	124	135	147	158	169	180	192										
250	17	20	23	26	29	32	35	37	40	43	46	49	1000	69	81	92	104	115	127	138	150	161	173	184	196										
260	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	1020	70	82	94	106	117	129	141	152	164	176	188	199										
270	19	22	25	28	31	34	37	40	43	47	50	53	1040	72	84	96	108	120	132	144	155	167	179	191	203										
280	19	23	26	29	32	35	39	42	45	48	52	55	1060	73	85	98	110	122	134	146	158	171	183	195	207										
290	20	23	27	30	33	37	40	43	47	50	53	57	1080	75	87	99	112	124	137	149	161	174	186	199	211										
300	21	24	28	31	35	38	41	45	48	52	55	59	1100	76	89	101	114	127	139	152	164	177	190	202	215										
310	21	25	29	32	36	39	43	46	50	53	57	61	1120	77	90	103	116	129	142	155	167	180	193	206	219										
320	22	26	29	33	37	40	44	48	52	55	59	63	1140	79	92	105	118	131	144	157	170	184	197	210	223										
330	23	27	30	34	38	42	46	49	53	57	61	65	1160	80	93	107	120	133	147	160	173	187	200	213	227										
340	23	27	31	35	39	43	47	51	55	59	63	66	1180	81	95	109	122	136	149	163	176	190	204	217	231										
350	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	1200	83	97	110	124	138	152	166	179	193	207	221	235										

Les valeurs situées dans les cellules grisées ne peuvent pas être utilisées lors d'un réglage des contraintes dans les appareils de voie soudés.

10.1.6. Symboles

- ΔL allongement d'origine thermique en mm;
- L longueur de la zone à régler en m;
- Le_1, Le_2 la longueur à ajouter à la zone à régler pour tenir compte du déplacement du rail à chaque extrémité de la zone à régler, exprimée en m ;
- t_p température de pose du rail en °C;
- t_r température du rail lors du réglage en °C;
- t_n température neutre, elle vaut $25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$;
- Δt différence calculé entre la nouvelle température neutre t_n et la température du rail mesurée t_r en °C ($\Delta t = t_n - t_r$);
- α coefficient de dilatation linéaire de l'acier. Dont la valeur est 0.0115 mm par m de longueur et par degré Celsius de différence de température
- s largeur d'une soudure aluminothermique en mm,
- n nombre d'attaches qui doivent être maintenues lors du réglage des contraintes des rails intercalaires ;
- a_1, a_2 le déplacement des deux extrémités du rail à hauteur de la coupe en mm ;
- b_1, b_2 le déplacement du rail aux deux extrémités de la zone à régler en mm.

10.2. Réglage des contraintes en voie courante

10.2.1. Description

Le réglage ou la libération des contraintes en voie courante comprend :

- l'établissement d'un plan avec la répartition des zones à régler et des coupes à réaliser ainsi que l'indication de la température de pose des rails, si elle est connue. La découpe à réaliser doit de préférence être située à proximité du milieu de la zone à régler ;
- Le mesurage et le traçage à la peinture des zones successives à régler, de l'emplacement des marquages et de l'emplacement de la coupe ;
- le transport et le déchargement de bouche-trous, là où cela s'avère nécessaire ;
- le tronçonnage des rails et l'incorporation éventuelle de bouche-trous ;
- le nettoyage énergique, avec de l'air comprimé, des fixations et des surfaces de pose ;
- la dépose des fixations ;
- la dépose des semelles qui adhèrent au patin du rail ;
- la pose des rouleaux ou des épingles de glissement huilées entre la semelle et le patin du rail ;
- le martèlement des rails ;
- le mesurage de la température au rail ;
- le calcul de la longueur de rail à adapter ;
- selon le cas, la mise à disposition et le maniement des stressors ainsi que la traction des rails ;
- la mise en place des marquages et la mesure du déplacement du rail à hauteur des marquages, sur l'entièreté de la zone réglée ;
- selon le cas, l'homogénéisation des contraintes dans les tronçons contigus aux zones réglées ;
- la dépose des rouleaux ou des épingles de glissement ;
- la repose des semelles et des fixations;

- le soudage des rails comme prévu au chapitre 9 (ce travail est prévu dans un poste séparé du métré) ;
- l'évacuation des matériaux excédentaires, y compris toutes les manutentions nécessaires.

10.2.2. Méthodologie

1. Libération des contraintes, par mise en dilatation libre lorsque la température au rail t_r se situe dans les limites prescrites pour la température neutre (voir la rubrique 10.1.1) et si on peut s'attendre à une dilatation libre satisfaisante des rails, on laisse le rail se dilater librement de manière naturelle.

L'adjudicataire doit appliquer la marche à suivre suivante :

- le repérage de l'emplacement de la coupe à hauteur d'une soudure, de préférence une soudure aluminothermique à proximité du milieu de la zone à régler ;
- le mesurage de la zone à régler, à gauche et à droite de la coupe ;
- le traçage des marquages (voir la rubrique 10.1.3) ;
- le tronçonnage du rail à l'endroit déterminé (voir la rubrique 10.1.4) ;
- la dépose des fixations des premières traverses de part et d'autre de la coupe ;
- le positionnement de l'extrémité libre d'un rail à côté de l'autre pour permettre une dilatation libre lorsque $t_r \geq t_p$;
- la dépose de toutes les attaches sur la longueur entière de la zone à régler en partant de la soudure éliminée ;
- la pose du rail sur des rouleaux ou des épingles de glissement huilées ;
- la mise en dilatation libre du rail jusqu'à une tension nulle depuis les extrémités de la zone à régler vers la coupe ;
- le mesurage du déplacement du rail à tous les marquages intermédiaires. A ce moment, la température neutre du rail t_n correspond à la température au rail t_r .
- vérification des déplacements des marquages (voir la rubrique 10.2.4) ;
- le martèlement complémentaire du rail, lorsque l'écart des déplacements, entre les valeurs calculées et celles mesurées, est supérieur à 5 mm ;
- la découpe du rail pour réaliser le joint nécessaire à l'exécution d'une soudure aluminothermique ;
- la repose des fixations du rail aux traverses en commençant à partir de 5 m de part et d'autre de la coupe jusqu'à l'extrémité de la zone à régler ;
- l'exécution de la soudure aluminothermique ;

- la repose des fixations sur la partie restante de 2 x 5 m de part et d'autre de la soudure, après l'exécution de celle-ci.

2. Réglage des contraintes avec stressors

Lorsque la température au rail t_r est plus basse que la température neutre prescrite ou lorsqu'il n'est pas possible d'obtenir une dilatation libre suffisante, les longs rails soudés sont mis artificiellement en état de traction par l'utilisation d'un stressor (tendeur de rails).

La température neutre t_n à obtenir est reprise, dans le tableau ci-dessous, par rapport à la température au rail t_r .

	t_r	3°C	4°C	5°C	6°C	7°C	8°C	9°C	10°C	11°C	12°C	13°C	14°C	15°C	16°C	17°C	18°C	19°C
Pour le réglage en voie courante	t_n	20°C	21°C	22°C	23°C	24°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C
	Δt	17°C	17°C	17°C	17°C	17°C	17°C	16°C	15°C	14°C	13°C	12°C	11°C	10°C	9°C	8°C	7°C	6°C

L'adjudicataire doit appliquer la marche à suivre suivante :

- le repérage de l'emplacement de la coupe à hauteur d'une soudure, de préférence une soudure aluminothermique à proximité du milieu de la zone à régler ;
- le mesurage de la zone à régler, à gauche et à droite de la coupe ;
- le traçage des marquages jusqu'à 100m au-delà de la zone à régler ;
- le tronçonnage du rail à l'endroit déjà établi (voir la rubrique 10.1.4) ;
- la dépose des fixations des premières traverses de part et d'autre de la coupe ;
- le positionnement de l'extrémité libre d'un rail à côté de l'autre pour permettre une dilatation libre lorsque $t_r \geq t_p$;
- la dépose de toutes les fixations sur la longueur entière de la zone à régler en partant de la soudure éliminée ;
- la pose du rail sur des rouleaux ou des épingles de glissement huilées ;
- la mise en dilatation libre du rail jusqu'à une tension nulle depuis les extrémités de la zone à régler vers la coupe ;
- le traçage des marquages (voir la rubrique 10.1.3) ;
- la mesure de la température au rail t_r immédiatement après la mise en dilatation libre complète, par martèlement ;
- le calcul de l'ouverture à réaliser ΔL avec la formule suivante :

$$\Delta L = \alpha \cdot \Delta t \cdot (L + Le_1 + Le_2) + s$$

Dans laquelle Le1 et Le2 sont déterminées dans le tableau ci-dessous :

	Δt	6°C	7°C	8°C	9°C	10°C	11°C	12°C	13°C	14°C	15°C	16°C	17°C
Réglage des contraintes en voie courante	Le1 ou Le2 (m)	9	11	12	14	15	17	18	20	21	23	24	26

- le tronçonnage des rails sur une distance ΔL ;
- la pose du stressor à hauteur de la coupe ;
- le rapprochement proportionnel des rails, à gauche et à droite de la lacune jusqu'à l'obtention du joint à souder « s » ;
- le martèlement de la zone à régler pour obtenir partout la même température neutre t_n ;
- la vérification du déplacement des marquages (voir la rubrique 10.2.4) ;
- le martèlement complémentaire du rail, lorsque l'écart des déplacements, entre les valeurs calculées et celles mesurées, est supérieur à 5 mm ;
- la repose des fixations des rails sur les traverses en commençant à partir de 5m de part et d'autre de la soudure jusqu'à :
 - pour une voie contiguë déjà réglée : 50 m de l'extrémité de la zone à régler ;
 - pour une voie contiguë encore à régler : l'extrémité de la zone à régler ;
- l'exécution de la soudure aluminothermique ;
- la repose des fixations sur la partie restante de 2 x 5 m de part et d'autre de la soudure, après l'exécution de celle-ci.
- si à une ou aux deux extrémités, de la zone réglée, la voie contiguë a déjà fait l'objet d'une régulation :
 - la dépose des fixations sur 50 m en dehors de la zone à régler, on crée ainsi une zone d'homogénéisation de 100 m ;
 - la pose du rail sur des rouleaux ou des épingles de glissement huilées ;
 - le martèlement de la zone d'homogénéisation pour obtenir une température neutre t_n similaire ;
 - la repose des fixations des rails sur les traverses dans la zone d'homogénéisation.

10.2.3. Conditions particulières

En voie courante, les zones de réglage doivent être déterminées de manière à maintenir une distance de 150 m par rapport à un appareil de voie soudé et une distance de 50 m par rapport à un passage à niveau avec des éléments en béton préfabriqué. Le réglage des contraintes aux abords d'un passage à niveau avec des éléments en béton préfabriqué est développé à la rubrique 10.5.

En voie courante, l'homogénéisation peut seulement être exécutée qu'en dehors de la zone de respiration d'un appareil de dilatation (ou joints ordinaires),

La longueur à porter en compte est celle de la zone de réglage, augmentée de 50 m : longueur à homogénéiser dans le tronçon précédemment réglé.

10.2.4. Contrôles

Le contrôle qu'il n'y a pas de déplacement du rail à 100 m au-delà de la zone à régler.

Le mesurage, l'annotation et la vérification de la proportionnalité de l'allongement au droit de chaque marquage.

La vérification consiste à réaliser au droit des marquages (le sens positif de la mesure est toujours la direction de l'extrémité de la zone à régler vers la découpe) :

- le mesurage du déplacement des deux extrémités du rail au droit de la découpe (a1 et a2) ;
- le mesurage du déplacement du rail b1 et b2 aux deux extrémités de la zone à régler (positif dans la direction de la découpe) ;
- le calcul de ces déplacements, répartis proportionnellement depuis les extrémités de la zone à régler (nuls) jusqu'à la découpe (maximaux) des valeurs (a1-b1) ou (a2-b2). Pour connaître le déplacement calculé de chaque marquage, il doit être tenu compte de la valeur b1 ou b2 ;
- le calcul des écarts entre les déplacements calculés et la réalité.

Nous attirons l'attention sur le fait que les déplacements mesurés au droit des marquages dans le cas d'une mise en dilatation libre ont une signification complètement différente que dans le cas d'utilisation de stressors.

Dans le premier cas, les déplacements sont pratiquement semblables à ceux que nous pouvons attendre à la suite d'une différence de température entre la température de pose t_p et la température neutre t_n (qui dans ce cas est identique à la température au rail t_r).

Dans le second cas, les déplacements sont pratiquement semblables à ceux que nous pouvons attendre à la suite d'une différence de température entre la température au rail t_r et la température neutre t_n .

10.3. Réglage des contraintes dans les appareils de voie courts type PX, dans les appareils de voie type FH et les traversées type XZX

10.3.1. Description

Les appareils de voie courts sont les suivants :

- type P300, type P500, type P1150 ;
- type F215 ;
- type XZX.

Le réglage ou la libération des contraintes des appareils de voie courts comprend :

- l'établissement d'un plan avec la répartition des zones à régler et des coupes à réaliser ainsi que l'indication de la température de pose des rails, si elle est connue. ; ;
- Le mesurage et le traçage à la peinture des zones successives à régler, de l'emplacement des marquages et de l'emplacement de la coupe ;
- le transport et le déchargement de bouche-trous, là où cela s'avère nécessaire ;
- le tronçonnage des rails et l'incorporation éventuelle de bouche-trous ;
- le nettoyage énergique, avec de l'air comprimé, des fixations et des surfaces de pose ;
- la dépose des fixations ;
- la dépose des semelles qui adhèrent au patin du rail ;
- la pose des rouleaux ou des épingles de glissement huilées entre la semelle et le patin du rail ;
- le martèlement des rails ;
- le mesurage de la température au rail ;
- le calcul de la longueur de rail à adapter ;
- selon le cas, la mise à disposition et le maniement des stressors ainsi que la traction des rails ;

- la mise en place des marquages et la mesure du déplacement du rail à hauteur des marquages, sur l'entièreté de la zone réglée ;
- selon le cas, l'homogénéisation des contraintes dans les tronçons contigus aux zones réglées ;
- la dépose des rouleaux ou des épingles de glissement ;
- la repose des semelles et des fixations;
- le soudage des rails comme prévu au chapitre 9 (ce travail est prévu dans un poste séparé du mètre) ;
- l'évacuation des matériaux excédentaires, y compris toutes les manutentions nécessaires.

10.3.2. Méthodologie

1. Généralités

Pour procéder au réglage des contraintes dans les appareils de voie courts, les conditions prévues à la rubrique 10.1.2 doivent être satisfaites :

et en complément :

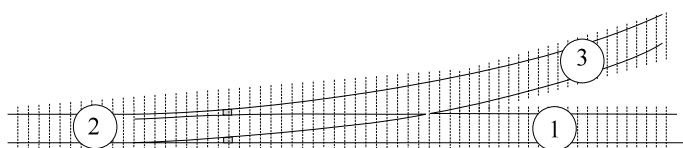
- les bêtes d'ancrage sont posées ;
- les anticheminants et la position de l'aiguille sont réglés selon la température ;
- tous les joints de l'appareil de voie court sont soudés ;
- le réglage des contraintes en voie courante est exécuté jusqu'à 150 m de part et d'autre de l'appareil de voie.

Pour garantir la géométrie correcte et la commande des appareils de voie, on ne tend jamais dans l'appareil même.

Il est important que les fixations de l'appareil de voie ne soient jamais déposées.

Le réglage des contraintes s'effectue dans l'ordre suivant (1 et 2 peuvent être permutés) :

1. réglage côté coeur de croisement dans la branche directe ;
2. réglage côté pointe de l'aiguillage ;
3. réglage côté coeur de croisement dans la branche déviée, dans le cas d'appareils de voie type P1150 si il n'a pas d'appareil de dilatation ou un autre appareil contigu. Pour les autres types d'appareils de voie, nous indiquons que la branche déviée soit toujours protégée par un appareil de dilatation (ou dispositif à joints multiples).



Pour obtenir un réglage indirect correct dans les appareils de voie courts, il est de la plus grande importance que les zones à régler aux abords des appareils de voie soient préalablement réglées avec exactitude.

2. Libération des contraintes, par mise en dilatation libre, lorsque la température au rail : $20^{\circ}\text{C} \leq tr < 30^{\circ}\text{C}$

Lorsque la température au rail tr , dans la voie directe, se situe dans les limites prescrites pour la température neutre ($25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$) et si on peut s'attendre à une dilatation libre satisfaisante des rails, on laisse le rail se dilater librement de manière naturelle. A noter que la température minimale de 20°C doit être obtenue dès le début de la libération et conservée jusqu'à la fin des opérations (serrage des attaches).

La zone à régler s'étend sur une distance de 150 m contiguë à l'appareil de voie. La longueur de l'appareil de voie court n'a pas d'influence.

L'adjudicataire doit appliquer la marche à suivre suivante :

- le repérage de l'emplacement de la coupe, à une distance comprise entre 15 et 27 m de la pointe et du cœur de croisement, de préférence au droit d'un joint de construction ou d'une soudure aluminothermique ;
- le mesurage de la zone à régler, à gauche et à droite de la coupe ;
- le traçage des marquages (voir la rubrique 10.1.3) ;
- le tronçonnage du rail à l'endroit déterminé ;
- la dépose des fixations des premières traverses de part et d'autre de la coupe ;
- le positionnement de l'extrémité libre d'un rail à côté de l'autre pour permettre une dilatation libre lorsque $tr \geq tp$;
- la dépose de toutes les attaches sur la longueur entière de la zone à régler en partant de la soudure éliminée ;
- la pose du rail sur des rouleaux ou des épingles de glissement huilées ;
- la mise en dilatation libre du rail jusqu'à une tension nulle depuis les extrémités de la zone à régler vers la coupe ;
- le mesurage du déplacement du rail à tous les marquages intermédiaires. A ce moment, la température neutre du rail tn correspond à la température au rail tr .
- vérification des déplacements des marquages (voir la rubrique 10.3.4) ;
- le martèlement complémentaire du rail, lorsque l'écart des déplacements, entre les valeurs calculées et celles mesurées, est supérieur à 5 mm ;
- la découpe du rail pour réaliser le joint nécessaire à l'exécution d'une soudure aluminothermique ;
- la repose des fixations du rail aux traverses en commençant à partir de 5 m de part et d'autre de la coupe jusqu'à l'extrémité de la zone à régler ;
- l'exécution de la soudure aluminothermique ;

- la repose des fixations sur la partie restante de 2 x 5 m de part et d'autre de la soudure, après l'exécution de celle-ci.

3. Réglage des contraintes avec stressors lorsque la température au rail : $10^{\circ}\text{C} < t_r < 20^{\circ}\text{C}$

Dans ce cas, il est fait usage de stressors. La demi longueur de l'appareil de voie doit être prise en considération.

La zone à régler s'étend sur une distance de 150 m contiguë à l'appareil de voie. La longueur de l'appareil de voie court n'a pas d'influence.

La température neutre t_n à obtenir est reprise, dans le tableau ci-dessous, par rapport à la température au rail t_r .

	t_r	10°C	11°C	12°C	13°C	14°C	15°C	16°C	17°C	18°C	19°C
Pour le réglage des appareils de voie courts	t_n	22°C	23°C	24°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C
	Δt	12°C	12°C	12°C	12°C	11°C	10°C	9°C	8°C	7°C	6°C

L'adjudicataire doit appliquer la marche à suivre suivante pour le réglage de la voie courante située de part et d'autre de l'appareil de voie (étapes 1 et 2, et une étape 3 le cas échéant.

- le repérage de l'emplacement de la coupe, à une distance comprise entre 15 et 27 m de la pointe et du cœur de croisement, de préférence au droit d'un joint de construction ou d'une soudure aluminothermique ;
- le mesurage de la zone à régler, à gauche et à droite de la coupe ;
- le traçage des marquages jusqu'à 100m au-delà de la zone à régler ;
- le tronçonnage du rail à l'endroit déjà établi ;
- la dépose des fixations des premières traverses de part et d'autre de la coupe ;
- le positionnement de l'extrémité libre d'un rail à côté de l'autre pour permettre une dilatation libre lorsque $t_r \geq t_p$;
- la dépose de toutes les fixations sur la longueur entière de la zone à régler en partant de la soudure éliminée ;
- la pose du rail sur des rouleaux ou des épingles de glissement huilées ;
- la mise en dilatation libre du rail jusqu'à une tension nulle depuis les extrémités de la zone à régler vers la coupe ;
- le traçage des marquages :
- la mesure de la température au rail t_r immédiatement après la mise en dilatation libre complète, par martèlement ;
- le calcul de l'ouverture à réaliser ΔL avec la formule suivante :

$$\Delta L = \alpha \cdot \Delta t \cdot (L + Le_1 + Le_2) + s$$

Dans laquelle Le_1 et Le_2 sont déterminées dans le tableau ci-dessous :

	Δt	6°C	7°C	8°C	9°C	10°C	11°C	12°C
appareils de voie courts côté voie courante	Le1 (m)	9	11	12	14	15	17	18

	type	P300	P500	P1150	F215	XZX
appareils de voie courts côté appareil de voie	Le2 (m)	15	20	30	15	30

- le tronçonnage des rails sur une distance ΔL ;
- la pose du stressor à hauteur de la coupe ;
- le rapprochement proportionnel des rails, à gauche et à droite de la lacune jusqu'à l'obtention de la largeur ($s + \alpha \cdot \Delta t \cdot Le2$). Dans cette formule, la valeur de $Le2$ a uniquement un rapport avec la partie concernée de l'appareil de voie et non pas avec la partie voie courante.
- le martèlement de la zone à régler pour obtenir partout la même température neutre t_n ;
- la vérification du déplacement des marquages ;
- le martèlement complémentaire du rail, lorsque l'écart des déplacements, entre les valeurs calculées et celles mesurées, est supérieur à 5 mm ;
- la repose des fixations des rails sur les traverses en commençant à partir de 5 m de la coupe côté voie courante jusqu'à 50 m de l'extrémité de la zone à régler côté voie courante. En appliquant cette règle, il peut arriver parfois que les rails ne soient provisoirement pas fixés ;
- le rapprochement des rails, sur une longueur complémentaire $\alpha \cdot \Delta t \cdot Le2$ de manière à ce qu'il subsiste un joint à souder « s » ;
- la repose des fixations des rails sur les traverses, dans la mesure où elles ne sont pas encore fixées, en commençant à partir de 5m de part et d'autre de la soudure jusqu'à :
 - en ce qui concerne le côté voie courante : sur la longueur d'ancrage de l'extrémité de la zone à régler ;
 - en ce qui concerne le côté appareil de voie : l'extrémité de la zone réglée, autrement dit, l'appareil de voie lui-même ;
- l'exécution de la soudure aluminothermique ;
- la repose des fixations sur la partie restante de 2 x 5 m de part et d'autre de la soudure, après l'exécution de celle-ci.
- la dépose des fixations sur 50 m en dehors de la zone à régler côté voie courante, on crée ainsi une zone d'homogénéisation de 100 m de longueur ;

- la pose du rail sur des rouleaux ou des épingles de glissement huilées ;
- le martèlement de la zone d'homogénéisation pour obtenir une température neutre t_n similaire ;
- la repose des fixations des rails sur les traverses dans la zone d'homogénéisation.

10.3.3. Conditions particulières

Dans les appareils de voie, les fixations ne doivent jamais être déposées.

Dans les bifurcations dont la tangente de l'angle est supérieure à 1/18, seule la branche directe est réglée. Dans la branche déviée, il faut prévoir un appareil de dilatation ou une voie à joints.

Le réglage des contraintes dans les appareils de voie est comptabilisé en mètres de voie dont les fixations ont été déposées et reposées. Ainsi, pour les appareils de voie courts, seuls les 150 m de réglage en-dehors de l'appareil de voie sont portés en compte, la zone située dans l'appareil de voie n'étant pas comptabilisée.

Si au cours d'un réglage dans les appareils de voie la longueur de voie détachée est inférieure à 150 m (par ex. Présence d'un appareil de dilatation ou d'appareils de voie à proximité) il est alors porté en compte la longueur réellement traitée.

Le réglage des contraintes dans les appareils de voie et dans les voies adjacentes peut éventuellement faire partie du même marché. Dans ce cas, lorsque les zones concernées sont successives, elles sont réglées consécutivement. Dès lors, une seule zone d'homogénéisation est portée en compte.

La longueur à porter en compte est celle de la zone de réglage, augmentée de la longueur de 50 m : longueur à homogénéiser dans le tronçon précédemment réglé (dans la voie courante contiguë).

Cas particuliers

1. Liaisons et appareils successifs avec une entre distance de 40 m maximum

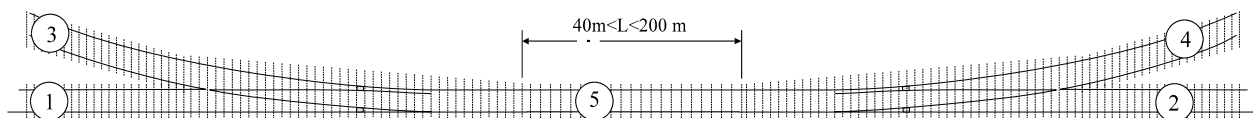
Les appareils de voie doivent être réglés séparément dans les (deux) tronçons de l'appareil de voie qui se prolongent en voie courante. Dans ce cas, on traite en premier lieu les parties concernant la branche directe et ensuite la branche déviée, si une voie courante est présente dans la branche déviée.

Dans une liaison avec une entrevoie supérieure à 3 m ou en présence d'appareils successifs, on attend que $30\text{ °C} > t_r \geq 20\text{ °C}$ (les rails peuvent également être réchauffés artificiellement avec un appareillage autorisé par le fonctionnaire dirigeant). A ce moment les deux rails doivent être simultanément, purement et simplement tronçonnés, martelés et ensuite soudés.

Dans une liaison avec une entrevoie inférieure ou égale à 3 m, on ne réalise pas de réglage des contraintes dans la voie de liaison (branche déviée).

2. Appareils de voie courts successifs avec une entre distance comprise entre 40 m et 200 m.

Les extrémités des appareils de voie sont préalablement réglées selon la procédure classique (1 à 4). Ensuite, le rail est tronçonné aux environs du milieu de la distance entre les appareils de voie (5). On y réalise alors un réglage des contraintes.



Si on exécute un réglage des contraintes avec stressors, l'ouverture à réaliser doit être calculée avec la formule habituelle :

$$\Delta L = \alpha \cdot \Delta t \cdot (L + Le1 + Le2) + s$$

Pour la valeur $\alpha \cdot \Delta t \cdot L$, on utilise le tableau du chapitre 10.1.5. Pour les valeurs $Le1$ en $Le2$, on utilise le tableau ci-dessous. Dans lequel $Le1$ est appliqué pour un certain appareil de voie et $Le2$ pour un autre.

	type	P300	P500	P1150	F215	XZX
Appareils de voie courts côté appareil de voie	Le1 ou Le2 (m)	15	20	30	15	30

3. Complexes d'appareils de voie

Pour le réglage des contraintes dans des complexes d'appareils de voie on doit appliquer une combinaison des méthodes précédentes. Chaque cas fait l'objet d'une étude particulière. L'adjudicataire suit alors scrupuleusement les directives du fonctionnaire dirigeant.;

Remarques

- Avant la mise en service, un réglage de la manoeuvre doit être exécuté par Infrabel.
- Les coupes et les soudures supplémentaires qui doivent être exécutées par l'adjudicataire sont comptabilisées, à part, sur un poste du métré.

4. Appareil de dilatation situé à moins de 250 m d'un appareil de voie court

Le réglage d'un appareil de dilatation doit toujours être réalisé après le réglage des contraintes de l'appareil de voie. Dès lors, la voie, liée à l'appareil de dilatation, doit être considérée comme étant encore à régler, l'homogénéisation des contraintes n'y étant pas nécessaire.

Seul le réglage des contraintes de l'appareil de voie doit être séparé.

Le réglage des contraintes est réalisé comme pour un appareil normal en tenant compte des mentions ci-dessous.

Nous distinguons deux cas :

- AD plus éloigné ou juste à 150 m de l'appareil de voie :

La zone à régler s'étend de l'appareil de voie jusqu'à 100 m de l'appareil de dilatation. Ce qui signifie que les fixations entre l'appareil de dilatation et la zone à régler sont maintenues, l'ancrage de la voie est ainsi.

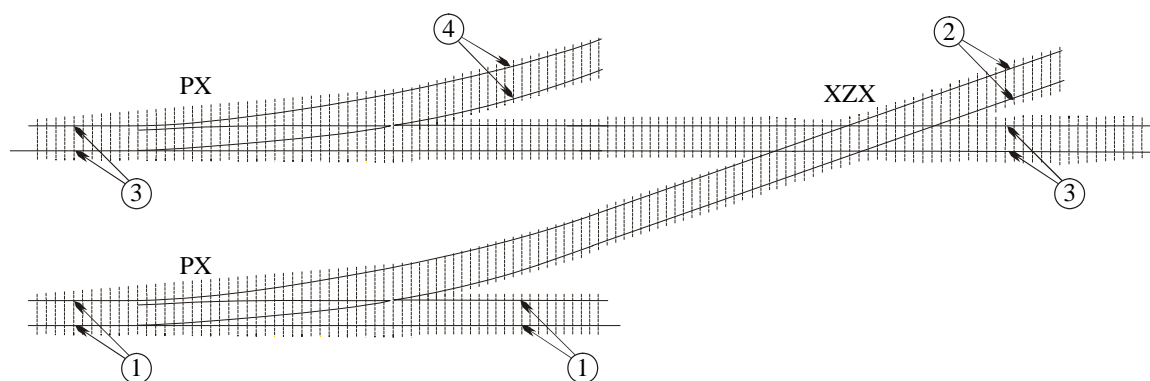
- AD plus près que 150 m d'un appareil de voie:

La zone à régler s'étend de l'appareil de voie jusqu'à l'appareil de dilatation. Dans ce cas on attend toujours que $30\text{ °C} > tr \geq 20\text{ °C}$ et la voie est alors mise en dilatation libre.

5. Bifurcations à double voie

On règle tout d'abord les contraintes de l'appareil de voie situé dans la voie courante sans traversée. Les contraintes sont alors réglées dans la branche directe de part et d'autre de l'appareil de voie (1). La branche déviée de l'appareil de voie est immédiatement prolongée par la traversée, dès lors un réglage à cet endroit est impossible. Aussi, le réglage des contraintes est exécuté dans le prolongement de la branche déviée, à savoir au-delà du talon de la « branche déviée » de la traversée (2).

Ensuite, on règle les contraintes dans la branche directe de l'autre voie dans l'ordre suivant : devant l'appareil de voie court et derrière la traversée (3). En dernier lieu, il subsiste le réglage des contraintes dans la voie derrière la branche déviée du second appareil de voie court (4).



10.3.4. Contrôles

Le contrôle qu'il n'y a pas de déplacement du rail à 100 m au-delà de la zone à régler.

Le mesurage, l'annotation et la vérification de la proportionnalité de l'allongement au droit de chaque marquage.

La vérification consiste à réaliser au droit des marquages (le sens positif de la mesure est toujours la direction de l'extrémité de la zone à régler vers la découpe) :

- le mesurage du déplacement des deux extrémités du rail au droit de la découpe (a1 et a2) ;
- le mesurage du déplacement du rail b1 et b2 aux deux extrémités de la zone à régler (positif dans la direction de la découpe) ;

- le calcul de ces déplacements, répartis proportionnellement depuis les extrémités de la zone à régler (nuls) jusqu'à la découpe (maximaux) des valeurs (a_1-b_1) ou (a_2-b_2) . Pour connaître le déplacement calculé de chaque marquage, il doit être tenu compte de la valeur b_1 ou b_2 ;
- le calcul des écarts entre les déplacements calculés et la réalité.

Nous attirons l'attention sur le fait que les déplacements mesurés au droit des marquages dans le cas d'une mise en dilatation libre ont une signification complètement différente que dans le cas d'utilisation de stressors.

Dans le premier cas, les déplacements sont pratiquement semblables à ceux que nous pouvons attendre à la suite d'une différence de température entre la température de pose t_p et la température neutre t_n (qui dans ce cas est identique à la température au rail t_r).

Dans le second cas, les déplacements sont pratiquement semblables à ceux que nous pouvons attendre à la suite d'une différence de température entre la température au rail t_r et la température neutre t_n .

10.4. Réglage des contraintes dans les appareils de voie longs type PX

10.4.1. Description

Par « appareils de voie longs » on entend : le type P2000 et le type P3550.

Le réglage ou la libération des contraintes des appareils de voie longs comprend :

- l'établissement d'un plan avec la répartition des zones à régler et des coupes à réaliser ainsi que l'indication de la température de pose des rails, si elle est connue. ;;
- Le mesurage et le traçage à la peinture des zones successives à régler, de l'emplacement des marquages et de l'emplacement de la coupe ;
- le transport et le déchargement de bouche-trous, là où cela s'avère nécessaire ;
- le tronçonnage des rails et l'incorporation éventuelle de bouche-trous ;
- le nettoyage énergique, avec de l'air comprimé, des fixations et des surfaces de pose ;
- la dépose des fixations ;
- la dépose des semelles qui adhèrent au patin du rail ;
- la pose des rouleaux ou des épingles de glissement huilées entre la semelle et le patin du rail ;
- le martèlement des rails ;
- le mesurage de la température au rail ;
- le calcul de la longueur de rail à adapter ;
- selon le cas, la mise à disposition et le maniement des stressors ainsi que la traction des rails ;
- la mise en place des marquages et la mesure du déplacement du rail à hauteur des marquages, sur l'entièreté de la zone réglée ;
- selon le cas, l'homogénéisation des contraintes dans les tronçons contigus aux zones réglées ;
- la dépose des rouleaux ou des épingles ;

- la repose des semelles et des fixations;
- le soudage des rails comme prévu au chapitre 9 (ce travail est prévu dans un poste séparé du métré) ;
- l'évacuation des matériaux excédentaires, y compris toutes les manutentions nécessaires.

10.4.2. Méthodologie

10.4.2.1. Généralités

Pour procéder au réglage des contraintes dans les appareils de voie longs, les conditions prévues à la rubrique 10.1.2 doivent être satisfaites :

et en complément :

- les bêches d'ancrage sont posées ;
- les anticheminants et la position de l'aiguille sont réglés selon la température ;
- tous les joints de l'appareil de voie sont soudés ;
- le réglage des contraintes en voie courante est exécuté jusqu'à 150 m de part et d'autre de l'appareil de voie.

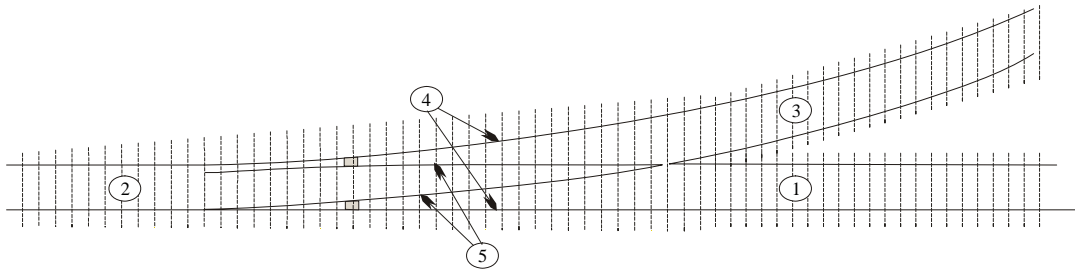
Pour garantir la géométrie correcte et la commande des appareils de voie, on ne tend jamais dans l'aiguillage même ou dans le croisement même de l'appareil de voie.

Il est important que les fixations dans l'aiguillage (y compris les rails contre-aiguilles) et dans le croisement (y compris les rails extérieurs) ne soient jamais déposées.

Les appareils de voie longs sont trop long pour que les tensions, introduites dans l'appareil de voie puissent s'y répartir. Pour cette raison, un réglage des contraintes est également exécuté dans les rails intercalaires de ce type d'appareil.

Le réglage des contraintes s'effectue dans l'ordre suivant (1 et 2 peuvent être permutés) :

1. réglage côté coeur de croisement dans la branche directe ;
2. réglage côté pointe de l'aiguillage ;
3. réglage côté coeur de croisement dans la branche déviée ;
4. réglage des rails intercalaires extérieurs ;
5. réglage des rails intercalaires intérieurs ;



Pour obtenir un réglage indirect correct des croisements et des aiguillages des appareils de voie longs, il est de la plus grande importance que les rails intercalaires et les zones à régler aux abords des appareils de voie et/ou leurs accessoires soient préalablement réglés avec exactitude.

10.4.2.2. Libération des contraintes, par mise en dilatation libre, lorsque la température au rail : $20^{\circ}\text{C} \leq tr < 30^{\circ}\text{C}$

Lorsque la température au rail tr , dans le voie directe, se situe dans les limites prescrites pour la température neutre ($25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$) et si on peut s'attendre à une dilatation libre satisfaisante des rails, on laisse le rail se dilater librement de manière naturelle. A noter que la température minimale de 20°C doit être obtenue dès le début de la libération et conservée jusqu'à la fin des opérations (serrage des attaches).

Dans ce cas, il suffit seulement de libérer les contraintes dans les rails faisant suite de part et d'autre de l'appareil de voie, sur une distance de 150 m, ainsi que dans les rails intercalaires entre l'aiguillage et le croisement. La longueur de l'appareil de voie n'a pas d'influence.

10.4.2.2.1. Libération de la voie courante de part et d'autre de l'appareil de voie (étape 1, 2 et 3)

L'adjudicataire doit appliquer la marche à suivre suivante :

- le repérage de l'emplacement de la coupe, à une distance comprise entre 15 et 27 m de la pointe et du cœur de croisement, de préférence au droit d'un joint de construction ou d'une soudure aluminothermique ;
- le mesurage de la zone à régler, à gauche et à droite de la coupe à réaliser ;
- le traçage des marquages (voir la rubrique 10.1.3) ;
- le tronçonnage du rail à l'endroit déterminé ;
- la dépose des fixations des premières traverses de part et d'autre de la coupe ;
- le positionnement de l'extrémité libre d'un rail à côté de l'autre pour permettre une dilatation libre lorsque $tr \geq tp$;
- la dépose de toutes les attaches sur la longueur entière de la zone à régler en partant de la coupe ;
- la pose du rail sur des rouleaux ou des épingles de glissement huilées ;
- la mise en dilatation libre du rail jusqu'à une tension nulle depuis les extrémités de la zone à régler vers la coupe ;

- le mesurage du déplacement du rail à tous les marquages intermédiaires. A ce moment, la température neutre du rail t_n correspond à la température au rail t_r .
- vérification des déplacements des marquages (voir la rubrique 10.4.4) ;
- le martèlement complémentaire du rail, lorsque l'écart des déplacements, entre les valeurs calculées et celles mesurées, est supérieur à 5 mm ;
- la découpe du rail pour réaliser le joint nécessaire à l'exécution d'une soudure aluminothermique ;
- la repose des fixations du rail aux traverses en commençant à partir de 5 m de part et d'autre de la coupe jusqu'à l'extrémité de la zone à régler ;
- l'exécution de la soudure aluminothermique ;
- la repose des fixations sur la partie restante de 2 x 5 m de part et d'autre de la soudure, après l'exécution de celle-ci.

10.4.2.2. Libération des rails intercalaires (étape 4 et 5)

L'adjudicataire doit appliquer la marche à suivre suivante :

- le repérage de l'emplacement de la coupe, de préférence une coupe existante ou à hauteur d'un joint existant ;
- le mesurage de la zone à régler, à gauche et à droite de la coupe ;
- le traçage des marquages (voir la rubrique 10.1.3) ;
- le tronçonnage du rail à l'endroit déterminé pour la coupe ou la dépose des éclisses ;
- la dépose des fixations des premières traverses de part et d'autre de la coupe ;
- le positionnement de l'extrémité libre d'un rail à côté de l'autre pour permettre une dilatation libre lorsque $t_r \geq t_p$;
- la dépose de toutes les attaches sur la longueur entière de la zone à régler en partant de la soudure éliminée ;
- la pose du rail sur des rouleaux ou des épingles de glissement huilées ;
- la mise en dilatation libre du rail jusqu'à une tension nulle depuis les extrémités de la zone à régler vers la coupe ;
- le mesurage du déplacement du rail à tous les marquages intermédiaires. A ce moment, la température neutre du rail t_n correspond à la température au rail t_r .
- vérification des déplacements des marquages (voir la rubrique 10.4.4) ;
- le martèlement complémentaire du rail, lorsque l'écart des déplacements, entre les valeurs calculées et celles mesurées, est supérieur à 5 mm ;
- la découpe du rail pour réaliser le joint nécessaire à l'exécution d'une soudure aluminothermique ;

- la repose des fixations du rail aux traverses en commençant à partir de 5 m de part et d'autre de la coupe jusqu'à l'extrémité de la zone à régler ;
- l'exécution de la soudure aluminothermique ;
- la repose des fixations sur la partie restante de 2 x 5 m de part et d'autre de la soudure, après l'exécution de celle-ci.

10.4.2.3. Réglage des contraintes avec stressors lorsque la température au rail : $10^{\circ}\text{C} < t_r < 20^{\circ}\text{C}$

Dans ce cas, il est fait usage de stressors. La demi longueur des éléments d'appareil de voie (aiguillage et croisement) doit être prise en considération.

La zone à régler s'étend sur une distance de 150 m contiguë à l'appareil de voie. La longueur de l'appareil de voie court n'a pas d'influence.

La température neutre t_n à obtenir est reprise, dans le tableau ci-dessous, par rapport à la température au rail t_r .

	t_r	10°C	11°C	12°C	13°C	14°C	15°C	16°C	17°C	18°C	19°C
Pour le réglage des appareils de voie longs	t_n	22°C	23°C	24°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C
	Δt	12°C	12°C	12°C	12°C	11°C	10°C	9°C	8°C	7°C	6°C

10.4.2.3.1. Libération de la voie courante de part et d'autre de l'appareil de voie (étape 1, 2 et 3)

L'adjudicataire doit appliquer la marche à suivre suivante :

- le repérage de l'emplacement de la coupe, à une distance comprise entre 15 et 27 m de la pointe et du cœur de croisement, de préférence au droit d'un joint de construction ou d'une soudure aluminothermique ;
- le mesurage de la zone à régler, à gauche et à droite de la coupe à réaliser ;
- le traçage des marquages jusqu'à 100 m au-delà de la zone à régler ;
- le tronçonnage du rail à l'endroit déterminé ;
- la dépose des fixations des premières traverses de part et d'autre de la coupe ;
- le positionnement de l'extrémité libre d'un rail à côté de l'autre pour permettre une dilatation libre lorsque $t_r \geq t_p$;
- la dépose de toutes les attaches sur la longueur entière de la zone à régler en partant de la soudure éliminée ;
- la pose du rail sur des rouleaux ou des épingles de glissement huilées ;
- la mise en dilatation libre du rail jusqu'à une tension nulle depuis les extrémités de la zone à régler vers la coupe ;
- le traçage des marquages (voir la rubrique 10.1.3) ;

- la mesure de la température au rail tr immédiatement après la mise en dilatation libre complète, par martèlement ;
- le calcul de l'ouverture à réaliser ΔL avec la formule suivante :

$$\Delta L = \alpha \cdot \Delta t \cdot (L + Le1 + Le2) + s$$

Dans laquelle Le1 et Le2 sont déterminées dans le tableau ci-dessous :

	Δt	6°C	7°C	8°C	9°C	10°C	11°C	12°C
Réglage des contraintes des appareils de voie longs côté voie courante	Le1 (m)	9	11	12	14	15	17	18

	type	P2000	P3550
Appareils de voie longs côté aiguillage	Le2 (m)	15	20
Appareils de voie longs côté croisement	Le2 (m)	10	15

- le tronçonnage des rails sur une distance ΔL ;
- la pose du stressor à hauteur de la coupe ;
- le rapprochement proportionnel des rails, à gauche et à droite de la lacune jusqu'à l'obtention de la largeur ($s + \alpha \cdot \Delta t \cdot Le2$). Dans cette formule, la valeur de Le2 a uniquement un rapport avec la partie concernée de l'élément de l'appareil de voie (aiguillage et croisement) et non pas avec la partie voie courante.
- le martèlement de la zone à régler pour obtenir partout la même température neutre t_n ;
- la vérification du déplacement des marquages ;
- le martèlement complémentaire du rail, lorsque l'écart des déplacements, entre les valeurs calculées et celles mesurées, est supérieur à 5 mm ;
- la repose des fixations des rails sur les traverses en commençant à partir de 5 m de la coupe côté voie courante jusqu'à 50 m de l'extrémité de la zone à régler côté voie courante. En appliquant cette règle, il peut arriver parfois que les rails ne soient provisoirement pas fixés ;
- le rapprochement des rails, sur une longueur complémentaire $\alpha \cdot \Delta t \cdot Le2$ de manière à ce qu'il subsiste un joint à souder « s » ;
- la repose des fixations des rails sur les traverses, dans la mesure où elles ne sont pas encore fixées, en commençant à partir de 5m de part et d'autre de la soudure jusqu'à :
 - en ce qui concerne le côté voie courante : sur la longueur d'ancrage de l'extrémité de la zone à régler ;

- en ce qui concerne le côté appareil de voie type PX : l'extrémité de la zone réglée, autrement dit, l'appareil de voie PX lui-même ;
- l'exécution de la soudure aluminothermique ;
- la repose des fixations sur la partie restante de 2 x 5 m de part et d'autre de la soudure, après l'exécution de celle-ci.
- la dépose des fixations sur 50 m en dehors de la zone à régler côté voie courante, on crée ainsi une zone d'homogénéisation de 100 m de longueur ;
- la pose du rail sur des rouleaux ou des épingles de glissement huilées ;
- le martèlement de la zone d'homogénéisation pour obtenir une température neutre t_n similaire ;
- la repose des fixations des rails sur les traverses dans la zone d'homogénéisation.

10.4.2.3.2. Réglage des rails intercalaires extérieurs (étape 4)

L'adjudicataire doit appliquer la marche à suivre suivante :

- le tronçonnage des rails aux environs du milieu des rails intercalaires extérieurs, s'il n'y a pas de coupe déjà réalisée ;
- la dépose des fixations des premières traverses de part et d'autre de la coupe ;
- le positionnement de l'extrémité libre d'un rail à côté de l'autre pour permettre une dilatation libre lorsque $t_r \geq t_p$;
- la dépose de toutes les attaches à partir du croisement jusqu'à n fixations avant le talon de l'aiguillage. Côté aiguillage, à partir des anticheminants, on maintient donc n_{ext} attaches fixées afin que lors de la mise en traction, toute la tension ne s'applique pas sur l'aiguillage ;

-

La valeur de n_{ext} vaut : $n_{ext} \geq \frac{18 * \Delta t - 180}{10}$ et est déterminée dans le tableau suivant :

Δt	6°C	7°C	8°C	9°C	10°C	11°C	12°C
n_{ext}	0	0	0	0	0	2	4

Ni les fixations du croisement, ni celles de l'aiguillage ne peuvent être déposées.

- la pose du rail sur des rouleaux ou des épingles de glissement huilées ;
- la mise en dilatation libre du rail jusqu'à une tension nulle depuis les extrémités de la zone à régler vers la coupe ;
- le traçage des marquages sur une distance fixe de 1 m le long des deux côtés de l'endroit où on prévoit une coupe ;

- le mesurage de la température au rail t_r immédiatement après mise en dilatation libre complète par martèlement des rails.;
- le calcul de l'allongement thermique ΔL avec la formule suivante :

$$\Delta L = \alpha \cdot \Delta t \cdot (L + Le1 + Le2) + s$$

Dans laquelle $Le1$ et $Le2$ sont déterminées dans le tableau ci-dessous :

	type	P2000	P3550
Appareils de voie longs côté aiguillage	Le1 (m)	15	20
Appareils de voie longs côté croisement	Le2 (m)	10	15

- le tronçonnage des rails sur une distance ΔL ;
- la pose du stressor à hauteur de la coupe ;
- le rapprochement proportionnel des rails, jusqu'à l'obtention d'une lacune équivalente au joint à souder « s » ;
- le martèlement de la zone à régler pour obtenir partout la même température neutre t_n ;
- la vérification du déplacement aux 2 marquages ;
- la repose des fixations des rails sur les traverses en commençant à partir de 5 m des deux côtés de la soudure jusqu'aux extrémités de la zone à régler ;
- l'exécution de la soudure aluminothermique ;
- la repose des fixations sur la partie restante de 2 x 5 m de part et d'autre de la soudure, après l'exécution de celle-ci.

10.4.2.3.3. Réglage des rails intercalaires intérieurs (étape 5)

L'adjudicataire doit appliquer la marche à suivre suivante :

- le tronçonnage des rails aux environs du milieu des rails intercalaires intérieurs, s'il n'y a pas de coupe déjà réalisée ;
- la dépose des fixations des premières traverses de part et d'autre de la coupe ;
- le positionnement de l'extrémité libre d'un rail à côté de l'autre pour permettre une dilatation libre lorsque $t_r \geq t_p$;
- la dépose de toutes les attaches à partir du croisement jusqu'à n fixations avant le talon de l'aiguillage. Côté aiguillage, à partir du profil Oméga, on maintient donc n_{int} attaches fixées afin que lors de la mise en traction, toute la tension ne s'applique pas sur l'aiguillage, ni sur le profil Oméga ;

La valeur n_{int} vaut : $n_{int} \geq 1,8 \cdot \Delta t$ et est déterminée dans le tableau suivant :

Δt	6°C	7°C	8°C	9°C	10°C	11°C	12°C
n_{int}	11	13	15	17	18	20	22

Ni les fixations du croisement, ni celles de l'aiguillage ne peuvent être déposées.

- la pose du rail sur des rouleaux ou des épingles de glissement huilées ;
- le centrage de l'anticheminant boule du profil Oméga à la transition de l'aiguillage et du rail intercalaire intérieur et ceci par le déplacement du rail intercalaire intérieur (solidaire de l'aiguille) ;
- la mise en dilatation libre du rail jusqu'à une tension nulle depuis les extrémités de la zone à régler vers la coupe ;
- le traçage des marquages sur une distance fixe de 1 m le long des deux côtés de l'endroit où on prévoit une coupe ;
- le mesurage de la température au rail tr immédiatement après mise en dilatation libre complète par martèlement des rails.;
- - le calcul de l'allongement thermique ΔL avec la formule suivante :

$$\Delta L = \alpha \cdot \Delta t \cdot (L + Le_2) + s$$

Dans laquelle Le_2 est déterminé dans le tableau ci-dessous :

	type	P2000	P3550
Appareils de voie longs côté croisement	Le2 (m)	10	15

- le tronçonnage des rails sur une distance ΔL ;
- la pose du stressor à hauteur de la coupe ;
- le rapprochement proportionnel des rails, jusqu'à l'obtention d'une lacune équivalent au joint à souder « s » ;
- le martèlement de la zone à régler pour obtenir partout la même température neutre t_n ;
- la vérification du déplacement aux 2 marquages ;
- la vérification de la position de l'anticheminant boule du profil Oméga. Celui-là doit toujours être maintenu centré, si ce n'est pas le cas, le stressor est relâché, le rail est à nouveau repositionné et martelé, deux attaches supplémentaires ($n_{int}+2$ fixations côté aiguillage) sont fixées, ensuite la mise en tension peut de nouveau avoir lieu ;
- la repose des fixations des rails sur les traverses en commençant à partir de 5 m des deux côtés de la soudure jusqu'aux extrémités de la zone à régler ;
- l'exécution de la soudure aluminothermique ;

- la repose des fixations sur la partie restante de 2 x 5 m de part et d'autre de la soudure, après l'exécution de celle-ci.

10.4.3. Conditions particulières

Dans les rails intercalaires, l'emploi d'un réchauffeur au gaz est interdit.

Le réglage des contraintes dans les appareils de voie longs type PX est comptabilisé en mètres de voie dont les fixations ont été déposées et reposées. Ainsi en général pour les appareils de voie longs 150 m de réglage en voie courante de part et d'autre de l'appareil de voie et la longueur détachée des rails intercalaires intérieurs et extérieurs, par paire, sont portés en compte. La zone de l'aiguillage et du croisement n'étant pas comptabilisée.

Si au cours d'un réglage dans les appareils de voie la longueur de voie détachée est inférieure à 150 m (par ex. Présence d'un appareil de dilatation ou d'appareils de voie à proximité) il est alors porté en compte la longueur réellement traitée.

Le réglage des contraintes dans les appareils de voie et dans les voies adjacentes peut éventuellement faire partie du même marché. Dans ce cas, lorsque les zones concernées sont successives, elles sont réglées consécutivement. Dès lors, une seule zone d'homogénéisation est portée en compte.

La longueur à porter en compte est celle de la zone de réglage, augmentée de la longueur de 50 m : longueur à homogénéiser dans le tronçon précédemment réglé (dans la voie courante contiguë).

Cas particuliers

1. Liaisons, appareils successifs et complexes d'appareils avec uniquement des appareils P (sans croisement Z)

Le réglage des contraintes à l'extérieur et entre les différents appareils de voie est réalisé d'une manière identique à celle décrite à la rubrique 10.3.3. Cependant, les valeurs Le1 et Le2 doivent être adaptées au cas spécifique d'un aiguillage ou d'un croisement d'appareil de voie long et ce selon le tableau suivant.

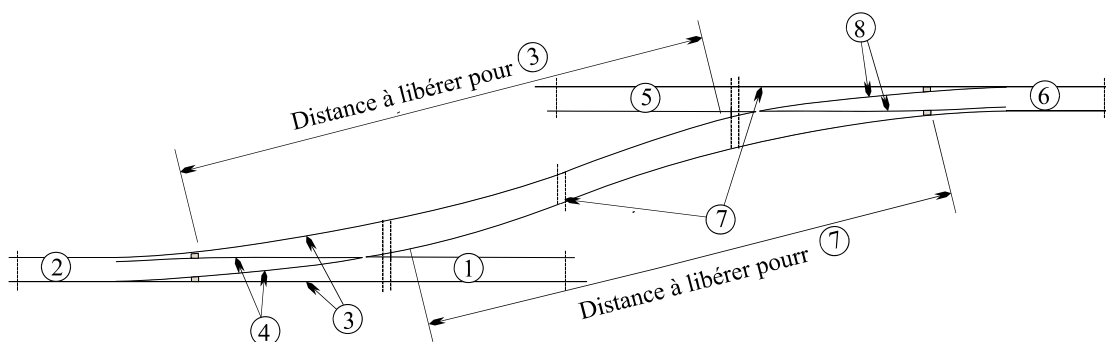
	type	P2000	P3550
Appareils de voie longs côté aiguillage	Le1 (m)	15	20
Appareils de voie longs côté croisement	Le2 (m)	10	15

2. Liaisons P2000 avec une entrevoie ≤ 3 m

En présence de liaisons P2000 avec une entrevoie ≤ 3 m, le réglage des rails faisant liaison est réalisé simultanément avec les rails intercalaires extérieurs. La zone à régler s'étend donc depuis un des aiguillages (diminuée de n_{ext} fixations pour l'ancrage des rails intercalaires extérieurs) jusqu'au croisement de l'appareil opposé (le croisement ne pouvant jamais être détaché). On obtient ainsi une longueur d'environ 100 m dans laquelle les contraintes peuvent être réglées.

Le processus du réglage des contraintes est identique pour les deux appareils de voie de la liaison et s'établit comme suit :

1. Le réglage des contraintes de part et d'autre de l'appareil de voie (Etapes 1 et 2 ou 5 et 6);
2. Le réglage dans les rails intercalaires extérieurs (Etape 3 ou étape 7). (Lors de ce réglage, les fixations du rail extérieur de la voie de liaison, à hauteur du croisement contigu doivent être exceptionnellement déposées) ;
3. Le réglage dans les rails intercalaires intérieurs (Etape 4 ou étape 8)



3. Liaisons P3550 et liaisons P2000 avec une entrevoie > 3 m

Le réglage des contraintes d'une liaison P3550 et d'une liaison P2000 avec une entrevoie > 3 m est réalisé comme suit :

1. le réglage des contraintes de part et d'autre de l'appareil de voie P3550 ;
2. le réglage dans les rails intercalaires extérieurs, sans la zone du contre rail (cette zone ne doit pas être détachée) ;
3. le réglage des rails intercalaires intérieurs ;
4. le réglage du tronçon entre les croisements sans la zone du contre rail (cette zone ne doit pas être détachée).

4. Remarques

- Avant la mise en service, un réglage de la manoeuvre doit être exécuté par Infrabel.
- Les coupes et les soudures supplémentaires qui doivent être exécutées par l'adjudicataire sont comptabilisées, à part, sur un poste du métré.

5. Appareil de dilatation situé à moins de 250 m d'un appareil de voie court

Le réglage des contraintes entre un appareil de voie long et un appareil de dilatation est réalisé d'une manière identique à celle décrite à la rubrique 10.3.3.

10.4.4. Contrôles

Le contrôle qu'il n'y a pas de déplacement du rail à 100 m au-delà de la zone à régler.

Le mesurage, l'annotation et la vérification de la proportionnalité de l'allongement au droit de chaque marquage.

La vérification consiste à réaliser au droit des marquages (le sens positif de la mesure est toujours la direction de l'extrémité de la zone à régler vers la découpe) :

- le mesurage du déplacement des deux extrémités du rail au droit de la découpe (a1 et a2) ;
- le mesurage du déplacement du rail b1 et b2 aux deux extrémités de la zone à régler (positif dans la direction de la découpe) ;
- le calcul de ces déplacements, répartis proportionnellement depuis les extrémités de la zone à régler (nuls) jusqu'à la découpe (maximaux) des valeurs (a1-b1) ou (a2-b2). Pour connaître le déplacement calculé de chaque marquage, il doit être tenu compte de la valeur b1 ou b2 ;
- le calcul des écarts entre les déplacements calculés et la réalité.

Nous attirons l'attention sur le fait que les déplacements mesurés au droit des marquages dans le cas d'une mise en dilatation libre ont une signification complètement différente que dans le cas d'utilisation de stressors.

Dans le premier cas, les déplacements sont pratiquement semblables à ceux que nous pouvons attendre à la suite d'une différence de température entre la température de pose t_p et la température neutre t_n (qui dans ce cas est identique à la température au rail t_r).

Dans le second cas, les déplacements sont pratiquement semblables à ceux que nous pouvons attendre à la suite d'une différence de température entre la température au rail t_r et la température neutre t_n .

10.5. Réglage des contraintes à proximité d'un passage à niveau avec des éléments en béton préfabriqué

10.5.1. Description

Aux abords d'un passage à niveau avec éléments en béton préfabriqué, les contraintes doivent être réglées, de part et d'autre du passage à niveau, séparément de la même manière qu'un réglage de contraintes en voie courante. La longueur minimale de la zone de réglage est de 100 m.

Le réglage des contraintes est déjà exécuté dans la voie courante, de part et d'autre du passage à niveau.

Pour réduire les efforts de traction sur le passage à niveau, les règles suivantes doivent être respectées :

- lors d'un réglage des contraintes par mise en dilatation libre, chacune des deux zones de réglage débute juste contre le passage à niveau ;
- lors d'un réglage des contraintes par stressors, chacune des deux zones de réglage débute à 50 m du passage à niveau, ainsi, une zone d'ancrage, où les fixations subsistent pendant le réglage, est constituée de part et d'autre du passage à niveau. Ces zones de 50 m doivent, en fin de procédure, être homogénéisées avec une zone de 50 m située dans la zone de réglage. La zone d'homogénéisation ayant une longueur totale de 100 m.

Le réglage ou la libération des contraintes à proximité d'un passage à niveau avec éléments en béton préfabriqué comprend :

- l'établissement d'un plan avec la répartition des zones à régler et des coupes à réaliser ainsi que l'indication de la température de pose des rails, si elle est connue. La découpe à réaliser doit de préférence être située à proximité du milieu de la zone à régler ;
- Le mesurage et le traçage à la peinture : des zones successives à régler, de l'emplacement des marquages et de l'emplacement de la coupe ;
- le transport et le déchargement de bouche-trous, là où cela s'avère nécessaire ;
- le tronçonnage des rails et l'incorporation éventuelle de bouche-trous ;
- le nettoyage énergétique, avec de l'air comprimé, des fixations et des surfaces de pose ;

- la dépose des fixations ;
- la dépose des semelles qui adhèrent au patin du rail ;
- la pose des rouleaux ou des épingles de glissement huilées entre la semelle et le patin du rail ;
- le martèlement des rails ;
- le mesurage de la température au rail ;
- le calcul de la longueur de rail à adapter ;
- selon le cas, la mise à disposition et le maniement des stressors ainsi que la traction des rails ;
- la mise en place des marquages et la mesure du déplacement du rail à hauteur des marquages, sur l'entièreté de la zone réglée ;
- selon le cas, l'homogénéisation des contraintes dans les tronçons contigus aux zones réglées ;
- la dépose des rouleaux ou des épingles de glissement ;
- la repose des semelles et des fixations;
- le soudage des rails comme prévu au chapitre 9 (ce travail est prévu dans un autre poste du métré) ;
- l'évacuation des matériaux excédentaires, y compris toutes les manutentions nécessaires.

10.5.2. Méthodologie

1. Libération des contraintes, par mise en dilatation libre

Lorsque la température au rail se situe dans les limites prescrites pour la température neutre (voir la rubrique 10.1.1) et si on peut s'attendre à une dilatation libre satisfaisante des rails, on laisse le rail se dilater librement de manière naturelle jusque contre le passage à niveau.

L'adjudicataire doit appliquer, de part et d'autre du passage à niveau, la marche à suivre suivante :

- le repérage de l'emplacement de la coupe à hauteur d'une soudure, de préférence une soudure aluminothermique à proximité du milieu de la zone à régler ;
- le mesurage de la zone à régler, à gauche et à droite de la coupe ;
- le traçage des marquages (voir la rubrique 10.1.3) ;
- le tronçonnage du rail à l'endroit déterminé ;

- la dépose des fixations des premières traverses de part et d'autre de la coupe ;
- le positionnement de l'extrémité libre d'un rail à côté de l'autre pour permettre une dilatation libre lorsque $t_r \geq t_p$;
- la dépose de toutes les attaches sur la longueur entière de la zone à régler en partant de la soudure éliminée ;
- la pose du rail sur des rouleaux ou des épingles de glissement huilées ;
- la mise en dilatation libre du rail jusqu'à une tension nulle depuis les extrémités de la zone à régler vers la coupe ;
- le mesurage du déplacement du rail à tous les marquages intermédiaires. A ce moment, la température neutre du rail t_n correspond à la température au rail t_r .
- vérification des déplacements des marquages (voir la rubrique 10.5.4) ;
- le martèlement complémentaire du rail, lorsque l'écart des déplacements, entre les valeurs calculées et celles mesurées, est supérieur à 5 mm ;
- la découpe du rail pour réaliser le joint nécessaire à l'exécution d'une soudure aluminothermique ;
- la repose des fixations du rail aux traverses en commençant à partir de 5 m de part et d'autre de la coupe jusqu'à l'extrémité de la zone à régler ;
- l'exécution de la soudure aluminothermique ;
- la repose des fixations sur la partie restante de 2 x 5 m de part et d'autre de la soudure, après l'exécution de celle-ci.

2. Réglage des contraintes avec stressors

Dans ce cas, on utilise des stressors. La longueur du passage à niveau est négligée.

Pour ne pas causer de dégradation au passage à niveau, il est interdit de tirer sur le passage à niveau même. La zone à régler débute à une distance minimale de 50 m du passage à niveau.

La température neutre t_n à obtenir est reprise, dans le tableau ci-dessous, par rapport à la température au rail t_r .

	t_r	3°C	4°C	5°C	6°C	7°C	8°C	9°C	10°C	11°C	12°C	13°C	14°C	15°C	16°C	17°C	18°C	19°C
Pour le réglage en voie courante	t_n	20°C	21°C	22°C	23°C	24°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C	25°C
	Δt	17°C	17°C	17°C	17°C	17°C	17°C	16°C	15°C	14°C	13°C	12°C	11°C	10°C	9°C	8°C	7°C	6°C

L'adjudicataire doit appliquer la marche à suivre suivante :

- le repérage de l'emplacement de la coupe à hauteur d'une soudure, de préférence une soudure aluminothermique à proximité du milieu de la zone à régler ;
- le mesurage de la zone à régler, à gauche et à droite de la coupe ;
- le traçage des marquages depuis le passage à niveau et jusqu'à 100m au-delà de la zone à régler, côté voie courante ;
- le tronçonnage du rail à l'endroit déjà établi ;
- la dépose des fixations des premières traverses de part et d'autre de la coupe ;
- le positionnement de l'extrémité libre d'un rail à côté de l'autre pour permettre une dilatation libre lorsque $t_r \geq t_p$;
- la dépose de toutes les fixations sur la longueur entière de la zone à régler en partant de la soudure éliminée ;
- la pose du rail sur des rouleaux ou des épingles de glissement huilées ;
- la mise en dilatation libre du rail jusqu'à une tension nulle depuis les extrémités de la zone à régler vers la coupe ;
- le traçage des marquages ;
- la mesure de la température au rail t_r immédiatement après la mise en dilatation libre complète, par martèlement ;
- le calcul de l'ouverture à réaliser ΔL avec la formule suivante :

$$\Delta L = \alpha \cdot \Delta t \cdot (L + Le1 + Le2) + s$$

Dans laquelle $Le1$ et $Le2$ sont déterminées dans le tableau ci-dessous :

	Δt	6°C	7°C	8°C	9°C	10°C	11°C	12°C	13°C	14°C	15°C	16°C	17°C
Réglage des contraintes coté voie courante et coté passage à niveau	Le1 (m) et Le2 (m)	9	11	12	14	15	17	18	20	21	23	24	26

- le tronçonnage des rails sur une distance ΔL ;
- la pose du stressor à hauteur de la coupe ;
- le rapprochement proportionnel des rails, à gauche et à droite de la lacune jusqu'à l'obtention du joint à souder « s » ;
- le martèlement de la zone à régler pour obtenir partout la même température neutre t_n ;
- la vérification du déplacement des marquages ;
- le martèlement complémentaire du rail, lorsque l'écart des déplacements, entre les valeurs calculées et celles mesurées, est supérieur à 5 mm ;

- le repose des fixations des rails sur les traverses en commençant à partir de 5m de part et d'autre de la soudure jusqu'à 50 m de l'extrémité de la zone de réglage ;

Côté voie courante :

- l'exécution de la soudure aluminothermique ;
- la repose des fixations sur la partie restante de 2 x 5 m de part et d'autre de la soudure, après l'exécution de celle-ci.
- si à une ou aux deux extrémités, de la zone réglée, la voie contiguë a déjà fait l'objet d'une régulation :
 - la dépose des fixations sur 50 m en dehors de la zone à régler, on crée ainsi une zone d'homogénéisation de 100 m ;
 - la pose du rail sur des rouleaux ou des épingles de glissement huilées ;
 - le martèlement de la zone d'homogénéisation pour obtenir une température neutre t_n similaire ;
 - la repose des fixations des rails sur les traverses dans la zone d'homogénéisation.

10.5.3. Conditions particulières

En voie courante, l'homogénéisation peut seulement être exécutée qu'en dehors de la zone de respiration d'un appareil de dilatation (ou joints ordinaires),

La longueur à porter en compte est celle de la zone de réglage, augmentée d'une longueur de 50 m dans le tronçon précédemment réglé (homogénéisation côté voie courante) et d'une longueur de 50 m entre le passage à niveau et le début de la zone de réglage (homogénéisation côté voie passage à niveau).

10.5.4. Contrôles

Le contrôle qu'il n'y a pas de déplacement du rail à 100 m au-delà de la zone à régler.

Le mesurage, l'annotation et la vérification de la proportionnalité de l'allongement au droit de chaque marquage.

La vérification consiste à réaliser au droit des marquages (le sens positif de la mesure est toujours la direction de l'extrémité de la zone à régler vers la découpe) :

- le mesurage du déplacement des deux extrémités du rail au droit de la découpe (a1 et a2) ;
- le mesurage du déplacement du rail b1 et b2 aux deux extrémités de la zone à régler (positif dans la direction de la découpe) ;

- le calcul de ces déplacements, répartis proportionnellement depuis les extrémités de la zone à régler (nuls) jusqu'à la découpe (maximaux) des valeurs (a_1-b_1) ou (a_2-b_2) . Pour connaître le déplacement calculé de chaque marquage, il doit être tenu compte de la valeur b_1 ou b_2 ;
- le calcul des écarts entre les déplacements calculés et la réalité.

Nous attirons l'attention sur le fait que les déplacements mesurés au droit des marquages dans le cas d'une mise en dilatation libre ont une signification complètement différente que dans le cas d'utilisation de stressors.

Dans le premier cas, les déplacements sont pratiquement semblables à ceux que nous pouvons attendre à la suite d'une différence de température entre la température de pose t_p et la température neutre t_n (qui dans ce cas est identique à la température au rail t_r).

Dans le second cas, les déplacements sont pratiquement semblables à ceux que nous pouvons attendre à la suite d'une différence de température entre la température au rail t_r et la température neutre t_n .

10.6. Libération provisoire des contraintes dans une voie équipées de longs rails soudés

10.6.1. Description

Dans les voies équipées de longs rails soudés, les travaux de maintenance sont exécutés lorsque la température au rail est inférieure ou égale à la température neutre mentionnée à la rubrique 1.6.

Lorsque ces travaux doivent être exécutés à une température au rail qui dépasse la température neutre ou lors d'une élévation de la température au rail supérieure à la température neutre, une libération provisoire des contraintes des longs rails soudés est effectuée conformément aux directives du fonctionnaire dirigeant.

Ce travail comprend :

- la coupe de tranches de rails dans les deux files de la voie ;
- la mise en dilatation, libre des rails sur la longueur déterminée par le fonctionnaire dirigeant ;
- l'éclissage des joints provisoires à l'aide d'éclisses fixées avec deux boulons encadrant deux serre-joints.

10.6.2. Méthodologie

- la mise en dilatation libre des rails s'exécute comme suit :
 - les attaches des rails sont libérées ;
 - les rails sont soulevés toutes les dix traverses en alignement et toutes les cinq traverses en courbe au moyen de crics ou de leviers lève-rails pour interposer des rouleaux ou des épingles huilées entre le patin du rail et la selle (entre le patin du rail et la semelle en caoutchouc lorsque les traverses sont en béton), la pointe de l'épingle étant orientée dans le sens du déplacement du rail ;
 - les rails sont martelés latéralement (à partir des coupes) avec des masses en matériaux qui ne blessent pas le rail ;
 - après enlèvement des rouleaux ou des épingles précitées, la fixation des rails est rétablie sur les traverses désignées par le fonctionnaire dirigeant.

- De part et d'autre des découpes de rail effectuées pour la libération provisoire des contraintes, le renouvellement est limité au maximum à :
 - 600 m dans les alignements et les courbes d'un rayon supérieur à 1 200 m ;
 - 300 m dans les courbes d'un rayon inférieur ou égal à 1.200 m.

(+) La libération provisoire des contraintes est portée en compte sur un poste séparé du mètre.

10.6.3. Conditions particulières

Le réglage définitif des contraintes consécutif à une libération provisoire est effectué, après l'exécution des travaux et stabilisation de la voie. Ce travail est repris à un poste séparé du mètre.

10.6.4. Contrôles

Néant.

Chapitre 11

Installations et abords des gares

Table des matières

<u>11.1.</u>	<u>DÉPOSE DE BORDURES DE QUAÏ.....</u>	<u>3</u>
<u>11.2.</u>	<u>POSE DE BORDURES DE QUAÏ.....</u>	<u>5</u>
<u>11.3.</u>	<u>RÉALISATION D' ACCOTEMENTS ET DE PISTES DE CIRCULATION</u>	<u>7</u>
<u>11.4.</u>	<u>DÉPOSE ET POSE DES TRAVERSÉES DE SERVICE AVEC DES DALLES DE PASSAGE ENTRE VOIES.....</u>	<u>9</u>
<u>11.5.</u>	<u>DÉPOSE ET POSE DES REVÊTEMENTS DE QUAÏ</u>	<u>11</u>
<u>11.6.</u>	<u>POSE D'UN SOUTÈNEMENT DU BALLAST</u>	<u>13</u>
<u>11.7.</u>	<u>POSE DE BORDURES DE QUAÏ À HAUTEUR DES CONNEXIONS INDUCTIVES.....</u>	<u>15</u>

11.1. Dépose de bordures de quai

11.1.1. Description

La dépose de bordures de quai comprend :

- (+) - la dépose éventuelle d'une partie du revêtement de quai sur une largeur déterminée dans le cahier spécial des charges. Le type de revêtement de quai est décrit dans le cahier spécial des charges ;
- la dépose des bordures de quai ;
- tous les travaux de terrassement nécessaires pour le dégagement des bordures de quai ;
- la dépose de la fondation existante sous les bordures de quai déposées ;
- (+) - le chargement des éléments réutilisables sur wagons ou camions, y compris le transport et la mise en dépôt dans une gare précisée dans le cahier spécial des charges.

Les éléments non réutilisables et tous les déblais sont évacués par l'adjudicataire en dehors du domaine ferroviaire.

- (+) Le type de bordures de quai à déposer est précisé dans le cahier spécial des charges.

11.1.2. Méthodologie

Néant

11.1.3. Conditions particulières

L'adjudicataire est tenu de prendre toutes les mesures nécessaires qui s'imposent afin de garantir l'accès sécurisé aux quais lors de l'embarquement et le débarquement des voyageurs et du personnel d'Infrabel.

Pendant les travaux, l'adjudicataire prend toutes les mesures nécessaires pour ne pas souiller le ballast et pour protéger sérieusement les chambres de visite.

En fin de prestation et avant la remise en service de la voie, l'adjudicataire prend soin d'éloigner, tous les matériaux ainsi que son matériel, du gabarit des obstacles.

11.1.4. Contrôles

Néant

11.2. Pose de bordures de quai

11.2.1. Description

La pose de bordures de quai comprend :

- (+) - le chargement des bordures de quai mises en dépôt provisoire dans une gare précisée dans le cahier spécial des charges ;
 - l'acheminement des matériaux sur le chantier ;
 - la réalisation des terrassements et la mise en dépôt provisoire des déblais ;
 - la fourniture, l'approvisionnement et la mise en œuvre, en deux couches, de 30 cm béton maigre C16/20 sous les bordures de quai ;
 - la pose des bordures de quai sur la fondation ;
 - l'adaptation éventuelle des bordures de quai en fonction des situations locales ;
 - la fourniture et la pose d'une membrane géotextile à l'arrière des bordures de quai, sur la longueur et la hauteur complètes ;
 - le remblayage derrière la bordure de quai et le compactage des déblais par couches successives de 20 cm maximum ;
 - le reprofilage de la surface du quai en fonction du revêtement à poser ;
 - la pose éventuelle de panneaux d'arrêt pour trains de voyageurs (27 x 20,5 cm). Ces panneaux indiquent l'endroit où le train doit s'arrêter à quai en fonction de sa longueur ;
 - la pose des marches de quai en béton tous les 25 m.
 - le ballastage et le reprofilage de la voie le long des bordures de quai.
- (+) Le type de bordures de quai à poser est déterminé dans le cahier spécial des charges sur base d'une coupe en travers type du quai (voir également les plans types 44, 45 et 46).
- (+) Les bordures de quai, marches de quai et panneaux d'arrêt pour trains de voyageurs sont fournis dans une gare précisée dans la troisième partie du cahier spécial des charges.

11.2.2. Méthodologie

Néant

11.2.3. Conditions particulières

L'adjudicataire est tenu de prendre toutes les mesures nécessaires qui s'imposent afin de garantir l'accès sécurisé aux quais lors de l'embarquement et le débarquement des voyageurs et du personnel d'Infrabel.

Les bordures de quai qui sont détériorées par l'adjudicataire, sont remplacées aux frais de ce dernier.

Pendant les travaux, l'adjudicataire prend toutes les mesures nécessaires pour ne pas souiller le ballast et pour protéger sérieusement les chambres de visite.

Lors de la pose d'un quai complètement nouveau, les travaux de remblayage sont prévus à un posté séparé du métré.

La manutention des bordures de quai doit s'effectuer avec le plus grand soin pour éviter des dégradations. De bordures de quai sont déplacées au moyen de chaînes ou de sangles de levage qui ont, selon le type de bordure de quai, une longueur déterminée. Ces chaînes ou de sangles sont fixées aux points d'arrimage prévus. Le placement au moyen de pinces fixées à la tête des bordures est déconseillé, sauf si les pinces sont pourvues de caoutchouc destiné à empêcher la dégradation de la tête.

L'enfoncement par à coup des bordures de quai dans le béton maigre est interdit. La torsion d'un élément doit être évité.

Il ne peut exister aucun joint entre les bordures de quai posées.

La voie à quai, si elle sert de référence pour la pose de bordures de quai, doit préalablement avoir été bourrée, nivelée et dressée. Ce travail est exécuté à un poste séparé du métré.

Les marches de quai ainsi que les panneaux d'arrêt doivent être posés en dehors du gabarit des obstacles, conformément aux plans types 2a et 2b.

11.2.4. Contrôles

Voir les plans types 2a et 2b ainsi que la rubrique 15.11.

Les mesures, distance et hauteur par rapport au rail, doivent être exécutées aux extrémités de la bordure de quai.

11.3. Réalisation d' accotements et de pistes de circulation

11.3.1. Description

La réalisation d'un accotement et d'une piste de circulation comprend :

- le nivellement de la zone de l'accotement et de la piste de circulation ;
 - le transport, le déchargement, la répartition et l'étalement de la grenaille 0/8 ou 10/14 dans la zone de l'accotement et de la piste de circulation à réaliser ;
 - l'égalisation et le compactage, au moyen d'une plaque vibrante, des matériaux déchargés jusqu'à l'obtention d'une couche de 5 cm d'épaisseur.
- (+) La grenaille 0/8 ou 10/14 est fournie selon les indications reprises dans la spécification technique L.11 et la troisième partie du cahier spécial des charges.
- (+) Un accotement et une piste de circulation, situé(e) le long de la voie, doit être profilé(e) selon les profils en travers joints au cahier spécial des charges ou selon les plans types 3 et 4.
- (+) Les terrassements éventuels, nécessaires pour la réalisation d'un accotement et d'une piste de circulation, sont prévus dans un poste séparé du métré.
- (+) L'enlèvement de tous les déblais de la zone d'accotement et de la piste de circulation et le transport en dehors du domaine du chemin de fer sont prévus dans un poste séparé du métré.

11.3.2. Méthodologie

Néant

11.3.3. Conditions particulières

Les accotements et les pistes de circulation doivent être réalisés en dehors de la zone dangereuse des voies.

Les pistes de circulation pour piétons ont une largeur d'au moins 80 cm. Les pistes de circulation où les cyclistes sont autorisés doivent avoir une largeur d'au moins 1 m.

- (+) La largeur à réaliser est précisée dans le cahier spécial des charges.

11.3.4. Contrôles

Néant

11.4. Dépose et pose des traversées de service avec des dalles de passage entre voies

11.4.1. Description

La dépose des traversées de service avec dalles de passage entre voies comprend :

- l'enlèvement des dalles de passage entre voies en dehors des voies ;
- le stockage provisoire des matériaux réutilisables et l'évacuation en dehors du domaine du chemin de fer des matériaux non réutilisables.

La pose des traversées de service avec dalles de passage entre voies comprend

- (+) - l'éventuel acheminement des matériaux stockés provisoirement ;
- (+) - l'approvisionnement des matériaux neufs depuis un endroit précisé dans la troisième partie du cahier spécial des charges ;
- la pose des dalles de passage entre voies dans les voies.

Le modèle des dalles de passage entre voies est repris au plan type 46.

11.4.2. Méthodologie

Les dalles de passage entre voies sont posées dans et près de la voie suivant le sens longitudinal de la voie. Entre les 2 rails, 4 dalles sont posées. A l'extérieur de la voie, de chaque côté, 2 dalles sont posées pour assurer la continuité du chemin de service, ces dalles suivent la pente du lit de ballast.

11.4.3. Conditions particulières

La traversée de service doit être réalisée de manière qu'elle soit reliée au chemin de service.

L'ornière de libre passage entre la dalle de passage entre voies et de rail doit avoir une largeur d'au moins 75 mm.

11.4.4. Contrôles

Le niveau des dalles de passage entre voies ne peut être plus haut que le niveau de la voie dans laquelle elles sont posées.

11.5. Dépose et pose des revêtements de quai

11.5.1. Description

La dépose des revêtements de quai comprend :

- l'enlèvement du revêtement de quai ;
- l'évacuation en dehors du domaine du chemin de fer des matériaux déposés.

(+) Le type de revêtement à déposer est précisé dans le cahier spécial des charges.

La pose des revêtements de quai comprend :

- le nivellement et le compactage de la fondation ou du sol ;
- la fourniture et la mise en oeuvre du sable stabilisé ;
- la fourniture et la mise en oeuvre du revêtement ;
- le rejointoyage du revêtement ;

(+) Le revêtement est composé ou bien de carrelages en béton et de dalles tactiles pour aveugles et malvoyants ou bien de klinkers en béton et de klinkers pour aveugles et malvoyants. Le type de revêtement et sa fondation sont précisés au plan d'exécution repris au cahier spécial des charges.

(+) A quelques endroits, il est possible qu'un revêtement en grenaille 0/8 soit prévu. Ces zones sont précisées dans le cahier spécial des charges. La grenaille est fournie suivant les indications précisées dans la spécification technique L.11 et la troisième partie du cahier spécial des charges. Après compactage, l'épaisseur de la couche doit être de 5 cm.

L'approvisionnement, le déchargement, la mise en oeuvre, le nivellement et le compactage de la couche de finition sont inclus.

11.5.2. Méthodologie

Le revêtement doit être posé sur un lit de sable de 15 cm d'épaisseur après compactage, composé de sable stabilisé contenant au minimum 150 kg de ciment par m³ de sable.

Le revêtement est posé en quinconce : les plus longs joints entre les files sont posés en alignement, les joints transversaux aux files sont répartis de file en file d'un tiers à la moitié de la longueur des éléments.

Les carrelages en béton ou les klinkers en béton sont posés le mieux possible les uns contre les autres avec un joint aussi réduit que possible.

Aucun élément ne peut être brisé ou endommagé lors de la mise en oeuvre du revêtement.

Le revêtement est stabilisé avec une plaque vibrante conçue à cet effet. Les éléments éventuellement endommagés sont remplacés immédiatement.

Après la pose, les joints sont remplis avec du sable fin.

La pente transversale du revêtement à une inclinaison, de 2% dirigée vers l'extérieur de la voie.

- (+) Les données précises sont reprises dans un plan repris au cahier spécial des charges.

11.5.3. Conditions particulières

Lors de la pose d'un revêtement de quai, l'adjudicataire prend soin d'établir une clôture de chantier sérieuse. Cette clôture de chantier doit toujours être posée en dehors du gabarit.

11.5.4. Contrôles

Voir la rubrique 15.12.

11.6. Pose d'un soutènement du ballast

11.6.1. Description

La pose d'un soutènement du ballast comprend:

- (+) - la fourniture et l'approvisionnement des éléments préfabriqués en béton selon les dimensions déterminées dans le cahier spécial des charges;
- la mise en dépôt éventuelle et l'acheminement des matériaux;
- la réalisation des terrassements nécessaires dans la banquette de ballast et le stockage du ballast retiré;
- la fourniture, l'acheminement et la mise en œuvre du sable stabilisé sous les éléments préfabriqués en béton;
- la pose des éléments préfabriqués en béton sur la couche de sable stabilisé selon le plan repris au cahier spécial des charges,
- les découpes éventuelles lors d'assemblages angulaires des éléments en béton
- le remblayage et le compactage du ballast jusque contre les éléments préfabriqués en béton.

11.6.2. Méthodologie

Pour prévenir une éventuelle déstabilisation de la voie, le soutènement du ballast doit être posé avant le dernier bourrage de celle-ci.

11.6.3. Conditions particulières

La pose d'un soutènement du ballast est principalement réalisée pour maintenir libre de ballast les caniveaux à câbles, les chambres de visite, ou les caniveaux de drainage.

En présence de longues zones de soutènement du ballast, un drainage complémentaire de la plate-forme doit être prévu. Il s'agit :

- Soit d'un drainage à poser tous les 3 m dans le sable stabilisé ;
- Soit de la pose d'un tuyau drainant tout le long du soutènement du ballast, à raccorder au drainage longitudinal de la plate-forme.

- (+) Le cahier spécial des charges précise quel type de drainage complémentaire doit être posé.

Si pendant la pose du soutènement du ballast, il se produit une déstabilisation de la voie, un bourrage complémentaire doit être réalisé. Ce bourrage est porté en compte à un posté séparé du mètre.

11.6.4. Contrôles

Les éléments préfabriqués en béton doivent être correctement posés l'un contre l'autre.

Contrôle du nivellement longitudinal et transversal de la voie.

11.7. Pose de bordures de quai à hauteur des connexions inductives

11.7.1. Description

La pose de bordures de quai à hauteur des connexions inductives comprend:

- (+) - l'approvisionnement des bordures de quai bas en béton mis en dépôt dans une gare précisée dans le cahier spécial des charges;
- la réalisation des terrassements nécessaires dans la banquette de ballast pour la réalisation de la surface de pose et le stockage du ballast retiré;
- la pose des bordures de quai bas en béton déjà mises en dépôt à proximité ou approvisionnées (voir le plan type 6a) ;
- le remblayage et le compactage du ballast jusque contre les bordures de quai bas en béton.
- l'évacuation en dehors des déblais excédentaires en dehors du domaine du chemin de fer.

11.7.2. Méthodologie

Pour prévenir une éventuelle déstabilisation de la voie, les bordures de quai doivent être posées avant le dernier bourrage de celle-ci.

11.7.3. Conditions particulières

Suivant le cas, le soutènement de la banquette au droit des connexions inductives peut être constitué de 3, 4 ou 5 bordures de quai bas en béton. Dans tous les cas, les bordures d'extrémité sont inclinées.

11.7.4. Contrôles

Les bordures de quai bas en béton doivent être correctement posées l'une contre l'autre.

Contrôle du nivellement longitudinal et transversal de la voie.

Chapitre 12

Travaux de voie divers

Table des matières

<u>12.1.</u>	<u>POSE, ENTRETIEN ET DÉPOSE D'UN RENFORCEMENT DE VOIE</u>	<u>3</u>
<u>12.2.</u>	<u>POSE DE MATELAS SOUS BALLAST</u>	<u>6</u>
<u>12.3.</u>	<u>SIGNAUX DE VITESSE TEMPORAIRES</u>	<u>9</u>
<u>12.4.</u>	<u>FOURNITURE, POSE ET ENTRETIEN DE FILETS DE PROTECTION</u>	<u>12</u>
<u>12.5.</u>	<u>FOURNITURE ET POSE D'UNE BARRIÈRE DE PROTECTION RIGIDE FIXÉE AU RAIL</u>	<u>14</u>
<u>12.6.</u>	<u>DÉROUILLAGE DES VOIES ET APPAREILS DE VOIE</u>	<u>16</u>

12.1. Pose, entretien et dépose d'un renforcement de voie

12.1.1. Description

L'objectif est la pose d'un renforcement de voie, constitué de profils en acier ou de rails, sans devoir procéder au démontage de la voie.

- (+) Les renforcements de voie sont prévus aux endroits indiqués dans le cahier spécial des charges.

Deux types de renforcement de voie peuvent être posés :

- renforcement de voie avec traverses en bois ;
- renforcement de voie avec traverses en béton.

- (+) Le type de renforcement de voie est précisé dans le cahier spécial des charges. Les renforcements de voie sont fournis par Infrabel.

La pose, l'entretien et la dépose d'un renforcement de voie avec traverses en bois comprend :

- le déchargement du renforcement ;
 - le remplacement préalable des traverses en béton par des traverses en bois ;
 - l'adaptation du travelage ;
 - la stabilisation de la voie ;
 - le bourrage, le nivellement et le dressage de la voie après le remplacement des traverses en béton ;
 - si nécessaire, la suppression des traverses en bois à hauteur des profils du renforcement de voie ;
- (+) - la pose éventuelle des appuis intermédiaires nécessaires (profils HEB 500 ou supérieurs) ;
- la pose des parties métalliques du renforcement de voie ;
 - le contrôle des fixations selon la nécessité, déterminée par le fonctionnaire dirigeant ;
 - l'entretien du renforcement de voie en tenant compte des tolérances de la voie.

La dépose d'un renforcement de voie avec traverses en bois comprend :

- la dépose des parties métalliques du renforcement :

- (+) - la dépose éventuelle des appuis intermédiaires nécessaires ;
- le remplacement des traverses en bois par des traverses en béton ;
- la mise en œuvre du nouveau ballast.
- le chargement du renforcement ;

La pose, l'entretien et la dépose d'un renforcement de voie avec traverses en béton comprend :

- le déchargement du renforcement ;
- l'injection de résine dans le ballast, à hauteur des poutres transversales complémentaires en bois ;
- la pose des poutres transversales complémentaires en bois ;
- la pose des parties métalliques du renforcement de voie ;
- le contrôle des fixations selon la nécessité, déterminée par le fonctionnaire dirigeant ;
- l'entretien du renforcement de voie en tenant compte des tolérances de la voie.

La dépose d'un renforcement de voie avec traverses en béton comprend :

- la dépose des parties métalliques du renforcement de voie ;
- la dépose des poutres transversales complémentaires en bois ;
- l'évacuation du ballast injecté ;
- la mise en œuvre du nouveau ballast.
- le chargement du renforcement ;

12.1.2. Méthodologie

- (+) La pose d'un renforcement de voie est réalisée selon les plans joints au cahier spécial des charges.

Le renforcement de voie doit être complètement monté selon les plans d'exécution.

- (+) Si les appuis intermédiaires (généralement HEB 500) doivent être posés, la portée maximale est de 3,60 m. Ces appuis intermédiaires sont fournis par d'autres entreprises.

Lors de la pose d'un renforcement de voie, une attention particulière doit être portée à l'isolation électrique de la voie, afin de prévenir tout court-circuit entre les deux rails.

Toutes les parties métalliques du renforcement de voie doivent être raccordées électriquement à la terre.

12.1.3. Conditions particulières

La pose, l'entretien et la dépose d'un renforcement de voie doit être exécuté pendant une mise hors service de la voie.

Lors de la pose d'un renforcement de voie, une réduction de vitesse est généralement appliquée. Si une réduction de vitesse doit être posée, la pose de cette réduction de vitesse est prévue à un poste séparé du métré.

Après la dépose d'un renforcement de voie, du nouveau ballast est mis en oeuvre dans la voie. Le déchargement de ce ballast est porté en compte à la rubrique 4.12 "Déchargement de ballast".

Le bourrage, le nivellement et le dressage de la voie après la dépose d'un renforcement de voie sont prévus à un poste séparé du métré.

12.1.4. Contrôles

Néant.

12.2. Pose de matelas sous ballast

12.2.1. Description

Le matelas sous ballast a pour but :

- d'assurer l'élasticité de la voie ;
- d'éviter l'effritement du ballast contre la dalle en béton;
- de limiter la transmission des vibrations.

(+) Les matelas sous ballast sont fournis par Infrabel. Le cahier spécial des charges précise si ce n'est le cas.

(+) Si l'adjudicataire doit assurer la fourniture, les caractéristiques techniques des matelas sous ballast sont décrites dans le cahier spécial des charges.

La pose d'un matelas sous ballast est répartie en 3 parties. Pour chaque partie, un poste séparé est prévu au métré.

1. Matelas sous ballast horizontal

La pose de matelas sous ballast horizontaux comprend :

- le découpage des matelas en cas de nécessité ;
 - la pose des matelas, sans moyen de fixation, sur le sol à protéger,
 - le collage éventuel des matelas ;
 - l'étanchéisation des joints entre les bandes horizontales ;
 - La réalisation éventuelle des découpes dans le matelas sous ballast, à hauteur des chambres de visite de drainage ;
- (+) - la fourniture éventuelle et la pose d'une membrane géotextile sur l'entièreté de la surface horizontale, comme précisé dans le cahier spécial des charges.

2. Matelas sous ballast verticaux

La pose de matelas sous ballast verticaux comprend :

- le découpage des matelas en cas de nécessité ;
- le collage des matelas ;
- l'étanchéisation à la partie supérieur et à la partie inférieure des bandes verticales ;
- la pose éventuelle de profils en coin ;

- l'étanchéisation des joints entre les bandes horizontales et verticales :

- (+) Les matelas élastiques doivent être posés dans les zones reprises dans le cahier spécial des charges et sur les plans déposés.

12.2.2. Méthodologie

Montage sur la dalle en béton

Une attention particulière doit être portée sur la qualité de la surface de la dalle en béton. Il ne peut rester aucun débris sous le matelas élastique. Lors de l'emploi de matelas élastiques constitués de panneaux rigides, le plan de pose doit tenir compte de la différence de niveau avec la dalle en béton.

La pose sur la dalle en béton s'effectue normalement sans collage, à moins que le fabricant le prescrive. L'étanchéité des joints intermédiaires ainsi que celle des joints d'extrémité et des joints de phase (temporaires) doit être assurée pour l'eau et les fines particules. Si un collage est nécessaire, la compatibilité avec la membrane d'étanchéité doit être contrôlée.

Pour permettre de circuler sur le matelas élastique (par exemple pour le transport des matelas élastiques, l'approvisionnement du ballast) une autorisation du fonctionnaire dirigeant est exigée par type d'engin, après contact avec le fournisseur. Cette autorisation dépend du type de matelas élastique utilisé.

L'attention de l'adjudicataire est attirée sur le fait que dans chaque cas, seules les engins équipés de pneus sont autorisés à circuler. La vitesse doit être limitée, les démarrages et les arrêts doivent s'effectuer prudemment. Il est interdit de prendre des virages de petits rayons ou d'effectuer des manoeuvres. Un collage peut éventuellement être prescrit pour autoriser des engins plus lourds.

Eventuellement un collage peut être prescrit pour admettre des engins plus lourds.

Si un collage doit être réalisé, la compatibilité avec l'étanchéité de la dalle, doit être contrôlée.

La mise en oeuvre du ballast ne peut seulement avoir lieu que s'il existe déjà une couche de ballast de 20 cm minimum.

Montage contre des parois verticales

Ces parois doivent être recouvertes avec des matelas élastiques jusqu'à une distance minimale de 10 cm sous le niveau supérieur du ballast.

Un collage de ces parties verticales avant le montage final (jusqu'à la mise en oeuvre du ballast) est obligatoire.

A la partie inférieure, la continuité du matelas entre les parties horizontales et verticales est réalisée de manière à assurer l'étanchéité pour l'eau et les fines particules. A la partie supérieure ainsi que pour les parois verticales, l'étanchéité est indispensable.

L'adjudicataire met à la disposition du fonctionnaire dirigeant les directives (prescriptions) de pose et d'utilisation du matériau utilisé.

12.2.3. Conditions particulières

Le glissement éventuel des matelas élastiques doit être empêché.

12.2.4. Contrôles

Néant.

12.3. Signaux de vitesse temporaires

12.3.1 Description

Une réduction temporaire de vitesse est implantée dès que la stabilité de la plateforme, l'état de la voie ou la sécurité des circulations ferroviaires l'exige. Seul le fonctionnaire dirigeant décide du bien fondé de l'implantation de la signalisation de vitesse temporaire, de la vitesse autorisée et de la longueur de la zone de ralentissement.

La durée normale de la réduction de vitesse est décrite au cahier spécial des charges.

Les situations suivantes peuvent entraîner l'application d'un ralentissement (cette liste n'est pas limitative) :

- la mise en service d'un nouveau tronçon de ligne ;
- la pose ou le renouvellement d'un appareil de voie ou en voie courante ;
- la sécurité d'un chantier ;
- l'exécution de travaux de génie civil à proximité de la voie ;
- la pose de renforcements ou de tabliers provisoires dans la voie ;
- le fonçage de conduites ou de gaines sous la voie

La pose des signaux temporaires de vitesse comprend :

- (+) - la prise en charge des composants (poteaux, panneaux, lampes, fixations, etc.) et des crocodiles dans une gare précisée dans le cahier spécial des charges ;
- le montage des signaux et des crocodiles avec leurs caisses à piles ;
- la répartition et la mise en place des signaux et des crocodiles ;
- l'entretien hebdomadaire des signaux et des crocodiles ainsi que le remplacement des piles ;
- (+) - la dépose, le démontage et la restitution du matériel dans une gare précisée dans le cahier spécial des charges.

Le montage et la mise en place des signaux et des crocodiles sont réalisés suivant le schéma fourni par le fonctionnaire dirigeant et selon ses indications.

Le plan type 55 donne une représentation des symboles repris sur un schéma de réduction de vitesse (voir plan type 58).

12.3.2. Méthodologie

Les signaux de vitesse et les crocodiles sont posés selon les plans types 56 et 57.

La mise en place de signaux de vitesse se déroule en 3 étapes :

- le montage des signaux sur les panneaux ;
- la pose des poteaux équipés le long de la voie et des crocodiles dans la voie ;
- la mise en service des signaux de vitesse.

La succession logique de la signalisation d'une réduction de vitesse est la suivante :

- signal d'annonce;
- signal d'origine;
- signal de fin.

Cette signalisation est réalisée par panneaux fixés sur mâts de chantier. L'ensemble formé par le ou les panneaux et le mât doit se trouver à une distance de plus de 1,4 m du rail le plus proche de manière à ne pas pénétrer dans le contour nominal du gabarit des obstacles des voies.

Le centre du panneau ou de l'ensemble de panneaux doit se trouver à une hauteur comprise entre 1,7 m et 2 m au-dessus du niveau du rail. Les panneaux doivent être orientés de façon à former un angle de 70° avec l'axe de la voie.

Certains signaux peuvent être équipés de 2 lampes clignotantes alimentées par piles et placées horizontalement de part et d'autre du signal. Ces signaux sont indiqués sur le schéma remis par le fonctionnaire dirigeant.

Certains signaux sont aussi appuyés d'un crocodile placé au milieu de la voie. La pose d'un crocodile comprend aussi le placement, d'une caisse à piles (± 30 kg) ou d'un boîtier électrique (masse de ± 10 kg), destinée à l'alimentation électrique du crocodile. Ces alimentations sont placées sur la piste, à côté de la voie, Les raccordements électriques sont réalisés par Infrabel.

La différence de niveau entre la partie supérieure du crocodile et le niveau de la voie est de 92 mm (+3, -1).

Si, sur le terrain, il n'est pas possible de fixer de manière classique les poteaux de signalisation au moyen de tringles supports à la voie, l'adjudicataire doit soumettre une alternative à l'approbation du fonctionnaire dirigeant.

12.3.3. Conditions particulières

L'attention de l'adjudicataire est attirée sur le fait que la pose et la dépose des crocodiles et des signaux s'effectuent généralement à proximité de voies en service. L'adjudicataire masque les panneaux qui ne peuvent être présentés aux

conducteurs de trains conformément au schéma fourni par Infrabel. L'adjudicataire ne peut masquer, démasquer ou déplacer un signal sans en avoir reçu l'autorisation expresse du fonctionnaire dirigeant.

Plusieurs signaux peuvent être mis en service simultanément. En conséquence, la mise en vigueur exige une équipe de quatre hommes minimum équipés chacun d'une radio.

Une limitation de vitesse, par exemple au cours d'un chantier mobile, peut être déplacée à plusieurs reprises. Cette opération est prévue à un poste séparé du mètre.

Hebdomadairement, l'adjudicataire contrôle et entretient la signalisation temporaire. A la demande expresse du fonctionnaire dirigeant, l'adjudicataire intervient immédiatement pour réaliser l'entretien nécessaire.

Les lanternes jaunes clignotantes doivent fonctionner correctement la nuit et les crocodiles doivent être parcourus par un courant de 240 mA minimum.

Les pièces de rechange sont gratuitement mises à disposition par Infrabel à l'exception des piles pour les lanternes clignotantes et les crocodiles. L'adjudicataire remplace ces piles à ses frais.

12.3.4. Contrôles

- Contrôle de la hauteur du crocodile par rapport au rail ;
- Contrôle de la hauteur et de la distance des panneaux par rapport à la voie ;
- Contrôle du respect du schéma ;
- Contrôle de la stabilité des poteaux de signalisation s'ils ne sont pas fixés aux rails.

12.4. Fourniture, pose et entretien de filets de protection

12.4.1. Description

Dans les zones déterminées par le fonctionnaire dirigeant, l'adjudicataire doit délimiter le gabarit des voies voisines maintenues en service, au moyen de filets de protection infranchissables, de couleur jaune ou orange.

La fourniture, la pose et l'entretien des filets de protection comprend :

- la fourniture des filets de protection ;
- la fourniture et la pose des piquets de fixation ;
- l'accrochage des filets de protection sur les piquets de fixation ;
- la mise sous tension des filets selon une méthode à proposer par l'adjudicataire ;
- le contrôle et la remise sous tension des filets pendant la durée complète des travaux ;
- **la dépose et l'évacuation** de tout le matériel à la fin du chantier.

12.4.2. Méthodologie

Ce filet doit être efficacement supporté au moyen de profilés en acier distants l'un de l'autre de 2 m maximum et posés à une distance minimale de 1,50 m du côté extérieur du rail le plus proche de la voie maintenue en service. A la demande du fonctionnaire dirigeant, des ouvertures doivent être maintenues, à distances régulières, pour les besoins des services d'entretien d'Infrabel.

La clôture doit offrir toutes les garanties souhaitables et doit répondre aux directives du fonctionnaire dirigeant et dans chaque cas être telle que ni le personnel d'Infrabel, ni les tiers n'éprouvent de gêne.

L'adjudicataire doit protéger les excavations et les endroits dangereux avec de solides clôtures ou d'autres moyens de protection adaptés.

- (+) La pose, l'entretien et la dépose des filets de protection sont prévus à un poste séparé au métré.

12.4.3. Conditions particulières

L'adjudicataire est entièrement responsable en cas d'accident qui serait consécutif à des négligences vis à vis de ces dispositions.

Les filets de protection doivent être fabriqués à partir de polypropylène /polyéthylène haute densité non recyclés; ils sont inaltérables, résistants aux UV, imputrescibles, non toxiques, non corrosifs, non conducteurs et les bords ne peuvent être tranchants. La hauteur est de 1 m, les dimensions maximales des mailles sont de 90 x 50 mm, la masse surfacique minimale est de 240 g/m², la résistance à la traction dans le sens longitudinal est de 400 N min par bande de 10 cm et dans le sens transversal de 80 N min. par bande de 10 cm.

Si l'adjudicataire utilise des piquets en acier (type fers à béton), la partie supérieure de ces piquets doit être protégé par un bouchon en PVC.

12.4.4. Contrôles

Contrôle de la tension des filets.

12.5. Fourniture et pose d'une barrière de protection rigide fixée au rail

12.5.1. Description

Dans les zones déterminées par le fonctionnaire dirigeant, l'adjudicataire délimite le gabarit des voies, adjacentes à son chantier, restées en service avec une barrière de protection rigide fixée au rail.

La fourniture et la pose d'une barrière de protection rigide comprend:

- la fourniture d'une barrière de protection et ses moyens de fixation ;
- la pose de la barrière de protection suivant les prescriptions du fabricant ;
- la dépose et l'évacuation de tout le matériel à la fin du chantier.

L'adjudicataire soumet à l'approbation du fonctionnaire dirigeant un plan avec une description de la barrière de protection rigide.

12.5.2. Méthodologie

La barrière de protection rigide est fixée au rail. La clôture proprement dit se situe à 1.50 m du rail auquel elle est fixée.

Les appuis intermédiaires se trouvent à une distance de 2.50 m à 2.70 m l'un de l'autre.

Entre les appuis intermédiaires, la clôture est matérialisée, au minimum, par la pose de 2 tuyaux horizontaux d'une longueur de 3 m environ. Le recouvrement de 2 tuyaux horizontaux contigus est au minimum de 30 cm. Les tuyaux sont isolés.

Le tuyau horizontal supérieur se situe à 1 m au-dessus du niveau du rail.

12.5.3. Conditions particulières

Néant.

12.5.4. Contrôles

Néant

12.6. Déroutillage des voies et appareils de voie

Avant de mettre ou remettre voies et appareils de voie en service, l'adjudicataire élimine la rouille de la surface de roulement des rails. L'enlèvement de cette rouille comprend le brossage mécanique vigoureux des rails.

Le dérouillage peut être exécuté de deux manières :

1. Brossage mécanisé pour de grandes distances

Dans ce cas, une brosse lourde doit être montée sur une grue rail-route. L'équipement doit avoir une puissance de 6,6 kW min. (9 CV)

2. Brossage manuel pour de petites distances

L'équipement d'enlèvement de la rouille est conforme aux spécifications techniques suivantes :

- puissance motrice minimale : 4 kW ;
- largeur minimale d'enlèvement de décalaminage de la table de roulement : 40 mm ;
- il est fait usage exclusivement d'une meule abrasive souple épousant le profil du rail.

Le dispositif pour un avancement régulier de la meule est indépendant de l'usure du rail.

La qualité de l'enlèvement de la rouille du rail est suffisante pour permettre un fonctionnement optimal des circuits de voie. Le fonctionnaire dirigeant est seul juge en cette matière. Au besoin, l'adjudicataire améliore le degré d'enlèvement de la rouille.

Le dérouillage est effectué 48 heures, au plus, avant la mise ou remise en exploitation des voies et appareils de voie concernés.

Chapitre 13

Prestations logistiques

Table des matières

<u>13.1.</u>	<u>FOURNITURE DE PRESTATIONS AVEC GRUE HYDRAULIQUE ORDINAIRE SUR PNEUS</u>	<u>3</u>
<u>13.2.</u>	<u>FOURNITURE DE PRESTATIONS AVEC GRUE HYDRAULIQUE ORDINAIRE SUR CHENILLES</u>	<u>6</u>
<u>13.3</u>	<u>FOURNITURE DE PRESTATIONS AVEC UNE GRUE HYDRAULIQUE RAIL-ROUTE</u>	<u>8</u>
<u>13.4.</u>	<u>FOURNITURE DE PRESTATIONS AVEC GRUE HYDRAULIQUE SUR WAGONS PLATS</u>	<u>11</u>
<u>13.5.</u>	<u>FOURNITURE DE PRESTATIONS D'OUVRIERS</u>	<u>13</u>
<u>13.6.</u>	<u>FOURNITURE DE PRESTATIONS AVEC UN CAMION EQUIPE D'UN BRAS HYDRAULIQUE</u>	<u>14</u>
<u>13.7.</u>	<u>FOURNITURE DE PRESTATIONS AVEC UNE MINI PELLE HYDRAULIQUE</u>	<u>16</u>
<u>13.8.</u>	<u>TRANSPORT DU BALLAST PAR CAMIONS</u>	<u>18</u>
<u>13.9.</u>	<u>TRANSPORT DE TRAVERSES EN BÉTON PAR CAMIONS</u>	<u>20</u>

13.1. Fourniture de prestations avec grue hydraulique ordinaire sur pneus

13.1.1. Description

La fourniture de prestations d'une grue hydraulique ordinaire sur pneus comprend la mise à disposition d'une grue pour le chargement, le transport, le déchargement et la manutention de terres, ballast, matériaux de voie et d'outillage.

Une ou plusieurs grues peuvent être mises à disposition, y compris le(s) conducteur(s), les carburants nécessaires et tout ce qui est nécessaire pour garantir la bonne exécution des prestations de services.

Il doit être satisfait aux caractéristiques suivantes :

- la grue doit pouvoir virer de 360° ;
- la grue doit être équipée d'un éclairage adapté pour les travaux de nuit ;
- la grue doit être équipée d'un gyrophare jaune qui est opérationnel pendant les prestations de travail;
- la grue doit être équipée d'un dispositif pour la fixation éventuelle d'un câble de terre ;
- la grue doit être munie de pneus d'une égale usure et dont la pression de gonflage est identique;
- la grue doit pouvoir travailler jusqu'à minimum 6 m de son pivot central et jusqu'à une profondeur de 2,5 m sous le plan de roulement de la grue ;
- la grue doit être munie de l'équipement nécessaire pour limiter les mouvements de giration et en hauteur.

La grue doit pouvoir être équipée avec :

- un bac rétro d'une largeur minimale de 1,3 m et d'une capacité minimale de 700 litres;
- un équipement hydraulique de chargement orientable pour la manutention des pièces de bois et des traverses en bois et en béton. Au minimum, 4 traverses en béton ou 6 traverses en bois doivent pouvoir être manutentionnées en une fois ;
- un équipement auxiliaire capable de prendre simultanément 6 traverses en béton consécutives sans dégrader ces traverses. Cet accessoire est équipé d'une tête pivotante entièrement hydraulique et commandé depuis la cabine de conduite de la grue ;

- un câble de levage de 1000 daN équipé d'une pince à rail ;
- un ensemble avec 4 chaînes réglables : longueur : 2 m, charge min : 2,5 T ;
- un grappin hydraulique orientable d'une capacité minimale de 300 litres, avec des dents amovibles ;
- un palonnier modulable d'au moins 4 m avec un équipement pour le chargement et le déchargement de rails et d'éléments d'appareils de voie de 2.500 kg ;
- une lame de nivellement d'une largeur minimale de 2 m ;

Les acheminements et transports de ces équipements, leurs montages et démontages sur la grue hydraulique sont à charge de l'adjudicataire.

(+) Si le cahier spécial des charges le précise, les équipements auxiliaires suivants sont également fournis :

- un électro-aimant avec capacité de levage de 250 daN pour la manutention de petits éléments métalliques ;

(+) L'utilisation de cet électro-aimant est portée en compte à un poste distinct du métré.

- un dispositif hydraulique pour la manipulation simultanée de 4 traverses en béton minimum avec lequel les traverses doivent être simultanément prises en deux points soit :
 - au moyen de pinces de serrage, appliquées sur l'about des traverses, qui n'exercent pas un effort supérieur à 500 daN sur ces abouts ;
 - par soulèvement via la face inférieure de la traverse, les appuis se trouvant sous les deux surfaces d'appui des rails.

et avec lequel les traverses doivent être posées avec un travelage de 60 ou 75 cm.

(+) L'utilisation de ce dispositif hydraulique est portée en compte à un poste distinct du métré.

(+) Des accessoires complémentaires sont éventuellement décrits dans le cahier spécial des charges.

13.1.2. Méthodologie

Le commencement, la nature et la durée des prestations sont précisés à l'adjudicataire, par le fonctionnaire dirigeant, au moins 3 jours de calendrier avant le début des travaux.

En outre, les renseignements relatifs à l'équipement qui doit être prévu sont également précisés.

(+) La comptabilisation des prestations fournies est décrite dans le cahier spécial des charges.

13.1.3. Conditions particulières

La grue est amenée de manière à ce que la prestation sur le chantier puisse commencer à l'heure du rendez-vous. Le prestataire de services se concerta avec le fonctionnaire dirigeant avant de réaliser le garage de la grue sur le domaine du chemin de fer ou à proximité d'un passage à niveau.

De mauvaises conditions météorologiques ne peuvent donner lieu à une interruption de la prestation.

Rendement

Le rendement minimal pour le déchargement et le chargement de cendrées, ballast, terres et autres matériaux inertes est fixé à 50 m³ par heure dans le cas de travaux en continu.

- (+) Le rendement minimal pour le déchargement et le chargement de traverses (bois et béton) est fixé à 240 traverses par heure. Des impositions de rendement complémentaires peuvent être insérées dans la troisième partie du Cahier spécial des charges.
- (+) Si les rendements minimum imposés ne sont pas obtenus, une pénalité est appliquée, comme prévu à l'article 20 § 4 de la partie 2B du cahier spécial des charges.

13.2. Fourniture de prestations avec grue hydraulique ordinaire sur chenilles

13.2.1. Description

La fourniture de prestations d'une grue hydraulique ordinaire sur chenilles comprend la mise à disposition d'une grue pour le chargement, le transport, le déchargement et la manutention de terres, ballast, matériaux de voie et d'outillage.

Une ou plusieurs grues peuvent être mises à disposition, y compris le(s) conducteur(s), les carburants nécessaires et tout ce qui est nécessaire pour garantir la bonne exécution des prestations de services.

Il doit être satisfait aux caractéristiques suivantes :

- la grue doit pouvoir virer de 360° ;
- la grue doit être équipée d'un éclairage adapté pour les travaux de nuit ;
- la grue doit être équipée d'un gyrophare jaune qui est opérationnel pendant les prestations ;
- la grue doit être équipée d'un dispositif pour la fixation éventuelle d'un câble de terre ;
- La hauteur des barrettes (ou arêtes) des patins qui équipent les chenilles sont adaptées pour ne pas endommager les installations, notamment : le revêtement des accès au chantier, la finition des sous-couches mises en œuvre, etc.
- la grue doit être munie de chenilles d'une égale usure ;
- la grue doit pouvoir travailler jusqu'à minimum 6 m de son pivot central et jusqu'à une profondeur de 2,5 m sous le plan de roulement de la grue ;
- la grue doit être munie de l'équipement nécessaire pour limiter les mouvements de giration et en hauteur.

La grue doit pouvoir être équipée avec le même équipement que celui mentionné à la rubrique 13.1.1.:

- (+) Des accessoires complémentaires sont éventuellement décrits dans le cahier spécial des charges.

13.2.2. Méthodologie

Le commencement, la nature et la durée des prestations sont précisés à l'adjudicataire, par le fonctionnaire dirigeant, au moins 3 jours de calendrier avant le début des travaux.

En outre, les renseignements relatifs à l'équipement qui doit être prévu sont également précisés.

- (+) La comptabilisation des prestations fournies est décrite dans le cahier spécial des charges.

13.2.3. Conditions particulières

La grue est amenée de manière à ce que la prestation sur le chantier puisse commencer à l'heure du rendez-vous. Le prestataire de services se concerta avec le fonctionnaire dirigeant avant de réaliser le garage de la grue sur le domaine du chemin de fer ou à proximité d'un passage à niveau.

De mauvaises conditions météorologiques ne peuvent donner lieu à une interruption de la prestation.

Rendement

Le rendement minimal pour le déchargement et le chargement de cendrées, ballast, terres et autres matériaux inertes est fixé à 50 m³ par heure dans le cas de travaux en continu.

- (+) Le rendement minimal pour le déchargement et le chargement de traverses (Bois et béton) est fixé à 240 traverses par heure. Des impositions de rendement complémentaires peuvent être insérées dans la troisième partie du Cahier spécial des charges.
- .
- (+) Si les rendements minimum imposés ne sont pas obtenus, une pénalité est appliquée, comme prévu à l'article 20 § 4 de la partie 2B du cahier spécial des charges.

13.3 Fourniture de prestations avec une grue hydraulique rail-route

13.3.1. Description

La fourniture de prestations avec une grue hydraulique rail-route comprend le chargement, le transport, le déchargement et la manutention de terres, ballast, matériaux de voie et d'outillage ainsi que divers travaux de voie.

Une ou plusieurs grues peuvent être mises à disposition, y compris le(s) conducteur(s), les carburants nécessaires et tout ce qui est nécessaires pour garantir la bonne exécution des prestations de services.

Il doit être satisfait aux caractéristiques suivantes :

- la grue doit pouvoir virer de 360° ;
- la grue doit être équipée d'un éclairage adapté pour les travaux de nuit ;
- la grue doit être équipée d'un gyrophare jaune qui est opérationnel pendant les prestations ;
- la grue doit être équipée d'un dispositif pour la fixation éventuelle d'un câble de terre ;
- La grue doit pouvoir circuler aussi bien sur rails que sur pneus
- la grue doit être munie de pneus d'une égale usure et dont la pression de gonflage est identique;
- la grue doit être auto-motorisée et pouvoir se déplacer sur les rails. A cet effet, la grue doit posséder les roues de guidage nécessaires qui doivent être hydrauliquement abaissées et relevées depuis le poste de conduite de la grue.
- la grue doit pouvoir travailler jusqu'à minimum 6 m de son pivot central et jusqu'à une profondeur de 2,5 m sous le plan de roulement de la grue ;
- la grue doit être munie de l'équipement nécessaire pour limiter les mouvements de giration et en hauteur.

La grue doit pouvoir être équipée avec le même équipement que celui mentionné à la rubrique 13.1.1.

Complémentairement, l'équipement ci-dessous peut être sollicité :

- un grappin pour l'enlèvement du ballast entre les traverses jusqu'à une profondeur de 20 cm sous la traverse. Le grappin doit avoir une largeur maximale de 30 cm et une longueur minimale de 80 cm.

- un bac rétro de 2,70 mètres de large et d'au moins 70 cm de hauteur, pourvu de 2 échancrures verticales distantes de 1,507 mètres l'une de l'autre et situées symétriquement par rapport au milieu du bac. Les échancrures ont une largeur de ± 22 cm et une hauteur de ± 60 cm.
- (+) Si le cahier spécial des charges le précise, l'équipement complémentaire ci-dessous est également fourni :
- Un groupe de bourrage hydraulique
- Le groupe de bourrage hydraulique doit disposer de 8 bourroirs et être capable de bourrer en une seule fois, sans intervention de personnel, traverse par traverse de manière telle que la voie soit parcourable à une vitesse de 40 km/h.
- Préalablement à ce bourrage, la voie est mise à niveau et dressée par le personnel d'Infrabel. Le délégué du fonctionnaire dirigeant indiquera le nombre de plongées des bourroirs à effectuer.
- (+) L'utilisation de ce groupe de bourrage hydraulique est portée en compte à un poste séparé du métré.
- un wagonnet sur lorries
- Le wagonnet sur lorries doit satisfaire aux prescriptions de l'article 30.7.2.3 du fascicule 61.
- Le wagonnet sur lorries doit avoir un volume de 10 m³.
- (+) L'utilisation de ce wagonnet sur lorries est portée en compte à un poste séparé du métré.

13.3.2. Méthodologie

Le commencement, la nature et la durée des prestations sont précisés à l'adjudicataire, par le fonctionnaire dirigeant, au moins 3 jours de calendrier avant le début des travaux.

Ont également précisés à ce moment :

- les renseignements relatifs à l'équipement qui doit être prévu ;
 - les conditions d'entrevoie minimales qui seront rencontrées lors des prestations à effectuer avec voie voisine en service (les grues travaillant dans ces circonstances doivent répondre à ces conditions).
- (+) La comptabilisation des prestations fournies est décrite dans le cahier spécial des charges.

13.3.3. Conditions particulières

La grue est amenée de manière à ce que la prestation sur le chantier puisse commencer à l'heure du rendez-vous. Le prestataire de services se concerte avec

le fonctionnaire dirigeant avant de réaliser le garage de la grue sur le domaine du chemin de fer ou à proximité d'un passage à niveau.

De mauvaises conditions météorologiques ne peuvent donner lieu à une interruption de la prestation.

- (+) Les conditions d'entrevoie minimales avec laquelle la grue doit pouvoir travailler sont mentionnées dans le cahier spécial des charges, ainsi que le nombre d'engins à fournir qui doivent satisfaire à ces conditions. Les grues utilisées doivent impérativement répondre à ces conditions. A noter que le cahier spécial des charges peut prévoir des conditions différentes en fonction des lieux et circonstances d'exécution des prestations.

Rendement.

Le rendement minimal pour le déchargement et le chargement de cendrées, ballast, terres et autres matériaux inertes est fixé à 50 m³ par heure dans le cas de travaux en continu.

Le rendement minimal pour le déchargement de traverses en béton chargées sur wagons et le chargement sur wagons de traverses (bois et béton) est fixé à 240 traverses par heure. Des impositions de rendement complémentaires peuvent être insérées dans le cahier spécial des charges.

- (+) Si ces rendements ne sont pas obtenus, une pénalité est appliquée, comme prévu à l'article 20 § 4 de la partie 2B du cahier spécial des charges.

13.4. Fourniture de prestations avec grue hydraulique sur wagons plats

13.4.1. Description

La fourniture de prestations avec une grue hydraulique comprend le chargement, le transport, le déchargement et la manutention de terres, ballast, matériaux de voie et d'outillage.

Une ou plusieurs grues peuvent être mises à disposition, y compris le(s) conducteur(s), les carburants nécessaires et tout ce qui est nécessaires pour garantir la bonne exécution des prestations de services.

Il doit être satisfait aux caractéristiques suivantes :

- la grue doit pouvoir virer de 360° ;
- la grue doit être équipée d'un éclairage adapté pour les travaux de nuit ;
- la grue doit être équipée d'un gyrophare jaune qui est opérationnel pendant les prestations ;
- la grue doit être équipée d'un dispositif pour la fixation éventuelle d'un câble de terre ;
- la grue doit être munie de pneus d'une égale usure et dont la pression de gonflage est identique;
- la grue doit être auto-motorisée et pouvoir se déplacer sur des wagons plats dont le plancher à une largeur de $\pm 2,60$ m et doit pouvoir passer d'un wagon à l'autre par les hausses d'about rabattues sur les butoirs des wagons.

Les hausses latérales peuvent éventuellement être abaissées, dans ce cas l'empatement doit rester limité à 2,50 m.

(+) La liste des gares où le prestataire de services peut gratuitement charger et décharger la grue sur wagon plat, est mentionnée au cahier spécial des charges.

- la grue doit pouvoir travailler jusqu'à minimum 6 m de son pivot central et jusqu'à une profondeur de 2,5 m sous le plan de roulement de la grue ;
- la grue doit être munie de l'équipement nécessaire pour limiter les mouvements de giration et en hauteur.

La grue doit pouvoir être équipée avec le même équipement que celui mentionné à la rubrique 13.1.1.

- (+) Des accessoires complémentaires sont éventuellement décrits dans le cahier spécial des charges.

13.4.2. Méthodologie

Le commencement, la nature et la durée des prestations sont précisés à l'adjudicataire, par le fonctionnaire dirigeant, au moins 3 jours de calendrier avant le début des travaux.

En outre, les renseignements relatifs à l'équipement qui doit être prévu sont également précisés. L'adjudicataire est également renseigné de la gare où la grue peut gratuitement être chargée sur wagon plat.

- (+) La comptabilisation des prestations fournies est décrite dans le cahier spécial des charges.
 - (+) Le chargement de la grue sur wagons plats avant la prestation et le déchargement de celle-ci après la prestation font l'objet d'un seul poste séparé du mètre.

13.4.3. Conditions particulières

La grue est amenée de manière à ce que la prestation sur le chantier commence à l'heure du rendez-vous. Le prestataire de services se concerta avec le fonctionnaire dirigeant avant de réaliser le garage de la grue sur le domaine du chemin de fer ou à proximité d'un passage à niveau.

Si la grue travaille sur wagons plats, elle doit être chargée sur wagon par le grutier, dans une des gares prévues, au moyen d'une rampe de chargement et ceci au plus tard à 18h00 le jour précédent le départ du train de travaux.

La grue doit être déchargée des wagons, dans une gare prévue, le jour ouvrable qui suit la fin du chantier pour 16h00.

De mauvaises conditions météorologiques ne peuvent donner lieu à une interruption de la prestation.

Rendement

Le rendement minimal pour le déchargement et le chargement de cendrées, ballast, terres et autres matériaux inertes est fixé à 50 m³ par heure dans le cas de travaux en continu. Le rendement minimal pour le déchargement et le chargement de traverses (Bois et béton) est fixé à 240 traverses par heure.

- (+) Si ces rendements ne sont pas obtenus, une pénalité est appliquée, comme prévu à l'article 20 § 4 de la partie 2B du cahier spécial des charges.

13.5. Fourniture de prestations d'ouvriers

13.5.1. Description

La fourniture de prestations en régie comprend :

- la mise à disposition d'ouvriers en travaux de voie ayant une expérience minimale de 6 mois ;
- la fourniture de l'outillage manuel nécessaire (Clés, fourches, pioches,...) et des petits engins mécanisés propres aux travaux de voie (tels que : foreuse à rail, tirefonneuse, bourreuse manuelle...).

La mise à disposition des ouvriers du présent chapitre concerne :

- l'exécution de travaux qui ne sont pas prévus au métré et qui pour motif d'urgence peuvent être confiés à l'adjudicataire au cours du chantier.
- l'intervention en cas de situations imprévues pour l'exécution de certains travaux, autres que ceux de la spécialité voie.

Il peut s'agir entre autres : d'interventions en cas de déraillement, de bris de rail, d'affaissement de voie et cas similaires.

13.5.2. Méthodologie

Le commencement, la nature et la durée des prestations sont précisés à l'adjudicataire, par le fonctionnaire dirigeant, au moins 3 jours de calendrier avant le début des travaux.

- (+) La comptabilisation des prestations fournies est décrite dans le cahier spécial des charges.

13.5.3. Conditions particulières

Néant.

13.6. Fourniture de prestations avec un camion équipé d'un bras hydraulique

13.6.1. Description

La mise à disposition de camions, y compris les conducteurs, les carburants nécessaires et tout ce qui est nécessaire pour garantir la bonne exécution des prestations de services.

- (+) Le nombre de prestations de camions est précisé dans le cahier spécial des charges.

Le camion, d'une charge utile minimale de 9.000 daN, doit être équipé:

- d'un bras hydraulique ;
- d'une benne basculante ou une benne container d'une capacité minimale de 10 m³ ;
- d'un gyrophare jaune.

Le camion doit être apte pour :

- le chargement, le transport et le déchargement de matériaux de voie, d'outillage, de terres et de ballast ;
- le chargement et le déchargement de loges métalliques (dimensions : L. 2,10 m, l. 1,76 m, H. 2,20 m) ;
- le déplacement de loges de chantier de 8 m (timon compris) et 3.500 daN.

Le bras de la grue doit satisfaire aux conditions suivantes :

- il doit être du type hydraulique,
- il ne peut être équipé de systèmes à câbles ;
- il doit posséder les capacités de levage minimales suivantes :
 - - près du camion : 2.500 daN ;
 - à 4,50 m. du châssis du camion : 1.000 daN.

L'adjudicataire doit pouvoir équiper le bras hydraulique avec :

- un équipement « fourche » pour Europalettes;
- une chaîne (3 m) avec anneau et crochet ;

- un grappin de 40 ou 60 cm pour le chargement de petites quantités de terre ou ballast ;
 - un grappin pour le chargement de traverses en bois ;
- (+) Le cahier spécial des charges peut prévoir un poste séparé pour la fourniture d'un équipement spécial pour le chargement et le déchargement des loges métalliques entières.

13.6.2. Méthodologie

Le commencement, la nature et la durée des prestations sont précisés à l'adjudicataire, par le fonctionnaire dirigeant, au moins 3 jours de calendrier avant le début des travaux.

En outre, les renseignements relatifs au type de camions et à l'équipement qui doit être prévu sont également précisés.

- (+) La comptabilisation des prestations fournies est décrite dans le cahier spécial des charges.

13.6.3. Conditions particulières

Le camion est amené de manière à ce que la prestation sur le chantier commence à l'heure du rendez-vous. Le prestataire de services se concerte avec le fonctionnaire dirigeant avant de réaliser le garage du camion sur le domaine du chemin de fer ou à proximité d'un passage à niveau.

De mauvaises conditions météorologiques ne peuvent donner lieu à une interruption de la prestation.

13.7. Fourniture de prestations avec une mini pelle hydraulique

13.7.1. Description

La mini pelle doit être apte pour la manutention de terres, de ballast, de matériaux de voie et d'outillage.

La mini pelle, y compris le conducteur, les carburants nécessaires et tout ce qui est nécessaire pour garantir la bonne exécution des prestations de services, sont mis à disposition.

La mini pelle doit être équipée:

- d'une commande hydraulique ;
- de chenilles synthétiques ;
- d'un gyrophare jaune ;
- d'une lame de nivellement ;
- de la possibilité d'être équipée d'un bac rétro de $\pm 0,5$ m de large ;

(+) Le cahier spécial des charges précise la largeur de la mini-pelle.

13.7.2. Méthodologie

Le commencement, la nature et la durée des prestations sont précisés à l'adjudicataire, par le fonctionnaire dirigeant, au moins 3 jours de calendrier avant le début des travaux.

(+) La comptabilisation des prestations fournies est décrite dans le cahier spécial des charges.

13.7.3. Conditions particulières

La mini pelle est amenée de manière à ce que la prestation sur le chantier commence à l'heure du rendez-vous. Le prestataire de services se concerte avec le

fonctionnaire dirigeant avant de réaliser le garage de la grue sur le domaine du chemin de fer ou à proximité d'un passage à niveau.

De mauvaises conditions météorologiques ne peuvent donner lieu à une interruption de la prestation.

13.8. Transport du ballast par camions

13.8.1. Description

L'acheminement du ballast, par camion, comprend :

- la prise en charge du ballast à la carrière ;
- le transport depuis la carrière jusqu'au chantier
- (+) - l'aménagement éventuel d'une zone de stockage ;
- le déchargement éventuel du ballast transporté sur la zone de stockage. Le ballast doit être stocké par type ;
- à la fin du chantier, le nettoyage et la remise en ordre du lieu de stockage.

Par ballast, on entend tous granulats pierreux utilisés pour la plateforme, la sous-couche ou l'assise de la voie ainsi que les matériaux utilisés pour les pistes, quais ou autres utilisations.

- (+) Le cahier spécial des charges détermine la (ou les) carrière(s) où l'adjudicataire doit prendre livraison du ballast.

13.8.2. Méthodologie

1. Hebdomadairement, l'adjudicataire communique les prévisions adaptées et en conformité avec l'avancement réel des travaux. Le lundi de la semaine A, l'adjudicataire remet au fonctionnaire dirigeant, au plus tard à midi, un tableau signé avec par type de ballast :
 - les besoins pour chaque jour de la semaine A + 1 avec indication de l'endroit de mise en œuvre et les capacités de chargement des camions utilisés ;
 - les quantités adaptées pour les semaines A + 2 et A + 3.
2. Le fonctionnaire dirigeant reçoit une autorisation d'Infrabel avec un numéro d'autorisation et la mention de la carrière où le ballast commandé est disponible.

Une copie de cette autorisation est remise à l'adjudicataire pour enlever la quantité de matériaux commandés dans une période déterminée.

Chaque camion doit être en possession d'une copie de cette autorisation.

3. Lors de la livraison en carrière, un document de livraison en 3 exemplaires est remis au transporteur. Sur ce document, le tonnage effectivement délivré ainsi que le numéro d'autorisation sont mentionnés. Un exemplaire est destiné au fonctionnaire dirigeant, un autre à l'adjudicataire et le troisième au transporteur.

13.8.3. Conditions particulières

Les prévisions mensuelles des tonnages de ballast à prendre en charge en carrière doivent être communiquées par l'adjudicataire qui précise les quantités nécessaires par type de ballast et par semaine.

Les quantités mentionnées sur le document de livraison sont les bases de données pour l'établissement de l'état d'avancement qui concerne les postes relatifs au transport des granulats.

Les quantités sont déterminées par l'adjudicataire et approvisionnées sur chantier au fur et à mesure des besoins et des possibilités de mise en oeuvre.

Les matériaux approvisionnés et non mis en oeuvre sur chantier du fait de l'adjudicataire, ne seront pas portés en compte et seront facturés par Infrabel à l'adjudicataire.

L'adjudicataire est tenu d'assurer la garde et la conservation des matériaux fournis jusqu'à la réception des travaux.

13.9. Transport de traverses en béton par camions

13.9.1. Description

L'acheminement des traverses en béton, par camions, comprend :

- la prise en charge des traverses en béton chez le fournisseur ;
- le transport du fournisseur au chantier ;
- (+) - l'aménagement éventuel de l'aire de stockage ;
- (+) - le déchargement et l'entreposage des traverses transportées comme défini dans le cahier spécial des charges.

- (+) L'adresse du fournisseur est précisée dans le cahier spécial des charges ;

13.9.2. Méthodologie

Prise en charge et chargement des traverses en béton.

Le chargement des traverses neuves en béton sur les véhicules de transport est réalisé par le fournisseur de traverses et de manière à éviter la dégradation de ces traverses ainsi que tout risque d'accident lors des déplacements ou du déchargement de ce véhicule.

Des chevrons en bois tendre (7 cm x 7 cm x 300 cm) fournis par le fournisseur de traverses sont placés, par l'adjudicataire, entre chaque lit de traverses sur les surfaces d'appui des rails.

Le lit inférieur de traverses en béton repose sur deux rangées de madriers en bois tendre (10 cm x 10 cm x 300 cm) placés à 1,50 m de distance sur le plancher du camion. Ces madriers sont fournis et posés par l'adjudicataire.

Les conditions pour le déchargement des traverses en béton sur le chantier sont prescrites à la rubrique 4.8.

13.9.3. Conditions particulières

Selon le type de chargement et le type d'arrimage, il peut être éventuellement nécessaire de disposer également des chevrons en bois tendre (7 cm x 7 cm x 300 cm) sur le dernier lit de

traverses en béton. Ces chevrons sont fournis par le fournisseur de traverses et placés par l'adjudicataire.

Toute traverse neuve avariée lors des manutentions est remplacée par Infrabel aux frais de l'adjudicataire. Par traverse avariée, il faut entendre toute dégradation susceptible de ne pas permettre la mise en œuvre de la traverse dans les conditions de pose prévues par Infrabel, ce dont le fonctionnaire dirigeant est seul juge.

Chapitre 14

Reprise de matériaux de voie

Table des matières

14.1.	REPRISE DE RAILS	3
14.2.	REPRISE DE TRAVERSES ET PIECES DE BOIS	4
14.3.	REPRISE D'APPAREILS DE VOIE	5

14.1. Reprise de rails

14.1.1. Description

La reprise des rails comprend :

- le chargement des rails et des accessoires sur wagons ou camions ;
- le transport intermédiaire éventuel par chemin de fer;
- le déchargement éventuel et le stockage provisoire ;
- le transport en dehors du domaine du chemin de fer.

14.1.2. Méthodologie

La reprise des rails comprend la reprise des rails, des éclisses et des boulons, et des connexions de retour du courant.

Les matériaux pour la fixation des rails sur les traverses ne sont pas compris dans la reprise des rails.

14.1.3. Conditions particulières

- (+) Tous les éléments qui sont repris par Infrabel pour réutilisation sont mentionnés dans le cahier spécial des charges.

14.1.4. Contrôles

Néant.

14.2. Reprise de traverses et pièces de bois

14.2.1. Description

La reprise des traverses et des pièces de bois comprend :

- le chargement des traverses, des pièces de bois et des accessoires sur wagons ou camions ;
- le transport intermédiaire éventuel par chemin de fer;
- le déchargement éventuel et le stockage provisoire ;
- le transport en dehors du domaine du chemin de fer.

14.2.2. Méthodologie

La reprise des traverses et des pièces de bois comprend la reprise des traverses et des pièces de bois y compris tous les matériaux de fixation (crapauds, tire-fond, rondelles, isolateurs, semelles et selles).

14.2.3. Conditions particulières

- (+) Tous les éléments qui sont repris par Infrabel pour réutilisation sont mentionnés dans le cahier spécial des charges.

14.2.4. Contrôles

Néant.

14.3. Reprise d'appareils de voie

14.3.1. Description

La reprise d'un appareil de voie par l'adjudicataire comprend :

- le chargement des parties métalliques sur wagons ou camions ;
 - le chargement des pièces de bois, y compris celles situées de part et d'autre de l'appareil de voie, et des accessoires sur wagons ou camions ;
 - le transport intermédiaire éventuel par chemin de fer;
 - le déchargement éventuel et le stockage provisoire ;
 - le transport en dehors du domaine du chemin de fer.
- (+) - le chargement éventuel des coeurs de croisement et des coeurs de traversée monoblocs sur wagons ou leur mise en dépôt dans une gare précisée dans le cahier spécial des charges, pour réutilisation par Infrabel.

14.3.2. Méthodologie

La reprise d'un appareil de voie comprend la reprise de l'appareil de voie complet : pièces de bois, parties métalliques, tous les matériaux de fixation et connexions de retour du courant, à l'exception des moteurs et équipements mécaniques de commande des aiguilles.

14.3.3. Conditions particulières

- (+) Sauf mention contraire du cahier spécial des charges, l'adjudicataire tient compte que lors de la reprise des appareils de voie déposés, les coeurs de croisement et les coeurs de traversée monoblocs restent la propriété d'Infrabel.
- (+) Tous les éléments qui sont repris par Infrabel pour réutilisation sont mentionnés dans le cahier spécial des charges.

14.3.4. Contrôles

Néant.

Chapitre 15

Contrôle, constat de bonne exécution et réception

Table des matières

<u>15.1. NIVEAUX DE QUALITE</u>	<u>4</u>
<u>15.2. CONTROLES A REALISER PAR L'ADJUDICATAIRE</u>	<u>6</u>
<u>15.3. VOIE COURANTE - MESURE DES PARAMETRES ET PRESCRIPTIONS.....</u>	<u>8</u>
<u>15.4. VOIE COURANTE - TOLERANCES.....</u>	<u>13</u>
<u>15.5. APPAREILS DE VOIE - MESURE DES PARAMETRES ET PRESCRIPTIONS.....</u>	<u>20</u>
<u>15.6. APPAREILS DE VOIE - TOLERANCES.....</u>	<u>27</u>
<u>15.7. CONTROLE DES APPAREILS DE DILATATION.....</u>	<u>37</u>
<u>15.8. CONTROLE DE LA PLATE-FORME.....</u>	<u>40</u>
<u>15.9. CONTROLE DU LIT DE BALLAST</u>	<u>41</u>
<u>15.10. CONTROLE DE LA BANQUETTE</u>	<u>42</u>
<u>15.11. CONTROLE DES SOUDURES ALUMINOTHERMIQUES</u>	<u>43</u>
<u>15.12. CONTROLE DES REVETEMENTS</u>	<u>49</u>

<u>15.13. CONTROLE DES BORDURES DE QUAI.....</u>	<u>51</u>
<u>15.14. PRESCRIPTIONS POUR LE PASSAGE DES TRAINS</u>	<u>52</u>
<u>15.15. CONSTAT DE BONNE EXECUTION</u>	<u>55</u>
<u>15.16. RECEPTION PROVISOIRE</u>	<u>59</u>
<u>15.17. RECEPTION DEFINITIVE</u>	<u>62</u>
<u>15.18. MODALITES DE RAPPEL DE L'ADJUDICATAIRE EN CAS DE MANQUEMENTS CONSTATES PAR INFRABEL.....</u>	<u>63</u>

15.1. Niveaux de qualité

15.1.1. Définitions des niveaux de qualité

Les tolérances sont données par rapport à la valeur nominale ou théorique et en voies principales en fonction de la vitesse de circulation admise.

Toutefois, le tableau prévu pour les voies accessoires est d'application lorsque les travaux s'effectuent en voies principales :

- avec une vitesse de circulation admise inférieure ou égale à 40 km/h ;
- avec une réduction temporaire de la vitesse de circulation admise inférieure ou égale à 40 km/h.

Niveau de qualité 1 : Valeurs d'objectif à la pose, au renouvellement ou à l'entretien.

C'est le niveau de qualité souhaité à la pose ou après toute intervention, compte tenu de ce que les matériaux concernés par les paramètres mesurés sont neufs ou à l'état neuf.

Les tolérances sont les écarts limites admissibles entre les cotes nominales ou théoriques et les cotes mesurées après la pose, le renouvellement ou l'entretien de la voie.

Niveau de qualité 2 : Valeurs de révision

Les valeurs de révision sont représentatives des écarts admissibles qui doivent alerter le gestionnaire de la voie et de ses abords, de sorte qu'il analyse les résultats des enregistrements de l'état géométrique de la voie dans le but :

- d'évaluer les dégradations par rapport aux enregistrements précédents ;
- de réaliser l'examen de l'état des composants de la voie ou de l'infrastructure et des facteurs à l'origine de ces dégradations ;
- de programmer la révision éventuelle qui permettra de ne pas atteindre les valeurs d'intervention.

Niveau de qualité 3 : Valeurs d'intervention

La valeur d'intervention se situe entre le seuil de révision programmée et le seuil de sécurité. A ce niveau, le confort est diminué et le seuil de sécurité approché mais non atteint.

Il faudra apporter des corrections pour éviter le cumul de situations limites au même endroit de la voie, et risquer ainsi d'atteindre les valeurs de ralentissement.

Chaque valeur d'intervention prise séparément, paramètre par paramètre, ne représente pas l'indication d'un danger réel mais il faudra étudier les défauts afin d'y apporter remède. C'est pourquoi les normes émises ne sont pas des valeurs de sécurité dépassées, car à ce niveau de qualité elles sont aussi influencées par le comportement des véhicules et par la concentration des défauts sur une longueur efficace.

La rapidité de l'intervention, sa nature, les moyens mis en œuvre sont en relation directe avec l'ampleur du défaut et avec le nombre de paramètres affectés (le gauche étant le plus important de tous).

15.2. Contrôles à réaliser par l'adjudicataire

15.2.1. But des contrôles.

Par des contrôles et mesures, l'adjudicataire doit s'assurer que le niveau de qualité requis est atteint et que le travail réalisé répond aux valeurs et tolérances reprises aux rubriques 15.3 à 15.13.

15.2.2. Contrôle de la voie et des appareils de voie par l'adjudicataire

L'adjudicataire effectuera systématiquement le contrôle des voies et appareils de voie posés, renouvelés ou qui ont fait l'objet d'une intervention de sa part. Pour effectuer ce contrôle, il doit disposer de l'outillage nécessaire et du personnel qualifié. Il doit notamment s'assurer par des contrôles et entretiens périodiques et par un calibrage des instruments que les appareils et règles de contrôle utilisés mesurent correctement et avec la précision voulues les différents paramètres de la voie et des appareils de voie.

Tous les contrôles effectués doivent être enregistrés numériquement et faire l'objet d'un rapport signé et daté. Complémentairement, une reproduction graphique peut aussi être jointe.

L'adjudicataire doit informer le fonctionnaire dirigeant de la méthode de contrôle utilisée et des moments auxquels ces contrôles seront effectués. Le fonctionnaire dirigeant peut à tout moment imposer des contrôles complémentaires.

Le fonctionnaire dirigeant décidera :

- soit qu'un agent de surveillance Infrabel sera présent pendant les contrôles effectués par le personnel qualifié de l'adjudicataire ; les mesures effectuées seront donc dans ce cas acceptées contradictoirement par les 2 parties ;
- soit que cet agent ne sera présent que pour effectuer différents contrôles par coups de sonde;
- soit qu'Infrabel effectuera ses propres contrôles de manière séparée.

Dans tous les cas, l'adjudicataire fournira au fonctionnaire dirigeant, immédiatement après les contrôles les rapports signés et datés reprenant les valeurs mesurées et/ou les enregistrements graphiques ou numériques.

Les contrôles à effectuer par l'adjudicataire sont inclus dans les postes de travaux de voie du métré et ne font donc l'objet d'aucun décompte séparé. Si l'adjudicataire n'effectue pas les contrôles requis, Infrabel se réserve la possibilité de les effectuer de sa propre initiative et aux frais de l'adjudicataire.

15.2.3. Organisation des contrôles à réaliser par l'adjudicataire.

Les contrôles en question doivent être effectués (voir rubrique 15.14):

- avant d'autoriser l'accès d'un train de travaux sur la voie de chantier ;
- avant la remise en service de la voie ou de l'appareil de voie posé, renouvelé ou qui a fait l'objet d'une intervention de l'adjudicataire ;
- avant le constat de bonne exécution des travaux ;

15.2.4. Mesure des paramètres.

Les paramètres suivants :

- écartement, dans le cas où un forage des traverses ou pièces de bois a été réalisé ou en cas d'utilisation de matériaux de remploi ;
- nivellement transversal (dévers) ;
- nivellement longitudinal ;
- dressage ;

sont mesurés par l'adjudicataire, selon les rubriques 15.3 et 15.5 ou de manière homogène tous les 5 m en voie courante et tous les 2,5 m dans les appareils de voie.

Le gauche est également calculé sur base des mesures consécutives du dévers.

Dans les appareils de voie, la mesure des cotes géométriques détaillées sera effectuée par Infrabel en collaboration avec l'adjudicataire qui fournira du personnel suffisamment formé pour pouvoir aider au relevage des cotes. L'adjudicataire assurera également, si nécessaire, l'éclairage des installations à contrôler.

- (+) Le cahier spécial des charges peut apporter des précisions sur les méthodes de mesures imposées ainsi que sur les moments où celles-ci doivent être effectuées.

15.2.5. Travaux mécanisés

Dans le cas de contrôles par enregistrement lors de travaux mécanisés, l'adjudicataire doit soumettre les spécifications techniques des appareils enregistreurs au fonctionnaire dirigeant. L'adjudicataire doit également fournir toutes les informations nécessaires pour une interprétation correcte des graphiques ou enregistrements.

15.3. Voie courante - mesure des paramètres et prescriptions

15.3.1. Nivellement longitudinal

Le nivellement longitudinal d'une file de rail est vérifié par la mesure des écarts verticaux, correction faite de la valeur nominale (courbe de raccord verticale), relevés au milieu d'une base mobile de 10 m, ou sur une base mobile dont la longueur dépend de l'engin de mesure.

En principe le niveau de la voie ne peut dépasser un repère placé sur les poteaux caténares. C'est le niveau ou l'altitude maximum qui se situe à une distance M_{\max} au-dessus du niveau de la file basse .

15.3.2. Nivellement transversal (dévers)

Le nivellement transversal peut se mesurer par la voiture de contrôle ou manuellement au moyen d'une règle spéciale équipée d'un niveau à bulle d'air posée sur la surface de roulement des deux rails.

Les valeurs d'objectif, pour la pose, le renouvellement et l'entretien, sont les écarts maxima entre les valeurs réelles et nominales théoriques .

- Dévers ponctuel (h) : C'est la différence de niveau entre 2 files de rails en un point A. (h_A).
- Δh : Ecart de dévers est mesuré sur une base de 10 m.
Il constitue la différence entre le dévers en un point B de la voie et la moyenne des dévers entre 2 points A et C situés à 5 m de part et d'autre de B.

$$\Delta h = h_B - \frac{1}{2} (h_A + h_C)$$

15.3.3. Gauche (variation de dévers)

Le gauche est la différence entre deux dévers mesurés aux extrémités d'une base mobile.

Pour la pose, le renouvellement et l'entretien, le gauche est mesuré aux extrémités d'une base mobile de 3 m ; dans les rampes de transition, les valeurs sont données déduction faite du gauche nominal (ou de construction) propre à chaque rampe de transition sans dépasser la valeur d'intervention.

- (+) Si le cahier spécial des charges le précise, le gauche peut être mesuré avec une base mobile de 2,5 m au lieu de 3 m pour limiter le nombre de points de mesure.

Les valeurs d'intervention «valeurs limites du gauche de voie» « G_ℓ » sont valables aussi bien en alignement, en pleine courbe que dans les rampes de transition.

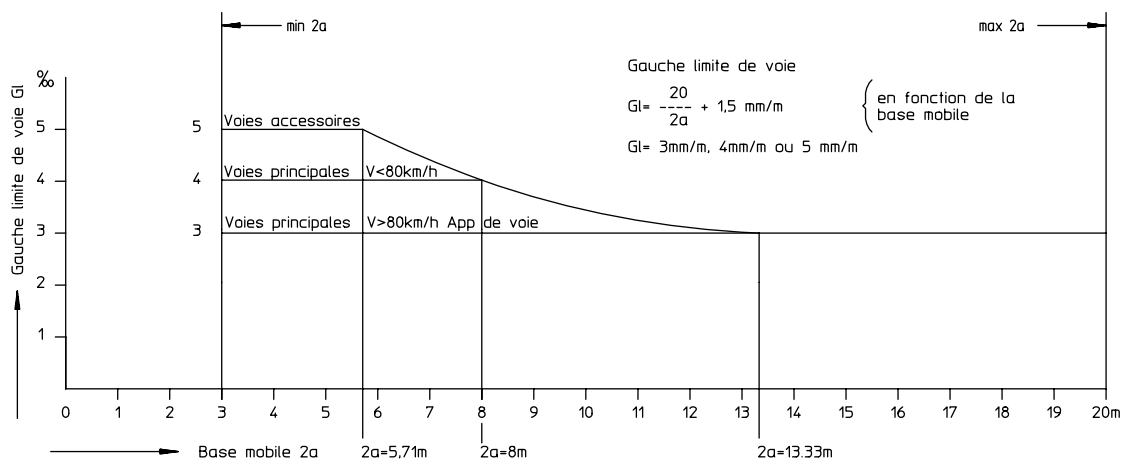
La valeur limite du gauche de voie « G_ℓ » pour une base mobile $2a$ et une longueur efficace ou égale à 2 m est donnée par l'équation de grandeur :

$$G_\ell = \frac{20}{2a} + 1,5 \text{ (en mm/m) limitée à 3, 4 ou 5 mm/m en fonction de la base mobile, et dans laquelle :}$$

- $2a$ est la base mobile en mètre tenant compte de ce que « $2a$ » est l'empattement du bogie, l'empattement ou l'entraxe des pivots des véhicules ;
- $3 \text{ m} \leq 2a \leq 20 \text{ m}$.

Le tableau reprend le gauche limite de voie en fonction de la base mobile correspondante pour chaque vitesse de circulation admise.

Gauche limite de la voie



15.3.4. Dressage

1. Travaux et contrôles manuels.

En voie principale,

Dans les alignements, les courbes de raccord et les courbes circulaires, le dressage est vérifié par la méthode des flèches relevées tous les 10 m au milieu d'une base mobile de 20 m à un niveau situé à 14 mm sous le plan de roulement défini par le plan tangent aux deux rails.

Les flèches successives sont mesurées sur la file du plus grand rayon dans les courbes de raccord et dans les courbes.

Dans les alignements et dans les courbes circulaires, la différence existant entre les valeurs des flèches successives Δf est limitée. De plus, pour un rayon donné, la différence entre la flèche la plus grande et la flèche la plus petite ne peut pas dépasser un couloir (intervalle de tolérance) prescrit de largeur « lc ».

Dans les courbes de raccord, la différence existant entre la valeur de la flèche réelle et la valeur de la flèche théorique Δf_{th} est limitée. La valeur théorique de la flèche est déduite d'un document ou de la valeur de la flèche de la courbe circulaire déduite des mesures prises en voie et de la longueur de la courbe de raccord.

En voie accessoire,

En voie accessoire, en voie à exploitation simplifiée et en voie principale avec réduction temporaire de vitesse inférieure ou égale à 40 km/h, le dressage est vérifié suivant la même méthode.

Les flèches successives sont mesurées tous les 4 m et sur la file du grand rayon dans les courbes au moyen d'une corde de 8 m.

Tout comme en voie principale, dans les courbes circulaires on impose une limite à la différence entre la valeur des flèches successives pour un rayon donné et un couloir de largeur « lc » déterminée. Dans les alignements, seul un couloir de largeur « lc » déterminée est imposé.

Dans les courbes de rayon inférieur à 150 m, le rayon de courbure réel d'une voie est déterminé par la moyenne de cinq flèches successives mesurées tous les 4 m au milieu d'une corde de 8 m sur une longueur de 24 m. En tout temps, ce rayon de courbure réel doit être au moins égal à celui figurant sur les plans déposés.

Les valeurs reprises pour le dressage au tableau récapitulatif des tolérances ne sont pas d'application lorsque le rayon de courbure réel est inférieur à 150 m. Dans ce cas, le seuil d'intervention se situe lorsque la valeur du rayon de courbure réel est inférieure à la valeur reprise aux plans dont question ci-avant.

2. Travaux de dressage mécanique et contrôle par enregistrement.

Le contrôle immédiat est basé sur l'examen du graphique des flèches établi au cours du travail à l'aide de l'enregistreur de la bourreuse.

Au cours de l'examen du graphique d'enregistrement, on détermine la largeur minimale du couloir parallèle à la ligne de référence « 0 » ou ligne de foi.

Ce couloir doit contenir totalement l'enregistrement des flèches de chacun des tronçons de la voie, à savoir les alignements d'un seul tenant, pleines courbes de rayon constant et la variation de la valeur des flèches des raccords paraboliques.

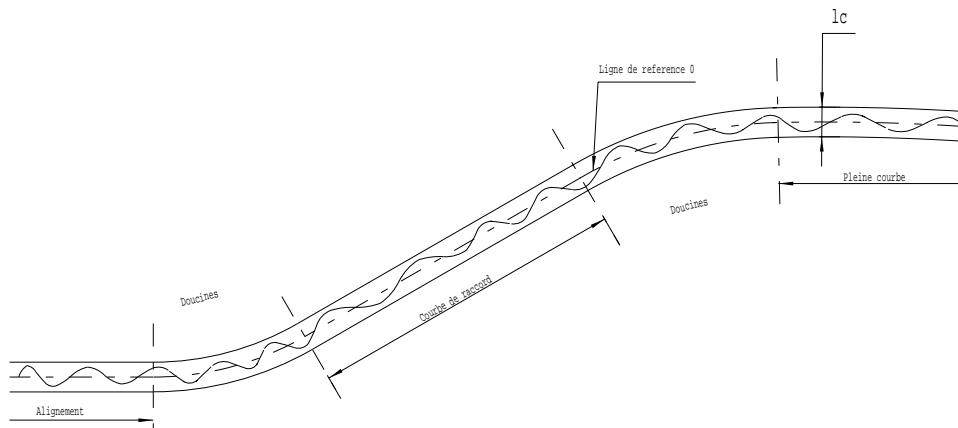
Définition de la ligne de référence « 0 » :

- en alignement, c'est la ligne des flèches 0 ;
- en courbe, c'est la ligne parallèle à la ligne des flèches 0 ;
- en raccord progressif, c'est la ligne raccordant les deux lignes précédentes, y compris les lignes moyennes des doucines.

N.B.: Sur l'enregistrement machine, il faut tenir compte du décalage éventuel de ligne 0.

Définition de la largeur du couloir (lc)

Elle est mesurée perpendiculairement à la ligne des flèches réelles



15.3.5. Ecartement de la voie

L'écartement se mesure à un niveau situé à 14 mm sous le plan de roulement défini par le plan tangent aux deux rails.

La valeur de l'écartement est limitée. Les valeurs limites d'écartement maximum et minimum ne peuvent être dépassées. La différence entre l'écartement le plus grand et l'écartement le plus petit ne peut pas dépasser un couloir (intervalle de tolérance) prescrit de largeur « lc ».

La variation de l'écartement « ΔE » d'une traverse à l'autre est limitée dès que les vitesses deviennent supérieures ou égales à 120 km/h.

15.3.6. Danse

La danse représente l'affaissement dynamique du rail au droit de chaque traverse lors du passage des circulations.

Les mesures statiques prises pour déterminer le nivellement longitudinal, le nivellement transversal et le gauche doivent en tenir compte.

15.4. Voie courante - tolérances

Les tolérances reprises ci-après sont d'application pour les lignes classiques parcourues à des vitesses ≤ 220 km/h.

Toutes les valeurs sont données en mm.

Les valeurs d'objectif sont les valeurs à obtenir lors d'une nouvelle pose, lors d'un renouvellement ou après entretien.

15.4.1. Nivellement et dressage

Valeurs d'objectif, de révision et d'intervention

Quelques symboles repris dans les tableaux

Δf : différence entre la valeur des flèches successives.

Δf_{th} : différence entre la valeur de la flèche réelle et la valeur de la flèche théorique.

lc : largeur du couloir ou intervalle de tolérance.

R : rayon de courbure en m

* : déduction faite du gauche nominal (ou de construction) propre à chaque rampe de transition, pour la pose et l'entretien, sans dépasser la valeur d'intervention immédiate.

G_ℓ : valeur limite du gauche de voie.

1. Voies accessoires, voies à exploitation simplifiée et voies principales parcourues à $V \leq 40$ km/h.

Nature de la mesure	Valeurs d'objectif - à la pose, - en renouvellement, - en entretien	Valeurs de révision	Valeurs d'intervention
NIVELLEMENT LONGITUDINAL (Ecart au milieu d'une base mobile de 10 m)	+ 8 - 8	+ 12 - 12	+ 25 - 25
NIVELLEMENT TRANSVERSAL "h" (par rapport au dévers prescrit)	+ 5 - 5	+ 12 - 12	+ 20 - 20
DEVERS MAXIMUM	-	-	160 ⁺¹⁰
GAUCHE			
Base mobile de 3 m	6*	9*	15
Base mobile 2 a			G _l
DRESSAGE (base mobile de 8 m et points distants de 4 m)			
- alignements <i>lc</i>	10	20	30
- courbes circulaires	Pour R réel ≥ 150 m		
Δf	6	12	18
<i>lc</i>	12 ^(+6 à -6)	24 ^(+12 à -12)	36 ^(+18 à -18)
	Pour R réel < 150 m, si la valeur du rayon de courbure réel est inférieure à celle reprise aux listes		
<i>lc</i>			36 ^(+18 à -18)

2. Voies principales où $40 \text{ km/h} < V \leq 80 \text{ km/h}$

Nature de la mesure	Valeurs d'objectif - à la pose, - en renouvellement, - en entretien	Valeurs de révision	Valeurs d'intervention
NIVELLEMENT LONGITUDINAL (Ecart au milieu d'une base mobile de 10 m)	+ 5 - 5	+ 8 - 8	+ 10 - 20
NIVELLEMENT TRANSVERSAL "h" (par rapport au dévers prescrit)	+ 4 - 4	+ 10 - 10	+ 20 - 20
DEVERS MAXIMUM	-	-	160^{+10}
GAUCHE			
Base mobile de 3 m	6*	9*	12
Base mobile 2 a	-	-	G_l
DRESSAGE (base mobile de 20 m et points distants de 10 m)			
- courbes de raccord Δf_{th}	6	12	18
- Alignements et courbes circulaires			
Δf	6	12	18
lc	$12^{(+6 \text{ à } -6)}$	$24^{(+12 \text{ à } -12)}$	$36^{(+18 \text{ à } -18)}$

3. Voies principales où $80 \text{ km/h} < V \leq 120 \text{ km/h}$

Nature de la mesure	Valeurs d'objectif - à la pose, - en renouvellement, - en entretien	Valeurs de révision	Valeurs d'intervention
NIVELLEMENT LONGITUDINAL (Ecart au milieu d'une base mobile de 10 m)	+ 4 - 4	+ 6 - 6	+ 10 - 15
NIVELLEMENT TRANSVERSAL "h" (par rapport au dévers prescrit)	+ 4 - 4	+ 10 - 10	+ 20 - 20
DEVERS MAXIMUM	-	-	160 ⁺¹⁰
GAUCHE Base mobile de 3 m	4,5*	6*	9
DRESSAGE (base mobile de 20 m et points distants de 10 m)			
- courbes de raccord Δf_{th}	4	8	12
- Alignements et courbes circulaires			
Δf	4	8	12
lc	8 ^(+4 à -4)	16 ^(+8 à -8)	24 ^(+12 à -12)

4. Voies principales où $120 \text{ km/h} < V \leq 160 \text{ km/h}$

Nature de la mesure	Valeurs d'objectif - à la pose, - en renouvellement, - en entretien	Valeurs de révision	Valeurs d'intervention
NIVELLEMENT LONGITUDINAL (Ecart au milieu d'une base mobile de 10 m)	+ 4 - 4	+ 6 - 6	+ 10 - 10
NIVELLEMENT TRANSVERSAL "h" (par rapport au dévers prescrit)	+ 3 - 3	+ 10 - 10	+ 20 - 20
DEVERS MAXIMUM	-	-	160^{+10}
GAUCHE Base mobile de 3 m	4,5*	6*	9
DRESSAGE (base mobile de 20 m et points distants de 10 m)			
- courbes de raccord Δf_{th}	3	6	9
- Alignements et courbes circulaires			
Δf	3	6	9
lc	$6^{(+3 \text{ à } -3)}$	$12^{(+6 \text{ à } -6)}$	$18^{(+9 \text{ à } -9)}$

5. Voies principales où $160 \text{ km/h} < V \leq 220 \text{ km/h}$

Nature de la mesure	Valeurs d'objectif - à la pose, - en renouvellement, - en entretien	Valeurs de révision	Valeurs d'intervention
NIVELLEMENT LONGITUDINAL (Ecart au milieu d'une base mobile de 10 m)	+ 3 - 3	+ 5 - 5	+ 9 - 9
NIVELLEMENT TRANSVERSAL "h" (par rapport au dévers prescrit)	+ 2 - 2	+ 6 - 6	+ 10 - 10
DEVERS MAXIMUM	-	-	160 ⁺¹⁰
GAUCHE Base mobile de 3 m	3*	6*	7,5
DRESSAGE (base mobile de 20 m et points distants de 10 m)			
- courbes de raccord Δf_{th}	2	4	6
- Alignements et courbes circulaires			
Δf	2	4	6
lc	4 ^(+2 à -2)	8 ^(+4 à -4)	12 ^(+6 à -6)

15.4.2. Ecartement de la voie

Valeurs d'objectif, de révision et d'intervention

Ecartement E_c en mm	Valeurs d'objectif - à la pose, - en renouvellement, - en entretien	Valeurs de révision	Valeurs d'intervention
Voies accessoires, à exploitation simplifiée, principales avec vitesse ou réduction temporaire de vitesse à 40 km/h.	$E_{cL} < E_c \leq 1470$ mm		
Voies principales $V \leq 80$ km/h Valeur nominale 1435 mm	+ 4 - 3	$lc = 20$ mm	$E_c < E_{cL}$ $E_c > 1470$
Voies principales $80 < V \leq 120$ km/h Valeur nominale 1435 mm	+ 4 - 2	$lc = 20$ mm	1430 et moins 1470 et plus
Voies principales $120 < V \leq 160$ km/h Valeur nominale 1435 mm Variation de traverse à traverse ΔE	+ 4 - 2 2	$lc = 20$ mm 3	1430 et moins 1460 et plus
Voies principales $160 < V \leq 220$ km/h E_c Variation de traverse à traverse ΔE	Max. 1439 Min. 1434 2		1430 et moins 1455 et plus

E_c : Ecartement mesuré.

E_{cL} : Ecartement limite correspondant au rayon de courbe réel local.

lc : Largeur du couloir ou intervalle de tolérance entre la plus grande et la plus faible valeur.

15.5. Appareils de voie - mesure des paramètres et prescriptions

La vitesse maximale autorisée sur une des branches de l'appareil de voie détermine les tolérances qui sont d'application sur l'appareil de voie complet.

15.5.1. Méthodes de mesure

Cotes géométriques

Les cotes géométriques des appareils de voie telles que les cotes d'écartement, de protection, d'inscription sont relevées par des règles de mesure spéciales dont l'utilisation est reprise dans un mode d'emploi.

Les cotes d'écartement sont surtout variables dans la voie déviée et sont influencées par l'usure du champignon du rail, le déplacement et l'encastrement des coussinets de glissement et des autres selles d'appui.

Pour l'écartement, les valeurs de révision se situent dans un couloir entre $E_{c_{min}}$ et $E_{c_{max}}$. Etant donné qu'il n'est pas indiqué de refoyer des pièces de bois, dès que ces valeurs sont atteintes (et seulement si le rail intercalaire présente de l'usure latérale), on considère alors ces valeurs comme valeurs d'avertissement par rapport à la valeur avant intervention. Si cette dernière est atteinte à son tour, des travaux doivent être entrepris pour tendre vers la valeur d'objectif.

La valeur d'intervention dans la voie déviée est comparable à la valeur d'intervention en voie directe mais elles sont plus strictes à hauteur des aiguillages et des coeurs.

Géométrie des appareils

La géométrie concerne le nivellement longitudinal, le nivellement transversal, le gauche et le dressage de l'appareil de voie.

La longueur des tronçons à mesurer est égale à celle de l'appareil de voie, augmentée de deux fois sa longueur, répartie également de part et d'autre de l'appareil.

Le mesurage en voie déviée s'effectue, derrière l'appareil, sur une longueur de l'appareil de voie.

15.5.2. NIVELLEMENT LONGITUDINAL

Actuellement, les appareils de voie sont en principe implantés par rapport à des points de référence fixés sur les poteaux caténares, distants de 40 à 60 m, ou bien par rapport à d'autres points de référence qui sont implantés de manière inébranlable.. Il est important de ne pas transgresser l'altitude donnée (maintien de la distance voie-caténaire).

Pour les appareils de voie implantés selon l'ancienne méthode, les altitudes, renseignées par des marques rouges sur les poteaux caténares, ne doivent pas être transgressées.

1. Appareils de voie sur les lignes parcourues à $V \leq 160$ km/h

Le nivellement longitudinal d'une file de rail est vérifié par le mesurage des écarts verticaux par rapport à une ligne fictive qui réellement ou fictivement relie les points hauts situés de part et d'autre de l'appareil de voie. Dans le cas présent, la valeur nominale doit être déduite. Les valeurs d'écarts par rapport à la ligne fictive sont limitées.

2. Appareils de voie sur les lignes parcourues à $160\text{km/h} < V \leq 220$ km/h

Tous ces appareils doivent être abornés d'office.

L'altitude (Alt) et le profil en long d'un appareil de voie sont définis par des repères implantés dans l'entrevoie et/ou à l'extérieur de la voie côté banquettes (piquets métalliques ou en bois). Ils déterminent physiquement l'altitude théorique de l'appareil de voie et des voies adjacentes.

Les piquets sont plantés tous les 20 m jusqu'à 50 m au moins dans les voies adjacentes.

Ces repères doivent être topographiquement contrôlés par des mesures faites sur des goujons implantés à demeure sur des poteaux caténares.

Deux niveaux de qualité doivent être maintenus : la position des appareils de voie par rapport aux repères de niveau (altitude théorique) et l'absence de défauts ponctuels.

2.1 Relevés topographiques.

L'on mesure ici la différence entre les niveaux théoriques et réels, tous les 2,5 m, jusqu'à au moins 50 m en voie courante.

Avec ces relevés, on peut déterminer les valeurs $\Delta\text{Alt}_{\text{th}}$ et ΔAlt .

- Altitude de l'appareil de voie.

$\Delta\text{Alt}_{\text{th}}$: la différence d'altitude $\Delta\text{Alt}_{\text{th}}$ entre l'altitude réelle de la file 1 de l'appareil de voie et l'altitude théorique doit se situer dans un large couloir de tolérance. La conservation de l'altitude et du profil en long de l'appareil de voie est déterminante par rapport à la distance entre la caténaire et la voie. Au mieux, l'altitude réelle de l'appareil de voie est toujours plus basse que l'altitude théorique.

ΔAlt : la différence entre l'altitude réelle et l'altitude théorique au droit de 2 piquets d'implantation successifs (distance 20 m) doit être comparée.

L'écart ΔAlt entre les 2 différences mesurées au droit de 2 piquets d'implantation doit être limitée.

Exemple :

Différence mesurée à hauteur du piquet n° 7 : 17 mm

Différence mesurée à hauteur du piquet n° 8 : 13 mm

L'écart d'altitude ΔAlt est de : $17 - 13 = 4$ mm.

- Défauts ponctuels

ΔNIV La différence entre l'altitude réelle et l'altitude théorique au droit de 2 repères de mesure successifs (Entre distance = 2,5 m) doit être comparée.

L'écart ΔNIV entre les 2 différences mesurées au droit de 2 repères de mesure successifs doit être limitée.

Exemple :

Différence mesurée au point de mesure n° 25 : 14 mm

Différence mesurée au point de mesure n° 25 + 2,5 m : 12 mm

L'écart ΔNIV est de : $14 - 12 = 2$ mm.

2.2 Relevé avec latte + niveau à bulle et lunette + mire.

Avant de mesurer, il est nécessaire de vérifier le niveau des piquets d'implantation comme déjà mentionné.

La définition des valeurs $\Delta\text{Alt}_{\text{th}}$, ΔAlt et ΔNIV sont les mêmes que dans le cas du relevé topographique.

- Altitude de l'appareil de voie.

Mesure de la différence entre l'altitude réelle et l'altitude théorique à hauteur des piquets d'implantation. Cette mesure est réalisée au moyen d'une latte + niveau à bulle.

Avec cette mesure, on peut déterminer les valeurs suivantes :

$\Delta\text{Alt}_{\text{th}}$: Couloir de tolérance des différences entre l'altitude réelle et l'altitude théorique à hauteur des piquets d'implantation.

ΔAlt : les différences mesurées à hauteur de 2 piquets d'implantation successifs (distance 20 m) doivent être comparées.

L'écart ΔAlt entre les différences doit être limitée.

Exemple :

Différence mesurée à hauteur du piquet n° 14 : 12 mm

Différence mesurée à hauteur du piquet n° 15 : 16 mm

L'écart d'altitude ΔAlt est de : $16 - 12 = 4$ mm.

- Défauts ponctuels

La mesure est réalisée au moyen d'une lunette d'une mire. On place chaque fois la lunette et la mire à hauteur de deux piquets d'implantation successifs distants de 20 m. La ligne de visée entre les deux points est la base de mesure. La valeur du défaut par rapport à cette base de mesure est mesurée tous les 2,5 m.

ΔNIV L'écart entre les différences de deux points de mesure successifs distants l'un de l'autre de 2,5 m sur une base de mesure de 20 m

Exemple :

Base de mesure de 20 m entre les piquets d'implantation 7 et 8

Différence par rapport à la base de mesure au point de mesure à 5 m : 3 mm

Différence par rapport à la base de mesure au point de mesure à 7,5 m : 5 mm

Ecart ΔNIV est de : $5 - 3 = 2$ mm.

15.5.3. Nivellement transversal (dévers)

Le nivellement transversal se mesure comme en voie courante.

En principe, il n'y a pas de dévers dans un appareil de voie.

15.5.4. Gauche

Le gauche se détermine comme en voie courante.

15.5.5. Dressage de l'appareil de voie

Les valeurs sont mesurées dans un plan situé à 14 mm sous le plan de roulement.

1. Appareil posé en alignement.

Les mesurages et contrôles pour le dressage de l'appareil sont effectués soit :

- par des moyens de visée optique comprenant lunette et mire;
- par la méthode des mesures de l'ordonnée en fonction de l'abscisse au moyen d'une corde tendue de part et d'autre de l'appareil.

La différence entre les valeurs des flèches successives Δf est limitée et la différence entre la flèche la plus grande et la flèche la plus petite ne peut sortir d'un couloir (intervalle de tolérance prescrit de largeur lc).

2. Appareil posé en courbe.

En dehors de leurs extrémités, les cœurs des croisements ne se trouvent pas sur la courbe générale de l'appareil sauf pour ceux qui ont un tracé approprié résultant d'un cintrage d'atelier. Il en va de même pour les aiguillages qui sont posés suivant la corde.

Afin de réaliser sur le terrain le tracé obtenu lors du montage, il s'avère quasiment indispensable de disposer d'un piquetage permanent de l'appareil. De ce fait, quelle que soit la méthode de dressage appliquée, on dispose d'une base de référence qui permet d'apprécier les écarts de tracé réel par rapport à la situation idéale et, dès lors, de choisir les moyens de correction les plus judicieux.

3. Appareils de voie sur lignes nouvelles ou lignes aménagées pour 160km/h < V ≤ 220 km/h.

Le tracé théorique des appareils de voie et des voies adjacentes est aussi défini par les repères de niveau implantés dans l'entrevoie et/ou à l'extérieur du côté de la banquette.

Comme pour le nivellement en long, deux niveaux de qualité doivent être maintenus : la position de la voie ou des appareils de voie par rapport aux repères de tracé implantés et l'absence de défauts ponctuels.

3.1. Relevé topographique.

La différence entre le tracé théorique et le tracé réel est ici mesurée tous les 5 m jusqu'au moins 50 m dans les voies adjacentes.

Avec ces mesures, on peut déterminer les valeurs ΔTr_{th} , ΔTr et Δf .

- Tracé de l'appareil de voie.

ΔTr_{th} Différence de tracé entre le tracé théorique et le tracé réel de la file 1 de l'appareil de voie (contre-aiguille droite) et dans les voies adjacentes sur une distance d'au moins 50 m.

La conservation de la position de l'appareil de voie et des voies adjacentes est impérative vis à vis de l'entrevoie.

ΔTr_{th} doit se trouver dans un couloir de tolérance défini.

ΔTr Différence entre le tracé théorique et le tracé réel au droit de 2 piquets d'implantation (entre distance de 20 m) doit être comparée.

L'écart ΔTr entre les 2 différences est calculé et doit être limité.

- Défauts ponctuels.

Δf La différence entre le tracé réel et le tracé théorique au droit de 2 repères de mesure successifs (Entre distance = 5 m) doit être comparée.

L'écart Δf entre les 2 différences mesurées au droit de 2 repères de mesure successifs doit être limitée.

3.2 Mesurage au moyen de la corde de 20 m, ou de la lunette avec mire et latte de mesure.

Avant d'effectuer la mesure il est nécessaire de vérifier le tracé des piquets d'implantation, munis d'un clou repère.

La détermination des valeurs ΔTr_{th} , ΔTr et Δf est identique aux directives du relevé topographique.

- Tracé de l'appareil de voie.

Mesurage de la différence entre le tracé théorique et le tracé réel au droit des piquets. Le tracé réel est déterminé par la distance à mesurer entre le clou repère et le coté extérieur du rail le plus proche de la voie directe.

Ce mesurage permet de déterminer :

ΔTr_{th} Couloir de tolérance des différences entre le tracé théorique et le tracé réel au droit des piquets d'implantation.

ΔTr Ecart entre les différences de tracé mesurées au droit de deux piquets d'implantation successifs (entre-distance : 20 m).

Exemple :

Différence au droit du piquet n° 12 : 4 mm

Différence au droit du piquet n° 13 : 2 mm

Ecart entre les 2 différences $4 - 2 = 2$ mm.

- Défauts ponctuels.

Le mesurage est effectué au moyen d'une corde de 20 m ou d'une lunette avec une mire, placée(s) sur la file comportant le contre aiguille droit (file 1).

La ligne de visée entre 2 points repères situés au droit de 2 piquets d'implantation successifs forme chaque fois la base de mesure (entre-distance 20 m). Par rapport à cette base de mesure, on relève la valeur des flèches tous les 5 m.

Δf est la différence entre 2 flèches prise entre 2 points successifs distants de 5 m, sur une base de mesure de 20 m.

Exemple :

base de mesure de 20 m au droit des piquets 8 et 9 ;

la flèche par rapport à la base de mesure au point situé à 5 m du poteau 8 : 3 mm

la flèche par rapport à la base de mesure au point situé à 10 m du poteau 8 : 2 mm;

la différence entre flèches Δf est de $3 - 2 = 1$ mm.

15.5.6. Ecartement

$E_{c_{th}}$: Ecartement nominal : fourni par le plan de pose ;

$E_{c_{min}}$: Ecartement ponctuel minimal : c'est la valeur la plus faible de l'écartement sur le tronçon mesuré de l'appareil de voie ;

$E_{c_{max}}$: Ecartement ponctuel maximal : c'est la valeur la plus grande de l'écartement sur le tronçon mesuré de l'appareil de voie.

Les deux mesures doivent être relevées à tous les points de l'appareil de voie.

15.5.7. Effet de danse

La danse représente l'affaissement dynamique du rail au droit de chaque traverse lors du passage des circulations.

Les mesures statiques prises pour déterminer le nivellement longitudinal, le nivellement transversal et le gauche doivent en tenir compte.

15.6. Appareils de voie - tolérances

Les tolérances reprises ci-après sont d'application pour les lignes classiques parcourues à des vitesses ≤ 220 km/h.

Toutes les valeurs sont données en mm.

Les valeurs d'objectif sont les valeurs à obtenir lors d'une nouvelle pose, lors d'un renouvellement ou après entretien.

15.6.1. Valeurs géométriques (écartement, protection et inscription)

Valeurs nominales, d'objectif, de révision et d'intervention

1. Appareils de voie type F, P et traversées pour des vitesses : $0 < V \leq 160$ km/h

Nature de la mesure	TOLERANCES (mm)						
	Valeurs nominales	Valeurs d'objectif - à la pose, - en renouvellement, - en entretien		Valeurs de révision		Valeurs d'intervention	
		par itinéraire		par itinéraire		par itinéraire	
a)COTES D'ECARTEMENT		pose neuve	à l'entretien	$V \geq 80$ km/h	$V < 80$ km/h	$V \geq 80$ km/h	$V < 80$ km/h
BRANCHEMENTS - aiguillages F4 à F7	1435	+ 3	+ 3	$E_c \min \geq 1430$	$E_c \min \geq 1428$	$E_c \min < 1430$	$E_c \min < 1428$
- aiguillages type P	1435	- 1	- 3				
- aiguillages unifiés et autres types	$1435 + S^*$						
TRAVERSEES - à aiguilles	1435	+ 3	+ 3	$E_c \max \leq 1450$	1445 < $E_c \max \leq 1460$ (2)	$E_c \max > 1450$	$E_c \max > 1460$ (2)
- ordinaires et jonction	1435	- 1	- 3				
- jonction « unifiées »	$1435 + S^*$						
En pose neuve, la variation maximale entre 2 supports successifs ne peut varier de plus de 1 mm.							
b)OUVERTURE DES ORNIERES - des contre-rails et coeurs de traversées - des pattes de lièvre	40 (45 **** (40 exception			+ 2 - 1		((37 (
- contre-rails et pattes de lièvre au droit des entrées						1450 mm	

S * : Surlargeur à déduire de l'écartement nominal, donné par construction.

(1) Pour les cœurs de traversées mod. 77 et 84, la largeur de l'ornièrre entre la pointe et le contre-rail est de 42 mm au droit de la cote de protection (suite au retrait de la pointe de 2 mm).

(2) Pour les appareils dont la voie déviée est posée à 1 455 mm, Ec max pour Valeur de Révision et Valeur d'Intervention peut être augmenté de 3 mm en voie déviée.

**** dans les bretelles, où un cœur peut servir de contre-rail.

Nature de la mesure	TOLERANCES (mm)			
	Valeurs nominales	Valeurs d'objectif - à la pose, - en renouvellement, - en entretien	Valeurs de révision	Valeurs d'intervention **
c) COTES DE PROTECTION				
- Cœurs de croisement sur file directrice sans tenir compte du retrait de pointe	1395	+ 1 - 1		+ 4 - 5
- Cœurs de traversées y compris retrait éventuel de pointe				
assemblé Mod. 54	1395	+ 1 - 1		+ 3 - 2
assemblé Mod. 77	1397	+ 1 - 1		+ 2 - 4
usiné Mod. 84	1397	+ 1 - 1		+ 2 - 4
monobloc Mod. 60	1395	+ 1 - 1		+ 4 - 5
monobloc Mod. 77	1397	+ 1 - 1		+ 2 - 4
d) COTES DE PROTECTION DES AIGUILLES OUVERTES				
• Appareils type F.				
- <u>Simple attaque et V ≤ 40 km/h</u>				
posée avant 01.06.78	1375			1385
posée après 01.06.78	1370			1380
- <u>Attaques multiples</u>	1365			1375
• Appareils type P				
CPAO partie non usinée	1365			1375
CPAO partie usinée	1357			1367
e) COTES D'INSCRIPTION ***		< 1356	1356	> 1356
<u>JEU</u>				
- entre-aiguille et contre-aiguille au contact des bourrelets et des butées				5

- ** : l'urgence de l'intervention est déterminée par le fonctionnaire dirigeant.
- *** : déterminée par la cote de calage de l'essieu (cote d'inscription de l'essieu).

2. Appareils de voie P avec ou sans coeur à pointe mobile pour $160 \text{ km/h} < V \leq 220 \text{ km/h}$

a) Ensemble du branchement.

Nature de la mesure <i>Valeurs en mm</i>	TOLERANCES (mm)			
	Valeurs nominales	Valeurs d'objectif - à la pose, - en renouvellement, - en entretien	Valeurs de révision	Valeurs d'intervention
ECARTEMENT Voie directe et déviée Variation maximum de traverse à traverse Amplitude du couloir sur la longueur de l'appareil	1435	1435 + 3 - 1 (- 3 en entretien)	$1430 \leq E_c \text{ min} < 1432$ $1445 \leq E_c \text{ max} < 1450$	$E_c \text{ min} < 1430$ $E_c \text{ max} > 1450$
- Cote de protection pointe coeurs monoblocs - Cote d'inscription coeurs monoblocs *	1395	1395 + 1 - 1 < 1356	 1356	** 1395 + 2 - 2 > 1356
- Cote de protection de l'aiguille ouverte bourelet complet zone usinée				

* déterminée par la cote de calage de l'essieu : 1360^{+3}_{-3}

** Si on ne peut intervenir de suite, surveiller journallement pour ne pas atteindre la valeur de ralentissement.

b) Valeurs des cotes et tolérances des croisements à coeur mobile.

Les cotes et tolérances concernent :

- la permissivité en pointe
 - positions de la pointe réelle et de l'assemblage articulé
 - contrôle de la position de la pointe réelle
- l'application de la pointe sur le berceau
 - jeux entre la pointe et le berceau ou les butées
- l'application de la pointe et de la contre-pointe sur les coussinets du berceau
 - jeux aux coussinets
- le contre-rail de sécurité
 - cote d'équilibrage (cote de protection de la pointe mobile en position fermée)
 - ornières des contre-rails

- les écartements
- les usures des ferrures du cœur mobile
- les usures latérales de l'ensemble pointe et contre-pointe
- les usures verticales
- les ébréchures des pointe et contre-pointe

Valeurs des mesures et tolérances pour appareils de voie P avec cœurs mobiles parcourus à $160 \text{ km/h} < V \leq 220 \text{ km/h}$.

Nature de la mesure	Valeurs nominales	Valeurs d'objectif	Valeurs de révision	Valeurs d'intervention
Ecartement à 150 mm devant la pointe réelle (Ec1)	1435	+ 1 - 1	+ 3 - 2	Ec1 > 1438 Ec1 < 1433
Ecartement à 150 mm derrière la pointe réelle (Ec3)	1435	+ 1 - 1	+ 3 - 2	Ec3 > 1438 Ec3 < 1433
Ecartement à hauteur de la pointe réelle (Ec2)	Ec2-Ec1 ≥ 3 Ec2-Ec3 ≥ 3	Ec2-Ec1 ≥ 3 Ec2-Ec3 ≥ 3	Ec2-Ec1 ≥ 3 Ec2-Ec3 ≥ 3	Ec2-Ec1 < 3 Ec2-Ec3 < 3
Variation de l'écartement de traverse à traverse (ΔEc)	ΔEc ≤ 1	ΔE c ≤ 1	ΔEc ≤ 1	ΔEc > 1
"b"	b ≤ 1,5	b ≤ 1,5	b ≤ 1,5	b > 1,5
b + (Ec2 - Ec1)	≥ 3	≥ 3	≥ 3	< 3
b + (Ec2 - E c3)	≥ 3	≥ 3	≥ 3	< 3
Cote d'équilibrage (CE)	1382	+ 1 - 3	+ 3 - 4	CE > 1385 CE < 1378
Ornière	53			
Entrée d'ornière	minimum 65			

Le contre-rail ne doit normalement pas être actif et ne peut être touché par la face interne des roues (mouvement de lacet). La cote d'équilibrage (CE) est fixée nominalement à 1382 mm. L'entrée de l'ornière au droit du premier pli est de 1370 mm.

Le contre-rail a une fonction de guidage lors d'une avarie à la pointe mobile.

" b " : Cette cote représente l'entrebâillement possible de la pointe verrouillée vis à vis du berceau monobloc à hauteur de l'axe de la main de manœuvre. La pointe étant écartée du berceau sans torsion par un effort exercé au pied de biche.

CE : La cote d'équilibrage est la différence entre l'écartement et l'ornière du contre-rail.

15.6.2. Géométrie des appareils de voie - Nivellement

Valeurs d'objectif, de révision et d'intervention

1. Tolérances de nivellement pour $V \leq 40$ km/h

Nature de la mesure	Valeurs d'objectif : - à la pose - en renouvellement - en entretien	Valeurs de révision	Valeurs d'intervention
Nivellement longitudinal	5	10	20
Nivellement transversal "h" Par rapport au dévers prescrit	+ 5 - 5	+ 12 - 12	+ 20 - 20
Gauche sur une base mobile de 3 m	3*	6*	9

* Déduction faite du gauche nominal (ou de construction) propre à chaque rampe de transition, pour la pose et l'entretien, sans dépasser la valeur d'intervention immédiate.

2. Tolérances de nivellement pour $40 \text{ km/h} < V \leq 160 \text{ km/h}$

Nature de la mesure	Valeurs d'objectif : - à la pose, - au renouvellement, - à l'entretien	Valeurs de révision	Valeurs d'intervention
- Nivellement longitudinal par rapport à une ligne fictive	5 (1)		
- Ecart au milieu d'une base mobile de 10 m	< 4	6	≥ 10
Nivellement transversal (Dévers) par rapport au dévers prescrit	+ 3 - 3	+ 10 - 10	+ 20 - 20
Gauche sur base mobile de 3 m	3*	6*	9

(1) Tolérance par rapport à l'implantation théorique; valeur d'objectif à l'entretien : pour les appareils de longueur > 100 m, le coefficient de correction suivant est applicable : $\frac{\text{longueur AS} - 90}{100} + 1$ (en mm)

* Déduction faite du gauche nominal (ou de construction) propre à chaque rampe de transition, pour la pose et l'entretien, sans dépasser la valeur d'intervention immédiate.

3. Tolérances de nivellement pour $160 \text{ km/h} < V \leq 220 \text{ km/h}$

Nature de la mesure	Valeurs d'objectif : - à la pose, - au renouvellement, - à l'entretien	Valeurs de révision	Valeurs d'intervention
1. Nivellement longitudinal			
1.1. <u>Altitude de l'appareil de voie :</u>			
1.1.1. Ecart ΔAlt entre les différences d'altitude mesurées au droit de 2 piquets successifs distants de 20 m Voie directe Voie déviée			
	$\Delta\text{Alt} \leq 2$ $\Delta\text{Alt} \leq 3$	$3 < \Delta\text{Alt} < 5$ $4 < \Delta\text{Alt} < 6$	$\Delta\text{Alt} \geq 5$ $\Delta\text{Alt} \geq 6$
1.1.2. Différence d'altitude entre altitude théorique et altitude réelle ($\Delta\text{Alt}_{\text{th}}$)			
	$0 < \Delta\text{Alt}_{\text{th}} \leq 20$	$25 < \Delta\text{Alt}_{\text{th}} \leq 30$ ou $\Delta\text{Alt}_{\text{th}} < -20$	$\Delta\text{Alt}_{\text{th}} > 30$ $\Delta\text{Alt}_{\text{th}} < -25$
1.2. <u>Défauts ponctuels :</u>			
Ecart ΔNiv entre les valeurs de défauts mesurés tous les 2,5 m sur base de 20 m par rapport à la ligne de visée Voie directe Voie déviée			
	$\Delta\text{Niv} \leq 1$ $\Delta\text{Niv} \leq 3$	$2 \leq \Delta\text{Niv} < 3$ $4 \leq \Delta\text{Niv} < 5$	$\Delta\text{Niv} \geq 3$ $\Delta\text{Niv} \geq 8$
2. Nivellement transversal (dévers)			
2.1. <u>Dévers ponctuel</u>			
2.1.1. Dévers ponctuel h : Voie directe Voie déviée			
	$h \leq 3$ $h \leq 5$	$4 \leq h < 5$ $h \leq 8$	$h \geq 5$ $h \geq 10$
2.1.2. Ecart de dévers Δh mesuré au milieu d'une base mobile de 10 m Voie déviée et voie directe			
	$\Delta h \leq 4$	$7 \leq \Delta h \leq 10$	$\Delta h > 10$
2.2. Gauche (g) : sur base de 3 m			
	$G \leq 3$	$4 \leq G \leq 6$	$G > 7,5$

Ces valeurs sont valables pour les appareils P à partir des rayons en voie déviée $R \geq 1\,150 \text{ m}$.

15.6.3. Géométrie des appareils de voie - Dressage

Pour les vitesses jusque et y compris 160 km/h, les flèches sont mesurées au milieu d'une corde de 20 m déplacée de 10 en 10 m dans le cas d'appareils en alignement.

Pour les appareils placés en courbe suivant l'ancienne méthode ou les appareils cintrés, les flèches correspondent aux valeurs levées au milieu d'une corde de 20 m, déplacée de 5 en 5 m.

Quelques symboles repris dans les tableaux

Δf : différence entre la valeur des flèches successives.

Δf_{th} : différence entre la valeur de la flèche réelle et la valeur de la flèche théorique.

lc : largeur du couloir ou intervalle de tolérance.

R : rayon de courbure en m

V : vitesse autorisée en km/h.

Valeurs d'objectif, de révision et d'intervention

1. Tolérance de dressage pour $V \leq 40$ km/h

Nature de la mesure	Valeurs d'objectif : - à la pose, - au renouvellement, - à l'entretien	Valeurs de révision	Valeurs d'intervention
DRESSAGE (base mobile de 20 m et points distants de 10 m)(*)			
- alignements Δf	4	8	12
lc	6	12	18
- courbes (base mobile de 20 m et points distants de 5 m)	Pour R réel ≥ 150 m		
Δf_{th}	4	8	12
lc	8	16	24
	Pour R réel < 150 m		
- base mobile de 8 m et points distants de 4 m	-	-	Dès que la valeur réelle du rayon de la courbe est inférieure à celle reprise aux listes déposées

(*) Pour les appareils de voie dont la longueur < 50 m : la corde est posée tout le long de l'appareil et les mesures relevées tous les 5 m.

2. Tolérance de dressage pour $40 \text{ km/h} < V \leq 80 \text{ km/h}$

Remarque :

Les tolérances sont mesurées au milieu d'une corde de 20 m déplacée de 10 en 10 m en voie en alignement, de 5 m en 5 m en courbe. En voie déviée il convient de mesurer après contrôle et dressage de la voie directe.

Nature de la mesure	Valeurs d'objectif : - à la pose, - au renouvellement, - à l'entretien	Valeurs de révision	Valeurs d'intervention
DRESSAGE voie directe			
- alignement Δf	3	6	9
- lc	6	12	18
- courbe Δf_{th}	3	6	9
voie déviée (1)			
lc	6	12	18

(1) Tous les 5 m environ, sur base des abscisses et ordonnées reprises au plan de fabrication de l'appareil de voie, on compare la valeur nominale de l'ordonnée du rail intercalaire courbe (le plus grand rayon de l'appareil) et la valeur réelle. La différence entre la valeur relevée et la valeur nominale doit se trouver dans le couloir de tolérance défini au tableau, compte tenu de l'usure latérale du rail.

3. Tolérance de dressage pour $80 \text{ km/h} < V \leq 160 \text{ km/h}$

Remarque :

Les tolérances sont mesurées au milieu d'une corde de 20 m déplacée de 10 en 10 m en voie en alignement, de 5 m en 5 m en courbe. En voie déviée il convient de mesurer après contrôle et dressage de la voie directe.

Nature de la mesure	Valeurs d'objectif : - à la pose, - au renouvellement, - à l'entretien	Valeurs de révision	Valeurs d'intervention
DRESSAGE voie directe			
- alignement Δf	2	4	8
- lc	3	6	12
- courbe Δf_{th}	2	4	8
voie déviée (1)			
lc	3	6	12

(1) Tous les 5 m environ, sur base des abscisses et ordonnées reprises au plan de fabrication de l'appareil de voie, on compare la valeur nominale de l'ordonnée de l'intercalaire courbe comportant le grand rayon de l'appareil et la valeur réelle. La différence entre la valeur relevée et la valeur nominale doit se trouver dans le couloir de tolérance défini au tableau, compte tenu de l'usure latérale du rail.

4. Tolérance de dressage pour $160 \text{ km/h} < V \leq 220 \text{ km/h}$

Nature de la mesure	Valeurs d'objectif	Valeurs de révision	Valeurs d'intervention
<p>1. <u>Tracé</u> :</p> <p><u>Ecarts de tracé ΔTr</u> entre les différences de tracé mesurées au droit de 2 piquets successifs distants de 20 m</p> <p style="text-align: center;">Voie directe</p> <p style="text-align: center;">$\Delta Tr \leq 2$</p> <p style="text-align: center;">$4 \leq \Delta Tr < 5$</p> <p style="text-align: center;">$\Delta Tr \geq 5$</p> <p><u>Différence de tracé ΔTr_{th}</u> entre le tracé réel et le tracé théorique mesurée au droit des piquets distants de 20 m</p> <p style="text-align: center;">Voie directe</p> <p style="text-align: center;">$\Delta Tr_{th} \leq 5$</p> <p style="text-align: center;">$10 \leq \Delta Tr_{th} < 15$</p> <p style="text-align: center;">$\Delta Tr_{th} \geq 15$</p>			
<p>2. <u>Défaut ponctuel</u> :</p> <p><u>Ecarts Δf entre 2 mesures</u> successives sur base mobile de 20 m et points distants de 5 m</p> <p style="text-align: center;">$\Delta f \leq 1$</p> <p style="text-align: center;">$2 \leq \Delta f < 3$</p> <p style="text-align: center;">$\Delta f \geq 3$</p>			

15.7. Contrôle des appareils de dilatation

15.7.1. Mesure des paramètres

Les mesurages d'ouverture et de fermeture portent sur les cotes "a" et "Z" exprimées en mm :

- L'ouverture "Z" se mesure entre le bord vertical de l'extrémité de l'âme de l'aiguille et le bord le point X voisin (sortie du rabotage au niveau des bourrelets respectifs (modèles 64, 77 et 90) ou de la cornière fixée sur le contre-aiguille (mod. 89);
- La cote "a" se mesure entre le bord vertical de l'extrémité de l'âme de l'aiguille et le bord côté lacune du coussinet de glissement.

15.7.2. Tolérances

Modèle 64 – 77 (58) et 90

Cotes Z et a

Température	modèle 64, 77 et 90		modèle 58
	Z mm	a mm	Z mm
Lors des chaleurs tr°C > 40°C	> 90 - tr	> 25 – tr/2	> 90 – tr
Lors des froids tr°C < 0°C	< 170 - tr	< 65 – tr/2	< 210 - tr

La température au rail tr°C est introduite avec son signe, c.à.d. valeur négative sous zéro degré C

Si ces cotes ne sont pas respectées, le raccourcissement ou l'allongement des rails est obligatoire pour établir les distances "Z" et "a" aux valeurs :

- $Z = 150 - 2 \cdot tr$
- $a = Z - 20 = 55 \text{ mm} - tr$

Si, pour les deux files de rail, les deux cotes “a” diffèrent de plus de 30 mm, il y a lieu de rétablir leur égalité par déplacement des pièces de bois et traverses qui les encadrent.

Tolérance sur la distance entre les deux coussinets de glissement successifs :

- ± 2 mm à la pose ;
- révision dès que cette distance est hors de la tolérance + 20 mm ;
- 2 mm par rapport à la distance nominale.

Tolérance sur l'écartement :

- ± 1 mm à la pose;
- révision de l'AD dès que l'écartement est supérieur à + 5 mm ou inférieur à - 2 mm par rapport à l'écartement nominal.

Modèle 89

Cotes Z et a

Température	modèle 89	
	Z _{mm}	a _{mm}
Lors des chaleurs tr°C > 40°C	> 70 - tr	> - (50 + tr/2)
Lors des froids tr°C < 0°C	< 155 - tr	< - (7,5 + tr/2)

La température au rail tr°C est introduite avec son signe, c.à.d. valeur négative sous zéro degré C

Si ces cotes ne sont pas respectées, le raccourcissement ou l'allongement des rails est obligatoire pour établir les distances “Z” et “a” aux valeurs :

- $Z = 130 - 2*tr$

- $a = - (20 + tr) = \frac{Z \text{ mm}}{2} - 85$

Si, pour les deux files de rail, les deux cotes “a” diffèrent de plus de 30 mm, il y a lieu de rétablir leur égalité par déplacement des pièces de bois et traverses qui les encadrent.

Une cote “Z” inférieure à 10 mm ou supérieure à 180 mm nécessite une correction rapide.

L'effacement de l'aiguille est mesuré conformément aux avis en vigueur sans utilisation de la pige. Il y a toutefois lieu de tenir compte du jeu de 1 mm toléré entre l'aiguille et le coussinet.

Le contrôle des ébréchures est mesuré conformément aux avis en vigueur.

Fourrures : la somme des jeux entre aiguille/contre-aiguille et crapaud guide/coussinnet doit toujours être comprise entre 0 et 1 mm.

Tolérance sur la distance entre les deux coussinets de glissement successifs :

La tolérance sur la distance entre l'axe des coussinets de glissement et les selles d'appui l'encadrant sur une même file est de :

- ± 5 mm à la pose ;
- ± 15 mm après entretien.

Tolérance sur l'écartement :

Ecartement	Nominal	Valeurs d'objectif à la pose ou au renouvellement	Valeurs de révision	Valeurs d'intervention
au droit des profils U, ou des goupilles lorsque l'AD est complètement fermé : Z = 0 mm	1435	1435 ^{+1, -1}	1435 ^{+5, -2}	≤ 1430 ≥ 1450
au droit de la pointe pour Z = 90 mm	1438	1438 ^{+1, -1}	1438 ^{+5, -2}	≤ 1430 ≥ 1450
au droit de la pointe pour Z = 180 mm	1441	1441 ^{+1, -1}	1441 ^{+5, -2}	≤ 1430 ≥ 1450
aux deux extrémités de l'appareil	1435	1435 ^{+1, -1}	1435 ^{+5, -2}	≤ 1430 ≥ 1450

15.7.3. Valeurs limites d'utilisation, blocage et permissivité des appareils de dilatation.

Le tableau ci-dessous donne les valeurs de blocage et de permissivité maximum de tous les appareils de dilatation (blocage pour des températures extrêmes de + 65°C à - 25°C), ainsi que les valeurs d'ouverture ou de fermeture ayant valeur d'intervention une correction immédiate (cote Z en mm).

	Valeur d'intervention		Blocage		Permissivité
	Ouvert	Fermé	Ouvert	Fermé	
Modèle 58	220	10	230	0	230
Mod.64-77-90	190 (75)	30 (-5)	200 (80)	20 (- 10)	180
Modèle 89	170 (0)	10 (-80)	180 (5)	0 (- 85)	180
Modèle 89 Ouvrage d'art	-	-	-	-	300 mm et plus

La cote "a" est mise entre parenthèses (.).

15.8. Contrôle de la plate-forme

15.8.1. Mesure des paramètres

Avant de procéder au déchargement de la première couche de ballast sur la plate-forme, l'adjudicataire doit contrôler le niveau de la plate-forme.

A cet effet, l'adjudicataire mesure le niveau de la plate-forme au droit des profils en travers éventuels repris sur les plans, tous les 20 m sur la longueur complète du chantier et tous les 10 m au droit des tangentes des raccords verticaux.

Le contrôle pour le niveau de la plate-forme sont réalisées au droit des deux rails de toutes les voies.

- (+) Si le cahier spécial des charges le prévoit, l'adjudicataire doit indiquer ces mesures de contrôle sur une fiche de contrôle.

15.8.2. Tolérances

Le niveau de la plate-forme, au droit des points mesurés, doit se trouver à ± 20 mm par rapport au niveau théorique final de la plate-forme.

Les défauts de planéité entre 2 points arbitraires de la plate-forme, mesurés avec une latte de 3 m, doivent être inférieurs à 20 mm.

15.9. Contrôle du lit de ballast

15.9.1. Mesure des paramètres

Avant de procéder à la pose de voies ou d'appareils de voie, l'adjudicataire doit contrôler le niveau du lit de ballast.

A cet effet, l'adjudicataire mesure le niveau du lit de ballast tous les 20 m et tous les 10 m au droit des tangentes des raccords verticaux.

Les mesures de contrôle du niveau du lit de ballast doivent être exécutées au droit des deux rails de la voie à poser.

Pour les appareils de voie, ce niveau est mesuré au droit des rails de la voie directe et de la voie déviée jusqu'à 18 m de part et d'autre de l'appareil de voie et sur la largeur complète des pièces de bois..

- (+) Le cahier spécial des charges précise si une fiche de contrôle est imposée.

15.9.2. Tolérances

Tolérances du niveau du lit de ballast

- (+) Le niveau du lit de ballast doit se situer à ± 20 mm par rapport au niveau précisé par le fonctionnaire dirigeant.

Les défauts de planéité entre 2 points arbitraires successifs du lit de ballast, distants de 10 m, doivent rester limités à 20 mm.

15.10. Contrôle de la banquette

15.10.1. Description

Lors de chaque intervention manuelle ou mécanique dans des voies ou des appareils de voie existants ou pendant la pose de voies nouvelles, l'adjudicataire doit pour la remise en service de la voie réaliser au minimum le profil de ballast théorique.

15.10.2. Tolérances

Tolérances	Epaisseur minimale d sous le rail le plus bas	Distance C du rail jusqu'à la crête de la banquette	Distance horizontale D du rail jusqu'au pied de la banquette	Variation de la distance D sur 20 m	Pente par rapport à l'horizontale
Voies principales					
sous couche Béton	Min. 35	0, +10	0, +10	10	$\geq 3/2$
Sous couche 0/40	Min. 30	0, +10	0, +10	10	$\geq 3/2$
Voies accessoires	$20 < d < 25$	0, +5	0, + 5	10	$\geq 3/2$

Toutes les cotes sont données en cm.

Les tolérances de la banquette de ballast en voie courante sont reprises aux plans types 3, 4 et 5.

Les tolérances de la banquette de ballast à hauteur des appareils de voie sont reprises aux plans types 6 et 7.

15.11. Contrôle des soudures aluminothermiques

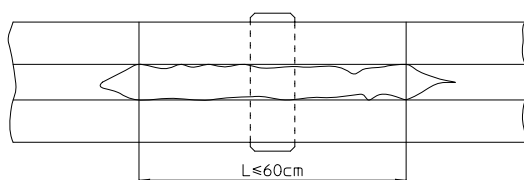
15.11.1. Vérification de l'aspect

La soudure ne peut pas laisser apparaître des porosités, certainement pas sur la table de roulement, ni sur la surface de bris des pipes verticales juste au-dessus du patin.

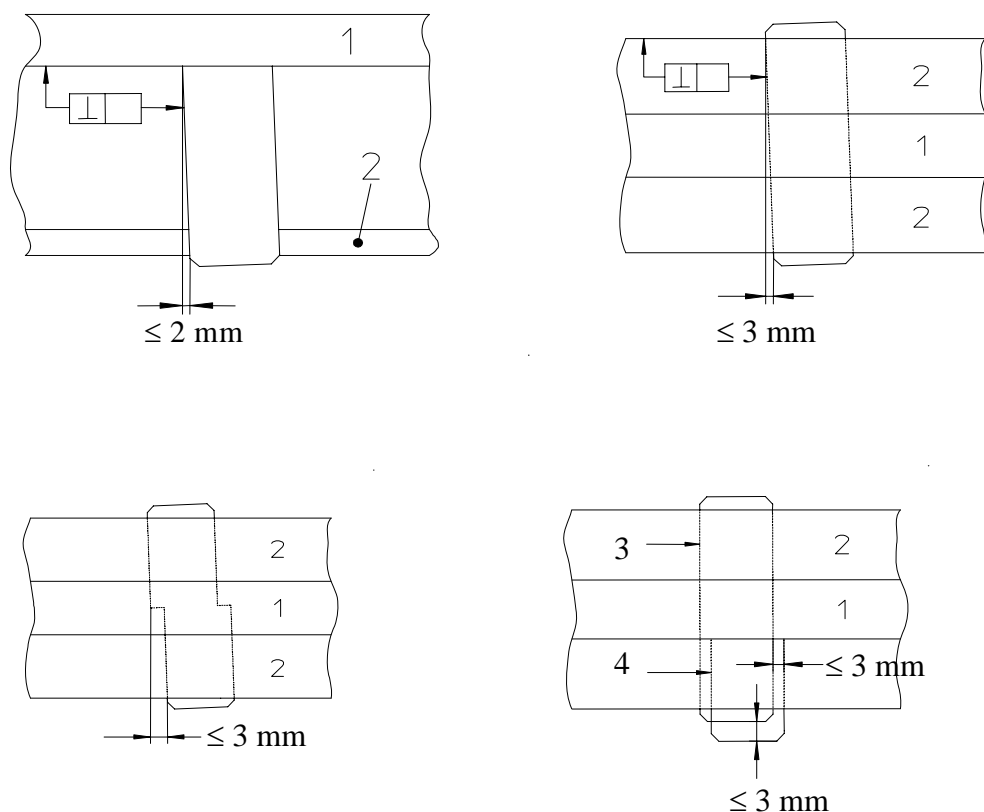
Les pipes verticales doivent être cassées ou meulées au ras du bossage de la soudure. Il doit être possible de poser un éclissage de renforcement au droit de la soudure. Si cela n'est pas possible, la soudure doit être meulée.

Afin de pouvoir vérifier les points ci-dessus, il ne peut plus y avoir des restes des moules ou du matériel de lutage sur la soudure.

La partie supérieure du champignon et la face latérale traitées en meulage de finition ne doivent pas laisser apparaître de blessures (tranchage bas, coups de meule intempestifs, fuite de métal ...) et leurs longueurs ne doivent pas dépasser 60 cm. La zone à prendre en compte pour la détermination de la longueur de la partie meulée est celle sur laquelle des traces de meulage existent sur toute la largeur du champignon et de la face latérale.



Les bourrelets de soudure ne doivent pas montrer de décalage important résultant d'un mauvais positionnement des moules. Les valeurs maximales autorisées sont reprises aux figures ci-après :



1. champignon du rail ;
2. patin du rail ;
3. bourrelet de soudure sous le patin du rail ;
4. bourrelet de soudure au dessus du patin du rail ;.

La zone fondue ne doit pas présenter des inclusions de corindon ou de sable.

Si ces conditions ne sont pas respectées, la soudure est refusée.

Les traces noires pouvant rester, après meulage de finition, sur les abouts des rails de part et d'autre de la zone fondue, n'entraînent pas le refus de la soudure.

15.11.2. Contrôle de la géométrie

1 Généralités

Le contrôle géométrique porte sur la soudure meulée terminée.

La qualité du meulage sur la face supérieure ainsi que sur la face latérale intérieure du champignon est vérifiée.

Les tolérances sont mesurées à l'aide d'une règle de section rectangulaire d'une longueur d'un mètre (tolérance de rectitude 0,05 mm), centrée sur l'axe de la soudure et d'un jeu de cales de mécanicien ou à l'aide d'une règle électronique de mesure agréée par Infrabel et étalonnée.

- (+) Lors de l'emploi de la règle électronique de mesure, Infrabel détermine les tolérances qui sont d'application. Ces tolérances sont indiquées dans le cahier spécial des charges.

Il n'est pas toléré de flèches supérieures aux valeurs mentionnées ci-dessous.

Ces tolérances ne peuvent pas être obtenues par un meulage allongé (plus de 60 cm), ni par un pressage des rails dans la zone de soudure. Les flèches sont mesurées avec des jauges d'épaisseur.

2 Détermination de la catégorie des soudures

2.1 Catégorie A.

Seront de catégorie A : toutes les soudures réalisées entre rails neufs ou rails d'usure différentielle maximale de 3 mm par rapport aux plans de roulement et/ou aux plans de guidage (mesurée à 14 mm sous le plan de roulement), en voies principales, principales dédoublées, ou voie de réception.

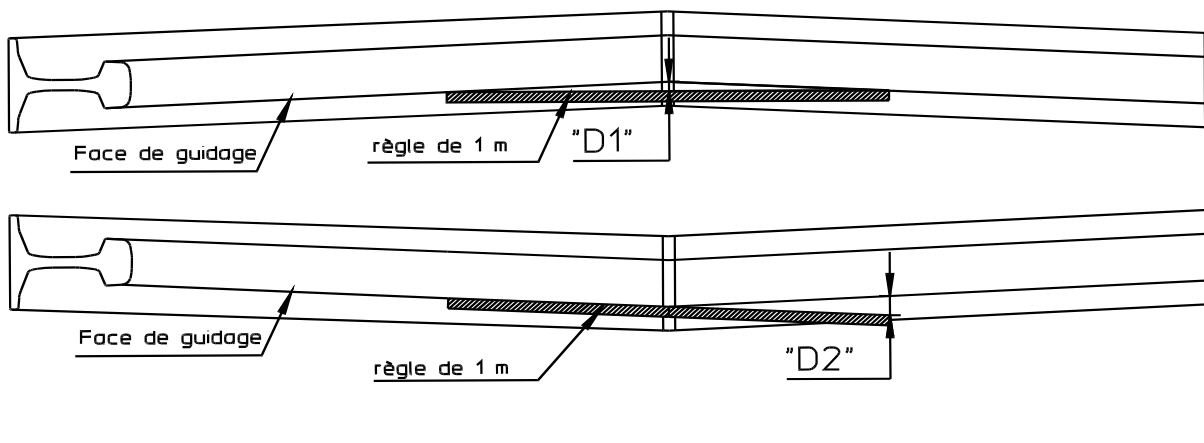
2.2 Catégorie B.

Seront de catégorie B (au moins) : toutes les soudures réalisées entre rails avec une usure différentielle supérieure à 3 mm par rapport aux plans de roulement et/ou aux plans de guidage (mesurées à 14 mm sous le plan de roulement) en voies principales, principales dédoublées ou voies de réception.

2.3 Catégorie C.

Seront de catégorie C (au moins) : toutes les soudures réalisées entre des rails situés en voies accessoires ou lignes à exploitation simplifiée parcourues à des vitesses de 40 km/h et moins.

3 Tracé



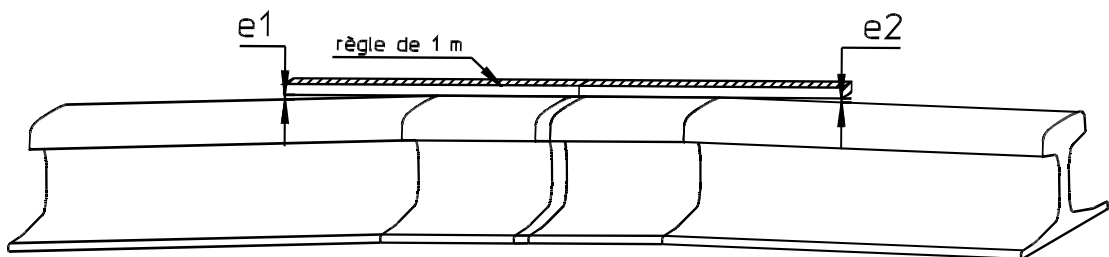
	Tolérances à respecter (en mm)	
	D1	D2
catégorie A	0,5	1
catégorie B	0,8	1,6
catégorie C	0,8	1,6

4 Profil en long

La règle étant placée dans l'axe de la table de roulement, 3 cas peuvent se présenter.

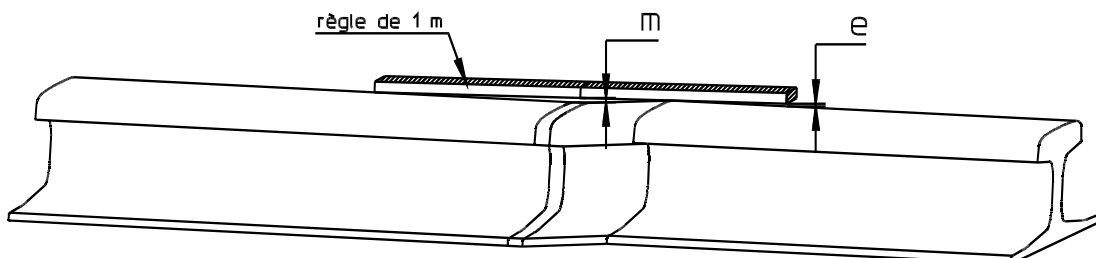
4.1 La règle ne porte à aucune de ses extrémités.

- Rechercher les plus grosses cales $e1$ et $e2$ passant sous la règle à chaque extrémité de celle-ci, et calculer $p = (e1 + e2) / 2$.
- Rechercher la plus grosse cale m passant sous la règle dans la zone meulée.



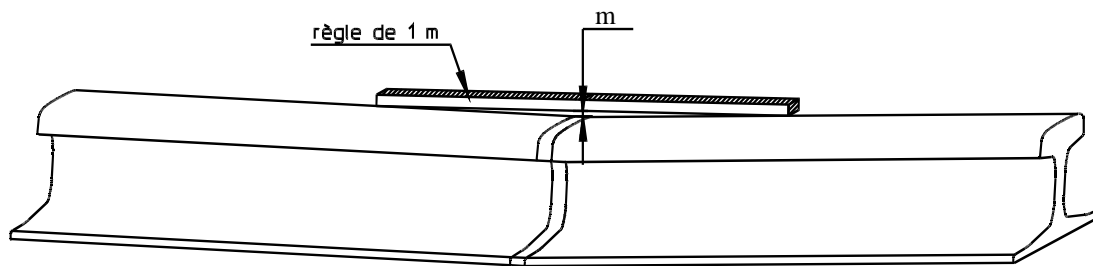
4.2 La règle porte à une extrémité, pas à l'autre.

- Rechercher la plus grosse cale e passant sous la règle à l'extrémité ne portant pas, et calculer $p = e / 2$.
- Rechercher la plus grosse cale m passant sous la règle dans la zone meulée.



4.3 La règle porte simultanément à ses deux extrémités.

- Rechercher la plus grosse cale m passant en dessous de la règle.



Les conditions auxquelles ces mesures doivent satisfaire pour que la soudure soit acceptée sont reprises dans le tableau mentionné ci-dessous. (valeurs en mm)

	Tolérances à respecter				
	2 extrémités libres		une extrémité libre		aucune extrémité libre
	$p = (e_1 + e_2) / 2$	m	$p = e / 2$	m	m
catégorie A	0,3	0,1	0,3	0,1	0,1
catégorie B	0,3	0,1	0,3	0,1	0,1
catégorie C	0,8	0,5	0,8	0,5	0,5

Quand les tolérances du tableau ci-dessus ne sont pas respectées, la soudure est refusée.

15.11.3. Marquage

Le marquage de la soudure doit être clairement lisible et doit reprendre dans l'ordre correct les 4 données telles que décrites à la rubrique. 9.3.2.

15.11.4. Contrôle ultrasonore

Toute soudure aluminothermique peut être contrôlée aux ultrasons dans la zone du champignon et du patin.

Contrôle ultrasonore d'une soudure au droit du champignon du rail

L'auscultation se fait à l'aide d'un palpeur 70° et est réalisée à l'occasion du contrôle ultrasonore périodique normal du tronçon dans lequel la soudure se situe.

Pour étalonner l'appareil ultrason, on utilise un rail étalon avec trou de diamètre 1,5 mm foré transversalement dans le champignon à une profondeur de 20 mm par rapport à la table de roulement. On règle ensuite l'appareil d'une telle manière que l'amplitude maximale de l'écho atteigne 50% de la hauteur de l'écran.

Si le contrôle ultrason décèle dans la soudure un défaut dont l'amplitude de l'écho provoqué dépasse 50% de l'écran, la soudure est refusée.

Contrôle ultrasonore d'une soudure au droit de l'âme et du patin du rail

A l'initiative d'Infrabel, chaque soudure peut être contrôlée par ultrasons au niveau de l'âme et/ou du patin du rail. Aucun défaut de collage ne peut être constaté.

Etant donné que ce contrôle exige un appareillage spécial (méthode en tandem et palpeurs miniatures) et constitue un travail particulièrement intensif, ce contrôle est seulement réalisé en cas de doutes au sujet de la qualité de la soudure.

15.12. Contrôle des revêtements

15.12.1. Méthodes de mesure

Profil de la surface de pavage.

Le contrôle s'effectue par mesures topographiques.

Planéité de la surface.

Le contrôle s'effectue au moyen d'une latte de 3 m.

Pavage.

L'intégrité du pavage, la régularité de l'appareillage, la largeur et la qualité des joints sont constatés visuellement.

Revêtements hydrocarbonés.

Afin de mesurer l'épaisseur du revêtement, l'épaisseur de la couche de finition et la granulométrie, la teneur en liants, la compacité relative et le pourcentage d'espaces creux de chaque couche, Infrabel peut exiger de prendre une carotte dans chaque secteur aux endroits désignés de façon arbitraire, mais de toute façon en dehors d'un joint.

Le trou de carottage sera ensuite rempli au moyen d'un mélange adéquat d'hydrocarboné, conformément aux prescriptions de mise en œuvre.

15.12.2. Tolérances

Pavage

1. Profil de la surface de pavage

Les tolérances en moins (erreurs sous le profil) et en plus (au-dessus du profil) par rapport à un profil de comparaison issu des profils repris aux plans sont les suivantes après cylindrage :

	Lit de sable	Lit de sable stabilisé	Lit de mortier
Revêtement en	0,5 à 1 cm	0,5 à 1 cm	0,5 à 0,7 cm

béton			
Dalles de béton	0,5 à 1 cm	0,5 à 1 cm	0,5 à 0,7 cm

2. Planéité de la surface de pavage

En cas de pluie, il n'y aura pas de formation de flaques d'eau.

Valeurs maximales des inégalités :

- pavés en béton : 7 mm
- dalles de béton : 5 mm

3. Différence entre deux éléments voisins

Valeurs maximales des inégalités

- pavés en béton : 2 mm
- dalles de béton : 2 mm.

4. Aspect du pavage

Il n'y aura pas de pavés ni de dalles présentant des fissures, brisures ou maculés de ciment ou d'autres saletés.

5. Joint

- Pavé en béton : maximum 3 mm.
- Dalles de béton : 2 à 4 mm.

Revêtements hydrocarbonés

- Revêtement hydrocarboné : inégalités de 5 à 10 mm. En cas de pluie, il n'y aura pas de formation de flaques d'eau.
- Epaisseur du revêtement :
Epaisseur de la couche d'usure, teneur en liant d'une couche, compacité relative d'une couche : selon les tolérances du cahier spécial des charges type de la Région concernée et les prescriptions complémentaires du cahier spécial des charges.

15.13. Contrôle des bordures de quai.

15.13.1. Méthodes de mesure et tolérances

A. Par rapport à la voie voisine

Le contrôle de la position des bordures de quai peut être réalisé de 2 manières :

- en coordonnées absolues
- en coordonnées normales ; dans ce cas leur implantation est définie par rapport au plan de roulement (ceci implique qu'il faut tenir compte du dévers) ;

Les points de référence sont :

- la face de guidage du rail le plus proche pour la distance horizontale ;
- le plan de roulement pour la distance verticale.

La signification et les valeurs des cotes en coordonnées absolues et normales, les valeurs d'élargissement en courbe et au droit des appareils de voie ainsi que l'influence du dévers sur l'implantation en hauteur sont repris aux plans types 2a et 2b.

B. Par rapport aux bordures de quai voisines

- Différence de hauteur entre 2 bordures de quai successives (mesurée au droit de la face supérieure du nez des bordures de quai) : < 3 mm.
- Différence d'alignement (mesurée au droit de la face latérale du nez des bordures de quai) :
 - Entre les extrémités d'une même bordure de quai : < 3 mm;
 - Entre les extrémités de 2 bordures de quai successives : < 3 mm.

15.14. Prescriptions pour le passage des trains

Le passage des trains est soumis à des conditions spécifiques, qu'il s'agisse du passage des trains de travaux sur la voie hors service pendant la prestation de l'adjudicataire ou du passage des trains après la remise en service des voies à la fin de chaque prestation. Ce passage des trains se fera soit à vitesse réduite, soit à la vitesse normale de la ligne ou de la voie – suivant les prescriptions du cahier général des charges.

15.14.1. Obligations de l'adjudicataire

L'autorisation de passage des trains aura seulement lieu après que l'adjudicataire en ait fait l'inscription au journal des travaux.

Moyennant accord du fonctionnaire dirigeant, cette inscription au journal des travaux peut être remplacée par l'utilisation d'un autre document.

L'adjudicataire confirme par cette inscription que les installations de voie concernées satisfont aux prescriptions ci-après.

Il s'engage à tenir la voie et les appareils de voie dans les prescriptions prévues, jusqu'au constat de bonne exécution des travaux. En fonction de la qualité du travail fourni et des circonstances et particularités des travaux, l'adjudicataire devra prévoir à temps les interventions correctives éventuellement nécessaires.

15.14.2. Prescriptions pour le passage des trains de travaux

Les conditions suivantes doivent être satisfaites pour admettre un train de travaux sur une voie en chantier.

Les rampes de raccord entre la voie nouvelle et la voie existante doivent être établies avec beaucoup de soin et présentent :

- une inclinaison moyenne limitée à 5 mm par m par rapport à la déclivité théorique ;
- une déclivité maximale tolérée de 25 mm par m ;
- des raccords verticaux reliant leurs extrémités aux voies attenantes par des courbes en profil en long de 10 m de développement.

Les traverses ne portant pas sur la plate-forme doivent être bourrées provisoirement avant qu'un train de travaux puisse être autorisé sur la voie.

Si la plateforme offre une résistance suffisante, le passage des trains de travaux est autorisé:

- dans les alignements, dans les courbes circulaires d'un rayon supérieur à 600 m et les courbes de raccord y aboutissant à condition que le rail soit soutenu dans une traverse sur trois dans les rampes de raccord ;
- dans les courbes circulaires d'un rayon inférieur ou égal à 600 m et les courbes de raccord y aboutissant à condition que le rail soit soutenu dans au moins une traverse sur deux.

15.14.3. Prescriptions pour le passage des trains à vitesse réduite

⋮

- En voies principales avec vitesse $V \leq 40$ km/h
- En voies industrielles avec vitesse $V \leq 40$ km/h
- En voies accessoires et voies à exploitation simplifiée.

Avant d'admettre un train à vitesse réduite sur une voie traitée, il importe que :

1. toutes les traverses et pièces de bois fixées aux rails soient bourrées énergiquement et soient stables ;
2. les rails soient bien fixés :
 - au moins sur toutes les traverses de joint ;
 - sur toutes les pièces de bois des aiguillages, des cœurs de traversées et de croisements ;
 - sur une traverse sur trois dans les alignements droits, les courbes circulaires d'un rayon supérieur à 600 m et les courbes de raccord y aboutissant au moins sur toutes les traverses de joints ;
 - sur une traverse sur deux dans les courbes circulaires d'un rayon inférieur ou égal à 600 m et les courbes de raccord y aboutissant.
3. les traverses et pièces de bois non fixées soutiennent normalement les rails et parties constitutives d'appareils de voie;
4. il n'y ait pas d'empiétement dans le gabarit des obstacles de la voie concernée ;
5. les éclisses possèdent au moins un boulon serré de part et d'autre du joint ;
6. les rails aient été dérouillés comme prescrit à la rubrique 12.6;
7. la voie courante et les appareils de voie satisfassent toujours au minimum au niveau de qualité situé entre les valeurs de révision et d'intervention ;
8. que les soudures aluminothermiques soient suffisamment refroidies (au minimum 30 minutes après la coulée de la soudure ou minimum 45 minutes dans le cas d'une soudure large) et qu'elles soient déjà meulées grossièrement. La soudure ne doit pas nécessairement être meulée finement.

15.14.4. Prescriptions pour le passage des trains à vitesse normale

Avant d'admettre un train à vitesse normale sur un tronçon de voie ou un appareil de voie, il importe :

1. de satisfaire à toutes les conditions de la rubrique 15.14.3 ;
2. que toutes les attaches soient bien serrées, exception faite des travaux préparatoires prévus à la rubrique 1.4 ;
3. que toutes les traverses et pièces de bois soient bourrées énergiquement;
4. qu'au minimum la voie et les appareils satisfassent toujours à un niveau de qualité égale aux valeurs de révision.
5. qu'après la coulée de la dernière soudure aluminothermique, il se soit écoulé 30 minutes minimum. Ce délai est porté à 45 minutes si la dernière soudure est une soudure large.

15.15. Constat de bonne exécution

Le constat de bonne exécution consiste à vérifier si les travaux exécutés répondent aux conditions imposées. Le constat de bonne exécution doit être sollicité par l'adjudicataire.

Si 15 jours de calendrier après le rétablissement de la vitesse normale, l'adjudicataire n'a été demandé de constat de bonne exécution, le fonctionnaire dirigeant réalise un constat et dresse un procès-verbal de défaut d'exécution.

Dans ce cas, tous les coûts résultant des contrôles exécutés par le fonctionnaire dirigeant sont à la charge de l'adjudicataire.

15.15.1. Moment du constat de bonne exécution

Le constat de bonne exécution doit être sollicité :

Si aucune disposition complémentaire n'est reprise dans le cahier spécial des charges (voir les schémas de la rubrique 8.7) :

- 15 jours de calendrier après le rétablissement de la vitesse normale ;
- lors des travaux de soudures aluminothermiques, simultanément avec l'autorisation de passage des trains à vitesse normale.

Le constat de bonne exécution peut seulement être demandé :

- après achèvement des travaux de soudure.
- après achèvement des travaux de revêtement des passages à niveau et des quais.
- après stabilisation de la voie précisée à la rubrique 1.7.4.

(+) Si des dispositions complémentaires sont reprises dans le cahier spécial des charges. Ce dernier détermine quel cas est d'application pour les différentes zones de travaux (voir les schémas de la rubrique 8.7) :

- 15 jours de calendrier après la révision des voies et des appareils de voie qui suivent une période de stabilisation de 2 mois ;
- à l'issue d'un délai déterminé contractuellement en fonction de l'exécution de certaines phases ;

(+) Dans le cas de renouvellement de rails seuls, le cahier spécial des charges mentionne si les charges minimales ci-dessus ne sont pas d'application.

(+) Le cahier spécial des charges mentionne le tonnage moyen journalier.

15.15.2. Points à contrôler

Travaux de voie :

Lors des constats de bonne exécution des travaux de voie, l'attention est portée particulièrement sur :

- le nivellement en long et en travers de la voie;
- le dressage et le bourrage;
- la position d'équerre des traverses;
- la régularité du travelage;
- la régularité et la largeur des joints et/ou appareils de dilatation;
- le hors d'équerre des joints;
- le serrage de toutes les attaches;
- la largeur de l'entrevoie;
- la réalisation de la banquette ;
- la réalisation des connexions de retour de courant définitives ;
- la réalisation et la réception de toutes les soudures aluminothermiques ;
- la réalisation du réglage des contraintes dans les longs rails soudés et les appareils de voie ;
- la toilette de la voie ;
- la réalisation en voie courante et dans les appareils de voie des tolérances ayant valeurs d'objectif à la pose, au renouvellement et à l'entretien suivant la nature des travaux exécutés (voir les rubriques 15.4 et 15.6). Si pour des défauts ponctuels, les tolérances se situent entre les tolérances des niveaux de qualité 1 et 2 ; et qu'elles dépendent de la nature et de l'état des matériaux ; le fonctionnaire dirigeant peut décider, après examen, qu'une révision de la voie ou de l'appareil de voie est nécessaire.
Néanmoins, les tolérances de ce niveau de qualité 2 ne doivent pas être dépassées.

- (+) Pour certaines voies accessoires, lignes industrielles ou à exploitation simplifiée, l'obtention du tonnage exigé n'est possible qu'après une très longue période. Le constat de bonne exécution pourra être donné le cas échéant, après avoir laissé passer quelques trains de travaux supplémentaires. Dans ce cas la période de 15 jours d'entretien pourra débuter lors de la demande de l'adjudicataire, le constat de bonne exécution étant octroyé, après cette période et de toute façon avant la date de réception provisoire valant réception définitive.
- (+) En fonction du type de travail (pose d'une nouvelle voie par exemple) ou des besoins d'exploitation en voies principales, la période d'entretien pourra précéder le constat de bonne exécution. Ces particularités sont à prévoir au cahier spécial des charges.

Soudage aluminothermique de rails

Si des soudures aluminothermiques font partie des travaux faisant l'objet d'un "constat de bonne exécution", les points suivants doivent être contrôlés conformément aux prescriptions de la rubrique 15.11.

- vérification de l'aspect ;
- vérification de la géométrie ;
- marquage.

Tous les essais et contrôles seront effectués aux frais d'Infrabel.

Si le contrôle de la soudure n'est pas satisfaisant, cette soudure doit

- ou bien être meulée pour autant que la soudure soit maintenue dans les tolérances prescrites ;
- ou bien être remplacée par une soudure large ;
- ou bien être remplacée par un bouche-trou à souder

selon les directives du fonctionnaire dirigeant qui reste seul juge en la matière.

Le bouche-trou éventuellement utilisé est payé par l'adjudicataire. L'adjudicataire doit réaliser gratuitement ces travaux, ce qui n'exclut pas d'autres pénalités.

Travaux de revêtement au droit des passages à niveau et sur les quais.

Lors du constat de bonne exécution des travaux de revêtement au droit des passages à niveau et sur les quais, on doit apporter une attention particulière :

- à la conformité de l'agrément technique préalable des matériaux ;
- au contrôle du profil, de la planéité et de l'intégrité du revêtement ;
- en cas de pavage, à la régularité des rangées, à la largeur et la qualité des joints ;
- au cas où un carottage du revêtement hydrocarboné doit être exécuté, à l'épaisseur de la couche de fondation et de la couche d'usure, à la granulométrie avec le pourcentage de liant, à la densité relative au pourcentage de vide qui doivent être déterminés pour chaque couche.

15.15.3. Tolérances à respecter

Travaux de voie :

- respecter les tolérances de valeurs d'objectif à la pose, de renouvellement ou d'entretien selon la nature des travaux exécutés en voie courante et dans les appareils de voie (voir les rubriques 15.4 et 15.6) ;
- en présence de défauts ponctuels dont les valeurs se situent entre les tolérances des niveaux de qualité 1 et 2, et en fonction de la nature et de l'état des matériaux, le fonctionnaire dirigeant peut après examen décider qu'une révision de la voie de l'appareil de voie est nécessaire. Cependant, les tolérances ne peuvent être inférieures à celles du niveau de qualité 2.

Travaux de revêtement au droit des passages à niveau

- les tolérances des revêtements routiers des rubriques 5.11 et 5.12. doivent être respectées

15.15.4. Garantie

Le constat de bonne exécution doit être demandé par écrit, par l'adjudicataire, via le cahier de chantier.

- (+) L'adjudicataire peut demander de sa propre initiative le constat de bonne exécution par voie, par tronçon de voie, par appareil de voie séparément, à la fin de chaque travail partiel ou lors de l'achèvement définitif. Le cahier spécial des charges détermine la marche à suivre.

L'adjudicataire est tenu :

- d'assurer l'entretien des voies et appareils de voie concernés durant 15 jours de calendrier après le constat de bonne exécution. Les tolérances ayant valeur d'objectif à la pose, à l'entretien ou au renouvellement sont d'application ;
- de garantir les soudures ;
- de garantir le maintien du revêtement.

La période de 15 jours de calendrier d'entretien à la quelle est tenu l'adjudicataire n'est pas comprise dans le délai contractuel.

15.16. Réception provisoire

15.16.1. Moment de la réception provisoire

Travaux de voie – Généralités

La réception provisoire a lieu après la période de 15 jours faisant suite aux derniers des éléments suivants :

- le dernier constat de bonne exécution du revêtement;
- le dernier constat de bonne exécution du dernier tronçon de voie.

La réception provisoire a lieu à la demande écrite de l'adjudicataire parvenue 8 jours de calendrier à l'avance au fonctionnaire dirigeant.

Tous les travaux doivent être achevés pour cette date (y compris la toilette de la voie, le rechargement des matériaux).

La réception provisoire a lieu pour tout ou partie des travaux : elle porte tant sur la partie technique de la pose de la voie et des appareils que sur les travaux accessoires (toilette de la voie, rechargement des matériaux ...).

Les voies et les appareils de voie doivent satisfaire aux tolérances du niveau de qualité 2 – Valeurs de révision (Voir la rubrique 15.1.1).

Les soudures aluminothermiques qui font partie des travaux de voie à réceptionner, sont réceptionnées avec ceux-ci.

- (+) Le cahier spécial des charges détermine la partie ou les parties pour lesquelles une réception provisoire a lieu.

Travaux de voie comprenant uniquement l'exécution de soudures aluminothermiques

Si les soudures aluminothermiques constituent un travail indépendant, la réception provisoire doit se situer le jour le plus proche après le passage du premier train sur la soudure et au plus tard 15 jours après l'exécution. Uniquement dans les cas très exceptionnels où aucune circulation ne s'est encore produite sur la soudure, 15 jours après son exécution, la réception provisoire peut se situer alors à plus de 15 jours après l'exécution. Dans ce dernier cas, la réception provisoire peut seulement être prononcée après le passage de circulation sur la soudure.

15.16.2. Points à contrôler

Travaux de voie.

Il doit être satisfait à toutes les données qui sont nécessaires pour obtenir un constat de bonne exécution.

- (+) Le cahier spécial des charges peut prévoir des contrôles à effectuer par l'adjudicataire, dans ce cas un plan de contrôle détaillé est fourni par Infrabel.
- (+) Toutes les fiches de contrôle et plans as-built doivent être approuvés par le fonctionnaire dirigeant.

Soudures aluminothermiques de rails

Le contrôle ultrasonore a lieu au cours de la première auscultation de ligne qui suit les travaux. La réception provisoire peut donc être prononcée sans contrôle ultrasonore. Si par la suite, lors du contrôle ultrasonore, il apparaît que la soudure présente une avarie, la réparation de cette soudure doit être réalisée par l'adjudicataire selon les conditions appliquées pour les réparations pendant la période de garantie.

Revêtement routier

Il doit être satisfait aux tolérances des revêtements routiers des rubriques 5.11 et 5.12.

15.16.3. Garantie

Soudures aluminothermiques

Les soudures sont garanties 2 ans après leur réception provisoire. Le délai de garantie peut être porté à 3 ans pour des soudures réalisées avec des charges d'une fourniture refusée.

Lorsque pendant le délai de garantie une soudure doit être remplacée parce qu'un défaut interne a été détecté par ultrasons ou parce que la soudure est brisée, l'adjudicataire doit éliminer cette soudure de la voie par :

- l'exécution d'une soudure large, ou bien par
- le soudage d'un bouche-trou dans la voie,

suivant la décision du fonctionnaire dirigeant qui est seule juge en la matière.

L'éventuel bouche-trou à utiliser est payé par l'adjudicataire.

L'adjudicataire exécute ces travaux gratuitement, sans exclure d'autres pénalités.

Si par le fait de l'adjudicataire, une découpe de rail mal réalisée nécessite la pose d'un bouche-trou, l'adjudicataire est tenu de réaliser gratuitement les coupes et les soudures aluminothermiques supplémentaires suivant les directives imposées par Infrabel et de payer le bouche-trou.

Travaux de revêtement au droit des passages à niveau et sur les quais.

Pour les travaux de revêtement hydrocarboné au droit des passages à niveau et sur les quais, le délai de garantie est d'un an.

Ce délai de garantie commence le jour de la réception provisoire.

Durant cette période, l'adjudicataire exécute à ses frais tous les travaux de réparation et d'entretien au revêtement qu'il a réalisés et chaque fois qu'Infrabel lui en fait la demande.

Ces travaux sont terminés endéans le délai de 10 jours ouvrables à partir du jour où l'ordre d'exécution lui aura été donné.

(+) Le cahier spécial des charges précise le délai de garantie en vigueur, lorsque les revêtements routiers avec dalles en caoutchouc ou dalles lourdes en béton préfabriqué sont fournis par l'adjudicataire.

15.17. Réception définitive

Toutes les remarques émises lors de la réception provisoire doivent avoir été traitées avant de réaliser une réception définitive.

Travaux de voie

Pour les travaux de voie, à l'exception des soudures aluminothermiques, la réception provisoire vaut réception définitive.

Soudures aluminothermiques

Pour les soudures aluminothermiques la réception définitive a lieu automatiquement après l'expiration de la période de deux ans après la réception provisoire des soudures.

Seules les soudures réalisées avec des charges d'une fourniture refusée donnent lieu à une réception définitive trois ans après réception provisoire.

Revêtement au droit des passages à niveau et sur les quais

Pour les travaux de revêtement hydrocarboné au droit des passages à niveau et sur les quais, la réception définitive a lieu automatiquement après l'expiration de la période d'un an après la date de la réception provisoire.

Pour les revêtements routiers avec dalles en caoutchouc et dalles lourdes en béton préfabriqué, la réception définitive a lieu après expiration du délai de garantie fixé à la rubrique 15.16.3.

15.18. Modalités de rappel de l'adjudicataire en cas de manquements constatés par Infrabel.

15.18.1. Description

L'adjudicataire s'engage à tenir la voie et les appareils de voie dans les prescriptions prévues durant les périodes comprises :

- entre l'autorisation de passage des trains jusqu'au constat de bonne exécution des travaux (Voir la rubrique 15.14.1).
Pendant cette période, la voie et les appareils de voie doivent à tout moment satisfaire aux tolérances du niveau de qualité 3 – Valeurs d'intervention (Voir la rubrique 15.1.1) ;
- entre le constat de bonne exécution des travaux jusqu'à la réception provisoire (rubrique 15.16.1).
Pendant cette période, la voie et les appareils de voie doivent à tout moment satisfaire aux tolérances du niveau de qualité 2 – Valeurs de révision (Voir la rubrique 15.1.1)

Pendant ces périodes, l'adjudicataire doit donc contrôler le bon maintien des installations traitées.

Infrabel peut également de son côté vérifier la bonne tenue, dans le temps, des travaux réalisés.

Si au cours de ces contrôles il apparaît que, selon le cas, les valeurs d'intervention ou de révision sont atteintes, l'intervention de l'adjudicataire est dès lors exigée selon les modalités de la rubrique 15.18.2.

15.18.2. Procédure d'appel de l'adjudicataire

1. a) Infrabel informe l'adjudicataire par téléphone et par fax ou e-mail
 - de l'état des voies et/ou des appareils de voie ;
 - des travaux à exécuter ;
 - des périodes d'exécution imposées (voir point 2)
- b) Dès réception, l'adjudicataire confirme les mesures qu'il va prendre.
- c) Ces communications sont ensuite :
 - confirmées par lettres recommandées ;

- annotées au journal des travaux.
2. L'adjudicataire est obligé d'exécuter les travaux selon les conditions reprises sous le point 1 ci-dessus :
- endéans les 5 jours de calendrier suivant la première communication ;
 - immédiatement, lorsque la sécurité de la circulation des trains ou du personnel du groupe SNCB est mise en danger. Infrabel est seule juge en la matière.
3. Infrabel exécute elle-même les travaux nécessaires ou prend les mesures qui s'imposent, sous sa responsabilité mais aux frais de l'adjudicataire, lorsque :
- les travaux ne peuvent être différés suite à leur urgence ;
 - l'adjudicataire ne donne pas suite aux appels d'Infrabel ;

Les prestations correspondantes sont annotées unilatéralement dans le journal des travaux.

Les frais correspondants sont soit :

- déduits de la prochaine déclaration de créance de l'adjudicataire ;
- déduits de son cautionnement si le dernier paiement a déjà été effectué.

15.18.3. Période de garantie

Lorsque pendant la période de garantie, comprise entre la réception provisoire et la réception définitive (voir la rubrique 15.17), Infrabel constate une dégradation des installations, l'intervention de l'adjudicataire est sollicitée selon la procédure décrite à la rubrique 15.18.2.

Dans ce cas cependant :

- Infrabel peut si la sécurité des circulations le permet, accorder à l'adjudicataire un délai d'intervention adapté au degré d'urgence ;
- L'intervention de l'adjudicataire doit notamment satisfaire aux prescriptions de la rubrique 15.16.3.

Direction Infrastructure

FASCICULE 52

PLANS TYPES

INFRABEL

110, Rue Bara- B-1070 Bruxelles / SA de droit public

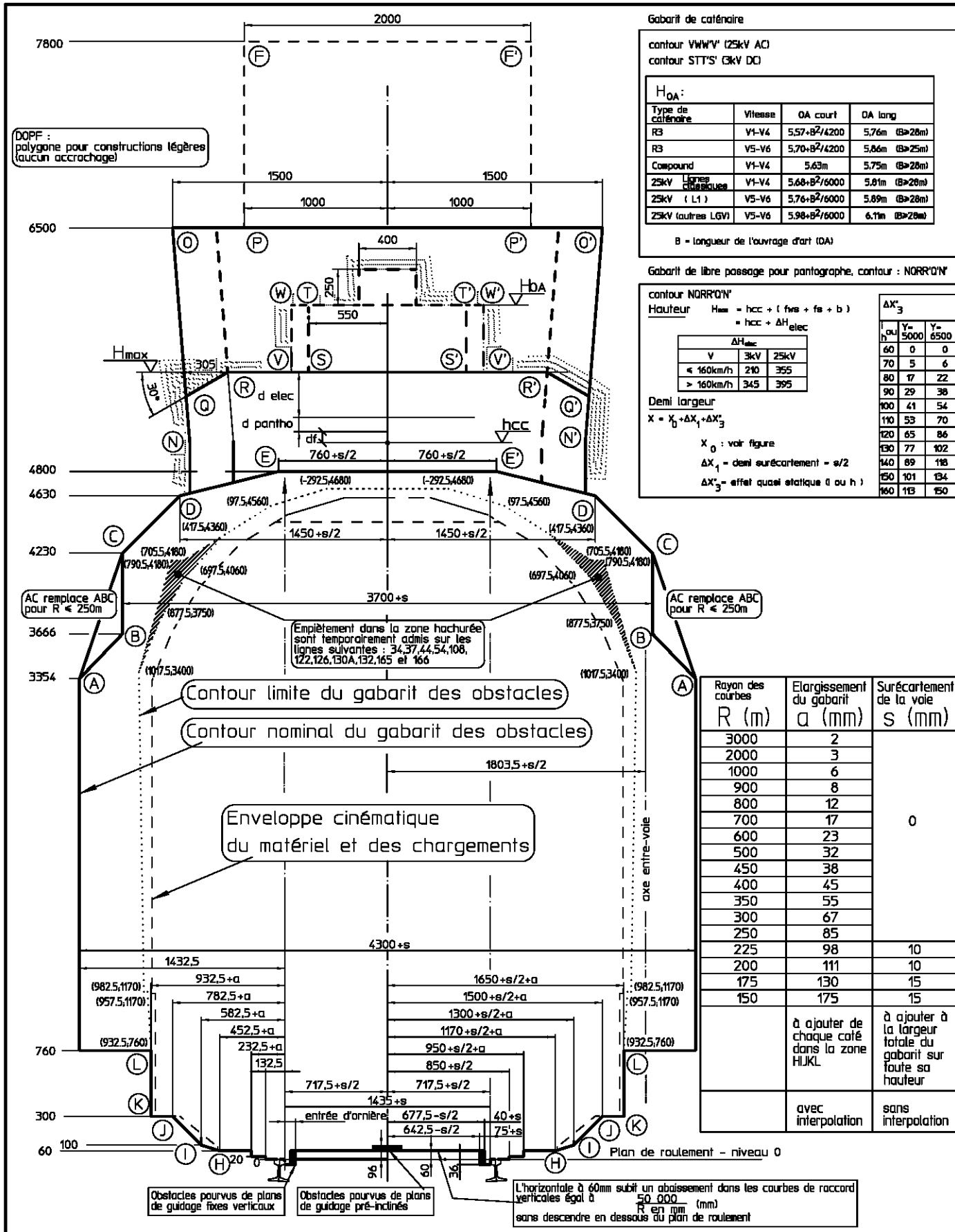
TVA BE 0869.763.267 / RPM Bruxelles / Fortis 001-4403666-39 / www.infrabel.be

Fascicule 52 - Plans types

1	Gabarit des obstacles
2a	Implantation des bordures de quais
2b	Implantation des bordures de quais
3	Voies principales - Profils transversaux - Rails longueur normale
4	Voies principales - Profils transversaux - Longs rails soudés
5	Voies accessoires - Profils transversaux
6a	Ballastage VP et appareils de voie F mod.77
6b	Pose de bordures au droit des connexions inductives
7	Ballastage VP et appareils de voie P et Fp
8	Travelages - Rails 50E2 en 50E2T1
9	Travelages - Rails 60E1
10	Travelages provisoire et définitif pour pose de longs rails soudés (LRS)
11	Symboles : Joints de rails et d'appareils de voie
12	Largeur normale des joints en voie courante
13	Forage des rails
14	Forages utilisés dans les appareils de voie en 50E2 et 60E1
15	Forage des rails pour joints normaux et joints isolants collés 50E2, 61, 50E2T1 et 60E1
16	Joints isolants ordinaires (bois) pour rails 50E2, 50E2T1 et 60E1
17	Joints isolants ordinaires (époxy) pour rails 50E2, 50E2T1 et 60E1
18	Joint isolant collé MOD 66 (Rail 50E2)
19	Joint isolant collé - Voie courante MOD 66 (Rail 50E2) - Fixation Pandrol
20	Joint isolant collé MOD 74 (Rail 60E1)
21	Joint isolant collé MOD 74 (Rail 60E1) - Fixation Pandrol
22	Fixations sur traverses en bois en voie principale
23	Fixations sur traverses en bois en voie accessoire

24	Fixations sur traverses en béton FB et RS
25	Fixations sur traverses en béton SL
26	Fixation isolante directe pour une fosse de visite
27	Traverses en béton monobloc M31
28	Traverses en béton monobloc M41
29	Traverses en béton bi-bloc B31-B41
30	Traverses métalliques
31	Accessoires appareils de voie
32	Accessoires appareils de voie
33	Accessoires appareils de voie
34	Mesure des cotes de protection, d'inscription et d'écartement
35	Entretoises. Détails pour coeurs de croisement et de traversée
36a	Poids des éléments d'appareils de voie
36b	Préhension des éléments d'aiguillages
36c	Préhension des coeurs d'appareils de voie
37	Appareil de dilatation à baïonnette
38	Appareil de dilatation à aiguilles
39	Appareil d'enraiment - Voie courante MOD. 77
40	Contre-rail de guidage
41	Pose des contre-rails au droit des appuis d'un ouvrage d'art
42	Pose des contre-rails - Traverses en bois, en béton et métalliques
43	Traverses monobloc en béton M41 avec 2 contre-rails de garde
44	Bordures de quai en béton
45	Bordures de quai en béton MOD. 95 et 96
46	Eléments divers en béton
47	Heurtoir Anzin
48	Heurtoir patinant
49	Heurtoir patinant - Type Cbis 32 boulons - Lignes électrifiées
50	Passage à niveau - Type Gent - Rail 50E2 - Fixation Pandrol

51	Passage à niveau - Type Gent - Rail 60E1 - Fixation Pandrol
52	Passage à niveau - Contre-rail métallique Double L
53	Passage à niveau - Revêtement en caoutchouc
54	Passage à niveau - Eléments lourds en béton préfabriqué
55	Signalisation de ralentissement - Signaux et symboles
56	Signalisation de ralentissement - Poteau pour signal de vitesse temporaire
57	Signalisation de ralentissement - Pose des crocodiles
58	Signalisation de ralentissement - Exemples de schémas d'implantation
59	Chargement des traverses en bois et en béton sur wagons plats "spéciaux" et "P"
60	Fuseau granulométrique - Ballast calibre 20/32
61	Insert "CEMBRE" pour connexion au rail
62	Placement des boulons de référence sur les poteaux caténares
63	Poteaux hectométrique et kilométrique pour ouvrages d'art
64	Trou de chaîne C75
65	Train de renouvellement P811S - Zones d'introduction et de sortie
66	Train de renouvellement P93 - Zones d'introduction et de sortie
67	Trains de renouvellement - Travaux préparatoires
68	Remplacement de rails 50E2 par des rails 60E1



Gabarit de caténaire

contour VVV'V' (25kV AC)
contour STTS' (3kV DC)

H _{OA} :			
Type de caténaire	Vitesse	OA court	OA long
RB	V1-V4	5,57+8 ² /4200	5,76m (B>28m)
RB	V5-V6	5,70+8 ² /4200	5,86m (B>25m)
Compound	V1-V4	5,63m	5,75m (B>28m)
25kV Lignes classiques	V1-V4	5,68+8 ² /6000	5,81m (B>28m)
25kV (L1)	V5-V6	5,76+8 ² /6000	5,89m (B>28m)
25kV (autres LGV)	V5-V6	5,98+8 ² /6000	6,11m (B>28m)

B = longueur de l'ouvrage d'art (OA)

Gabarit de libre passage pour pantographe, contour : NORR'O'N'

contour NORR'O'N'

Hauteur $H_{max} = h_{cc} + (f_{vs} + f_s + b)$
 $= h_{cc} + \Delta H_{elec}$

ΔH_{elec}		
V	3kV	25kV
< 160km/h	210	355
> 160km/h	345	395

Demi largeur
 $X = X_0 + \Delta X_1 + \Delta X_3$

X_0 : voir figure
 ΔX_1 = demi surécartement = s/2
 ΔX_3 = effet quasi statique (l ou h)

h _{ou}	ΔX_3	
	Y=5000	Y=6500
60	0	0
70	5	6
80	17	22
90	29	38
100	41	54
110	53	70
120	65	86
130	77	102
140	89	118
150	101	134
160	113	150

Rayon des courbes R (m)	Elargissement du gabarit a (mm)	Surécartement de la voie s (mm)
3000	2	
2000	3	
1000	6	
900	8	
800	12	
700	17	
600	23	
500	32	
450	38	
400	45	
350	55	
300	67	
250	85	
225	98	10
200	111	10
175	130	15
150	175	15
	à ajouter de chaque côté dans la zone HUKL	à ajouter à la largeur totale du gabarit sur toute sa hauteur
	avec interpolation	sans interpolation

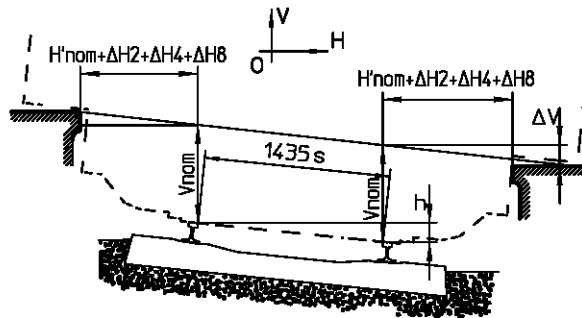
GABARIT DES OBSTACLES

PLAN TYPE

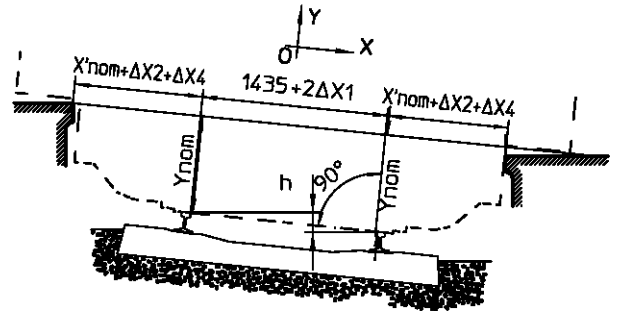
1



EN COORDONNÉES ABSOLUES



EN COORDONNÉES NORMALES (PAR RAPPORT AU PLAN DE ROULEMENT)



ELARGISSEMENT

1. En coordonnées normales : $X' = X'_{nom} + \Delta X_2 + \Delta X_4$

2. En coordonnées absolues : $H' = H'_{nom} + \Delta H_2 + \Delta H_4 + \Delta H_8$

pour X', H' : cotes d'implantation par rapport au rail le plus proche

$X'_{nom} = H'_{nom}$: cote nominale

$\Delta X_2 = \Delta H_2$ = élargissement en courbe

$\Delta X_4 = \Delta H_4$ = élargissement à hauteur des appareils de voie

ΔH_8 = effet de dévers horizontal

ABAISSMENT

1. En coordonnées normales : $Y = Y_{nom}$

2. En coordonnées absolues : $V = V_{nom} + \Delta V$

pour : $Y_{nom} = V_{nom}$: cote nominale

ΔV = effet de dévers vertical

TABLEAU 1

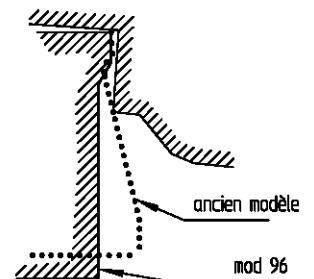
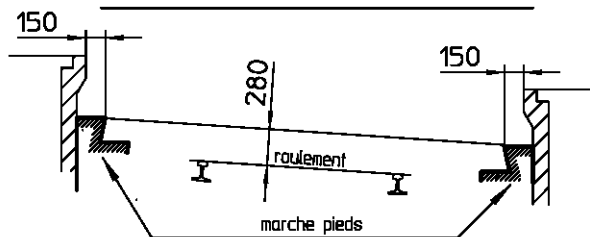
Y _{nom} V _{nom}	X'nom = H'nom				ΔH8		ΔV		
	R ≥ 700	R ≥ 500	R ≥ 350	R < 350	Coté rails haut	Coté rails bas	Coté rails haut	Coté rails bas	
Quais hauts	750	960	960	950	x	* -0,4h	+0,5h	+0,6h	-h
Quais moyens	550	960	960	950	x	-0,3h	+0,4h	+0,6h	-h
Quais bas	280	800	800	790	780	-0,2h	+0,2h	+0,6h	-0,6h

x uniquement pour les quais bas

* Lors d'emploi de bordures de quai ancien modèle : il faut -0,2h au lieu de -0,4h

Ces bordures de quai est à proscrire en cas de dévers.

COTES D'IMPLANTATION DES MARCHÉ PIEDS MOD 95-96



TOLERANCES

1- Pose : ±10mm (par rapport au contour nominal ou à l'implantation théorique)

2- Entretien:

- En hauteur par rapport au côtes d'implantation (valeurs Y_{nom} = V_{nom} du tableau 1 ci dessus)

Quais haut	Quais moyen	Quais bas
+10	+25	+20
-25	-25	-25

- En largeur par rapport au contour limite (valeurs X'nom = H'nom du tableau 1 ci-dessus)

Rayon	≥ 700m	700 > R ≥ 500	500 > R ≥ 350	350 > R(x)
	+40	+20	+20	+20
	-25	-25	-15	-5

(x) uniquement pour les quais bas

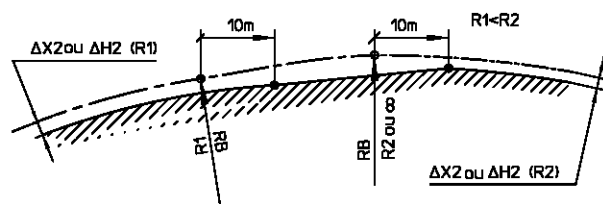
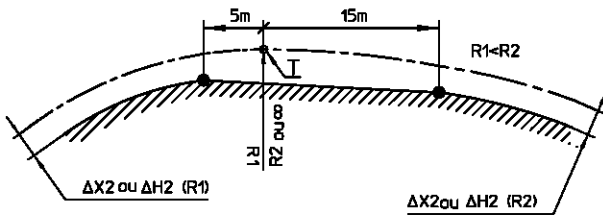
IMPLANTATION DES BORDURES DE QAIS

PLAN TYPE 2a

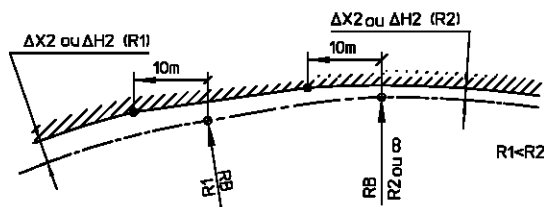
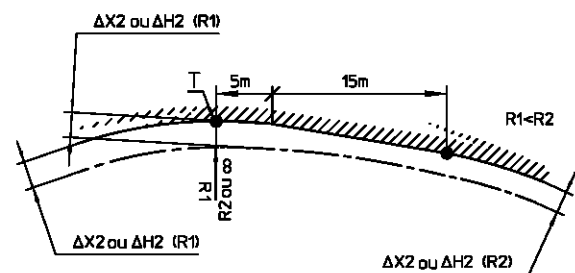


ZONE A COURBURE VARIABLE

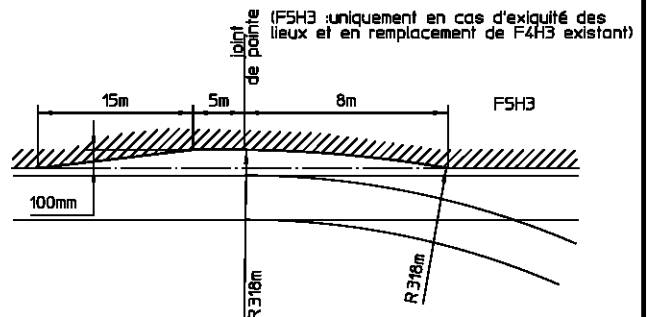
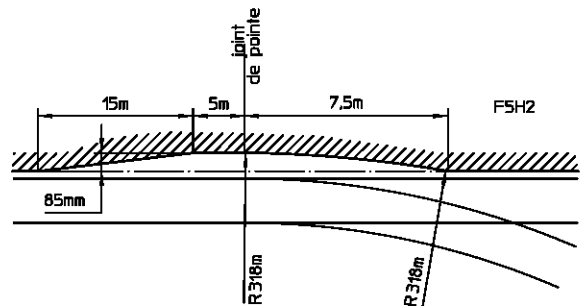
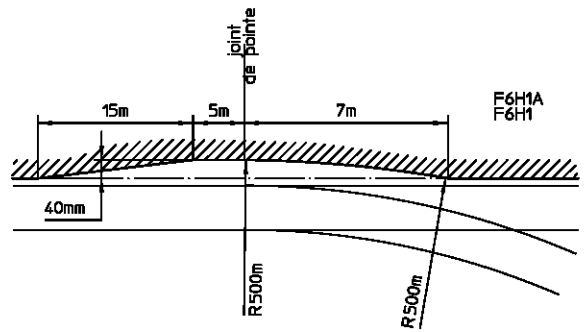
Intérieur courbe



Extérieur courbe



BRANCHEMENTS DANS LES QUAIS



R(m)	ΔX2		ΔX2		R(m)	ΔX2	
	Y ≤ 300	300 < Y ≤ 1170	Y ≤ 300	300 < Y ≤ 1170			
∞	0	0	280	38	73		
3000	0	2	270	42	77		
2000	0	3	260	46	81		
1500	2	4	250	50	85		
1000	3	6	240	54	89		
900	3	8	230	59	94		
800	3	12	220	64	99		
700	4	17	210	70	105		
600	4	23	200	76	111		
500	5	32	190	86	118		
450	6	38	180	103	126		
400	10	45	175	113	130		
350	20	55	170	123	135		
300	32	67	160	145	150		
290	35	70	150	170	175		

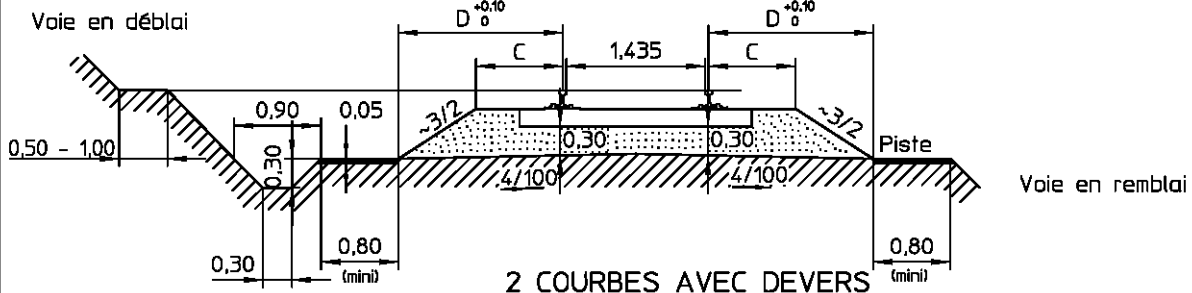
IMPLANTATION DES BORDURES DE QUAIS

PLAN TYPE 2b

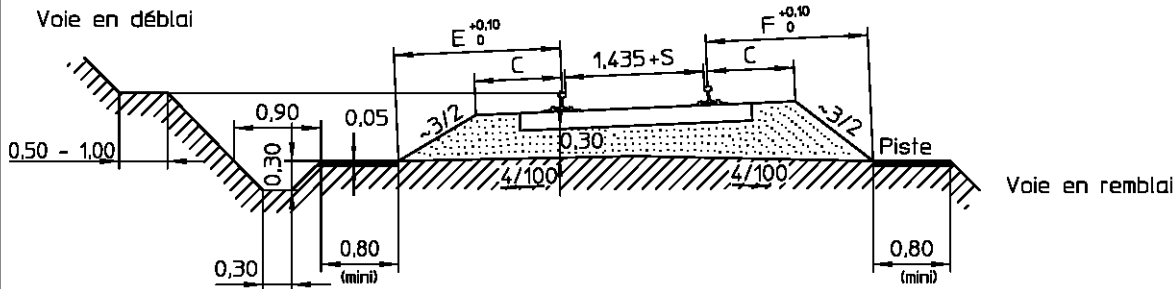


VOIE SIMPLE

1 ALIGNEMENTS ET COURBES SANS DEVERS

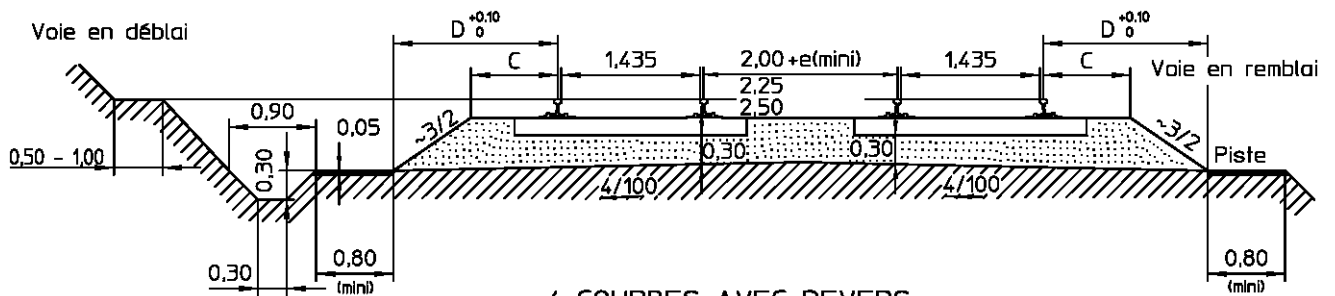


2 COURBES AVEC DEVERS

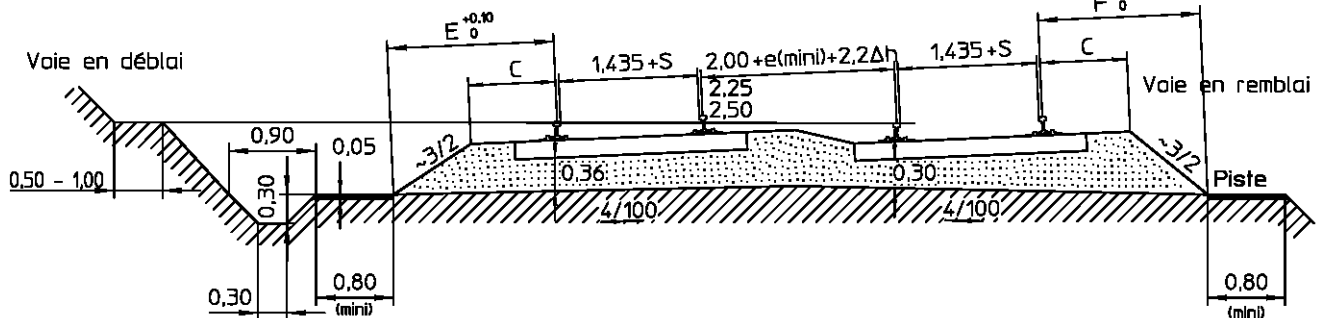


DOUBLE VOIE

3 ALIGNEMENTS ET COURBES SANS DEVERS



4 COURBES AVEC DEVERS



VALEUR DE C ^{+0,1}/₀

Pose sur traverses en bois ou en béton monobloc

vitese km/h	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50
rayon limite	1600	1400	1200	1000	800	650	500	400	300	200

R ≥ rayon limite C = 0,85m

R < rayon limite C = 1,00m

Pose sur traverses en béton bibloc C = 0,85m

VALEURS DE E ^{+0,1}/₀ ET F ^{+0,1}/₀ A définir en fonction de h

h = dévers

e = surlargeur de l'entre voie

S = surécartement de la voie

pour e et S voir plan type 1

Δh = différence entre les dévers de 2 voies inclinées dans le même sens

**VOIES PRINCIPALES
PROFILS TRANSVERSAUX
RAILS LONGUEUR NORMALE**

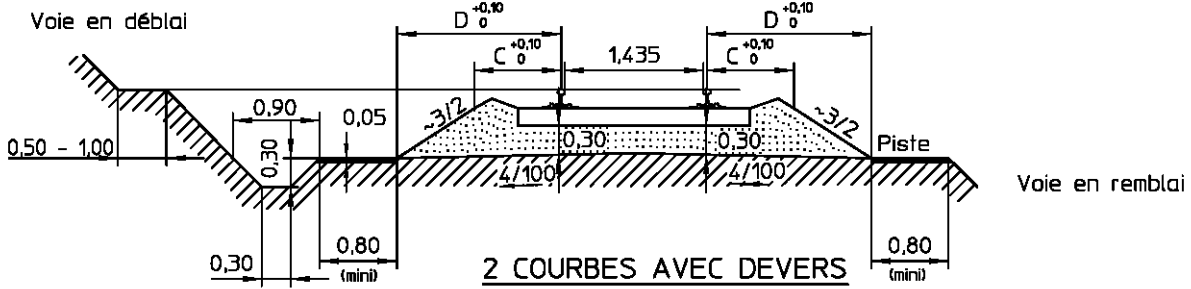
PLAN TYPE

3

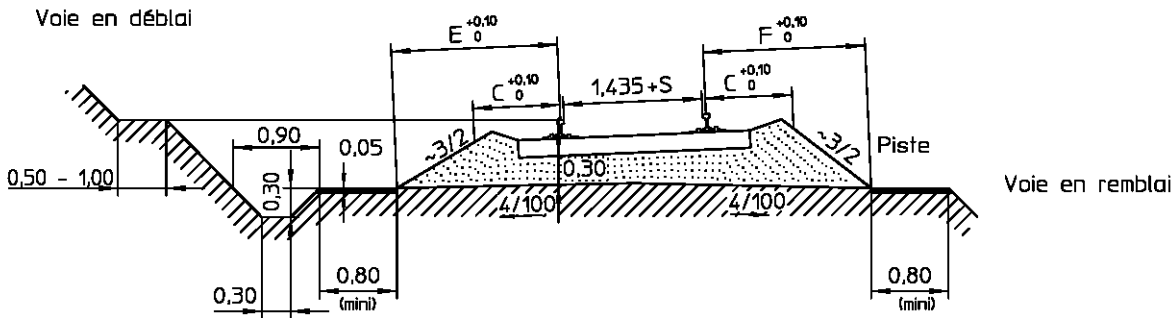


VOIE SIMPLE

1 ALIGNEMENTS ET COURBES SANS DEVERS

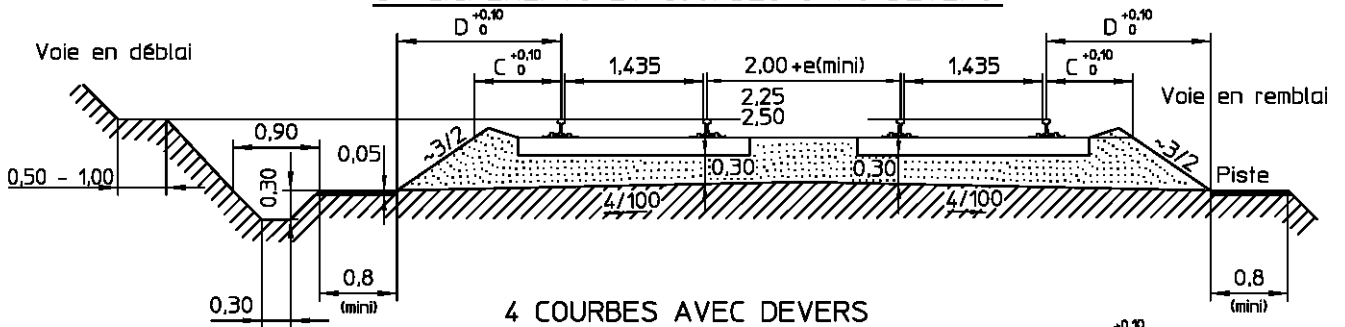


2 COURBES AVEC DEVERS

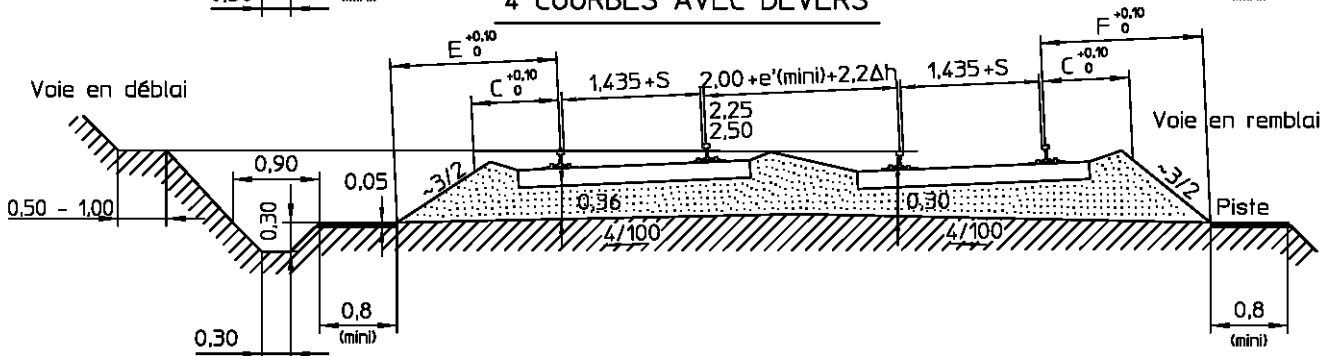


DOUBLE VOIE

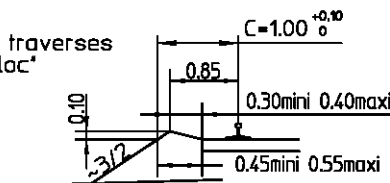
3 ALIGNEMENTS ET COURBES SANS DEVERS



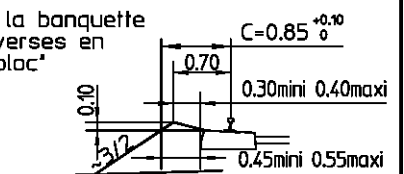
4 COURBES AVEC DEVERS



Détail de la banquette avec traverses en bois ou en béton "monobloc"



Détail de la banquette avec traverses en béton "biblac"



Valeur de e : surlargeur en courbe déterminée par le fonctionnaire dirigeant

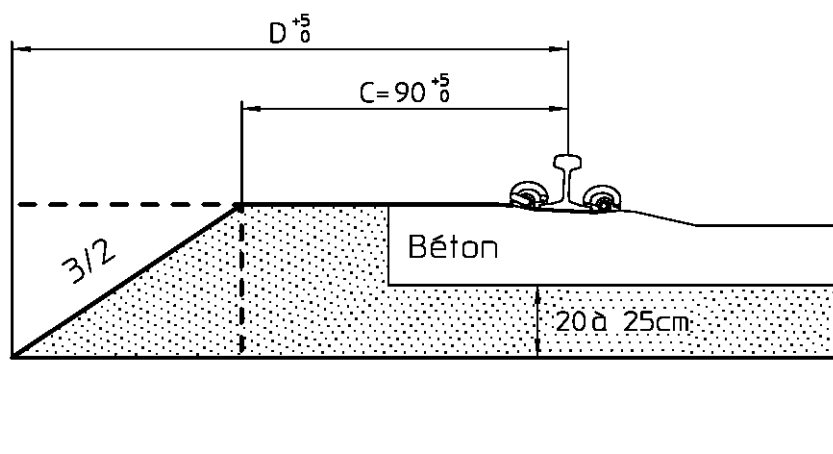
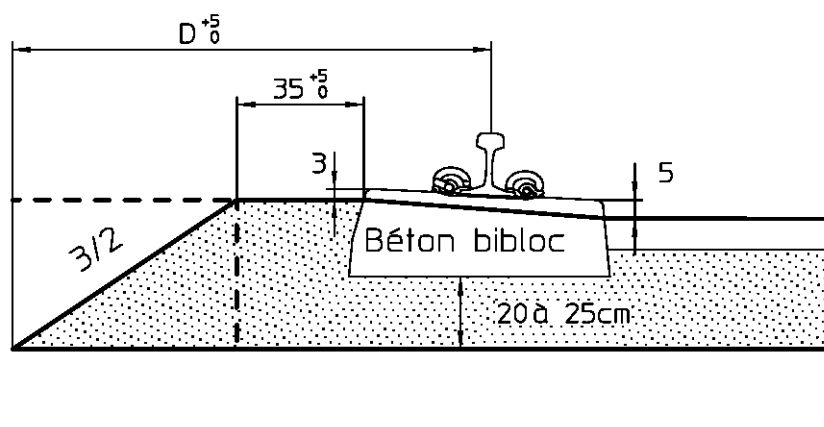
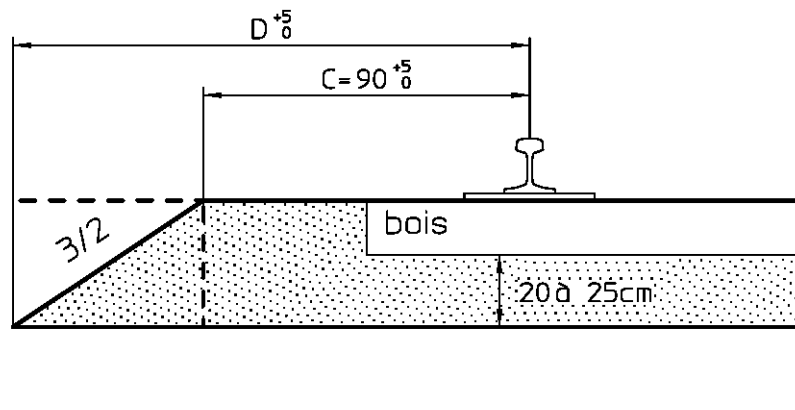
VALEURS DE $E^{+0,1}_0$ ET $F^{+0,1}_0$ A définir en fonction de h

**VOIES PRINCIPALES
PROFILS TRANSVERSAUX
LONGS RAILS SOUDÉS**

PLAN TYPE

4





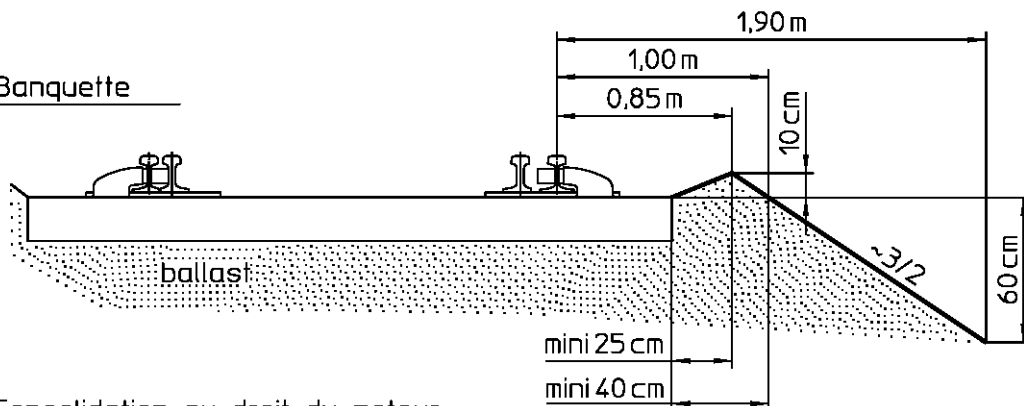
VOIES ACCESSOIRES
PROFILS TRANSVERSAUX

PLAN TYPE

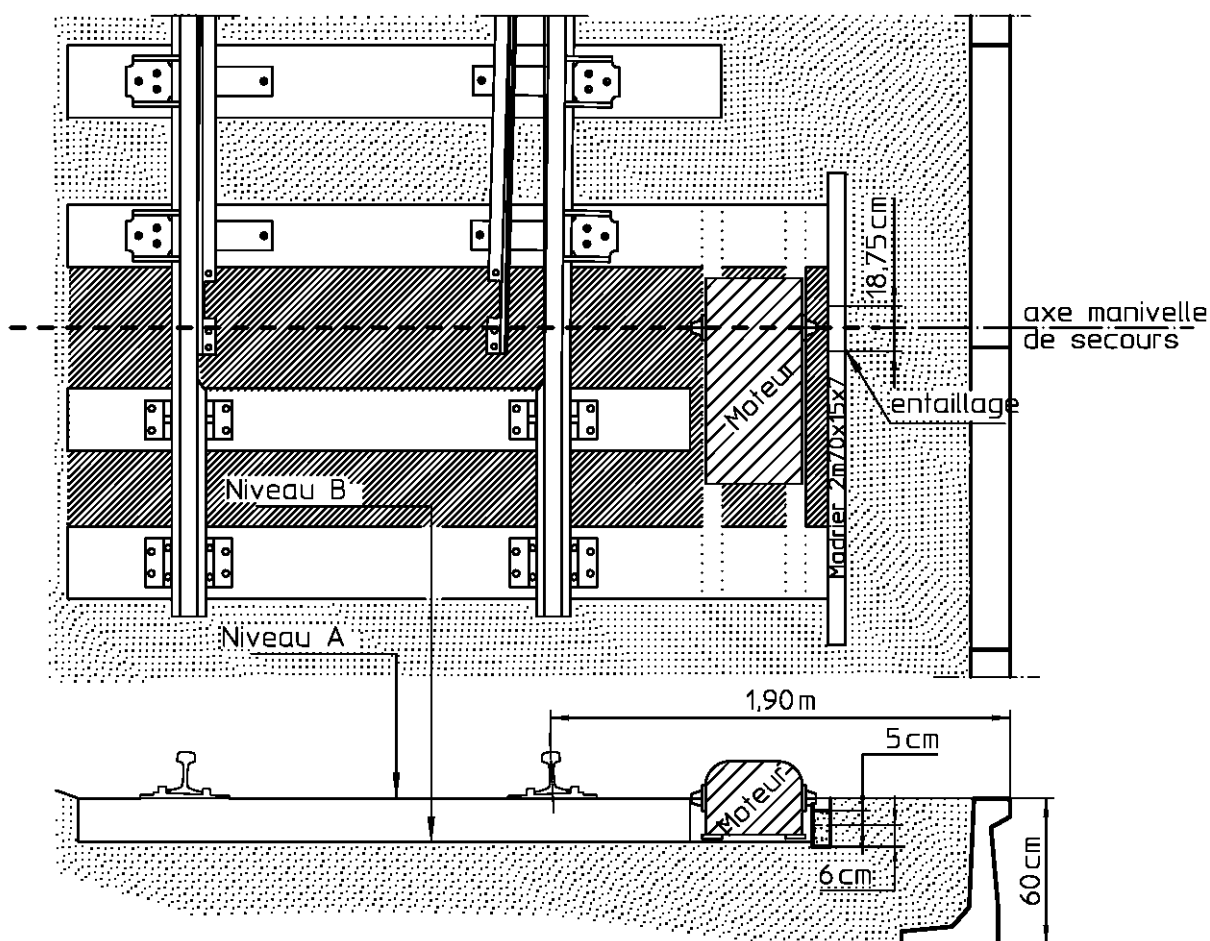
5



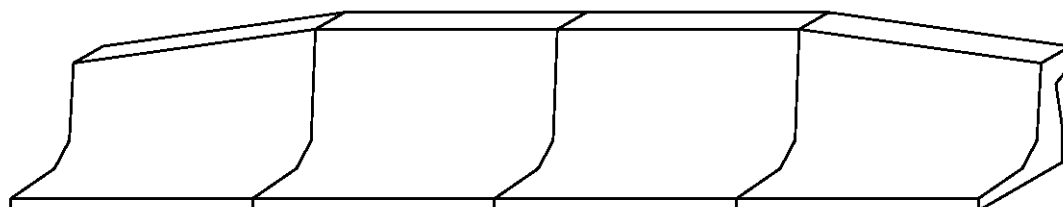
1 Banquette



2 Consolidation au droit du moteur

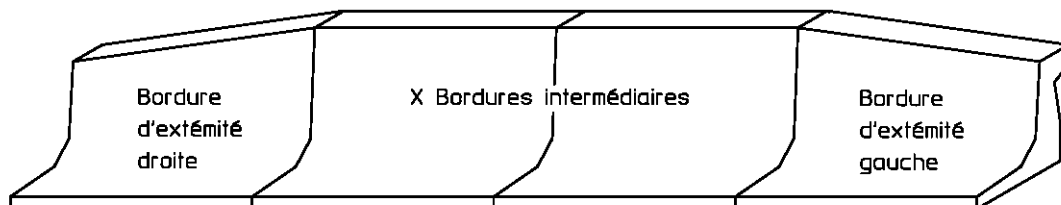
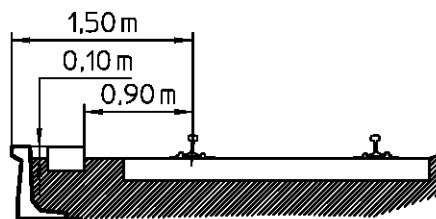
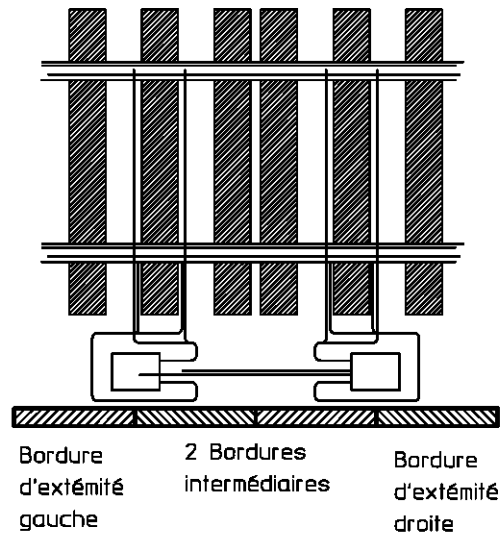
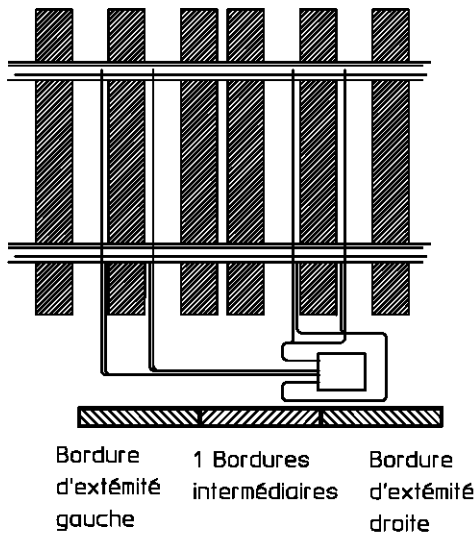
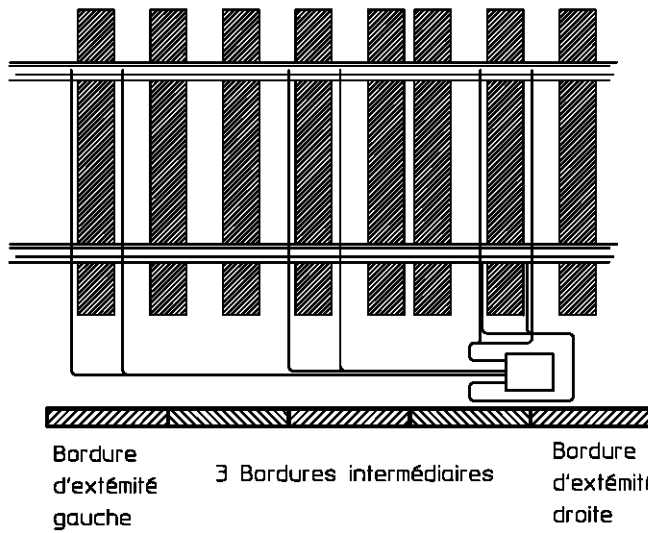


3. Disposition des bordures de quais



BALLASTAGE VP ET
APPAREILS DE VOIE F MOD 77

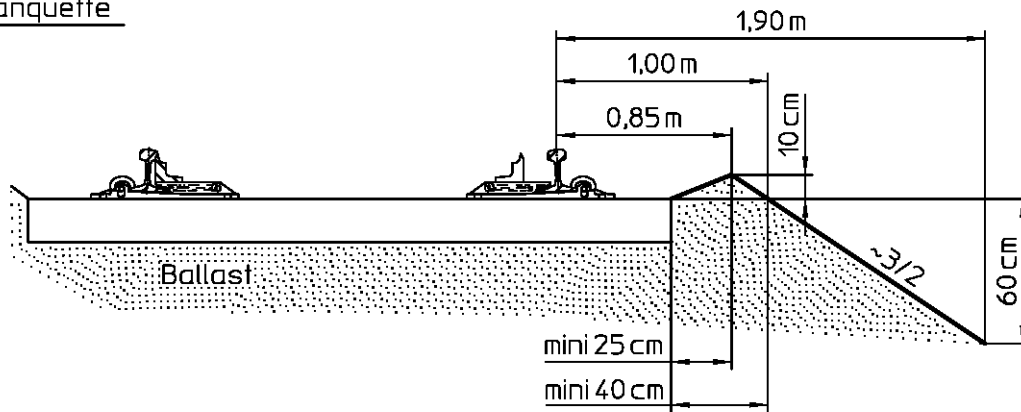
PLAN TYPE
6a



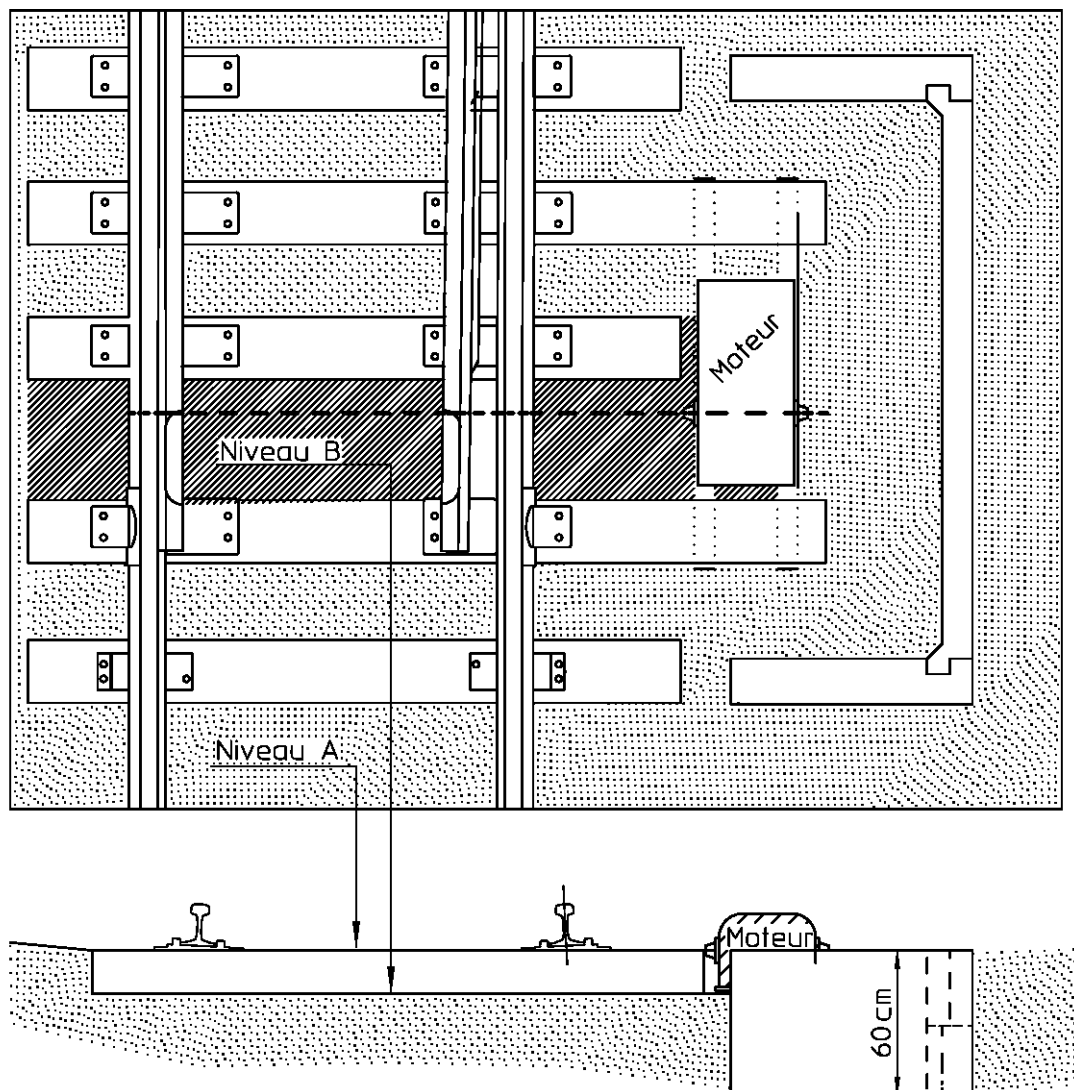
POSE DE BORDURES AU DROIT DES CONNEXIONS INDUCTIVES

PLAN TYPE 6b

1 Banquette



Consolidation au droit du moteur



BALLASTAGE VP ET
APPAREILS DE VOIE P ET Fp

PLAN TYPE
7

A - VOIES PRINCIPALES

Repère	Catégories - lignes Rayons en m	Longueur des rails en m	Nbre de traverses	Entre distance des traverses en mm	
1	Longs rails soudés				
2	UIC 1-6	R \geq 300	27	45	
3	UIC 1-6		18	30	
4	UIC 7-9	R \geq 300	27	38	
5	UIC 7-9	R \geq 300	26	36	
6	UIC 7-9		18	25	
7	UIC 7-9		17,10	24	
8	Rails encadrant les appareils de voie		18	31	

B - VOIES ACCESSOIRES

Repère	Catégories - lignes Rayons en m	Entre distance des traverses en mm
1	Importantes (bleues)	
2	Normales	
3	Longs rails soudés	

L'entre distance anormale au milieu du rail devra toujours être inférieure à : 750 et 850mm respectivement pour les voies accessoires repérées 1,3 et 2

**TRAVELAGES
RAILS 50E2 ET 50E2T1**

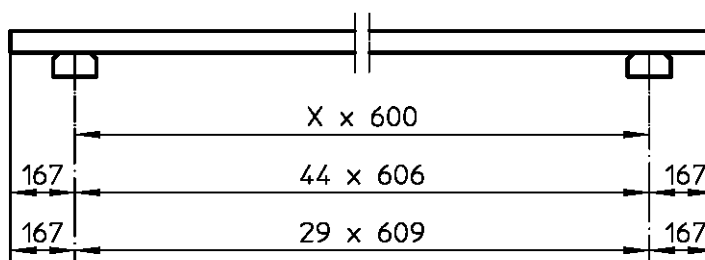
**PLAN TYPE
8**



A - VOIES PRINCIPALES

Repère	Longueur des rails en m	Nbre trav
1	Longs rails soudés	1667/km
2	27	45
3	18	30

Entre distance des traverses en mm



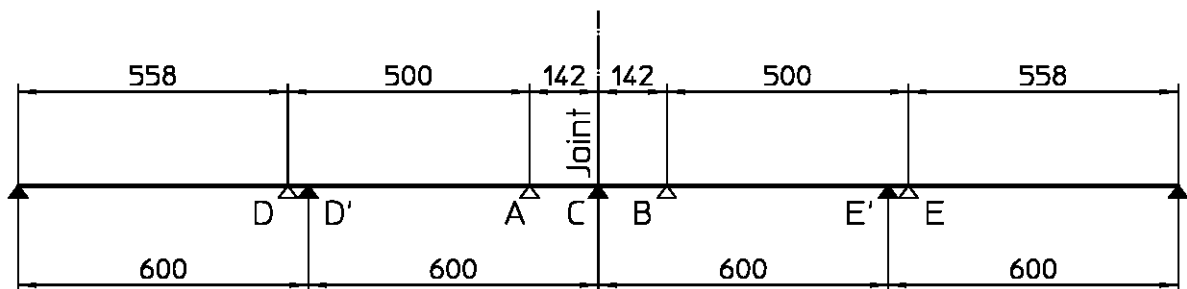
TRAVELAGES- RAIL 60E1

PLAN TYPE

9



△ Situation provisoire des traverses en prévision d'une pose de LRS



▲ Situation définitive des traverses pour pose de LRS

Traverses en bois

Lors de la pose des LRS, la traverse A est enlevée tandis que la traverse B est déplacée en C et que les traverses D et E sont déplacées en D' et E'

Traverses en béton.

Lors de pose pour rails courts, des traverses en bois sont placées en A et B.

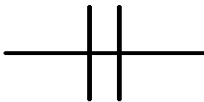

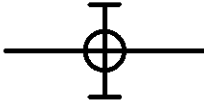

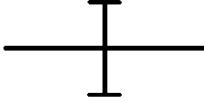


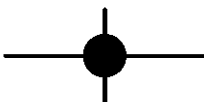
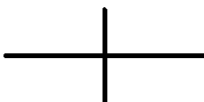
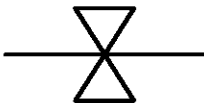

Lors de la pose de LRS, les traverses en bois A et B sont remplacées par une traverse C en béton tandis que les traverses en béton D et E sont déplacées en D' et E'.

**TRAVELAGES PROVISOIRE
ET DEFINITIF POUR POSE
DE LONGS RAILS SOUDES (LRS)**

**PLAN TYPE
10**



SYMBOLES

Joint ordinaire	
Joint isolant ordinaire	
Joint isolant collé (atelier)	
Joint isolant collé (campagne)	
Joint collé non isolant (campagne)	
Joint soudé par aluminothermie	
Joint soudé par résistance (campagne)	
Joint soudé (avec forage et éclissage provisoire)	
Joint bloqué des appareils de voie	
Joint de construction particulière	
Joint soudé par étincelage (en atelier)	

**SYMBOLES: JOINTS DE RAILS
ET D'APPAREILS DE VOIE**

**PLAN TYPE
11**



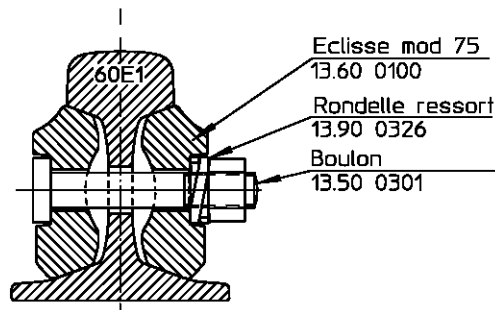
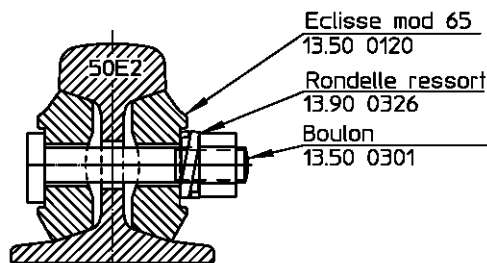
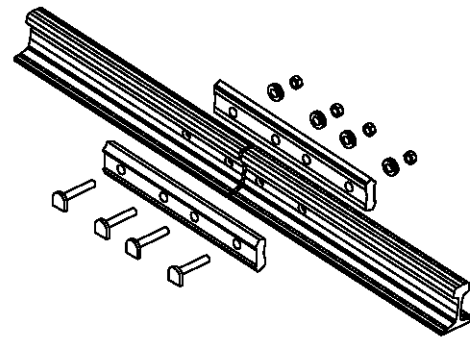
Tableau d'ouverture des joints de rails en mm pour différentes longueurs de rails en fonction de la température

Voies principales

Temp Graden C	9m	12m	18m 17 10	26 27	36 35	54
40						
39						
38			0			
37		0	1			
36	0	1	1			
35	1	1	1	0		
34	1	1	1	1		
33	1	1	2	1		
32	1	1	2	1		
31	1	1	2	1		
30	1	1	2	2	0	
29	1	2	2	2	1	
28	1	2	3	2	1	
27	1	2	3	3	1	
26	2	2	3	3	2	0
25	2	2	3	3	2	1
24	2	2	3	4	3	2
23	2	2	4	4	3	2
22	2	3	4	4	3	3
21	2	3	4	5	4	4
20	2	3	4	5	4	4
19	2	3	5	5	5	5
18	2	3	5	6	5	6
17	2	3	5	6	5	6
16	3	3	5	6	6	7
15	3	4	5	6	6	8
14	3	4	6	7	7	8
13	3	4	6	7	7	9
12	3	4	6	7	8	10
11	3	4	6	8	8	10
10	3	4	6	8	8	11
9	3	4	7	8	9	12
8	3	5	7	9	9	12
7	4	5	7	9	10	13
6	4	5	7	9	10	14
5	4	5	8	10	11	14
4	4	5	8	10	11	15
3	4	5	8	10	11	16
2	4	5	8	11	12	16
1	4	6	8	11	12	17
0	4	6	9	11	13	18

Voies accessoires

Les ouvertures sont les mêmes qu'en voie principale
 En rails de 70m, les ouvertures correspondent à celles prévues ci-contre pour les rails de 54m

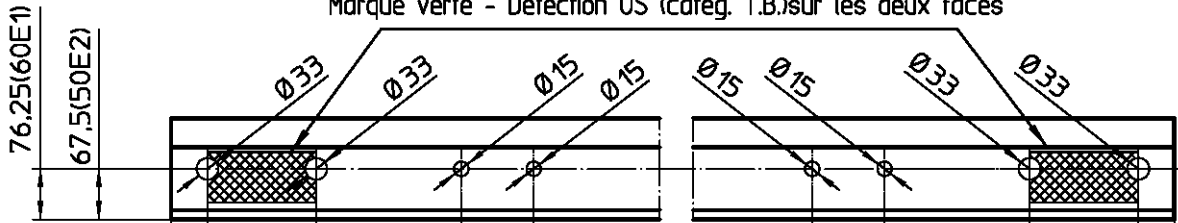


**LARGEUR NORMALE DES JOINTS
 EN VOIE COURANTE**

**PLAN TYPE
 12**



Marque verte - Détection US (catég. T.B.) sur les deux faces



	Nr	L des rails	60E1		50E2			
			60E1	50E2	50E2	60E1		
60E1	1	27000	67	267	26466	267	67	
	2	26940	67	267	682	25576	682	67
	3	26880	67	267	512	25856	512	67
	4	18000	67	267		17466		67
	5	17940	67	267	682	16576	682	67
	6	17880	67	267	512	16856	512	67
50E2	1	27000	72	212	26576	212	72	
	2	26940	72	212	682	25576	682	72
	3	26880	72	212	512	25856	512	72
	4	18000	72	212		17576		72
	5	17940	72	212	682	16576	682	72
	6	17880	72	212	512	16856	512	72

Les longueurs nominales sont données pour une température au rail de 15°C

FORAGE DES RAILS

PLAN TYPE
13

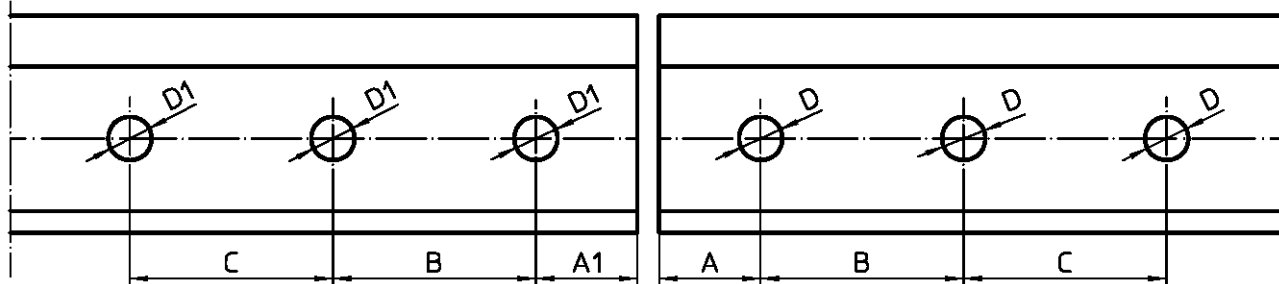


ELEMENT D'APPAREIL	COTE	FORAGE (3)
<p>1 TRAVERSEES</p> <p>Cœurs- tous les modèles</p> <p>2 CROISEMENTS</p> <p>Cœurs- tous les modèles 50E2 Cœurs- tous les modèles 60E1 Rails extérieur - H0 à H6 Rails extérieur - H7 et H8</p> <p>Rails extérieur allongé des liaisons</p> <p>3 DEVIATEURS</p> <p>4 AIGUILLAGES</p> <p>1 Contre aiguilles F1 - F2 - F3</p> <p>F4 - F5 - F5 - F7 F3U - F1U</p> <p>F4U</p> <p>EH - EUH - TH - TUH Courbé de droite allongé</p> <p>EH - EUH - TH - TUH Courbé de gauche</p> <p>EH - EUH - TH - TUH Droit</p> <p>2 Aiguilles F4 - F4U - F5 - F6 - F7 EH et EUH courbé de droite allongé EH et EUH courbé de gauche EH et EUH droite</p> <p>(1) Le rail adjacent forage M80 (2) Moins 6mm d'un seul côté en cas d'isolation (3) M80 remplace le M56</p>	<p>Quatre</p> <p>Quatre Quatre Deux Pointe Talon Rail intercalaire Talon</p> <p>Tous</p> <p>Pointe(1) Talon Deux Pointe(1) Talon(1) Pointe Talon(1) Pointe Talon(2) Pointe Talon(2) Pointe Talon(2)</p> <p>Talon Talon(2) Talon(2) Talon(2)</p>	<p>M 80</p> <p>M 80 M 75 M 80 M 28 M 80 M 80 M 28</p> <p>M 80</p> <p>M 28 M 80 M 80 M 28 M 28 M 80 M 28 M 28 M 28 M 28</p> <p>M 80 M 80 M 28 M 28</p>

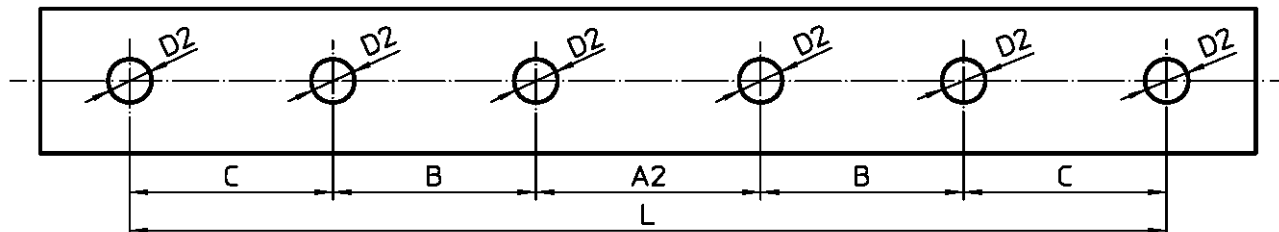
**FORAGES UTILISÉS DANS LES APPAREILS
DE VOIE EN 50E2 ET 60E1**

**PLAN TYPE
14**

RAILS



ECLISSES



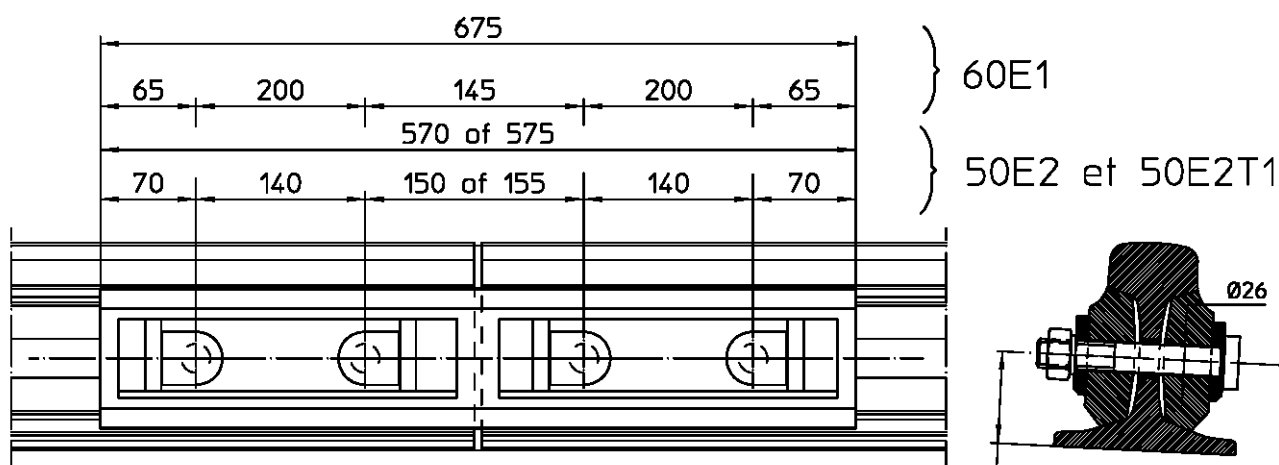
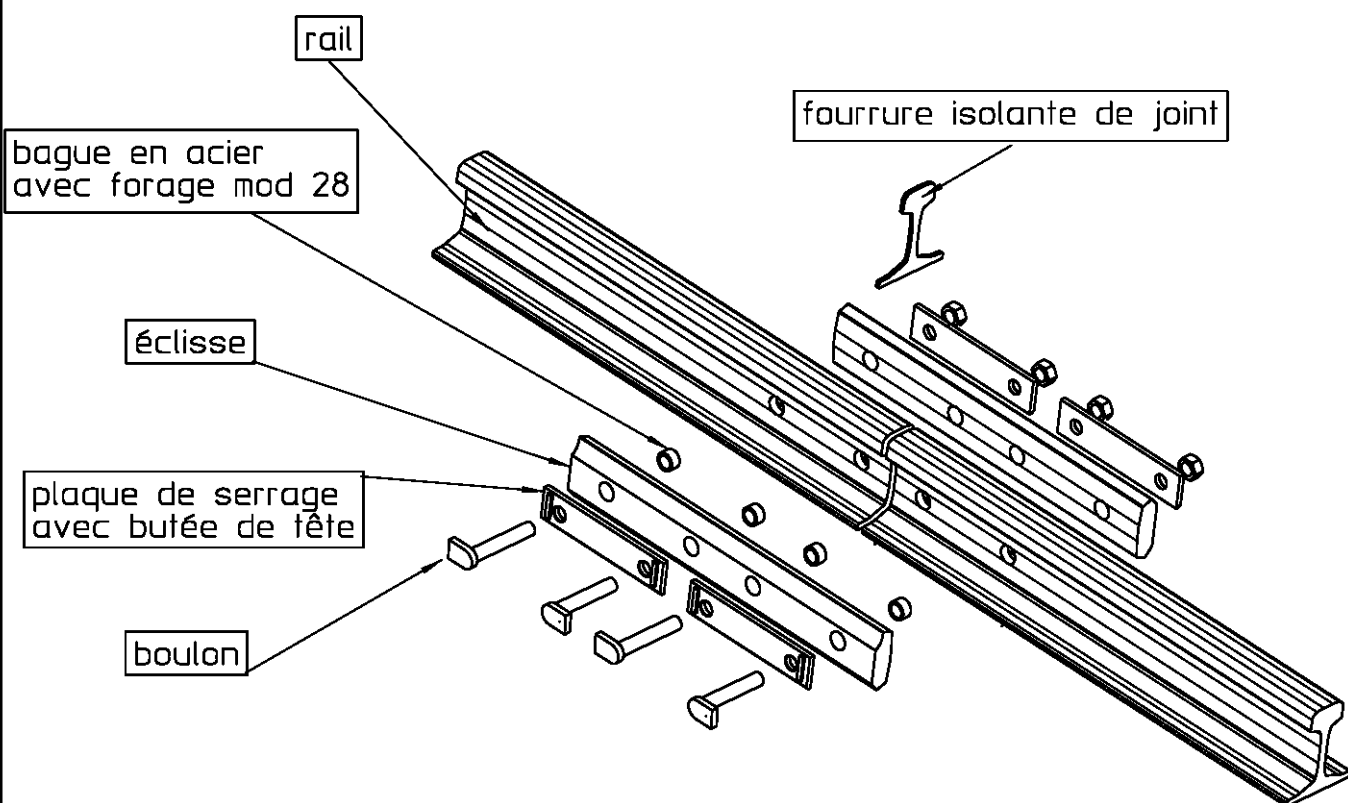
TYPE	A	B	C	D	A1	D1	A2	D2	L	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
50E2-61-50E2T1										
Ancien forage	49.5	105	(105)	35	49.5	35	105	29	460	
M26	72	140	(140)	35	72	35	150	30	570	
M28	72	140	(140)	33	72	33	150	29	570	
M56 - M28	83	140		26	72	33	150	29	570	
M80 - M28	80	140		26	72	33	150	29	570	
M80 - M80	80	140		26	80	26	166	26		app. de voie enchevêtré
Joint isolant voie courante	72	140		33	72	33	150	26	575	Bague Ø 26 en D et D1
Joint isolant appareil de voie	80	140		26	66	33	155	26	575	Bague Ø 26 en D1
Joint isolant collé voie courante avant 8/11/78	72	140	130	33	72	33	150	26	790	Bague Ø 26 en D et D1
entre 8/11/78 et 22/1/85	74.5	140	130	33	74.5	33	155	26	795	Bague Ø 26 en D et D1
après 22/1/85	74.5	140	130	30	74.5	30	155	26	795	Bague Ø 26 en D et D1
Joint isolant collé appareil de voie avant 8/11/78	66	140		26	80	33	150	26	570	Bague Ø 26 en D1
entre 8/11/78 et 22/1/85	74.5	140		26	74.5	33	155	26	575	Bague Ø 26 en D1
après 22/1/85	74.5	140		26	74.5	30	155	26	575	Bague Ø 26 en D1
60E1										
Voie courante M67	67	200		33	67	33	140	29	650	
Appareil de voie M75 - M67	75	200		26	67	33	140	29	650	
Joint isolant appareil de voie	75	200		26	67	33	145	26	675	Bague Ø 26 en D1
Joint isolant collé voie courante avant 30/8/76	67	200	100	33	67	33	140	26	850	Bague Ø 26 en D et D1
entre 8/11/78 et 22/1/85	69.5	200	100	33	69.5	33	145	26	855	Bague Ø 26 en D et D1
après 22/1/85	69.5	200	100	30	69.5	30	145	26	855	Bague Ø 26 en D et D1
R<1000m	69.5	200		30	69.5	30	145	26	655	Bague Ø 26 en D et D1
Joint isolant collé appareil de voie avant 22/1/85	75	200		26	61	33	145	26	655	Bague Ø 26 en D1
après 22/1/85	75	200		26	61	30	145	26	655	Bague Ø 26 en D1

FORAGE DES RAILS POUR JOINTS NORMAUX ET JOINTS ISOLANTS COLLÉS 50E2, 61, 50E2T1 ET 60E1

PLAN TYPE
15



Eclisses isolantes en bois lamellé

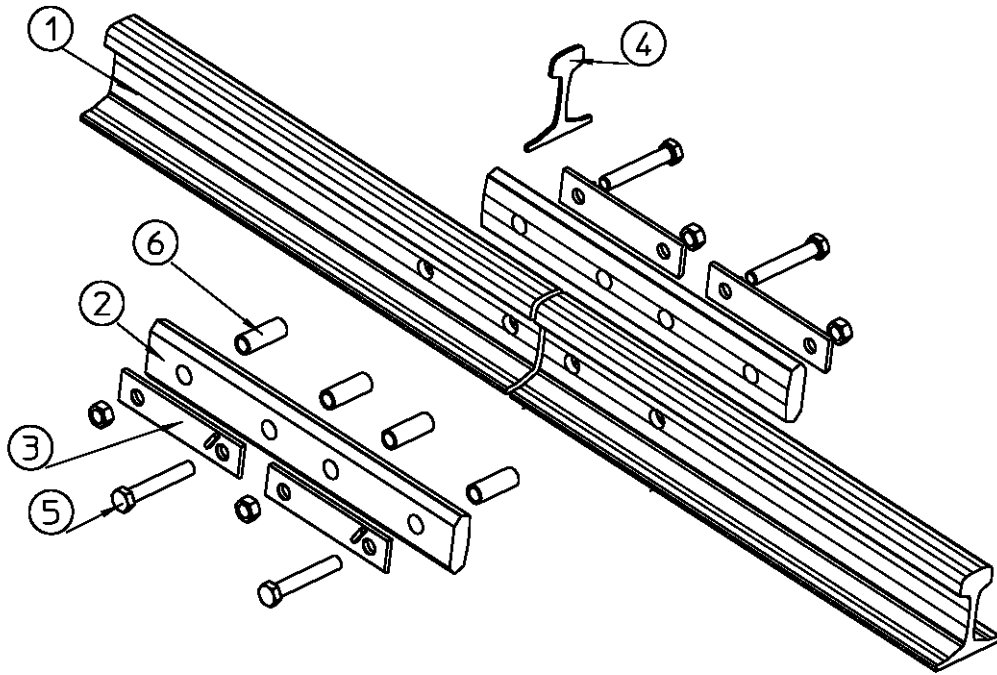


- 6 types :
- 15-150 } pour voie courante en rails 50E2
 - 15-150 } dans ou contre les appareils de voie
 - 30-155
 - 50E2-50E2T1
 - 50E2T1-155
 - 60E1
- 74,5 60E1
67,5 50E2-50E2T1

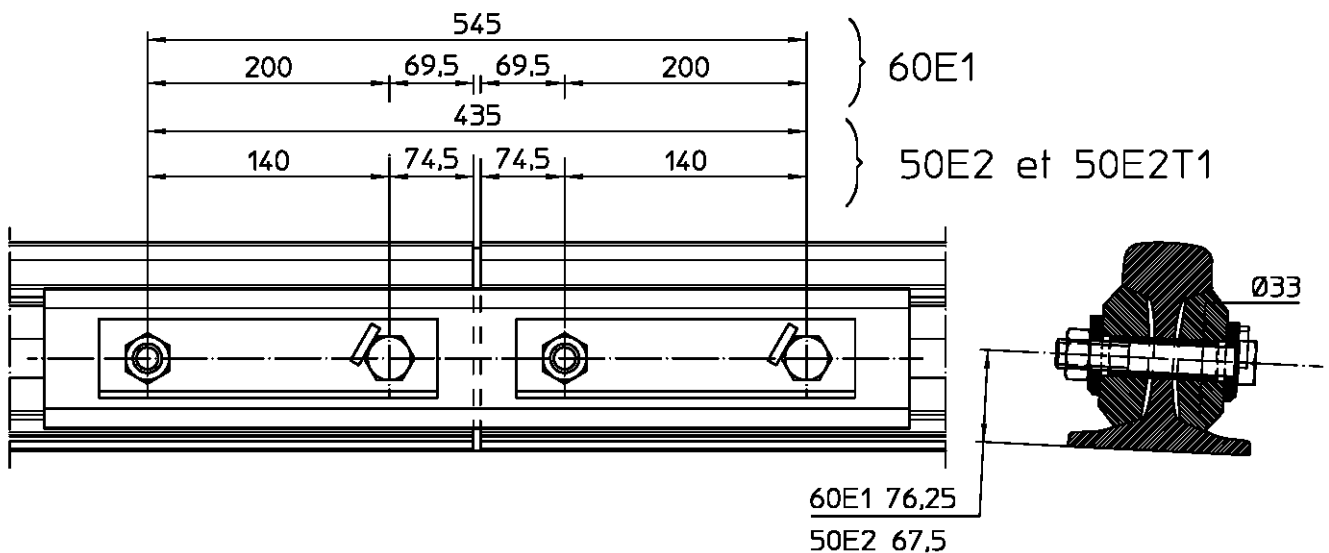
JOINTS ISOLANTS ORDINAIRES (BOIS) POUR RAILS 50E2, 50E2T1 et 60E1.

PLAN TYPE 16

Eclisses isolantes en époxy



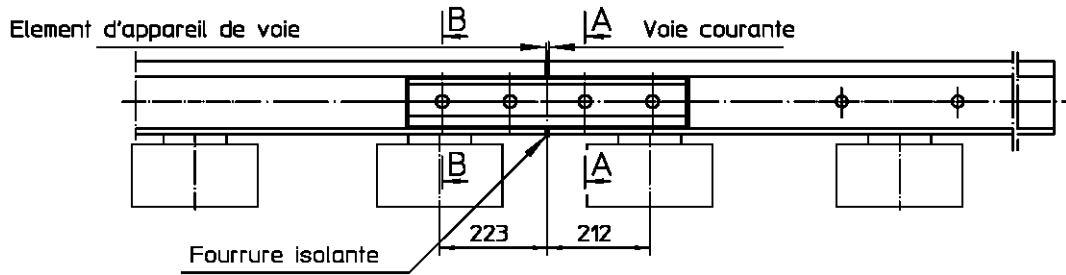
Type	Eclisse isolante en époxy	plaque de serrage	Fourrure isolante	Boulon	buselure
60E1	2x nr18.60 0035	4x nr18.60 0033	1x nr3598.1260	4x haute résistance 18.50 0070	4x nr18.60 0032
50E2	2x nr18.50 0084	2x nr 3598.1283 2x nr 3598.1284	1x nr3598.1254	4x n° 3598.1285 ou 4x haute résistance 18.50 0070	4x nr3598.1287 4x nr3598.1288
50E2T1 50E2	1 gauche n°18.50 0085 1 droite n°18.50 0086	2x nr 3598.1283 2x nr 3598.1284	1x nr3598.1391	4x n° 3598.1285	



**JOINTS ISOLANTS ORDINAIRES (EPOXY)
POUR RAILS 50E2, 50E2T1 ET 60E1**

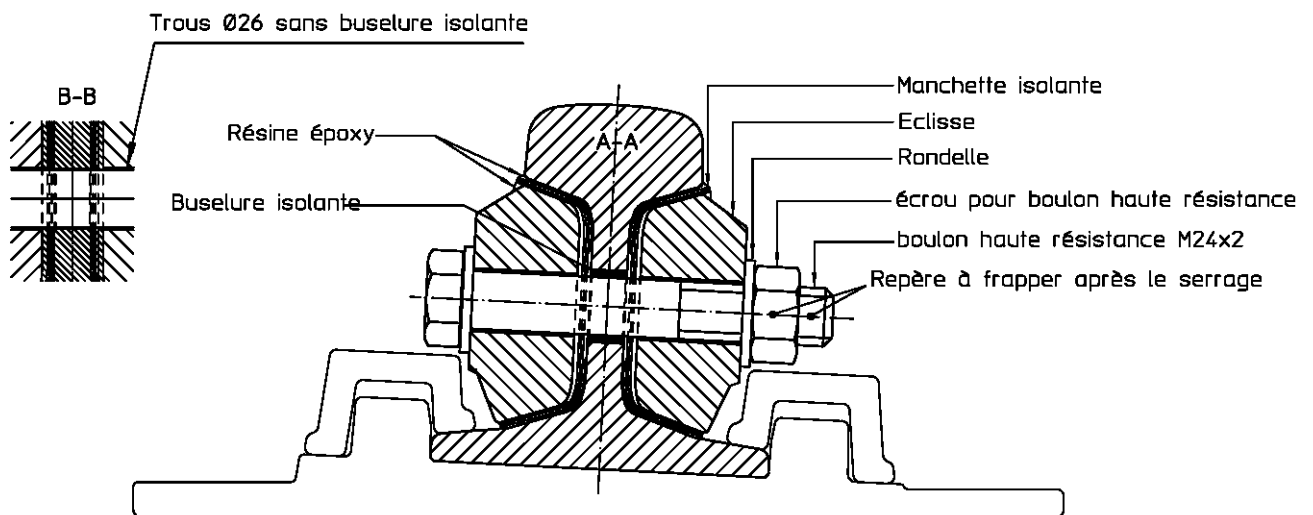
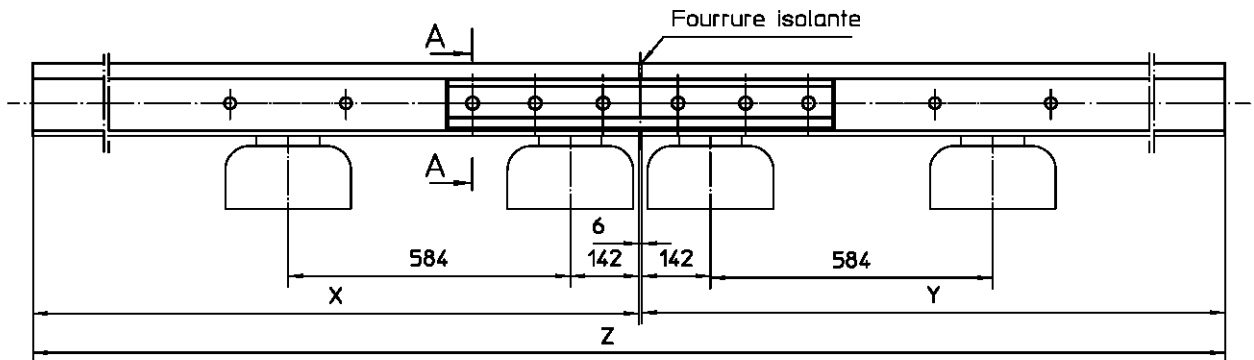
**PLAN TYPE
17**





Z X y

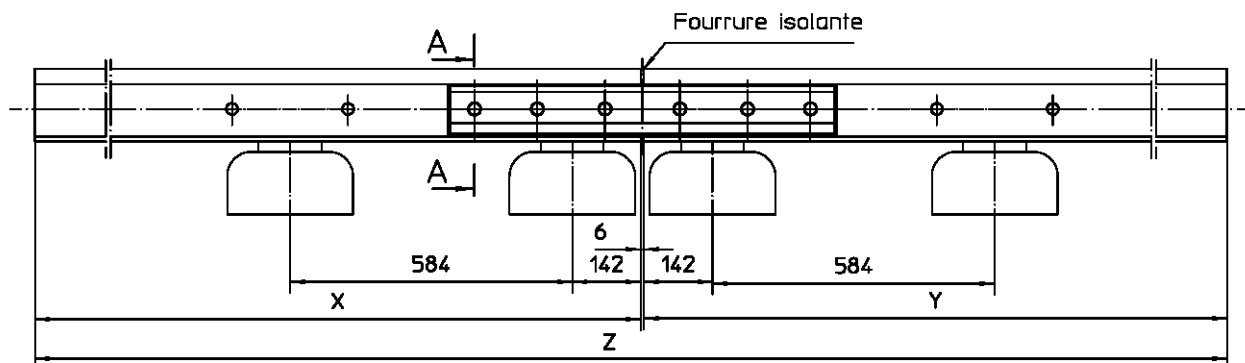
Type 1a	L= 3 000	1497	1497	N° 18.51 0020
Type 1b	L= 3 300	1647	1647	N° 18.51 0021
Type 4a	L= 6 000	2997	2997	N° 18.51 0030
Type 4b	L= 7 000	3497	3497	N° 18.51 0031
Type 919	L=18 000	8997	8997	N° 18.51 0029
Type 3115	L=18 000	2997	14997	N° 18.51 0026
Type 6112	L=18 000	5997	11997	N° 18.51 0027



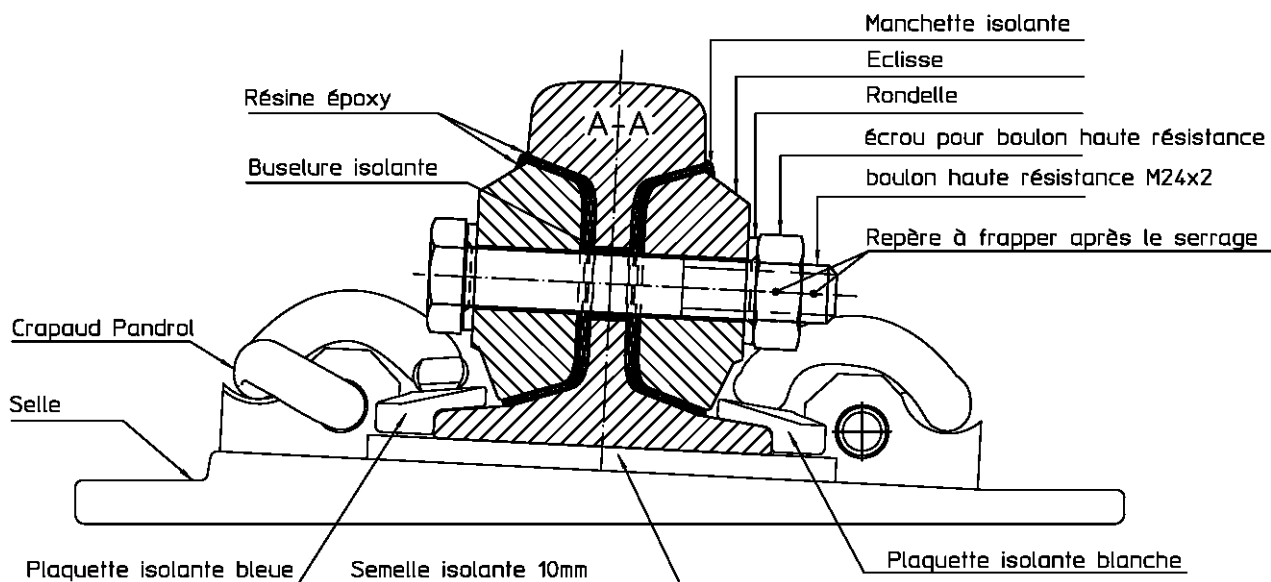
JOINT ISOLANT COLLÉ
MOD 66 (RAIL 50E2)

PLAN TYPE
18





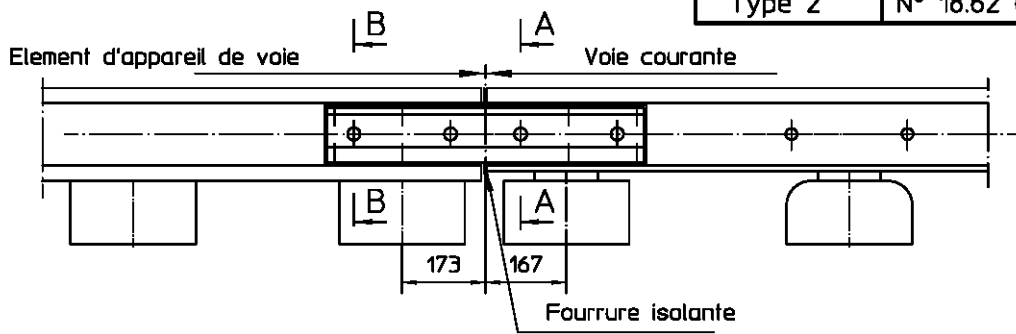
	Z	X	y	
Type 1a	L= 3 000	1497	1497	N° 18.51 0020
Type 1b	L= 3 300	1647	1647	N° 18.51 0021
Type 4a	L= 6 000	2997	2997	N° 18.51 0030
Type 4b	L= 7 000	3497	3497	N° 18.51 0031
Type 3115	L=18 000	2997	14997	N° 18.51 0026
Type 6112	L=18 000	5997	11997	N° 18.51 0027
Type 919	L=18 000	8997	8997	N° 18.51 0029



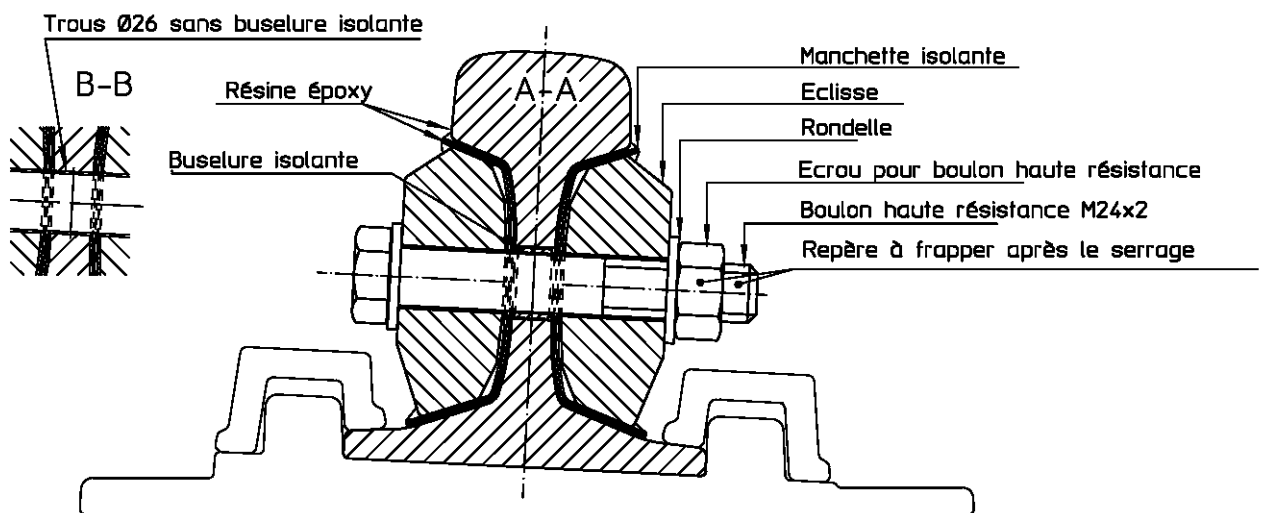
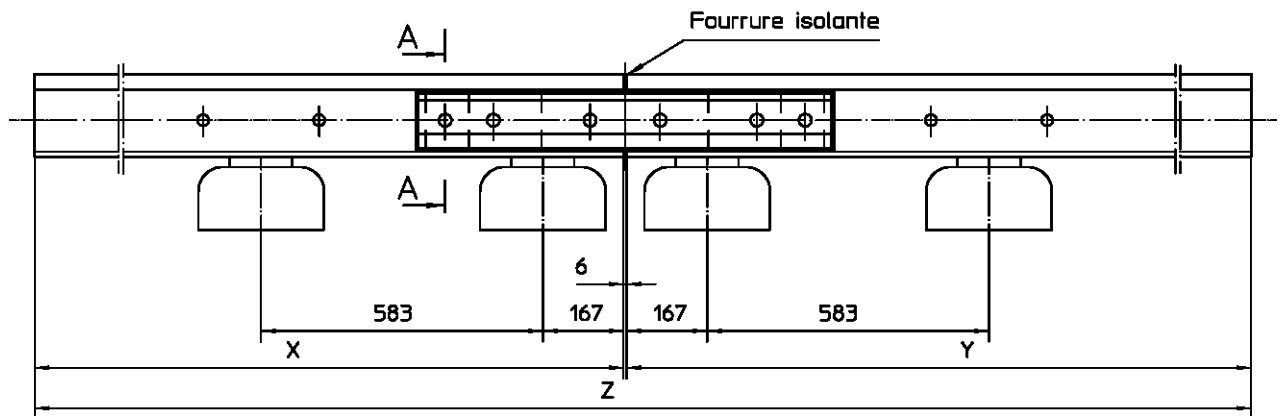
**JOINT ISOLANT COLLÉ
VOIE COURANTE
MOD 66 (RAIL 50E2)
FIXATION PANDROL**

**PLAN TYPE
19**

Type 2 N° 18.62 0022



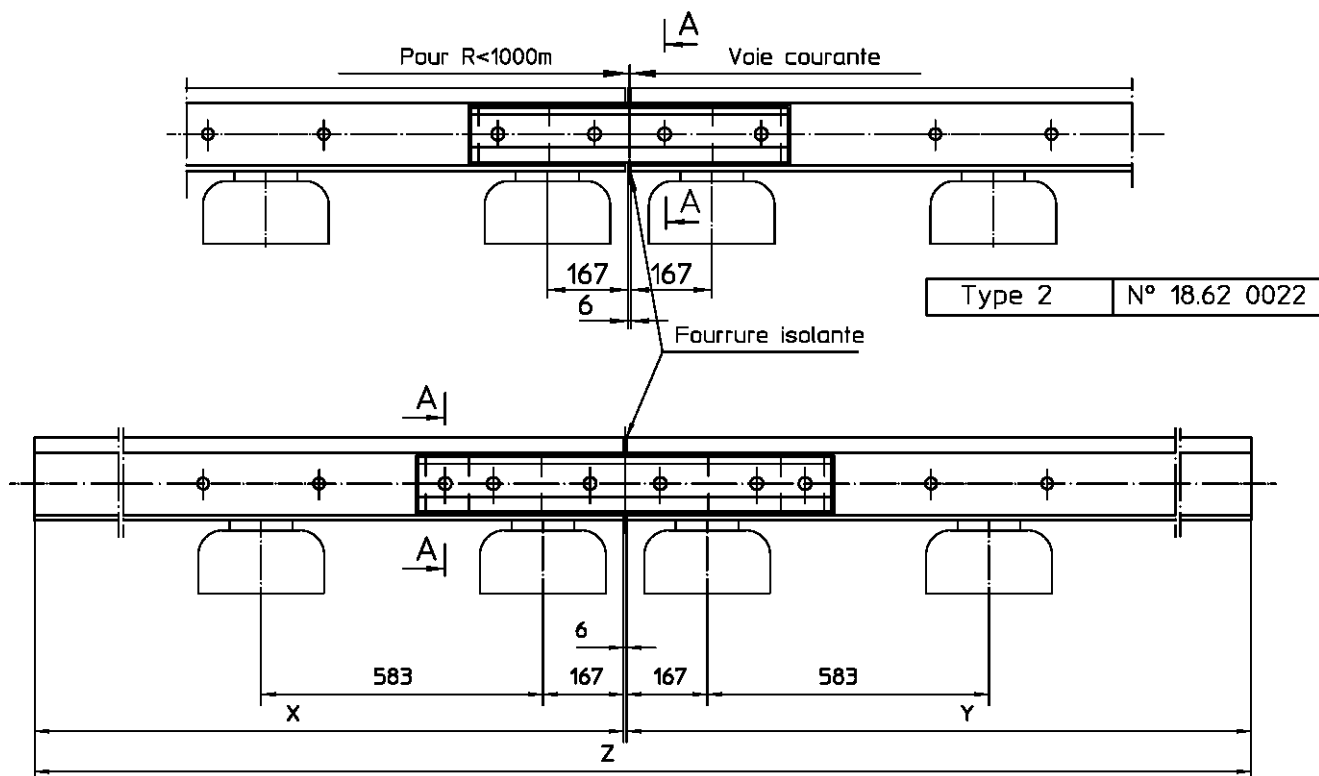
		x	y	z
Type 1a	N° 18.62 0020	1497	1497	3000
Type 1b	N° 18.62 0021	1647	1647	3300
Type 4a	N° 18.62 0030	2997	2997	6000
Type 4b	N° 18.62 0031	3497	3497	7000
Type 3115	N° 18.62 0026	2997	14997	18000
Type 6112	N° 18.62 0027	5997	11997	18000
Type 919	N° 18.62 0028	8997	8997	18000



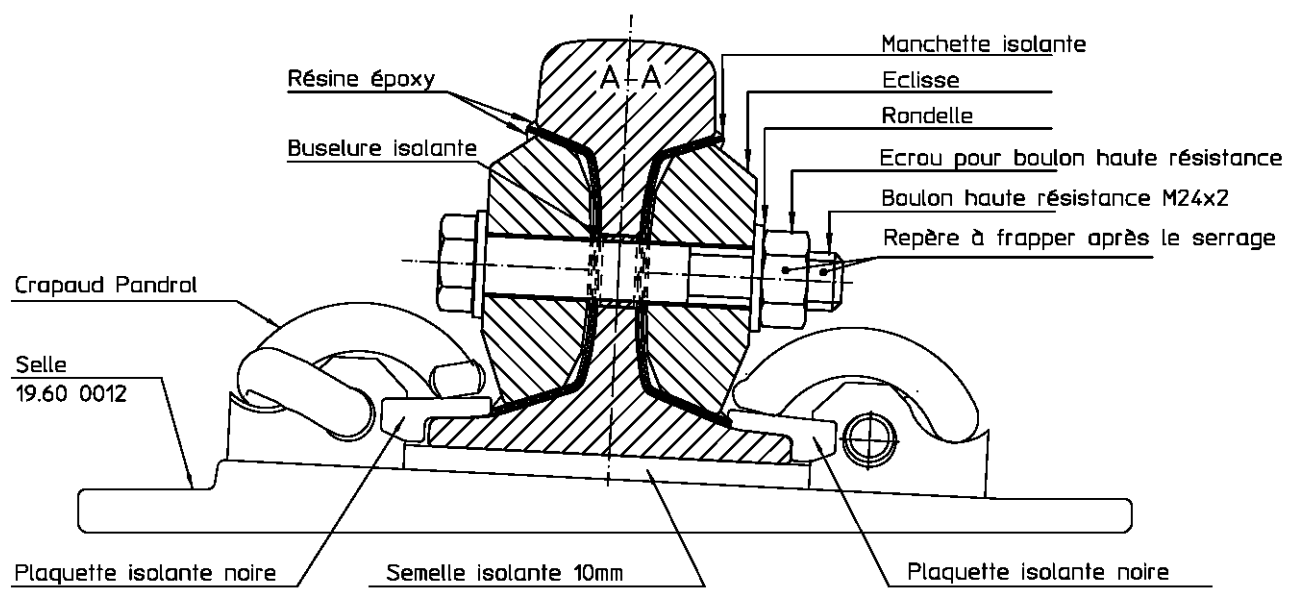
**JOINT ISOLANT COLLÉ
MOD 74 (RAIL 60E1)**

**PLAN TYPE
20**





		X	y	Z
Type 1a	N° 18.62 0020	1497	1497	3000
Type 1b	N° 18.62 0021	1647	1647	3300
Type 4a	N° 18.62 0030	2997	2997	6000
Type 4b	N° 18.62 0031	3497	3497	7000
Type 3115	N° 18.62 0026	2997	14997	18000
Type 6112	N° 18.62 0027	5997	11997	18000
Type 919	N° 18.62 0028	8997	8997	18000

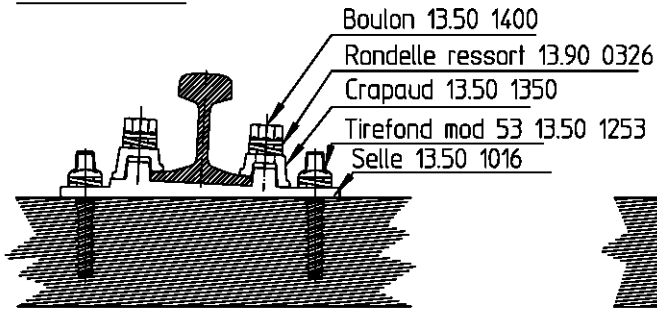


**JOINT ISOLANT COLLÉ
MOD 74 (RAIL 60E1)
FIXATION PANDROL**

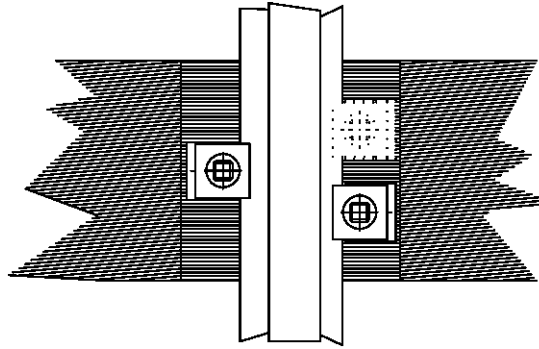
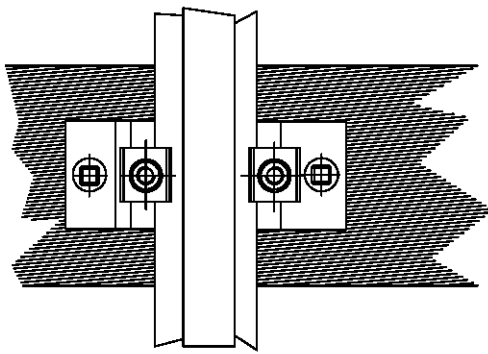
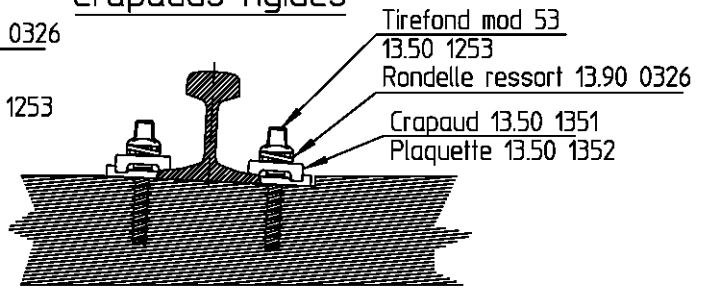
**PLAN TYPE
21**



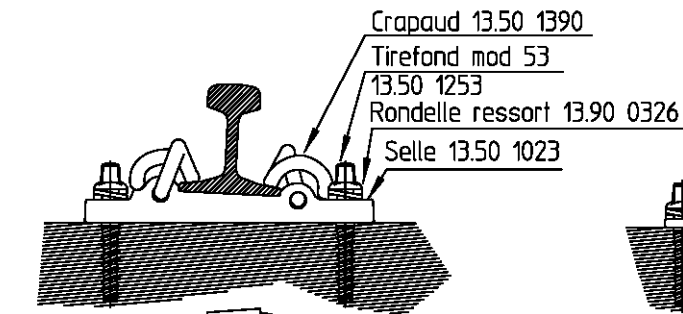
1 Selle A



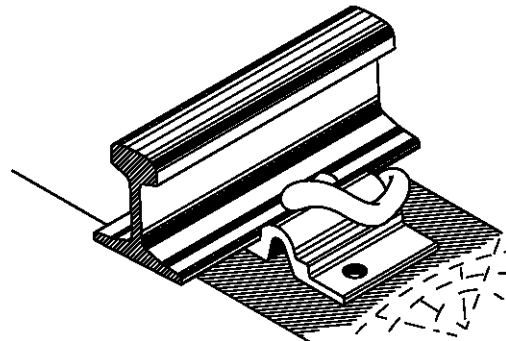
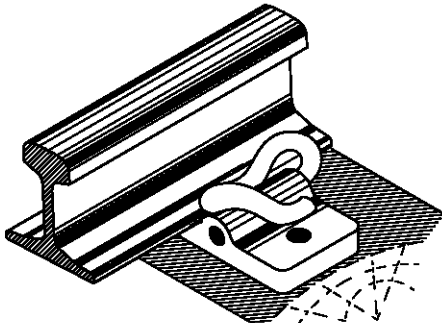
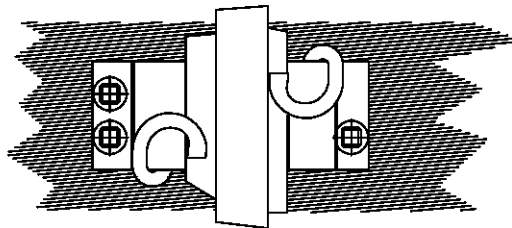
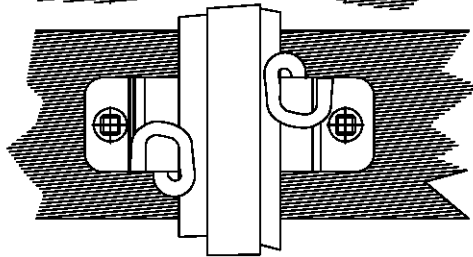
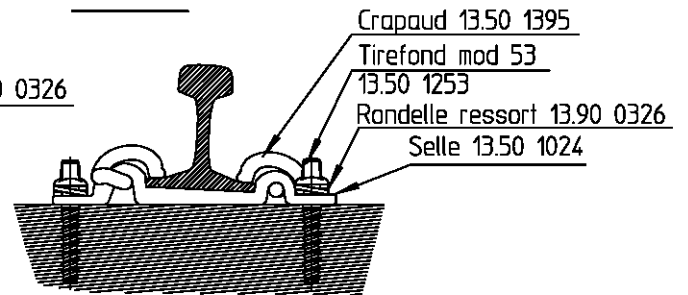
2 Directe à
crapauds rigides



3 Selle Pandrol



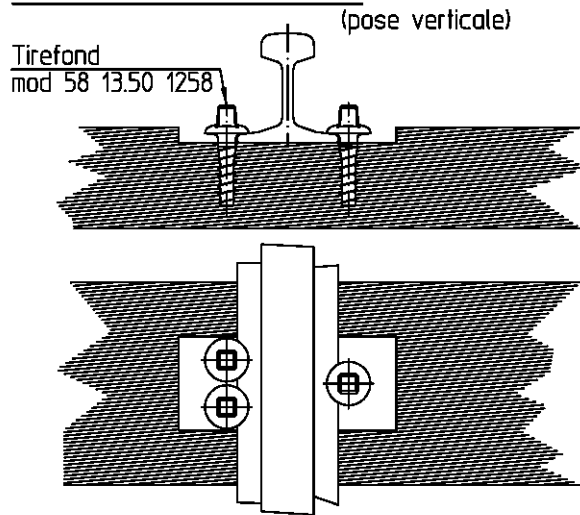
4 Selle Pandrol
laminée



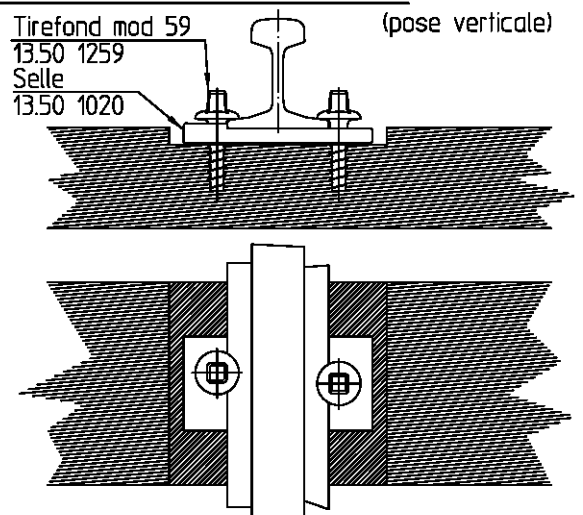
FIXATIONS SUR TRAVERSES EN BOIS
EN VOIE PRINCIPALE

PLAN TYPE
22

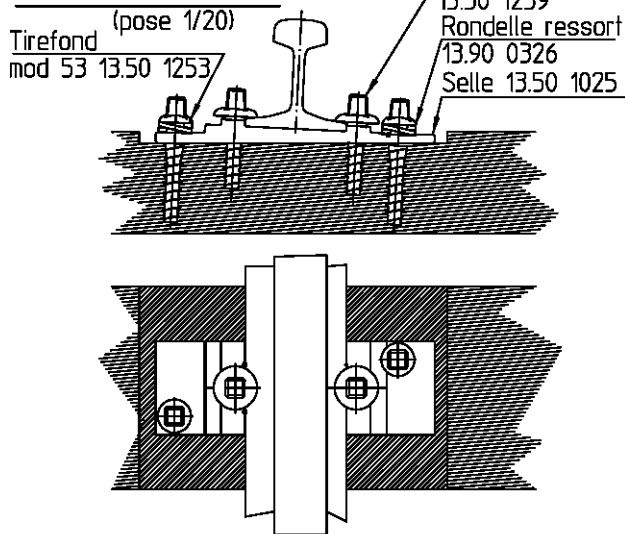
1 Directe avec 6 tirefonds



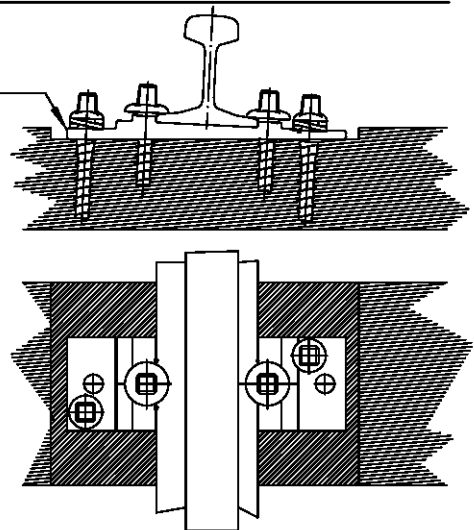
2 Plaque à un rebord à 2 trous



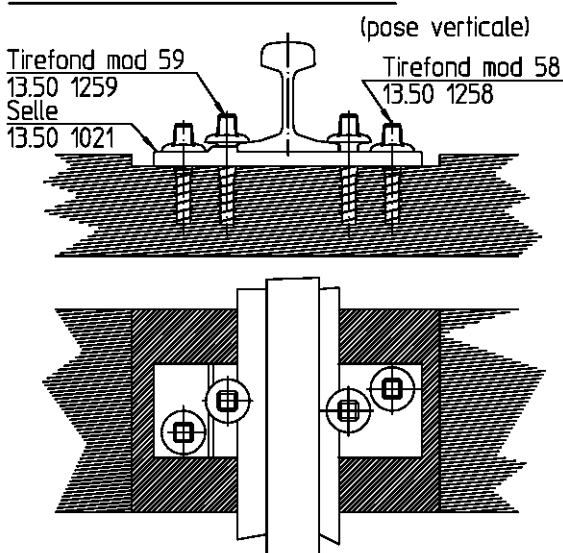
3 Selle VA 4 trous



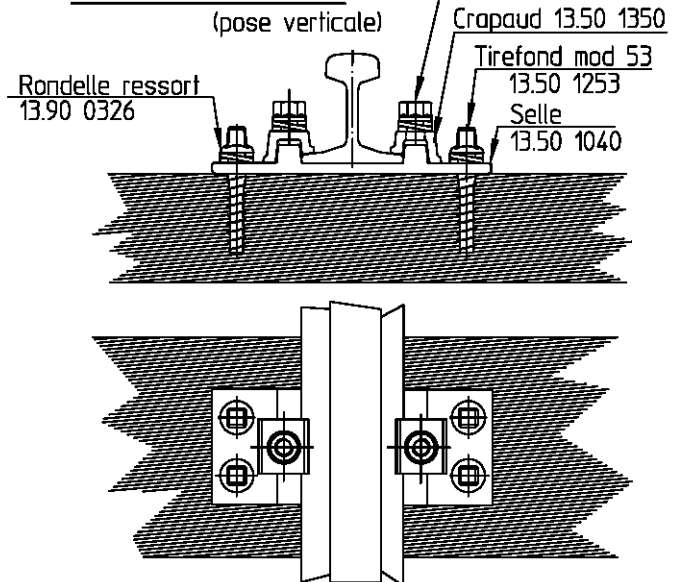
3 idem avec selle A 4 trous appropriée



4 Selle à 1 rebord 4 trous



5 Selle A à 4 trous



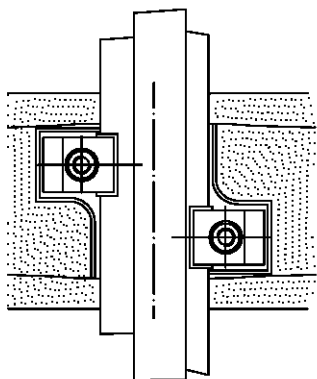
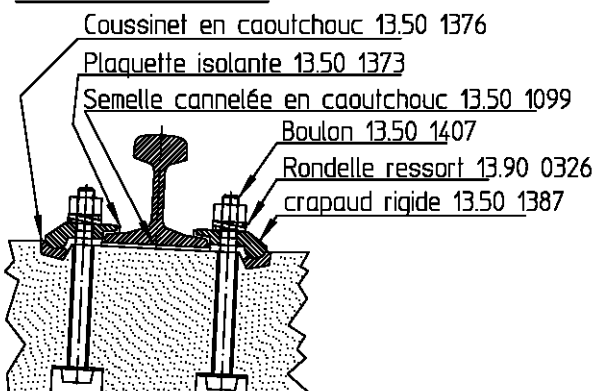
**FIXATIONS SUR TRAVERSES EN BOIS
VOIE ACCESSOIRE**

**PLAN TYPE
23**



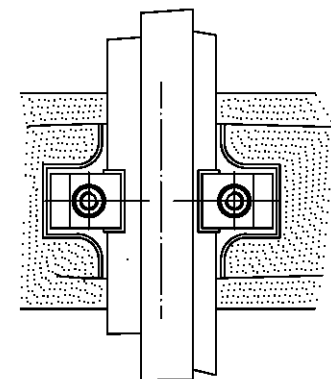
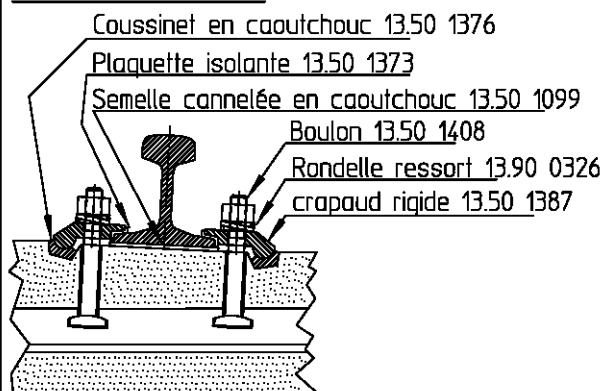
FB

1 Crapauds rigides

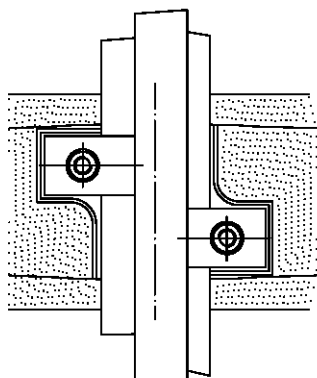
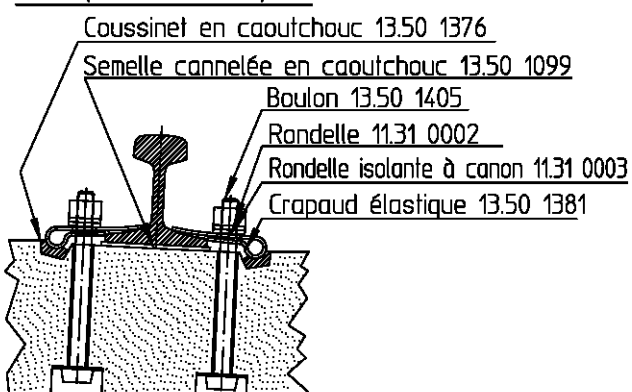


RS

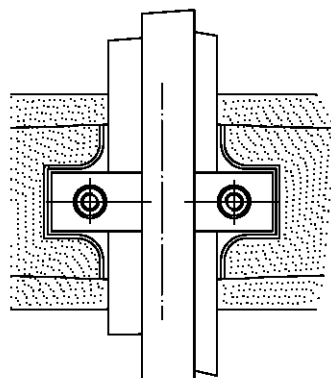
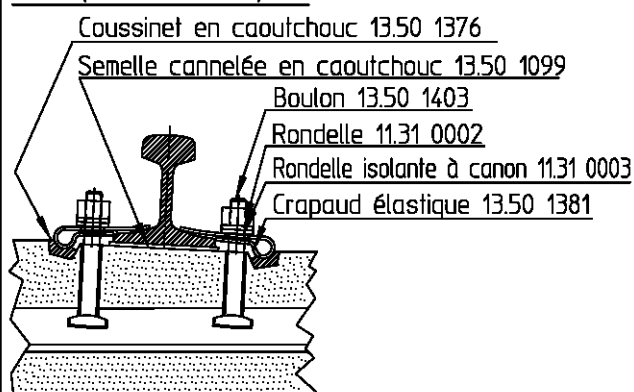
1 Crapauds rigides



2 Crapauds élastiques



2 Crapauds élastiques

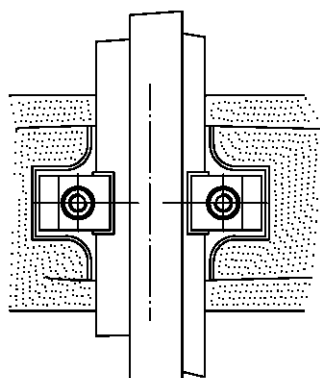
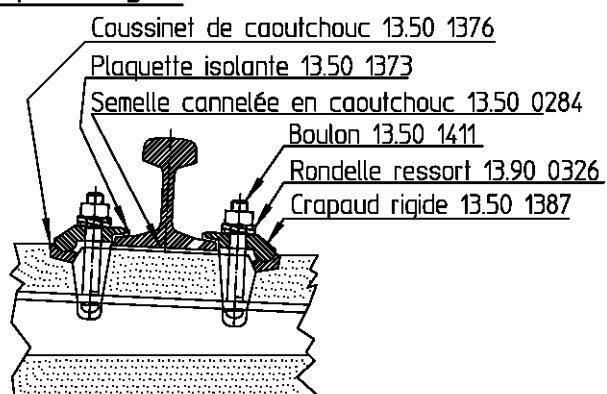


FIXATIONS SUR TRAVERSES
 EN BETON FB ET RS

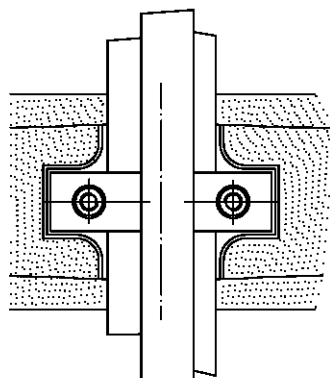
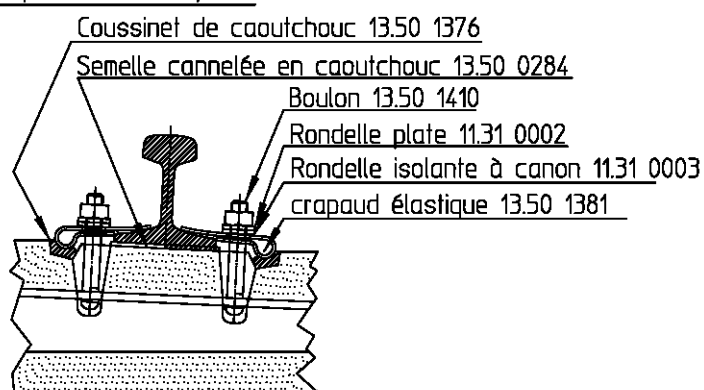
PLAN TYPE
 24



1 Crapauds rigides

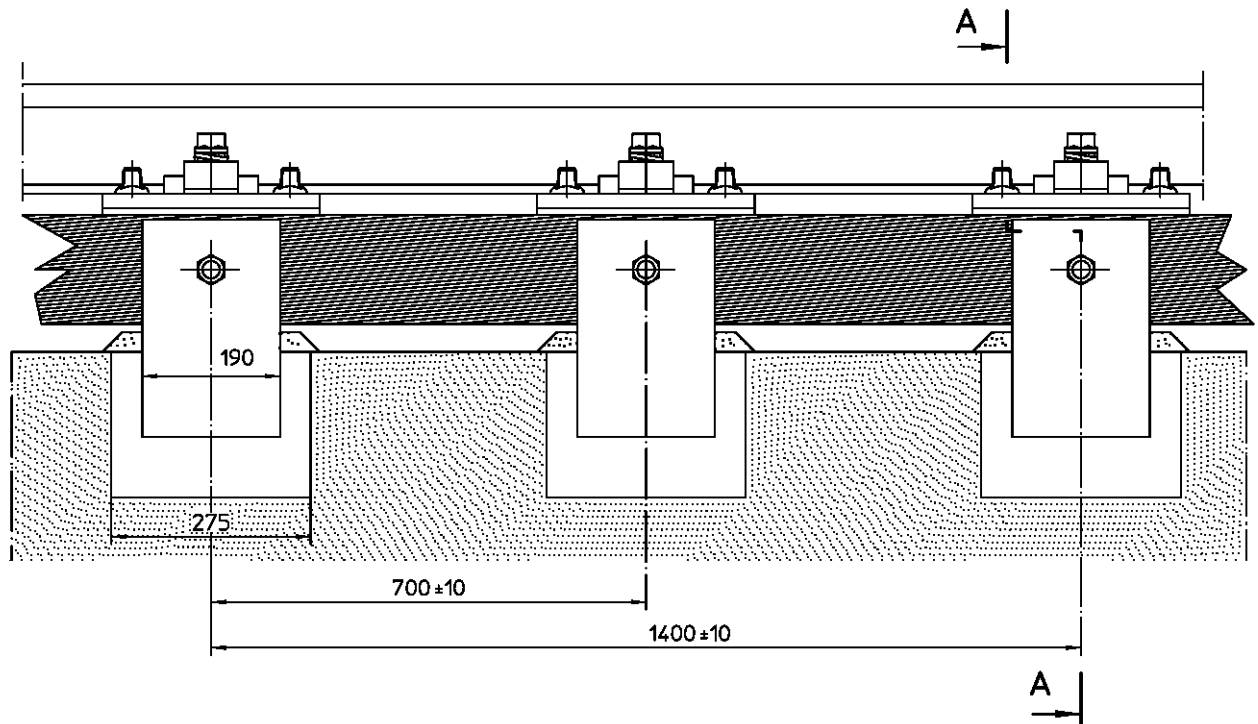


2 Crapauds élastiques



FIXATIONS SUR
TRAVERSES EN BETON SL

PLAN TYPE
25



Boulon
13.50 1400

Randelle ressort
13.90 0326

Crapaud A
13.50 1350

Tirefond mod 53
13.50 1253

Longrine en chêne
350x130x4700

Rondelles plates réglage
du dressage Ø25x70

Vis à tête hexagonale
M24

Rondelle plate
059.09.224

HE 450 A

Noyau à sceller et à ancrer de
niveau dans le béton lors du bétonnage

Ancrages à définir en fonction
des armatures

A-A

Selle

19.50-0051

Semelle en liège néoprène
ep 10mm

Randelle ressort
13.90 0326

Rondelle plate
059.09.224

Mortier de résine époxyde
de réglage à niveau

FIXATION ISOLANTE DIRECTE POUR UNE FOSSE DE VISITE

PLAN TYPE

26

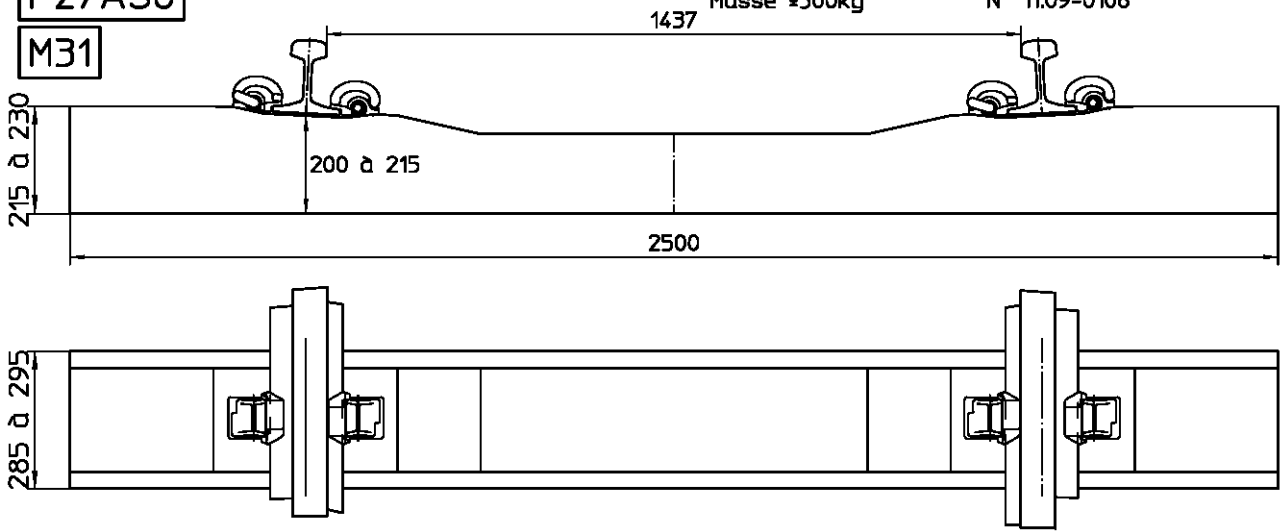


F27AS6

M31

Masse ±300kg

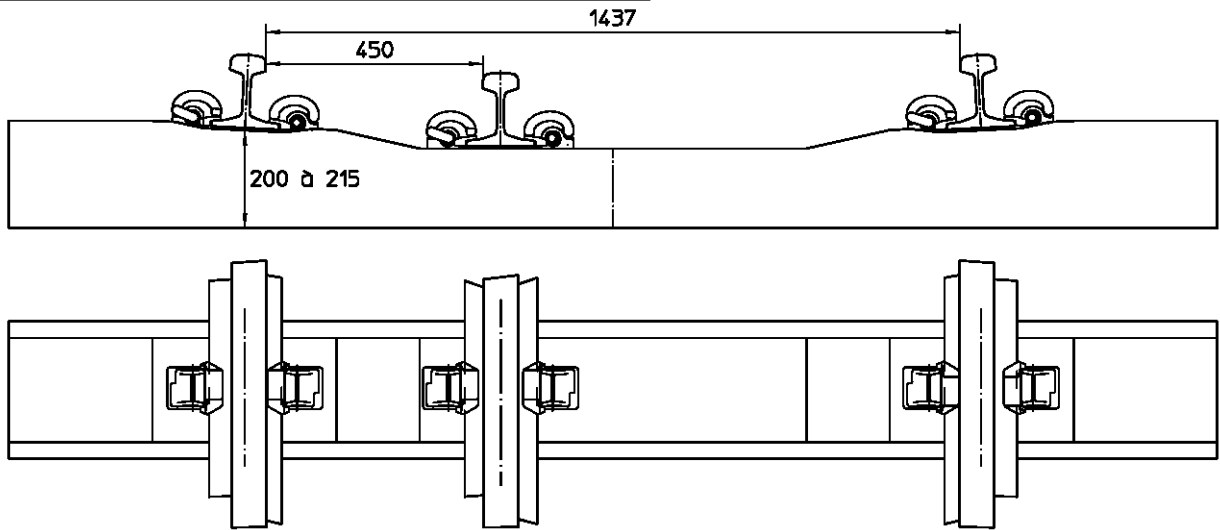
N° 11.09-0108



F27AS6 avec contre rail de garde

voir plan type 42

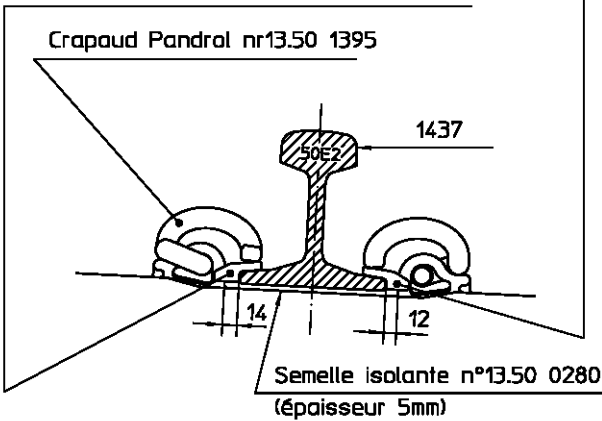
N° 11.09-0109



Plaquette isolante blanche n°13.50 1397

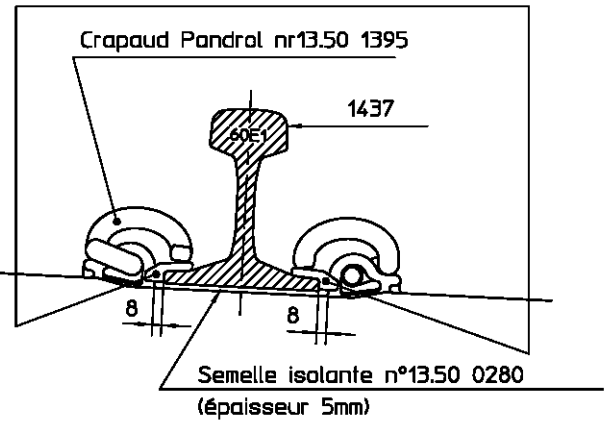
Plaquette isolante bleue n°13.50 1396

Crapaud Pandrol nr13.50 1395



Plaquette isolante noire n°13.60 1332

Crapaud Pandrol nr13.50 1395



TRAVERSES EN BETON MONOBLOC M31

PLAN TYPE

27

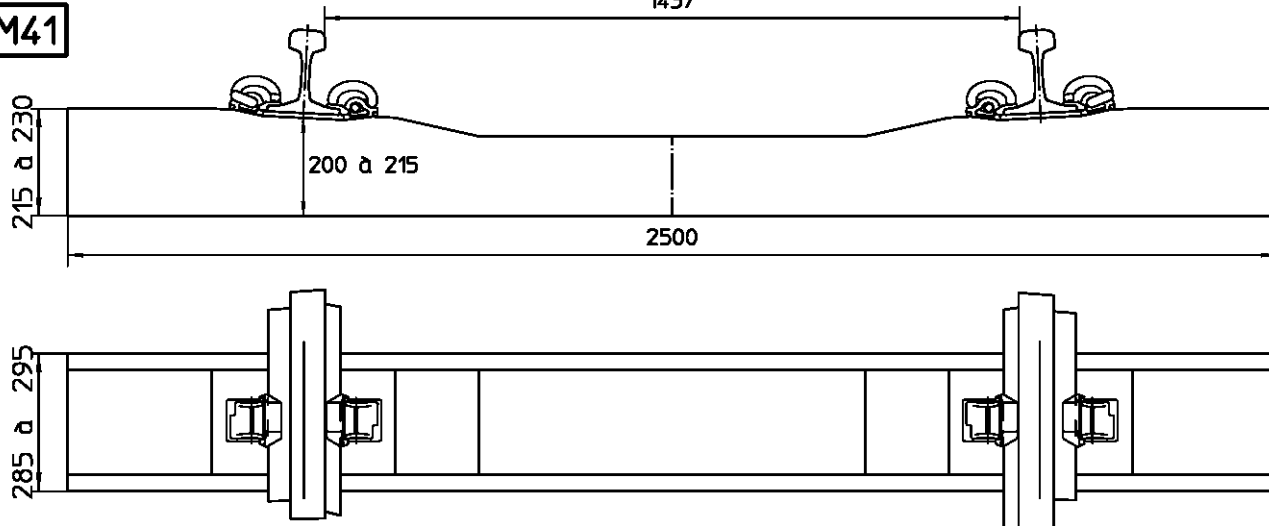


F27AS8

Masse ±300kg
1437

N° 11 09.0121

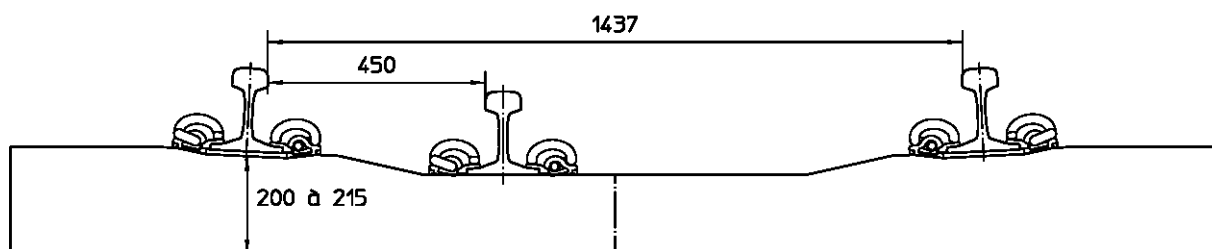
M41



F27AS8 avec contre rail de garde

voir plan type 42

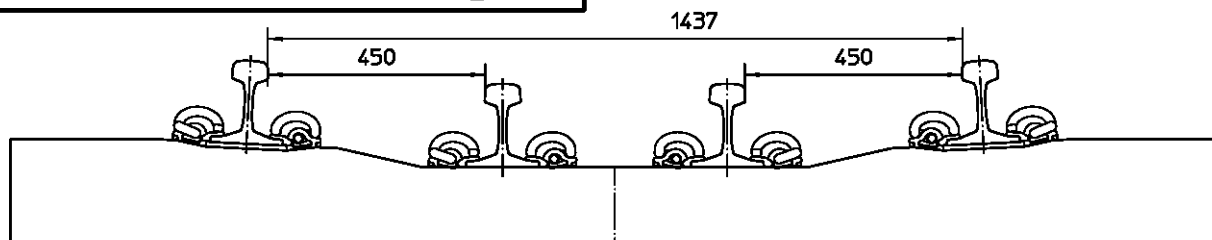
N° 11 09.0122



M41 avec contre rail(s) de garde

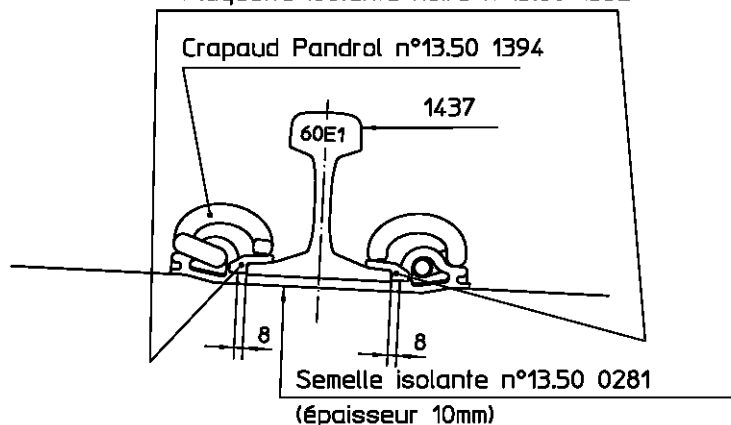
voir plan type 42

N° 11 09.0123



Plaque isolante noire n°13.60 1332

Crapaud Pandrol n°13.50 1394

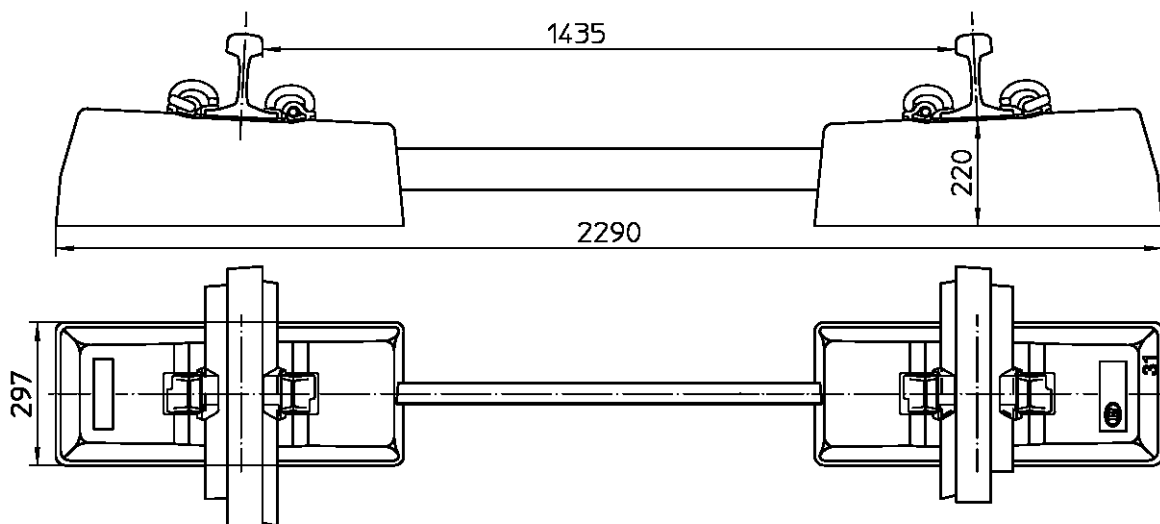


TRAVERSES MONOBLOC EN BETON M41

**PLAN TYPE
28**

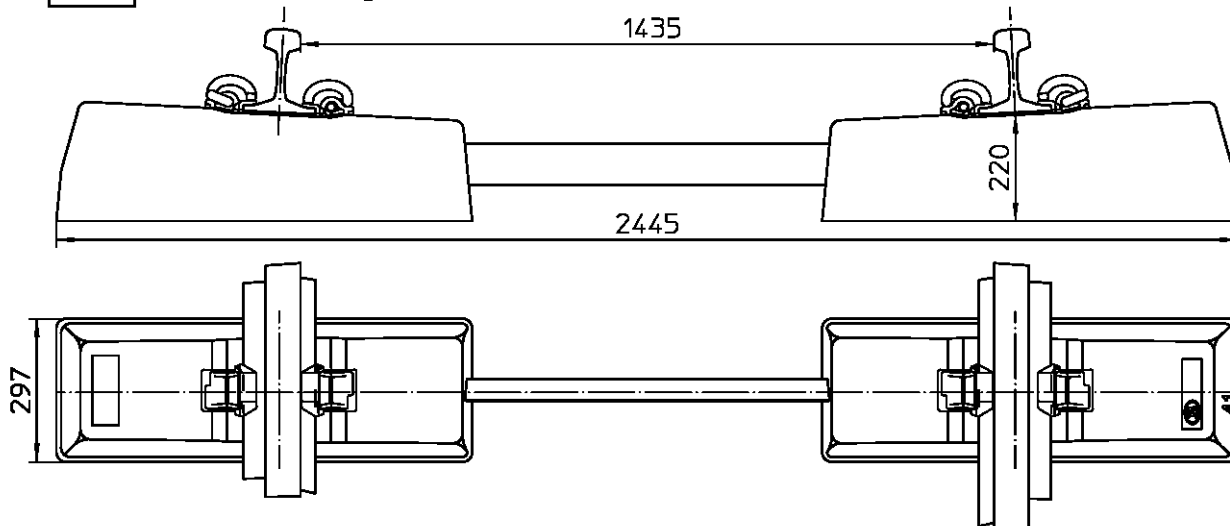
B 31

Masse 212.6kg N° 11 09.0112



B 41

Masse 256.3kg N° 11 09.0120

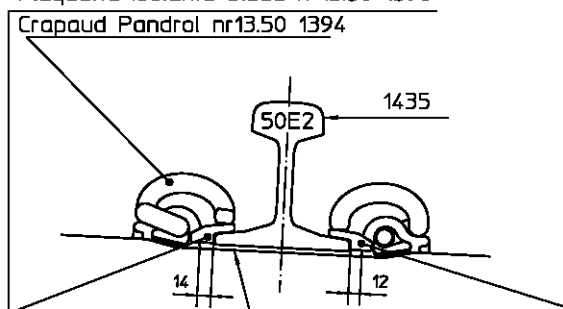


B 41 et B 31

Plaquette isolante blanche n°13.50 1397

Plaquette isolante bleue n°13.50 1396

Crapaud Pandrol nr13.50 1394

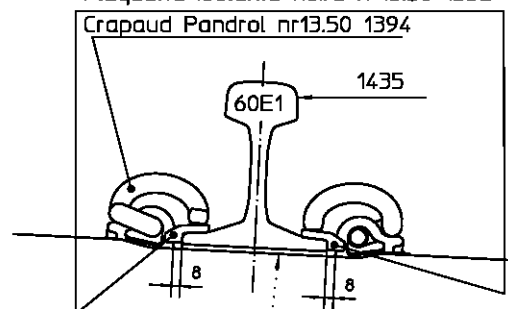


Semelle isolante(5mm) pour B31 n°13.50 0280

Semelle isolante(10mm) pour B41 n°13.50 0281

Plaquette isolante noire n°13.50 1332

Crapaud Pandrol nr13.50 1394

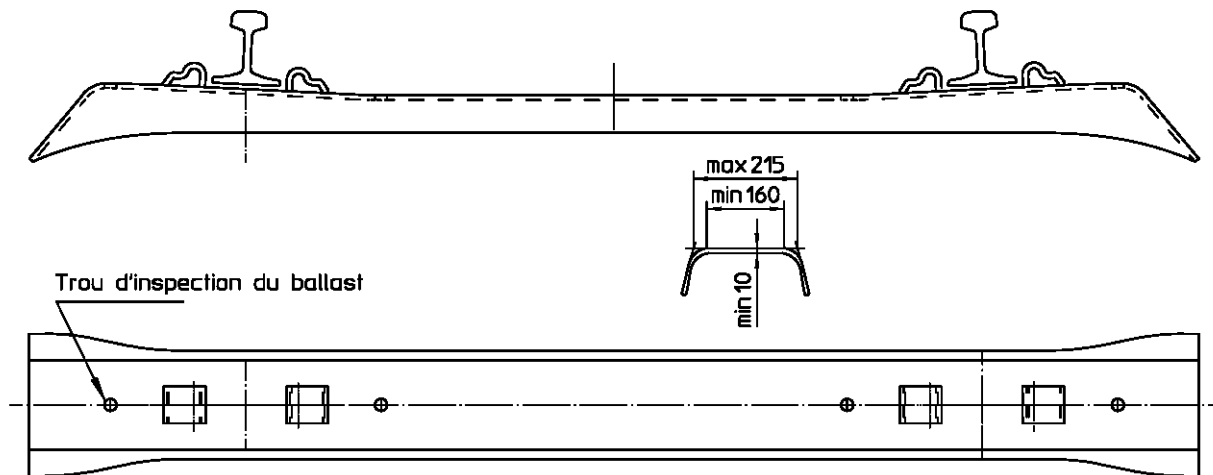


**TRAVERSES EN BETON
BI-BLOC B31-B41**

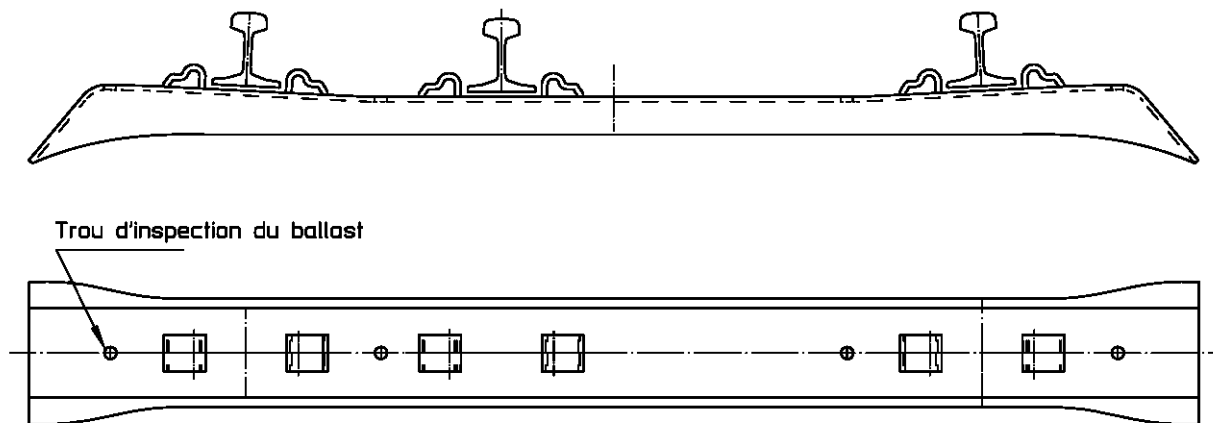
**PLAN TYPE
29**



Masse mini 70kg



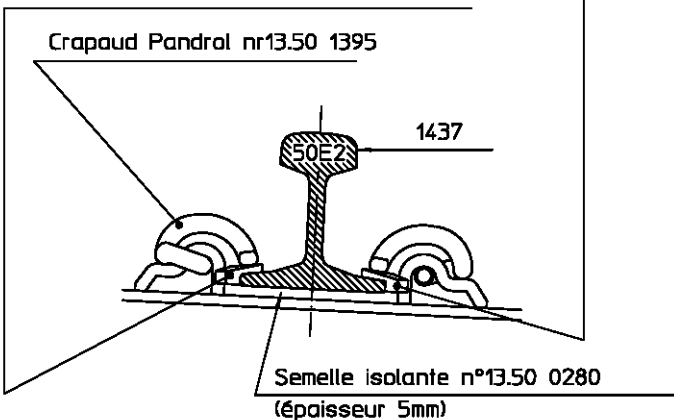
avec contre rail de garde voir plan type 42



Plaquette isolante blanche n°13.50 1397

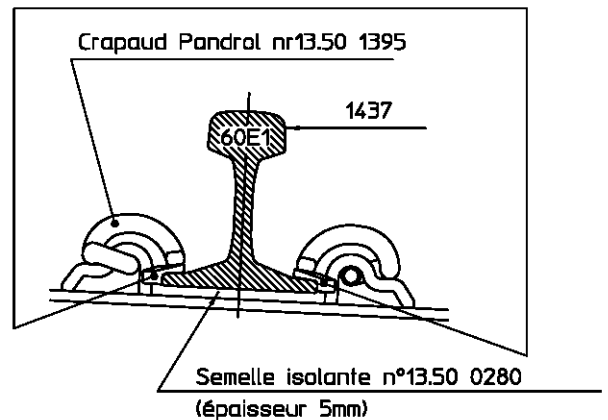
Plaquette isolante bleue n°13.50 1396

Crapaud Pandrol nr13.50 1395



Plaquette isolante noire n°13.60 1332

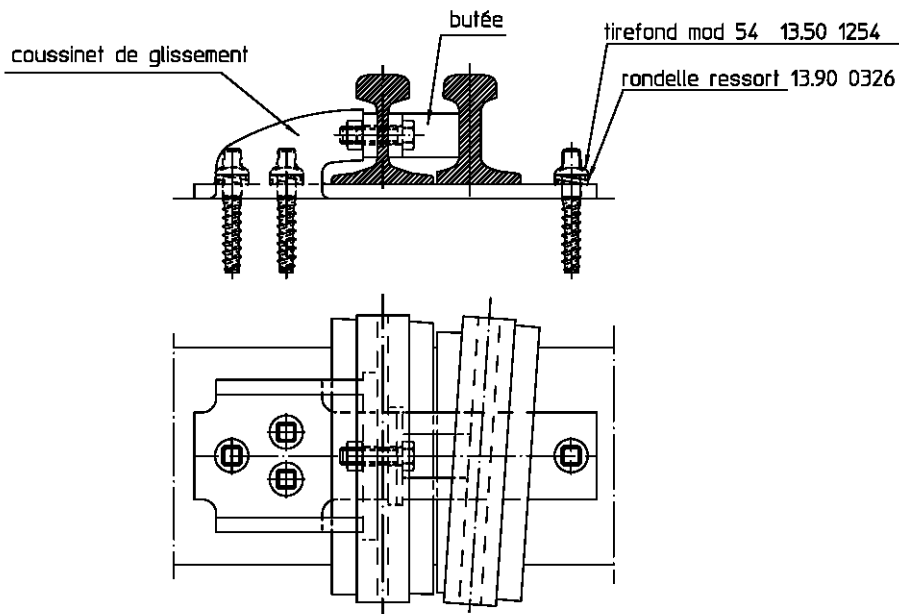
Crapaud Pandrol nr13.50 1395



TRAVERSES METALLIQUES

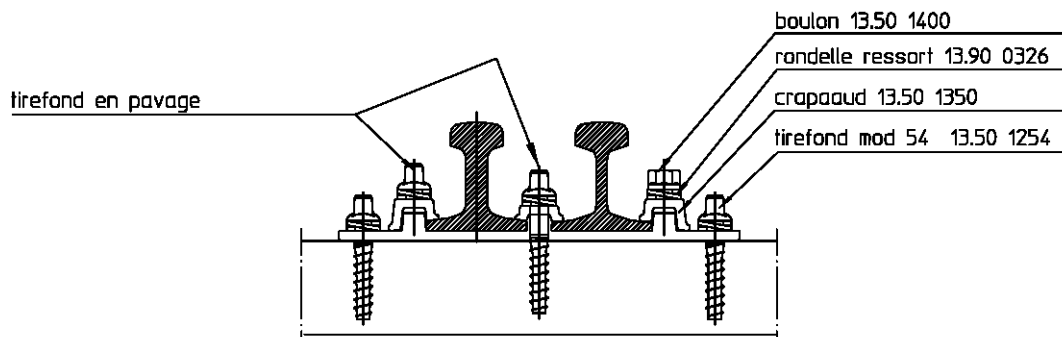
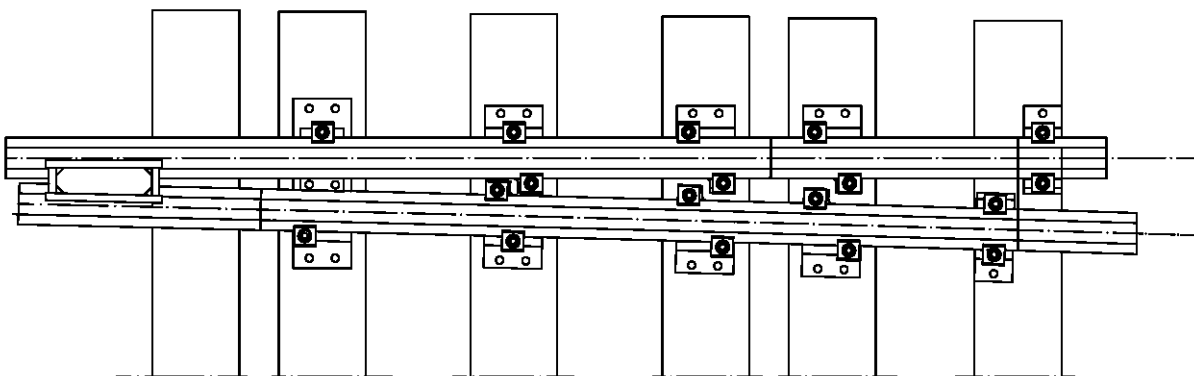
PLAN TYPE
30

1 Coussinet de glissement



2 Exemple divers et non limitatif de talons d'aiguillages

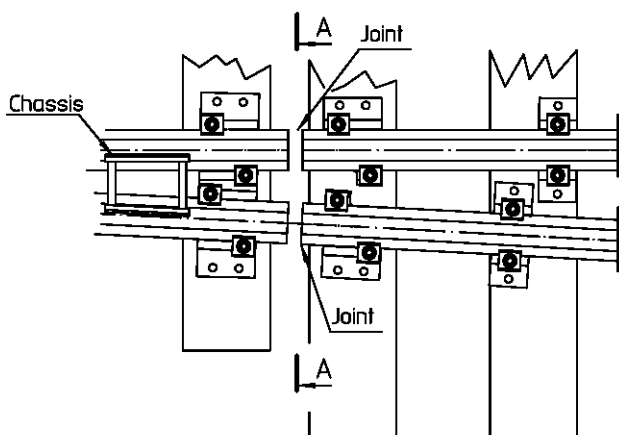
2.1 Aiguillage élastique (joints décalés)



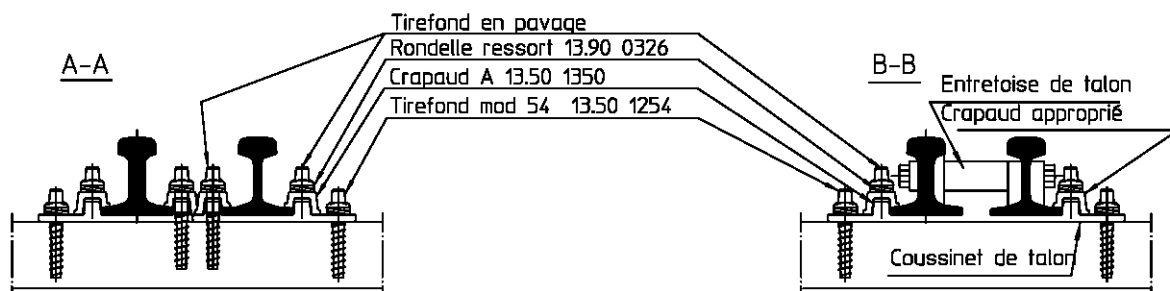
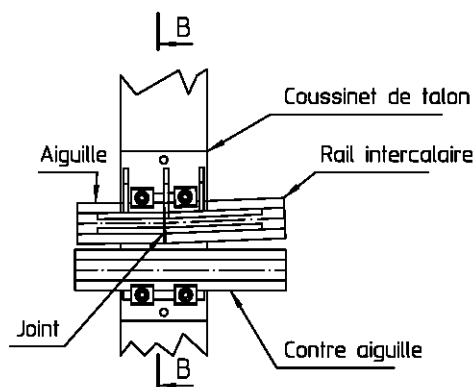
ACCESSOIRES
APPAREILS DE VOIE

PLAN TYPE
31

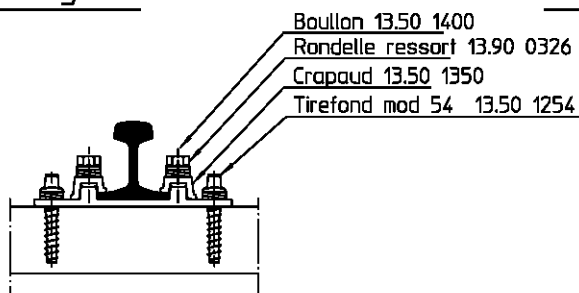
2.2 Aiguillage élastique (joints en regard)



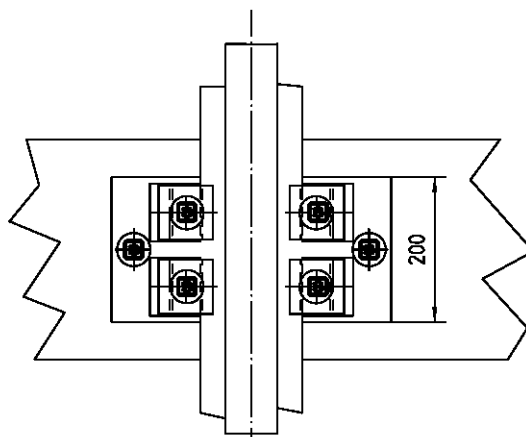
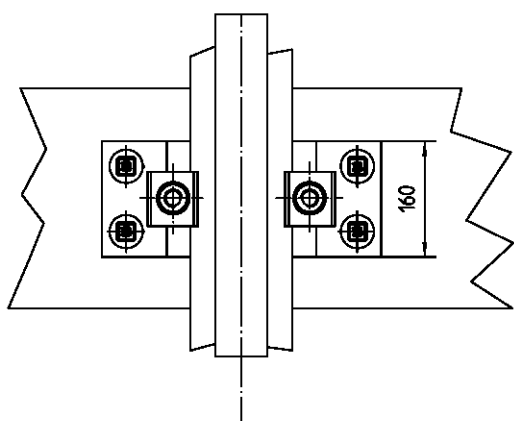
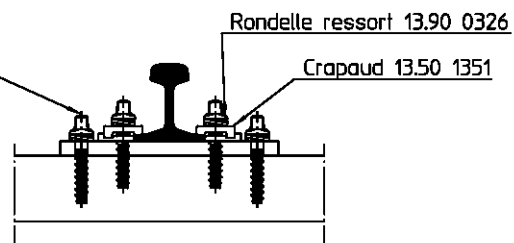
2.3 Aiguillage articulé



3 Selle Angleur



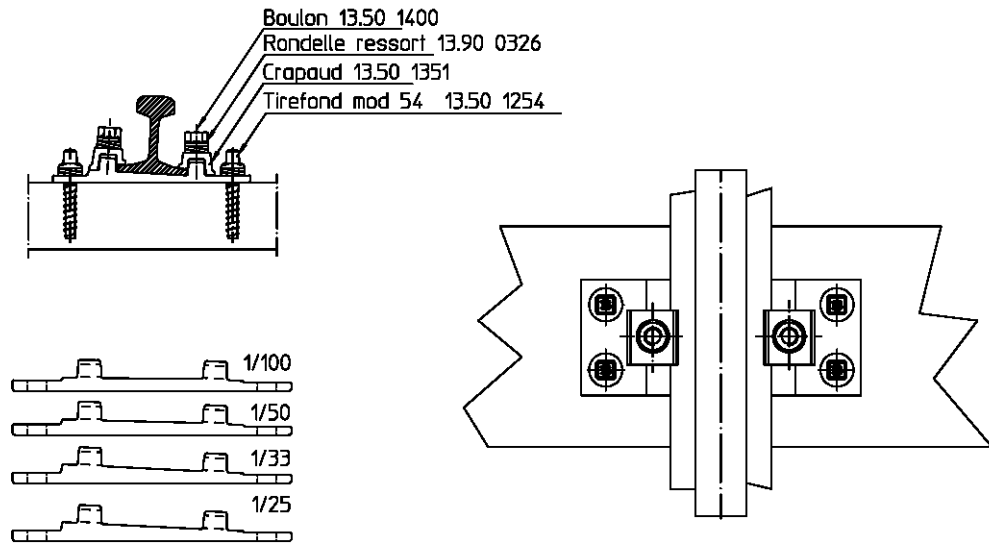
4 Selle à crapaud rigide



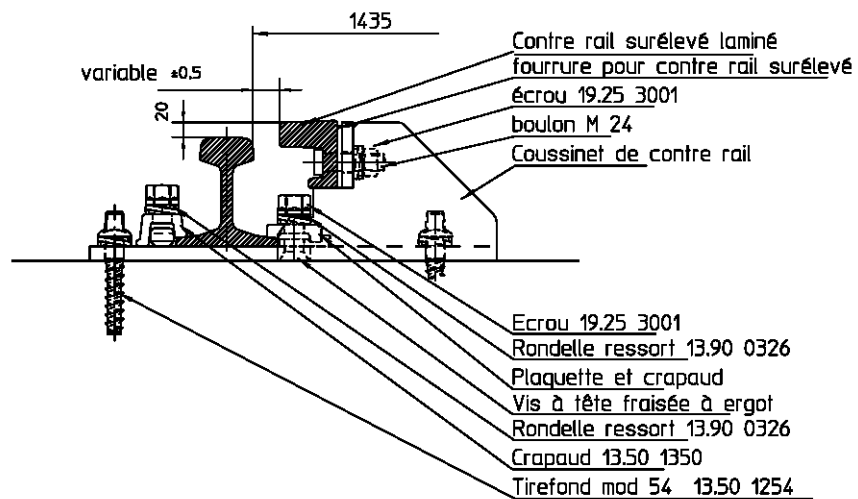
ACCESSOIRES
APPAREILS DE VOIE

PLAN TYPE
32

5 Selles de transition



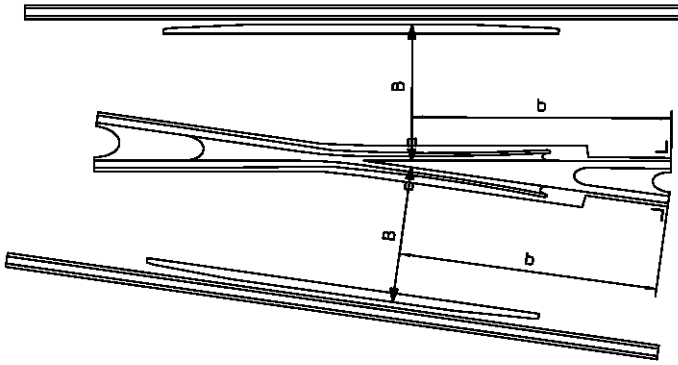
6 Contre rail surélevé mod 77



ACCESSOIRES
APPAREILS DE VOIE

PLAN TYPE
33

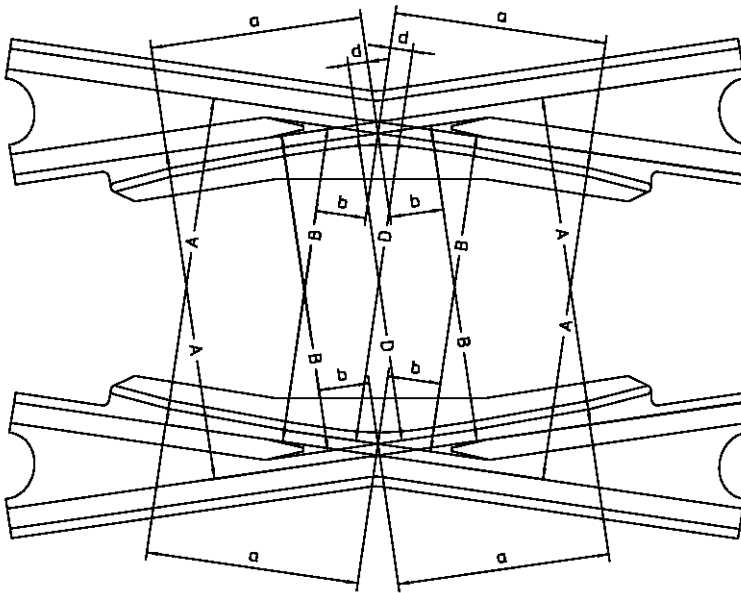
1 Croisement CP(B)



Coeur mod 60 mod 77	b (mm)	Coeur mod 84	b (mm)
H00A recht	5673	H3U	2422
gebogen	5743	H3eU	1730
H0-H0A	5325	H4AU	2139
H1-H1A	3672	H4eU	1543
H2	2746	H4U	2108
H3	2642	H5eU	1679
H4	2585	H6eU	1329
H5	2506	H7eU	1213
H5f	1756	H8eU	1056
H6	2442	(retrait nominal 2mm)	
H7	1880		
H8	1580		
H4A	2191		
H1/17	4412		

(retrait nominal 2mm)

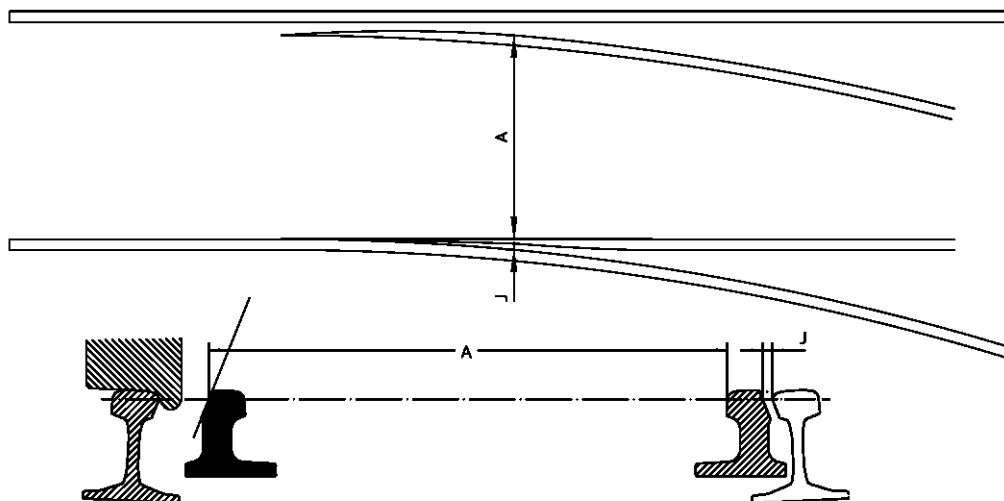
2 Traversée : écartement(A), CP(B), CI(D)



Coeur mod 60 77 84	b (mm)	a (mm)	d (mm)
V3-V3U	407	620	35
V4-V4U	334	559	35
V5-V5eU	228	475	35
V6-V6eU	147	407	35
V7-V7eU	110	384	35
V8-V8eU	55	353	35
Coeur mod 54			
V3	453	714	35
V4	374	628	35
V5	260	509	35
V6	176	413	35
V7	145	380	35
V8	99	337	35

(retrait nominal mod 66 = 0 mm)
mod 54, 77 et 84 = 2mm)

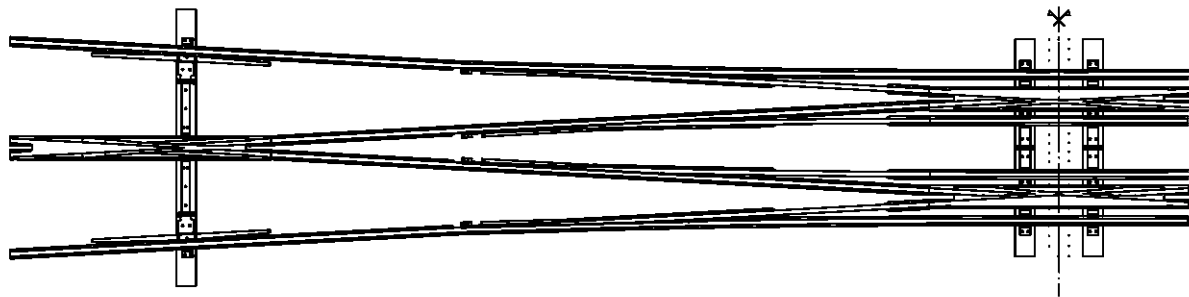
3 Cote de protection de l'aiguille ouverte



MESURE DES COTES DE PROTECTION,
D'INSCRIPTION ET D'ÉCARTEMENT

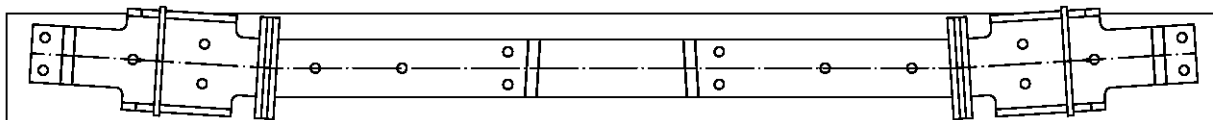
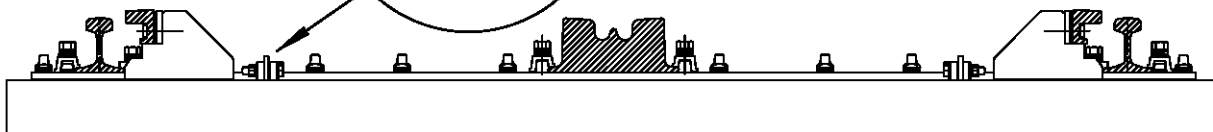
PLAN TYPE
34



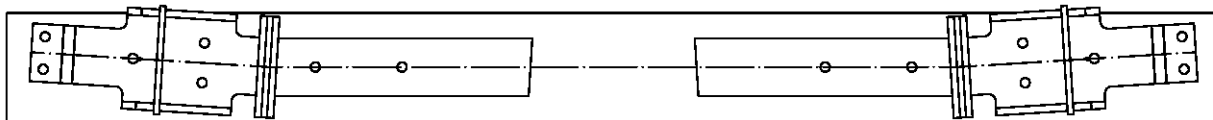


- Rondelle plate 0.592.2304
- Rondelle ressort 0593.2040
- Ecrou 0.567.2417
- Boulon 0.5000.2020
- Plaquette isolante 19.50 0901
- Fourrure de calage 19.50 0211
- Rondelle isolante à canon 19.50 0902
- Demi entretoise

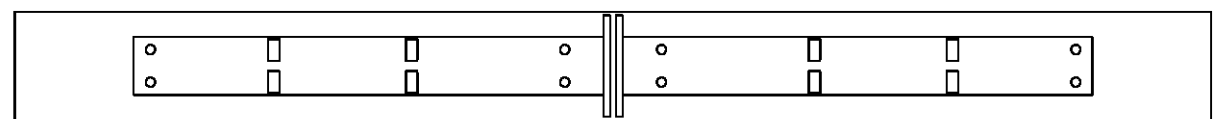
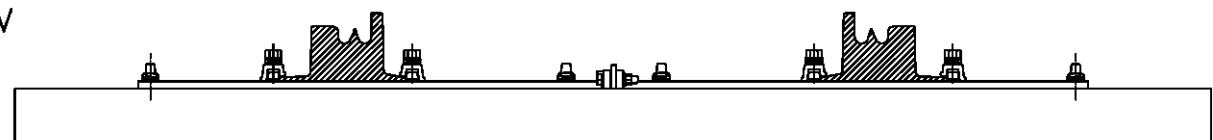
H 151mm



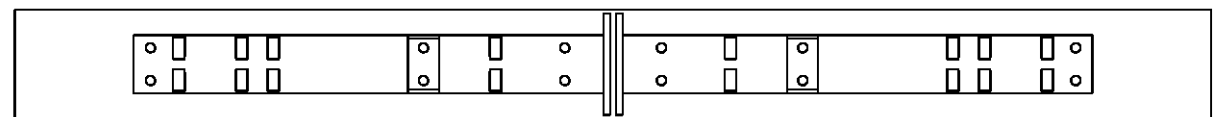
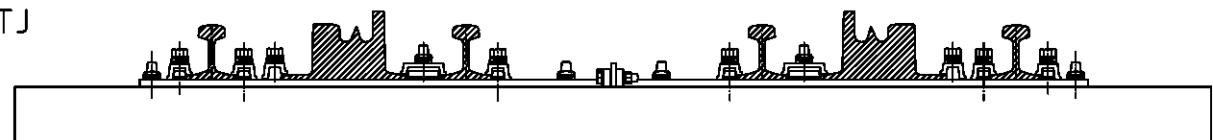
H 171mm



V



TJ



**ENTRETOISES . DETAILS POUR COEURS
DE CROISEMENT ET DE TRAVERSÉE**

**PLAN TYPE
35**



COEUR - MONBLOC

H0	1400 kg	V3	568 kg	X 1/14	1794 kg		
H0A	1368 kg	V4	566 kg	X 1/29	2780 kg		
H1	1064 kg	V5	534 kg	X 1/11.4	1612 kg		
H1+ant	1562 kg	V7	513 kg	X 1/12.8	1724 kg		
H1A	1126 kg	V8	484 kg	X 1/18.2	2120 kg		
H1A+ant	1728 kg	V8+ant	1086 kg	XAM 1/46	6700 kg		
H2	712 kg			XAM 1/15.3	3900 kg		
H2+ant	1444 kg						
H3	688 kg						
H3+ant	1342 kg						
H4	698 kg						
H4A	816 kg						
H4A+ant	1422 kg						
H5	640 kg						
H7	606 kg						
H8	546 kg						
H8+ant	1140 kg						

COEUR - ASSEMBLÉ

H2	756 kg	V3	622 kg				
H3	678 kg	V4	548 kg				
H4A	654 kg	V6	550 kg				
H5	600 kg	V7	530 kg				
H5F	530 kg	V8	520 kg				
H7	582 kg						
H8	486 kg						

COEUR - USINÉ

H3U	992 kg	V3U	1040 kg	X1/5.5	674 kg	H3U+ant	1510 kg
H3eU	644 kg	V4U	890 kg	X1/6.7	824 kg	H4U+ant	1354 kg
H4AU	844 kg	V5eU	738 kg			H4AU+ant	1404 kg
H4AU	884 kg						
H4AeU	552 kg						
H5eU	726 kg						

DEMI AIGUILLAGE

F2sym	792 kg	EH3	rect. de dr.	1088 kg	TH3	rect. de dr.	798 kg
F3	814 kg		courb.de dr.	1378 kg		courb.de dr.	1068 kg
F3sym	814 kg		rect. de gau	1336 kg		rect. de gau	800 kg
F3U	956 kg		courb.de gau	1188 kg		courb.de gau	866 kg
F3Usym	944 kg	EUH3	rect. de dr.	1040 kg	TU4	rect. de dr.	740 kg
F4	1266 kg		courb.de dr.	1266 kg		courb.de dr.	990 kg
F4sym	1130 kg		rect. de gau	1284 kg		rect. de gau	740 kg
F4U	1118 kg		courb.de gau	1078 kg		courb.de gau	810 kg
F4Usym	1116 kg	EUH3U	rect. de dr.	1070 kg	TUH4	rect. de dr.	846 kg
F4Up	1250 kg		courb.de dr.	1310 kg		courb.de dr.	1064 kg
F4U al	1300 kg		rect. de gau	1310 kg		rect. de gau	842 kg
F4Usym al	1288 kg		courb.de gau	1108 kg		courb.de gau	896 kg
F4Up al	1412 kg	EH4	rect. de dr.	920 kg			
F4Up.sym	1254 kg		courb.de dr.	1180 kg			
F4Up.sym al	1430 kg		rect. de gau	1134 kg	P 300		2190 kg
F5	1590 kg		courb.de gau		P 500		2750 kg
F5sym	1160 kg	EUH3	rect. de dr.	960 kg	P 1150		4000 kg
F5p	1716 kg		courb.de dr.	1190 kg	P 2000		5000 kg
F5p.sym	1426 kg		rect. de gau	1176 kg	P 3550		6500 kg
F6p	2060 kg		courb.de gau	1018 kg			
F7	2300 kg	EUH3U	rect. de dr.	990 kg			
FpU	954 kg		courb.de dr.	1214 kg			
FTE.sym	1036 kg		rect. de gau	1200 kg			
			courb.de gau	1044 kg			

RAIL EXTERIEUR

H0	kg
H1	516 kg
H2	440 kg
H3	424 kg
H4	400 kg

APPAREIL DILATATION

AD 89U180	666 kg
AD mod 77	776 kg
AD mod 77 UIC	744 kg

CONTRE-RAIL UIC33

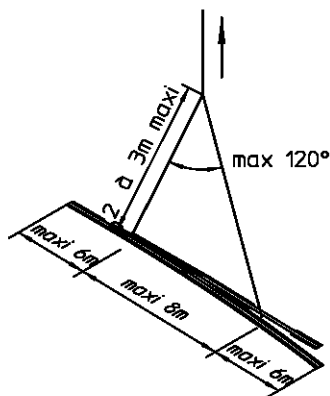
L= 3.5M	88 kg

POIDS DES ELEMENTS D'APPAREILS DE VOIE

**PLAN TYPE
36a**

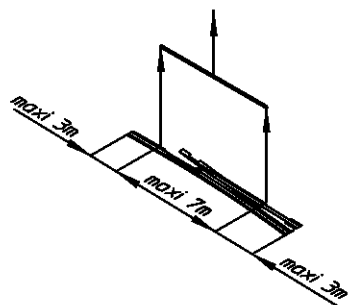


Minimum 2 points de levages, symétriques de part et d'autre du centre de gravité



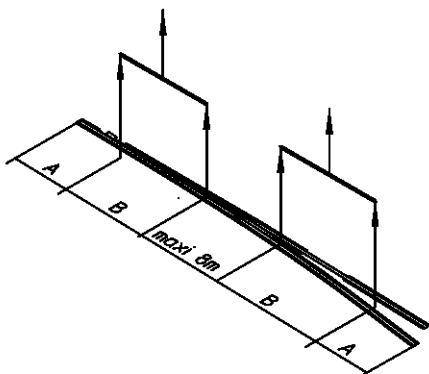
Type	Poids (Kg)	Longueur (m)
F,FU,... F5	1700	13
F6	2060	14.6
TH	1068	13.9
EH	1378	13.3
F215	1215	11.2
P300	2190	13.2
P500	2750	17.4
F6	2060	14.6
TH	1068	13.9
EH	1378	13.3

2 points de levages (2 grues ou 1 grue et un palonnier)



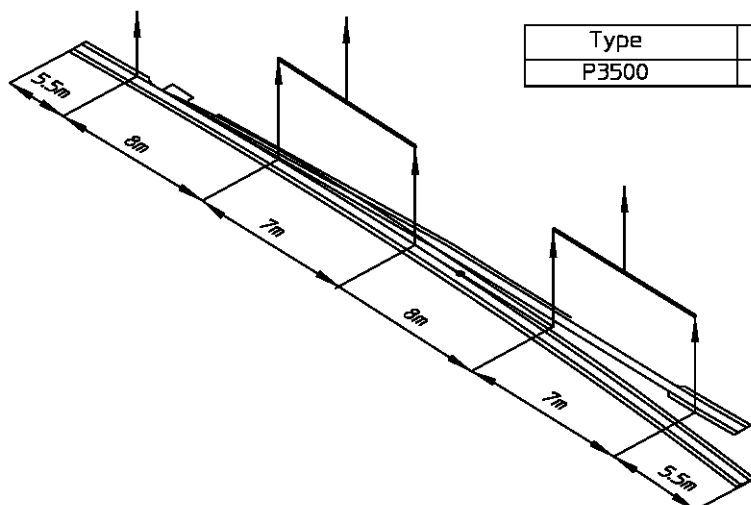
Type	Poids (Kg)	Longueur (m)
F7	2300	18.8

4 points de levages (2 grues et 2 palonniers)



Type	Poids (Kg)	Longueur (m)	A(m)	B(m)
P1150	4000	23.5	4	4
P2000	5000	31.8	6	6

5 points de levages (3 grues et 2 palonniers)

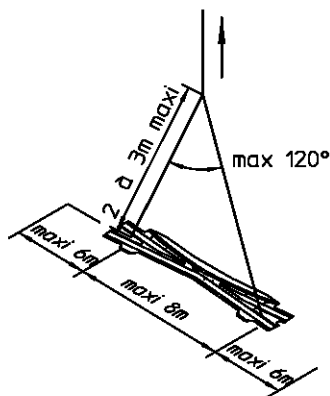


Type	Poids (Kg)	Longueur (m)
P3500	6500	40.9

PRÉHENSION DES ÉLÉMENTS
D'AIGUILLAGES

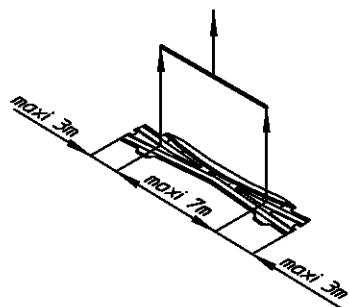
PLAN TYPE
36b

Minimum 2 points de levages, symétriques de part et d'autre du centre de gravité



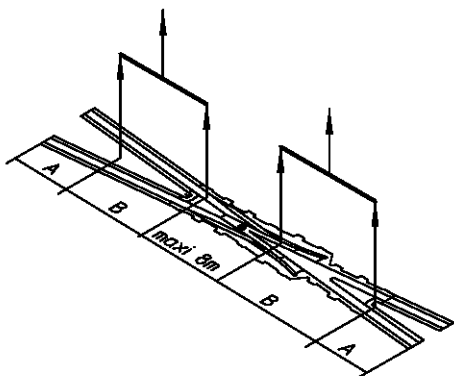
Type	Poids max (Kg)	Longueur max (m)
V3... V8	1086	7.59
H3 ant	1342	8.59
H4 ant	1422	8.03

2 points de levages (2 grues ou 1 grue et un palonnier)



Type	Poids max (Kg)	Longueur max (m)
H0	1400	8.8
H1 ant	1562	10.7
H2 ant	1444	9
X1/11.4	1612	10.2
X1/12.8	1724	11
X1/18.2	2120	13.7
XAM1/15.3	3900	13.9

4 points de levages (2 grues et 2 palonniers)



Type	Poids max (Kg)	Longueur max (m)	A(m)	B(m)
XAM1/46	6700	28.8	4	7
X1/29	2780	16.7	4	0

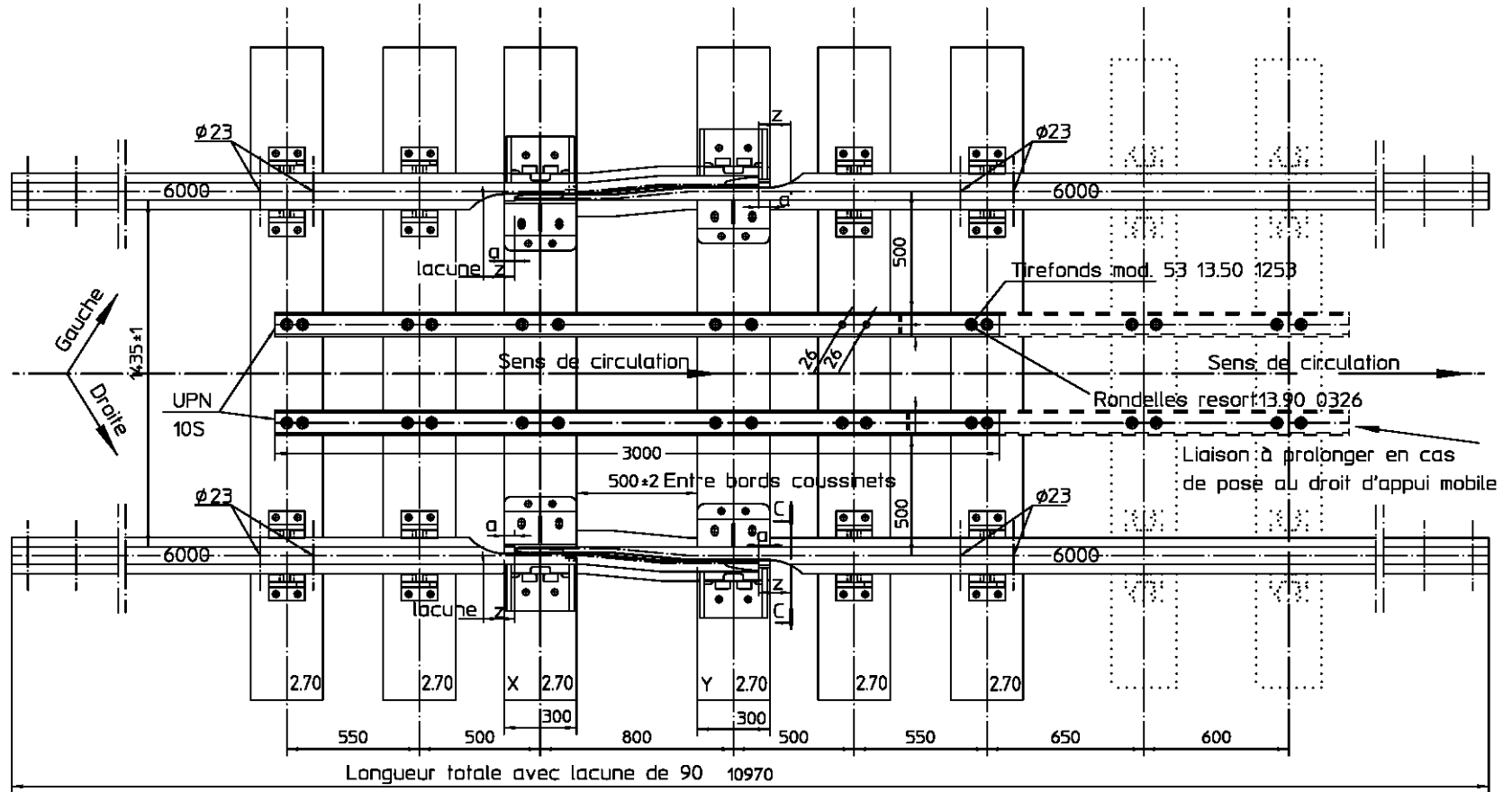
PRÉHENSION DES COEURS
D'APPAREILS DE VOIE

PLAN TYPE
36c

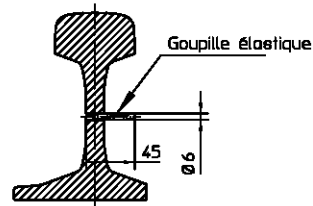


**APPAREIL DE DILATATION
A BAÏONNETTE**

Exemple: Mod 90-180



C-C



N.B. La lacune sera mesurée entre l'extrémité du rail aiguille ou contre-aiguille et la goupille élastique

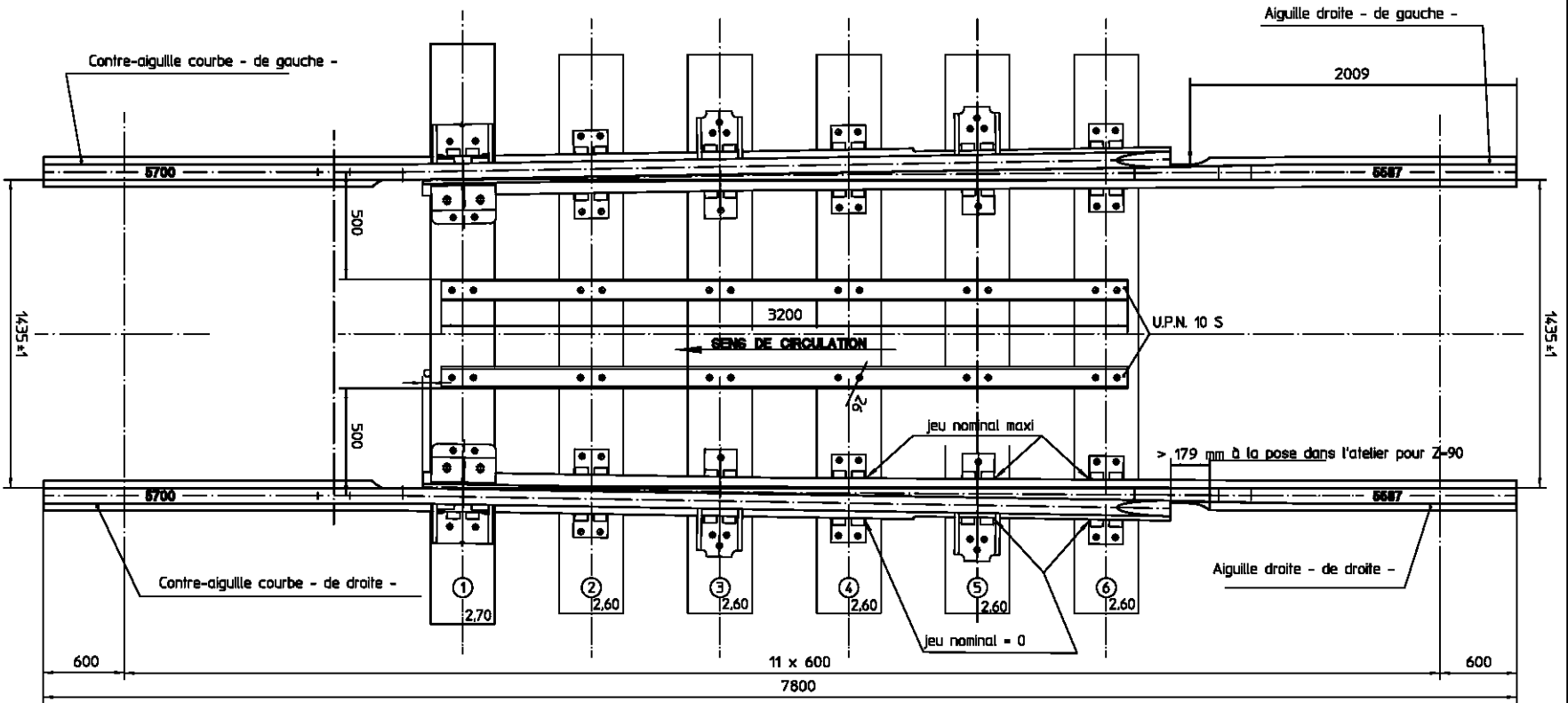
T en degrés C - Z en mm - a en mm

T	Z	a	T	Z	a	T	Z	a
30	90	25	23	104	32	16	118	39
29	92	26	22	106	33	15	120	40
28	94	27	21	108	34	14	122	41
27	96	28	20	110	35	13	124	42
26	98	29	19	112	36	12	126	43
25	100	30	18	114	37	11	128	44
24	102	31	17	116	38	10	130	45



APPAREIL DE DILATATION A AIGUILLES

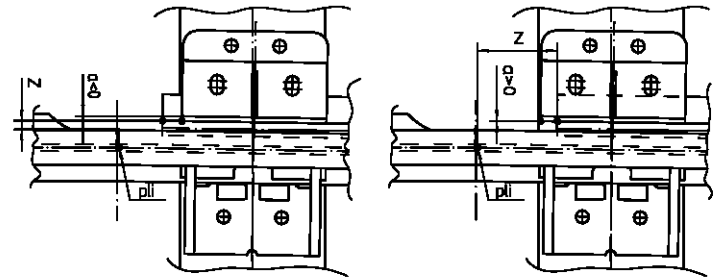
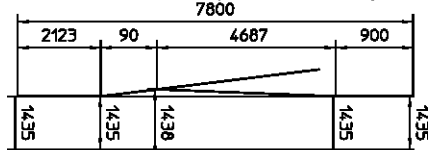
Exemple: Mod 89U-180

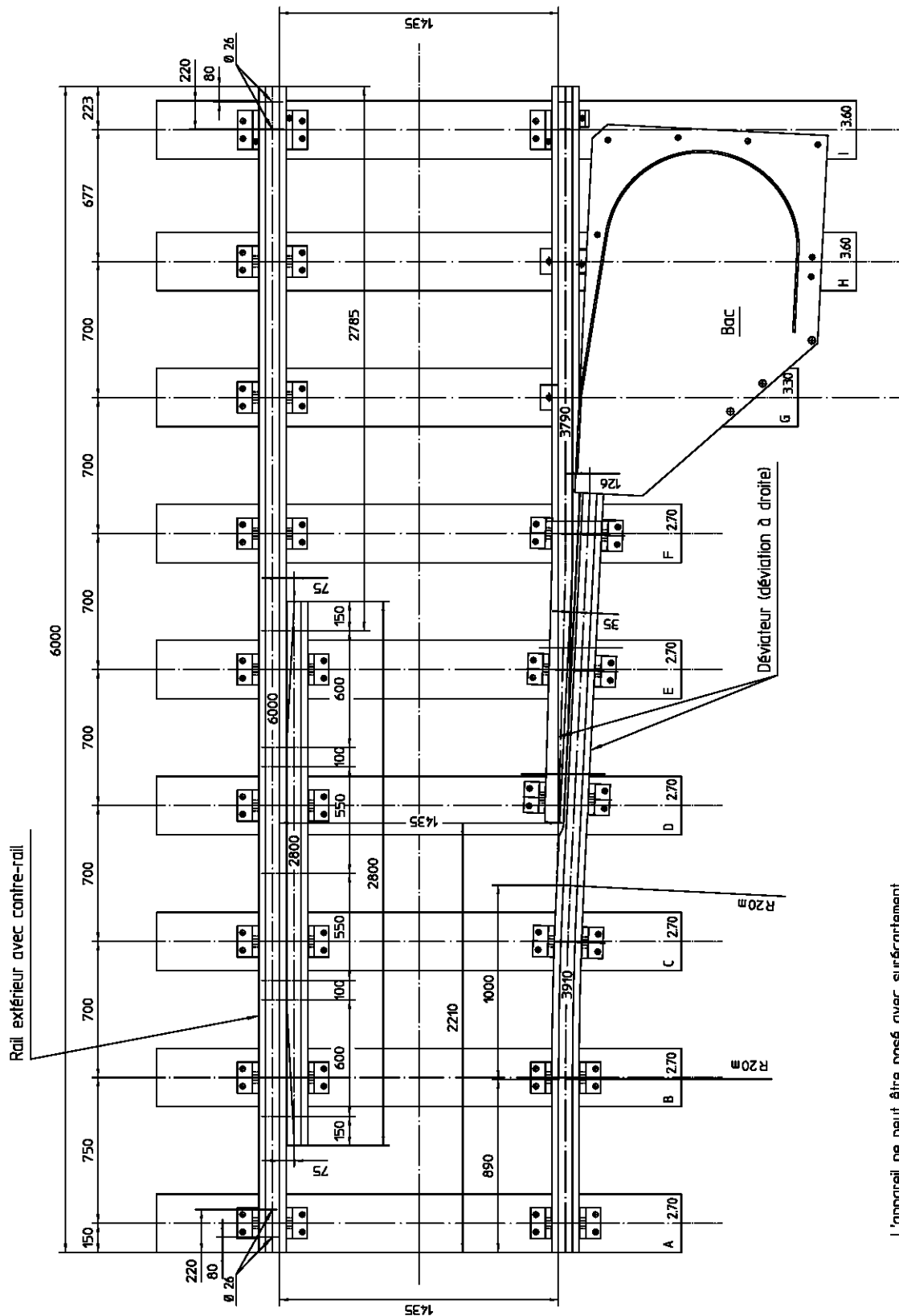


Ten degrés C Z en mm a en mm

T	Z	a	T	Z	a	T	Z	a
30	70	-50	23	84	-43	16	98	-36
29	72	-49	22	86	-42	15	100	-35
28	74	-48	21	88	-41	14	102	-34
27	76	-47	20	90	-40	13	104	-33
26	78	-46	19	92	-39	12	106	-32
25	80	-45	18	94	-38	11	108	-31
24	82	-44	17	96	-37	10	110	-30

Schéma des écartements pour ouverture moyenne





L'appareil ne peut être posé avec surécartement
 Le dessin représente l'appareil d'enraiment à déviation à droite
 l'appareil d'enraiment à déviation à gauche en est le symétrique.

APPAREIL D'ENRAIEMENT VOIE COURANTE MOD 77

PLAN TYPE 39

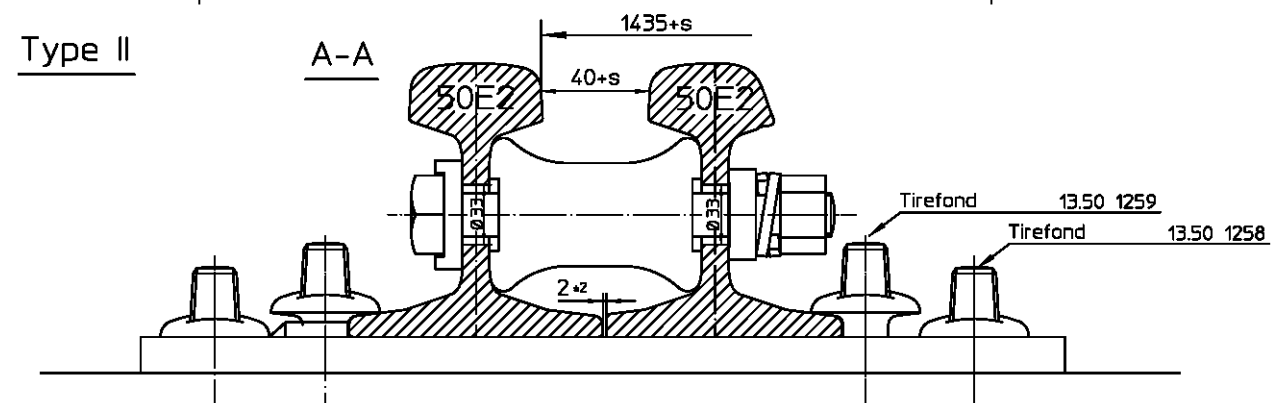
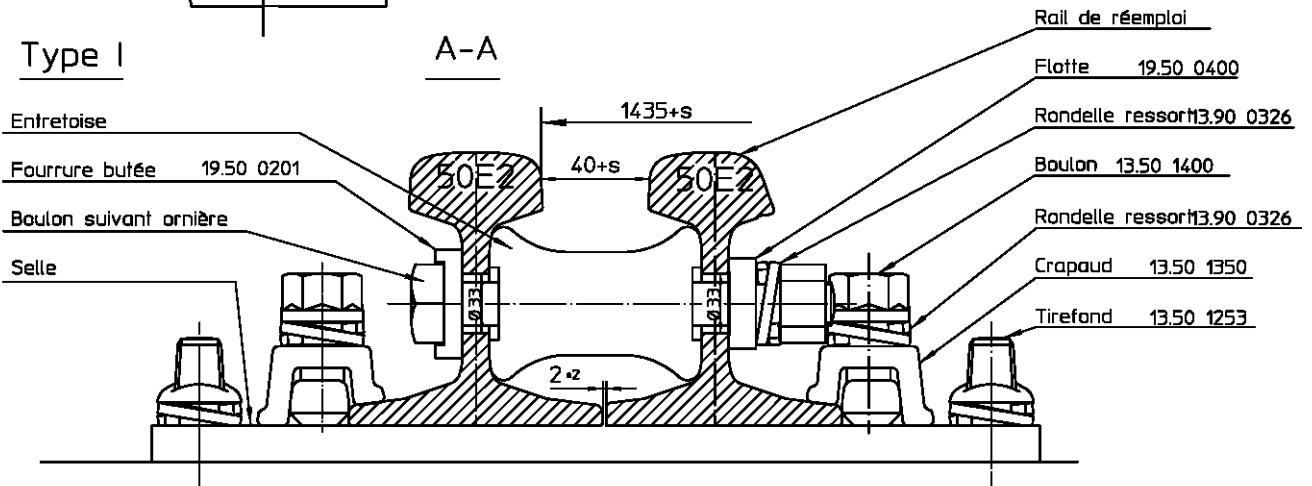
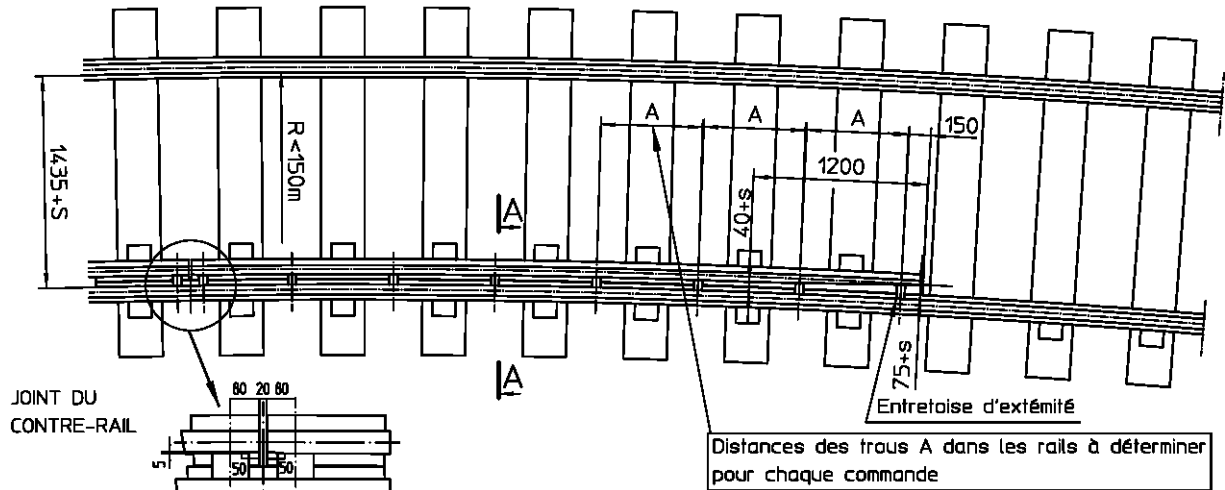


COURBES : R < 150 m

Type I - selles A
Type II - selles à un rebord

Montage et cintrage en atelier

Rayon (en m)	S (en mm)	Selle Type I	Selle Type II	Entretoise	Entretoise d'extrémité	Boulon
125 ≤ R < 150	20	19.50 0056	19.50 0034	19.50 0753	19.50 0744	19.25 0225
100 ≤ R < 125	25	19.50 0057	19.50 0035	19.50 0754	19.50 0745	19.25 0225
R < 100	30	19.50 0058	19.50 0036	19.50 0743	19.50 0746	19.25 0240

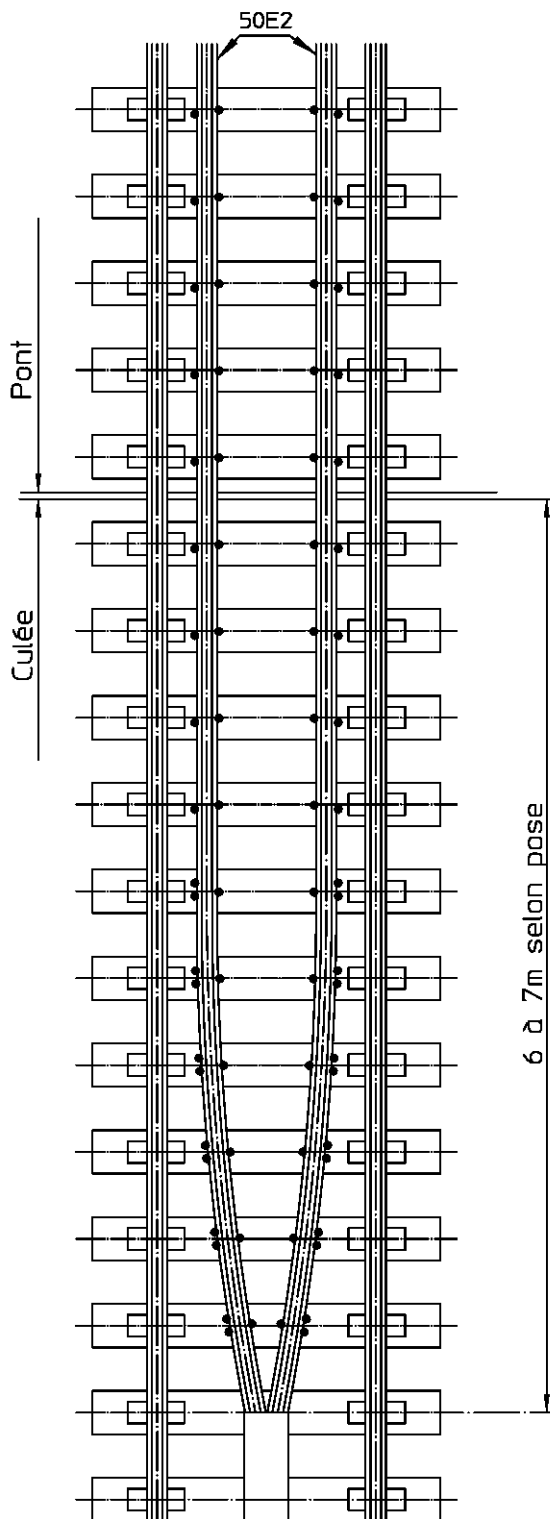


CONTRE-RAIL DE GUIDAGE

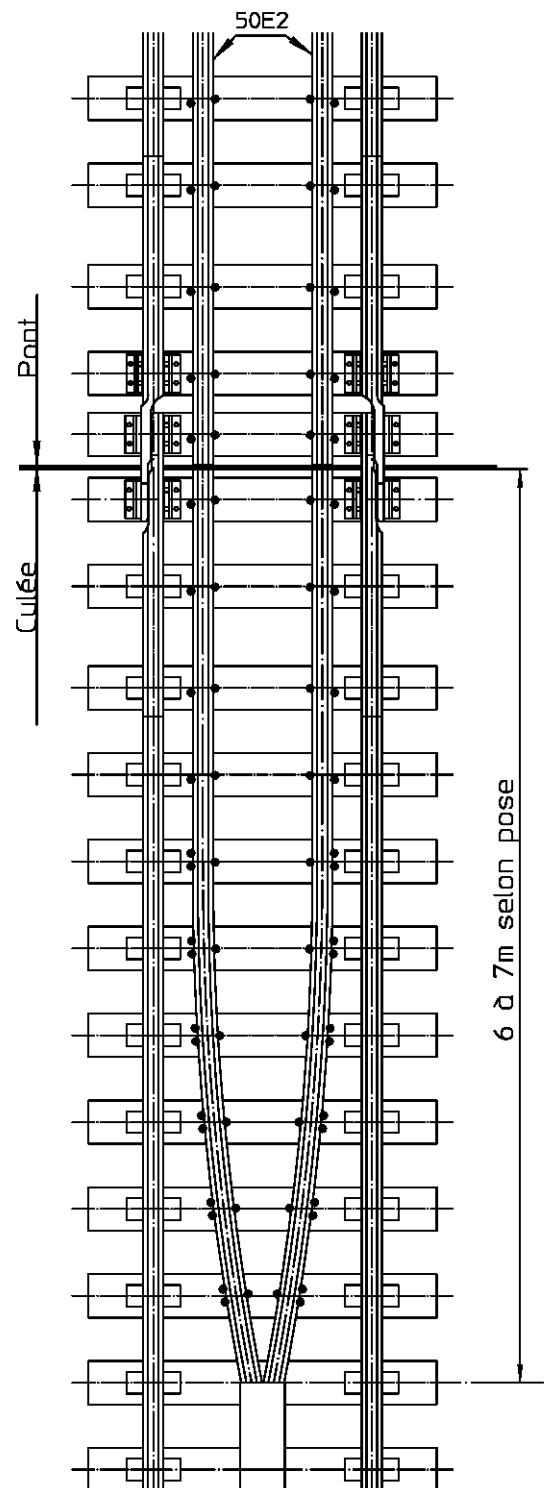
PLAN TYPE
40



Application au droit
d'un appui fixe

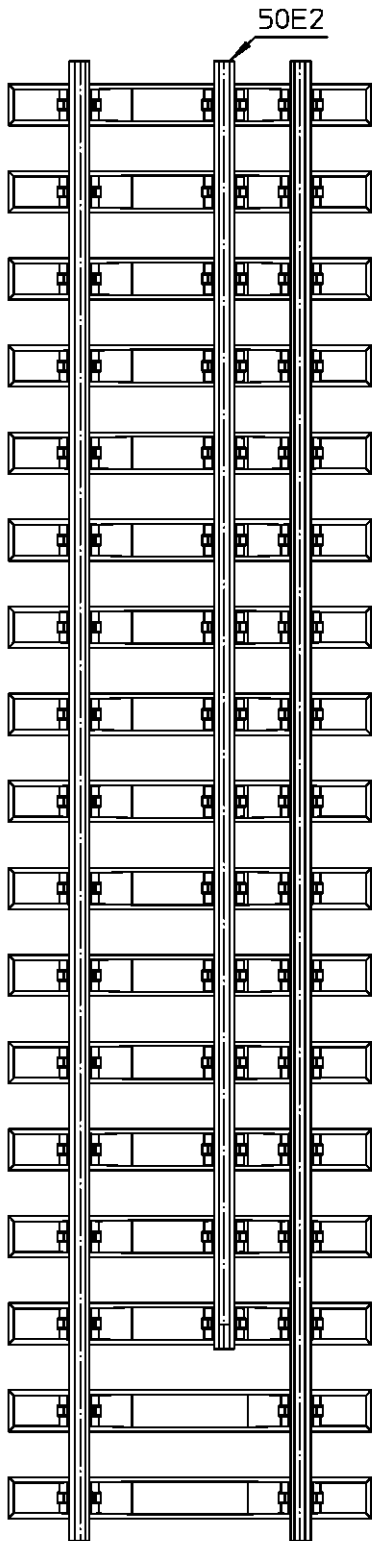


Application au droit
d'un appui mobile



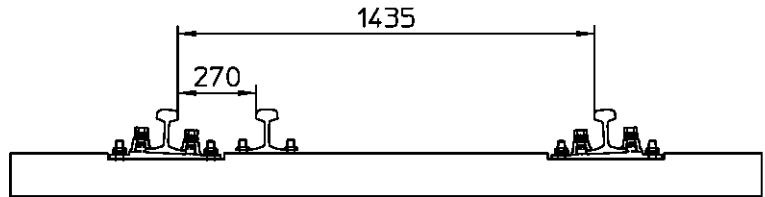
POSE DES CONTRE-RAILS AU DROIT
DES APPUIS D'UN OUVRAGE D'ART

PLAN TYPE
41



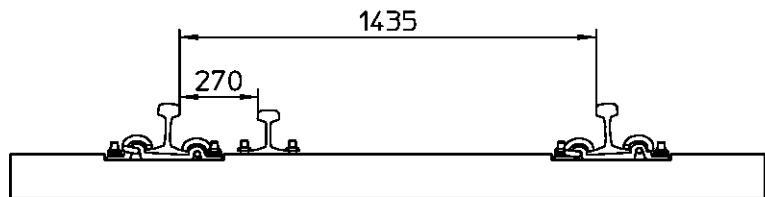
Pose Angleur

Traverse bois

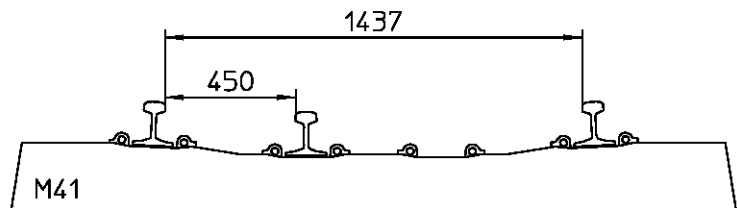


Pose Pandrol

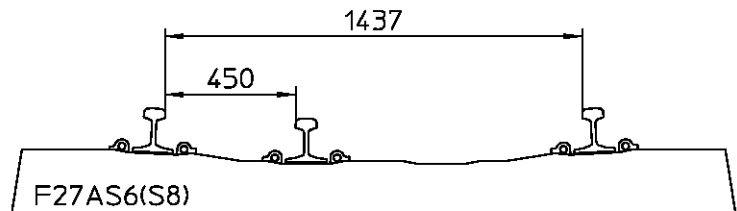
Traverse bois



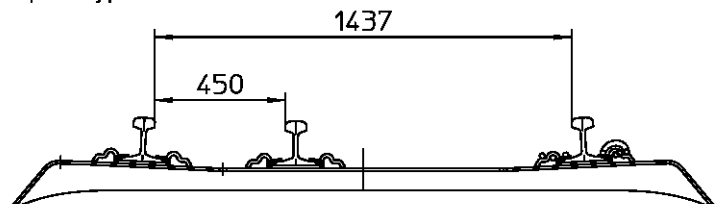
Traverse béton
voir plan type 28



Traverse béton
voir plans types 27 et 28



Traverse métallique
voir plan type 30



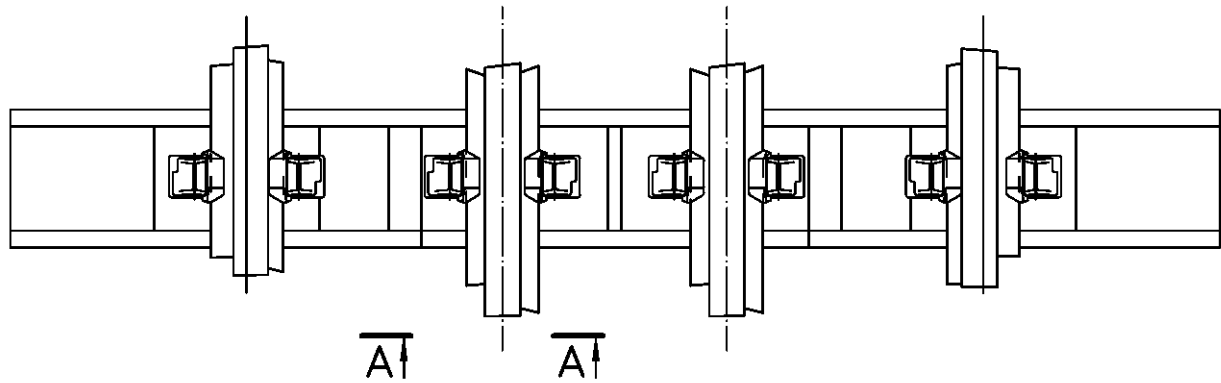
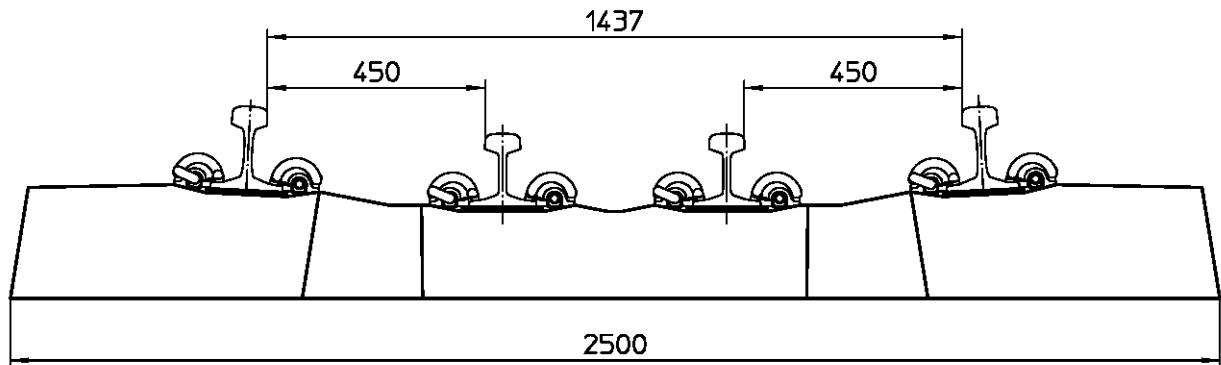
**POSE DES CONTRE-RAILS
TRAVERSES EN BOIS, EN BÉTON
ET METALLIQUES**

**PLAN TYPE
42**



Masse ±300kg

N° 11 09.0123

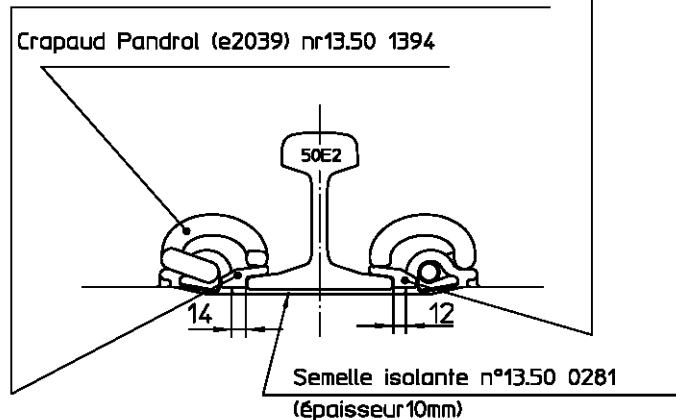


A-A

Plaque isolante blanche (ép.12mm) n°13.50 1397

Plaque isolante bleue ((ép.14mm) n°13.50 1396

Crapaud Pandrol (e2039) nr13.50 1394

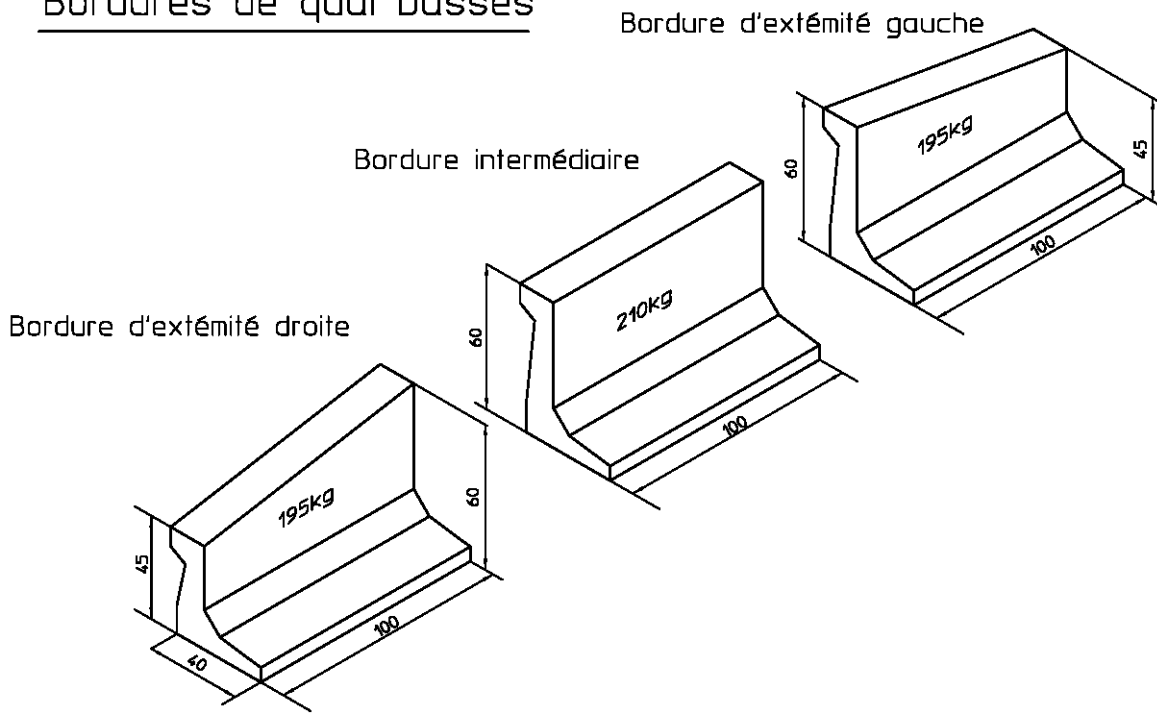


TRAVERSES MONOBLOC EN BETON M41
AVEC 2 CONTRE RAILS DE GARDE

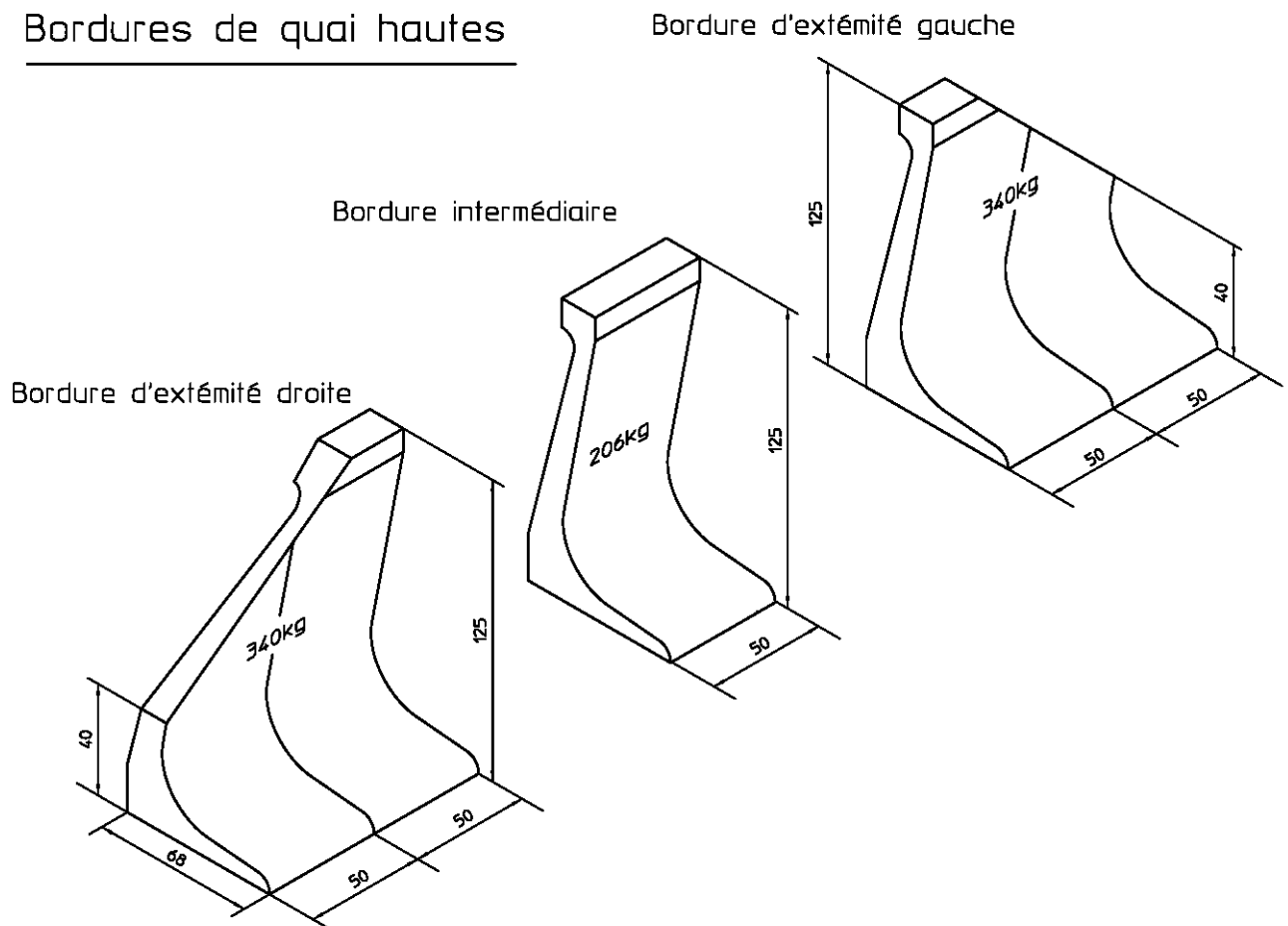
PLAN TYPE
43



Bordures de quai basses



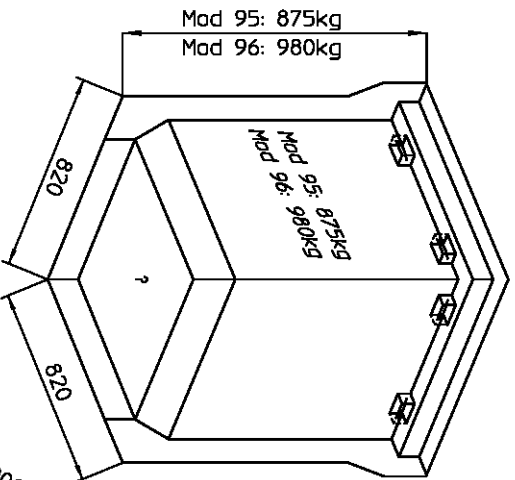
Bordures de quai hautes



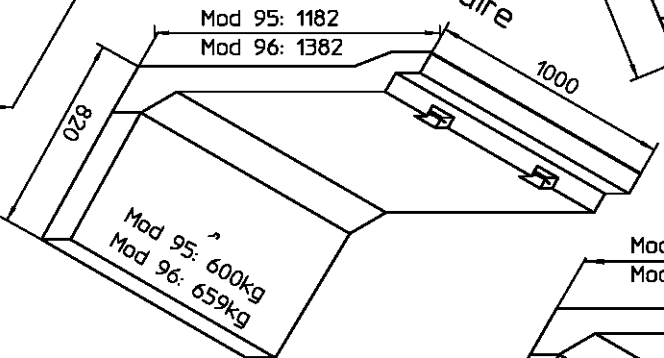
BORDURES DE QUAI EN BETON

**PLAN TYPE
44**

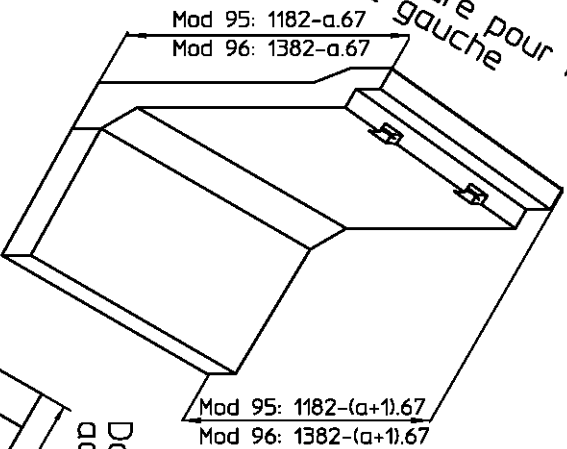
Bordure de coin



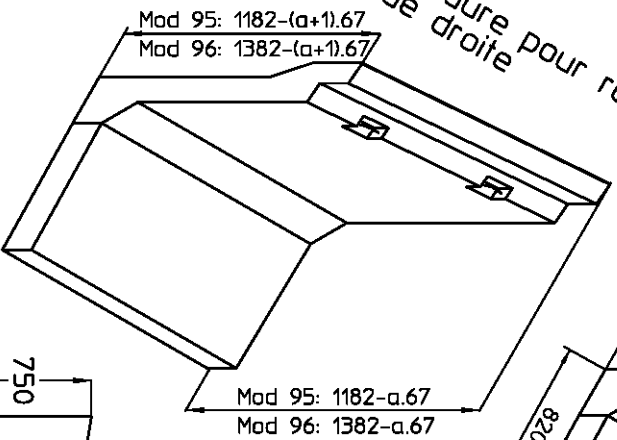
Bordure intermédiaire



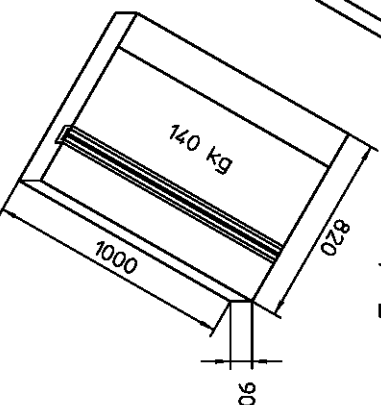
Bordure pour rampe de gauche



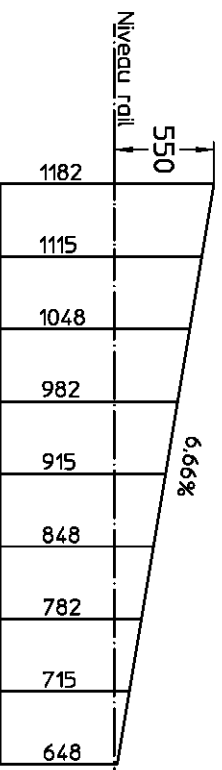
Bordure pour rampe de droite



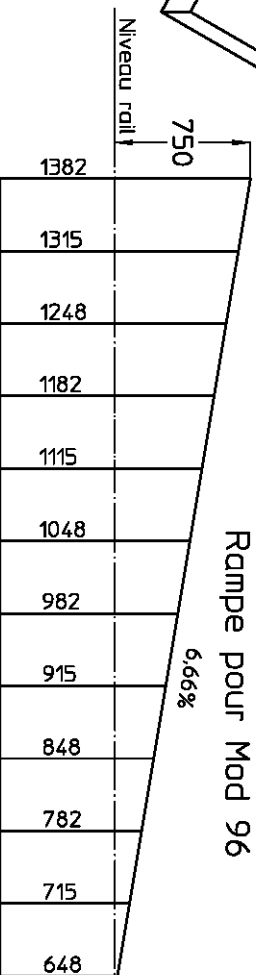
Dalle accompagnante



Rampe pour Mod 95



Rampe pour Mod 96

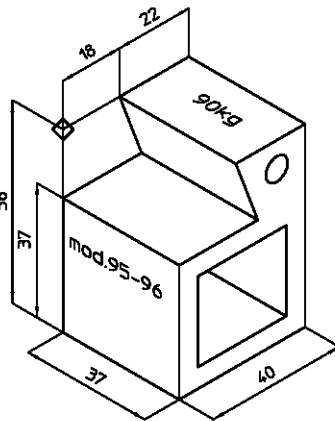
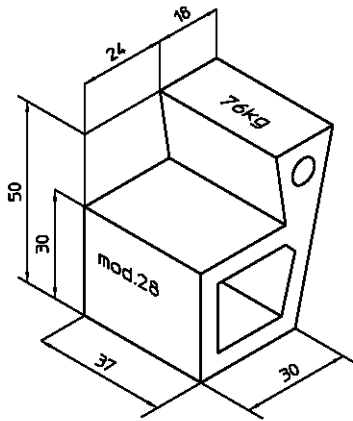


BORDURES DE QUAI EN BETON MOD.95 ET 96

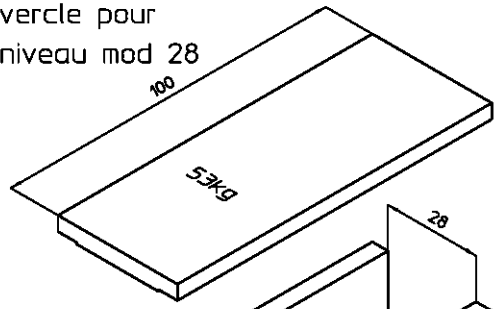
PLAN TYPE 45



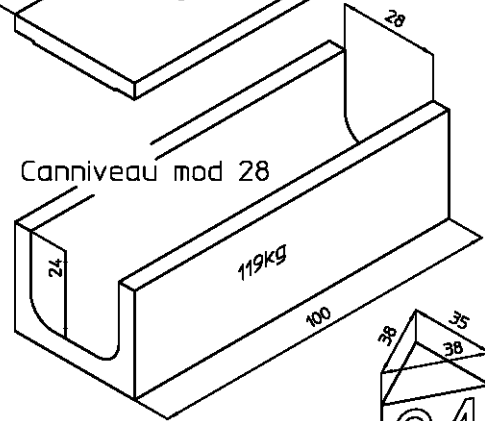
Marche pour bordure de quai haut



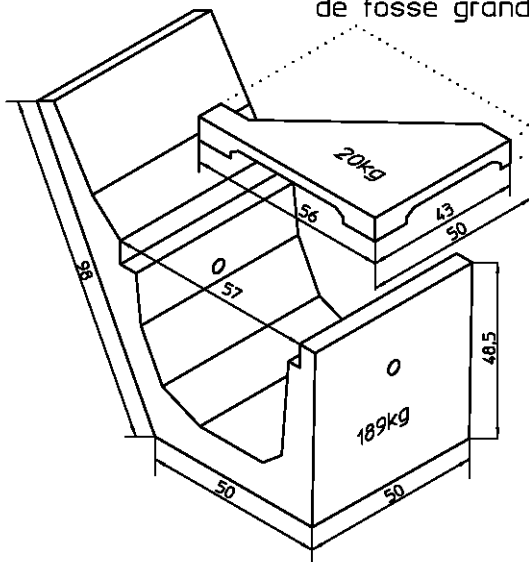
Couvercle pour caniveau mod 28



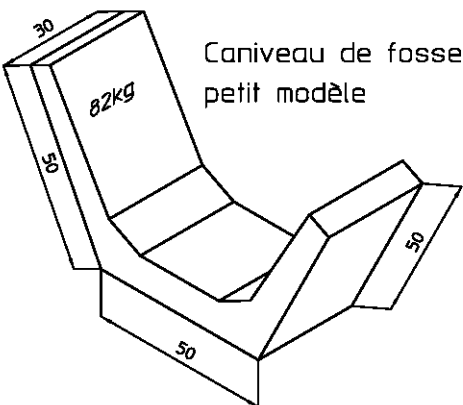
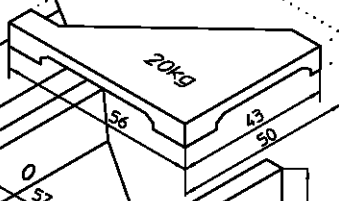
Caniveau mod 28



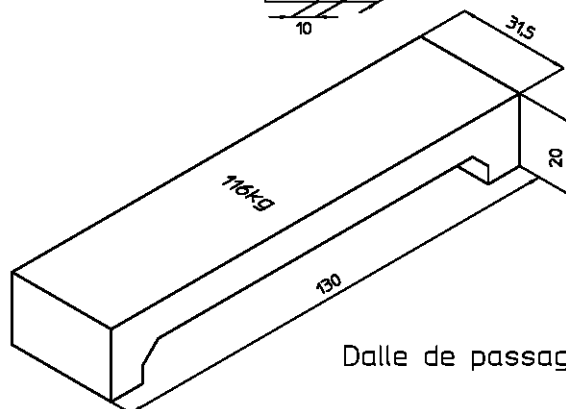
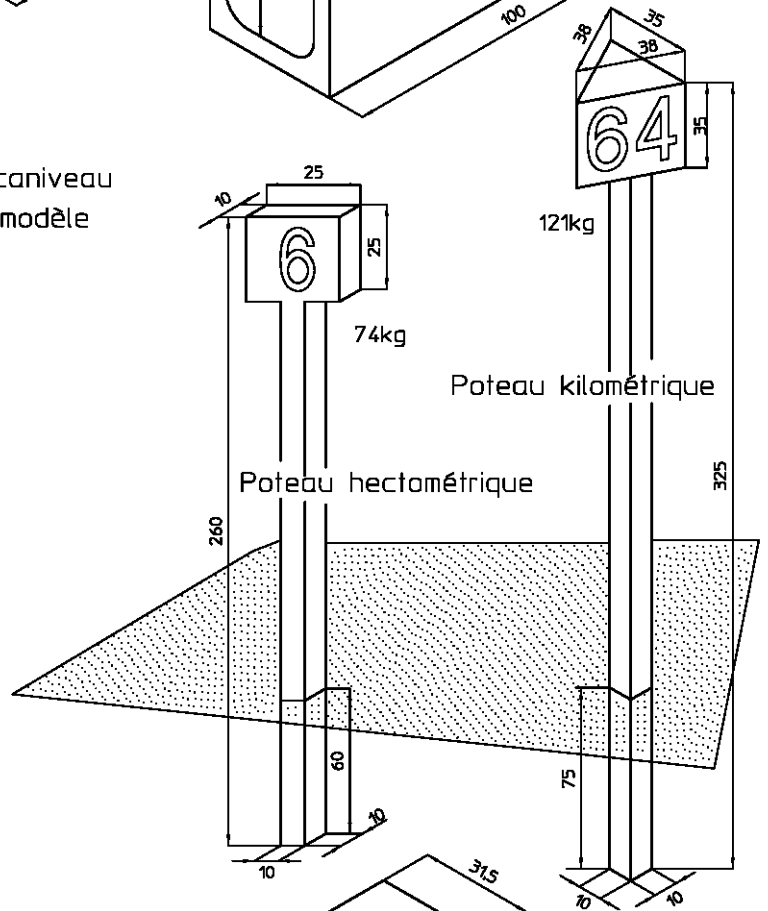
Caniveau de fosse grand modèle



Couvercle pour caniveau de fosse grand modèle



Caniveau de fosse petit modèle

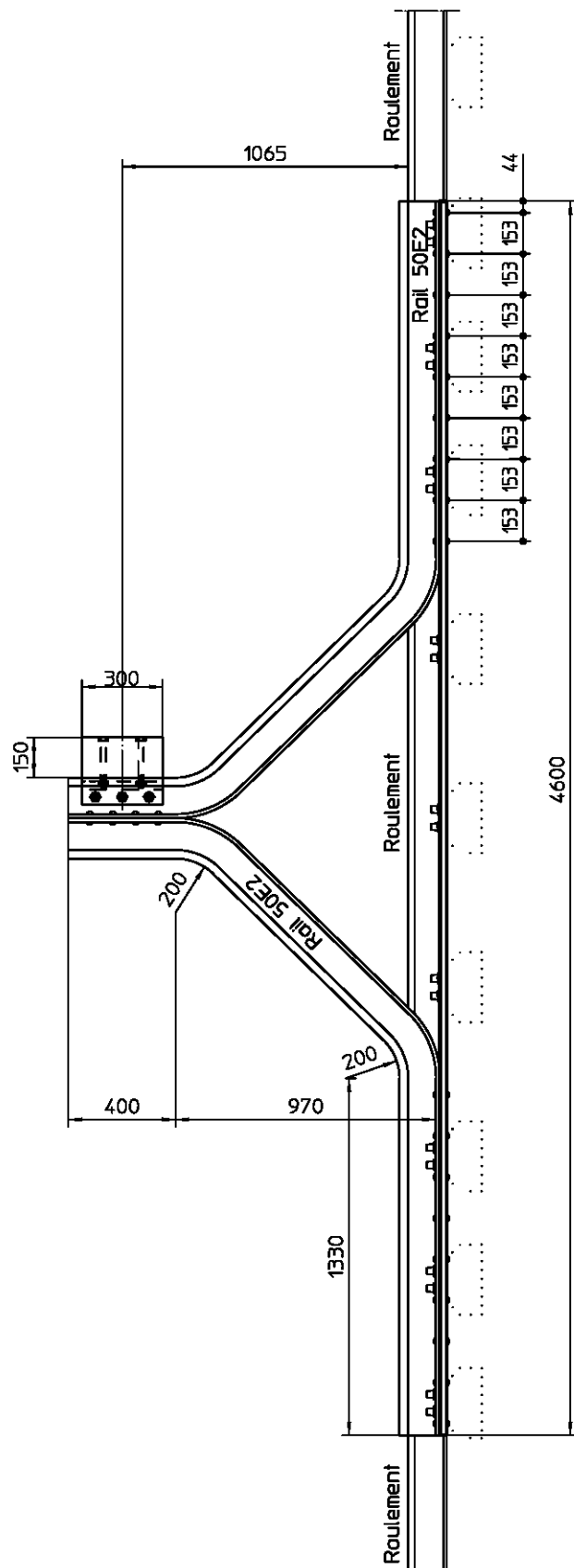


Dalle de passage entre voies

ÉLÉMENTS DIVERS EN BÉTON

PLAN TYPE 46

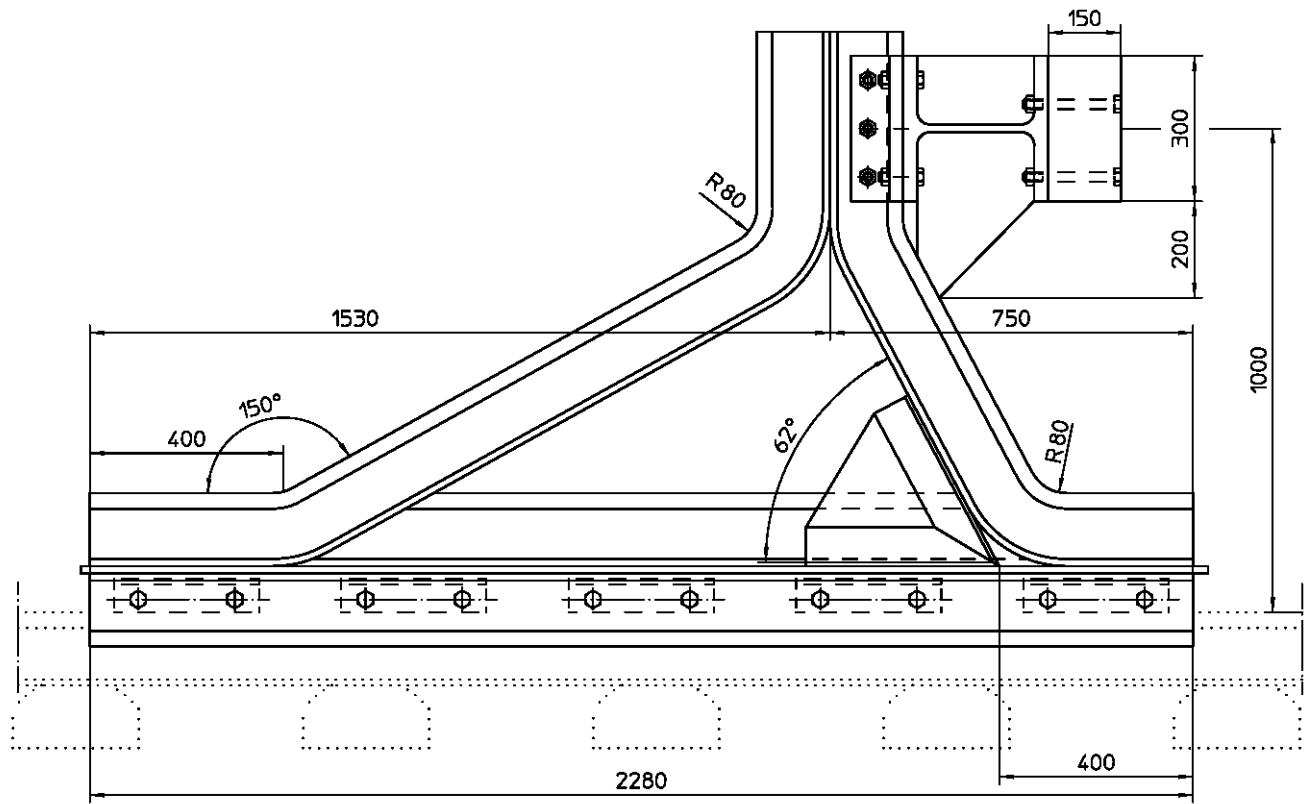




HEURTOIR ANZIN

PLAN TYPE
47

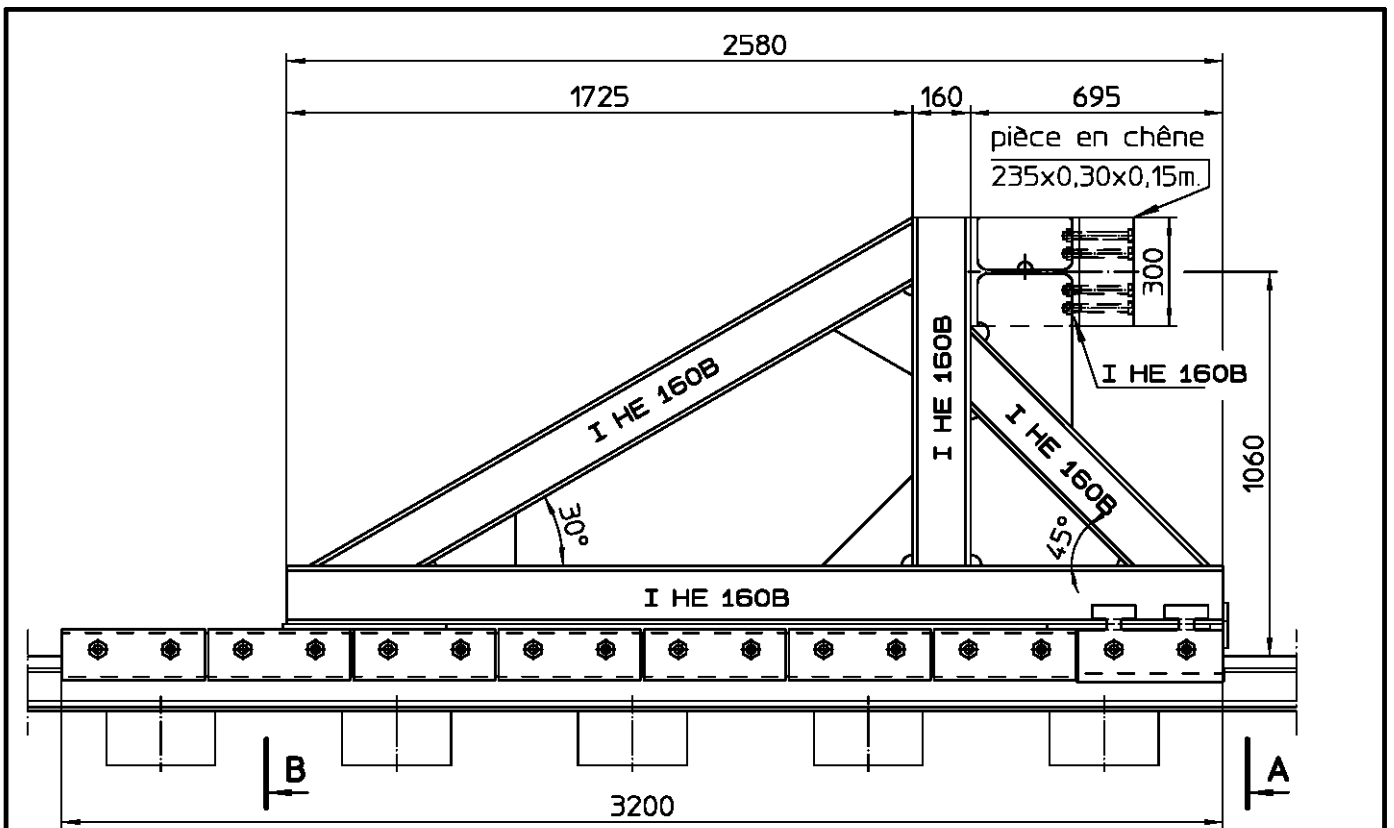




HEURTOIR PATINANT

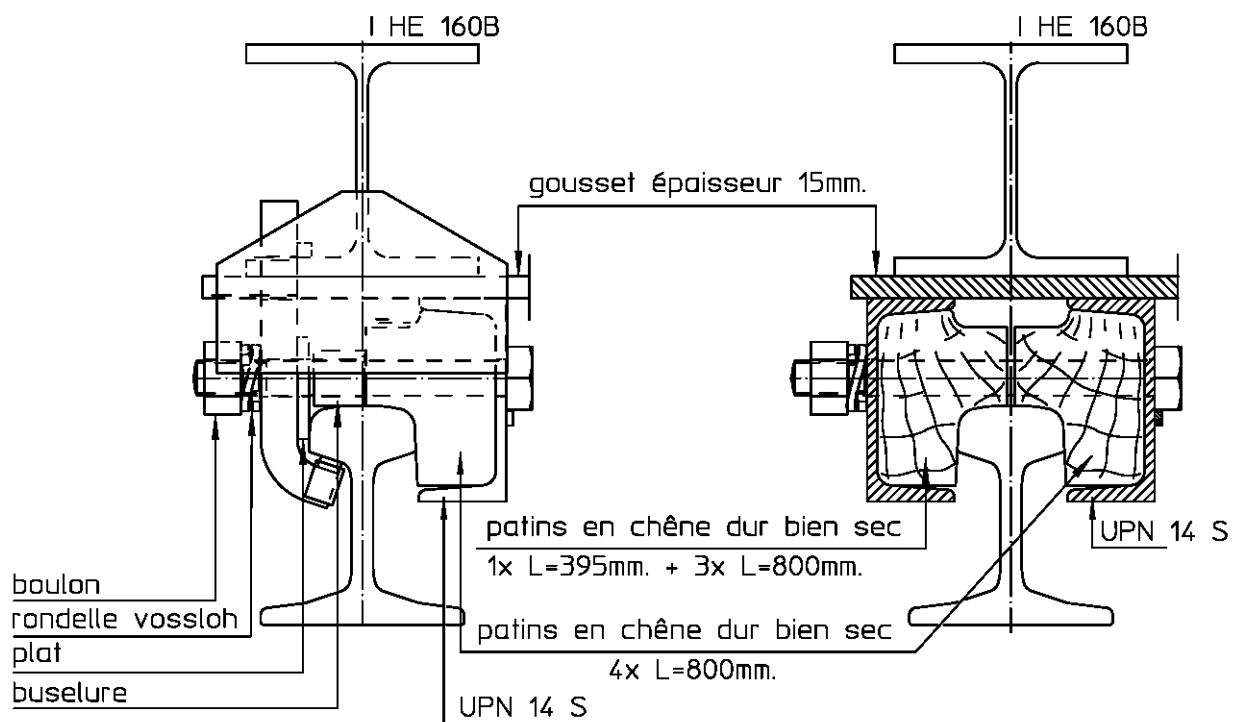
PLAN TYPE
48





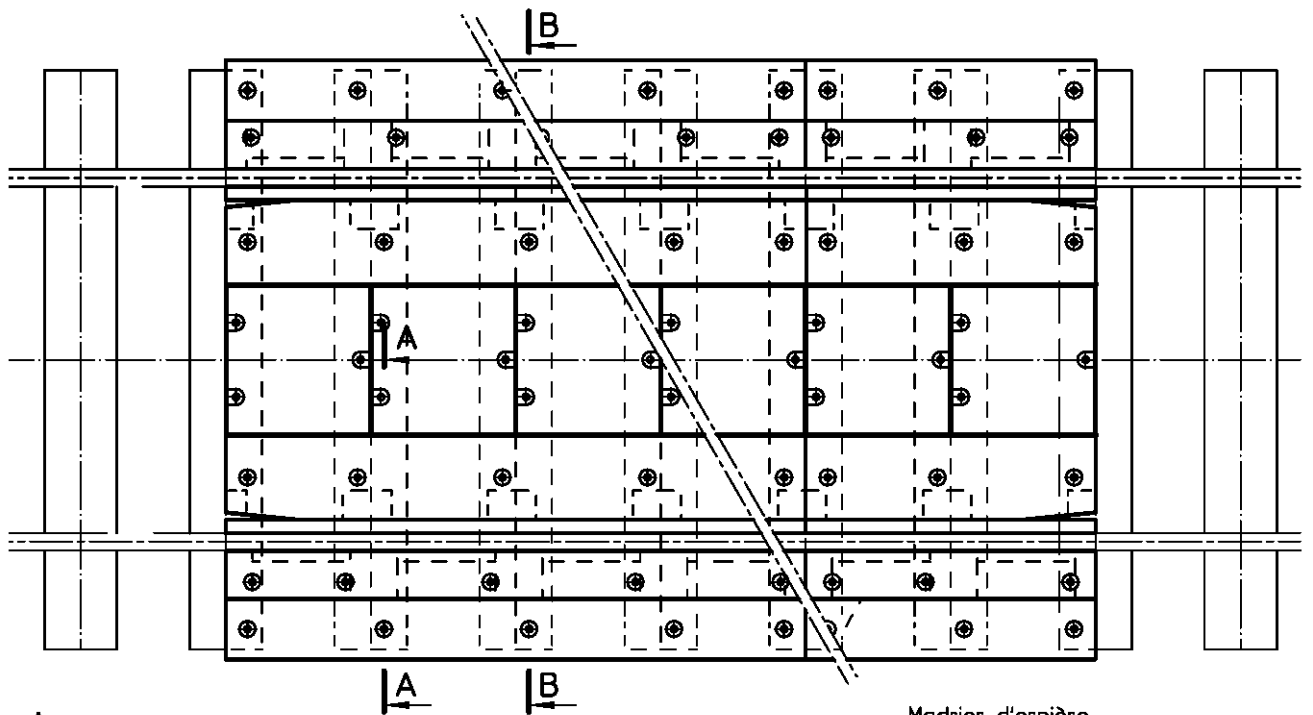
Vue suivant A

Vue suivant B



HEURTOIR PATINANT – TYPE Cbis
32 BOULONS – VOIES ELECTRIFIEES

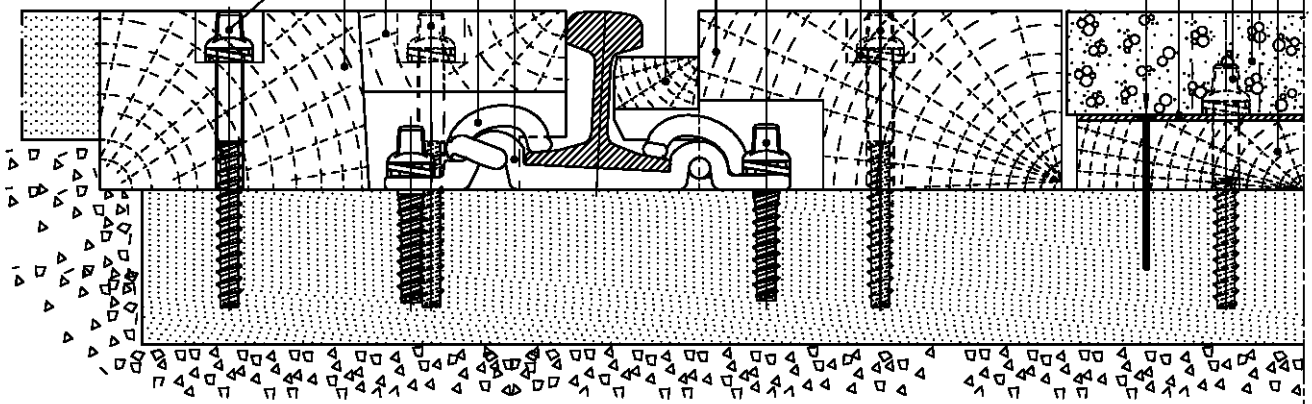
PLAN TYPE
49



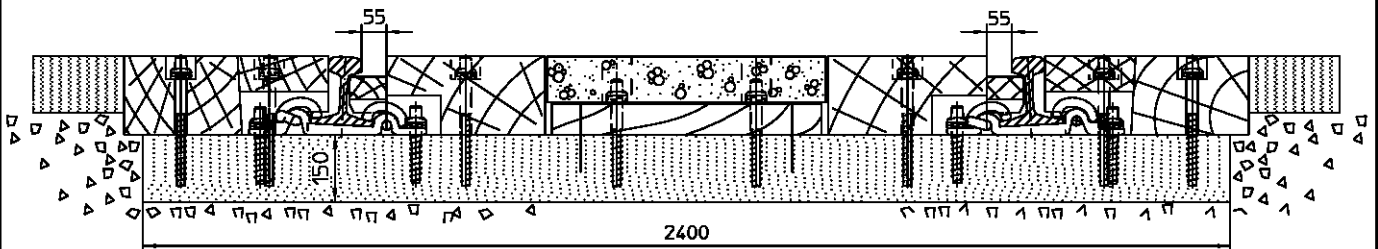
A-A

- Selle 13.50 1024
- Crapaud pandrol 13.50 1395
- Tirefond 13.50 1232
- Madrier extérieur avec évidement
- Madrier extérieur
- Tirefond 13.50 1232

- Madrier d'ornièrre
- Madrier intérieur avec évidement
- Tirefond 13.50 1253
- Rondelle ressort 13.90 0326
- Tirefond 13.50 1232
- Plateau en bois
- Bloc en béton pour PN
- Tirefond 13.50 1230
- Bande de caoutchouc
- Pointe 5,5x140



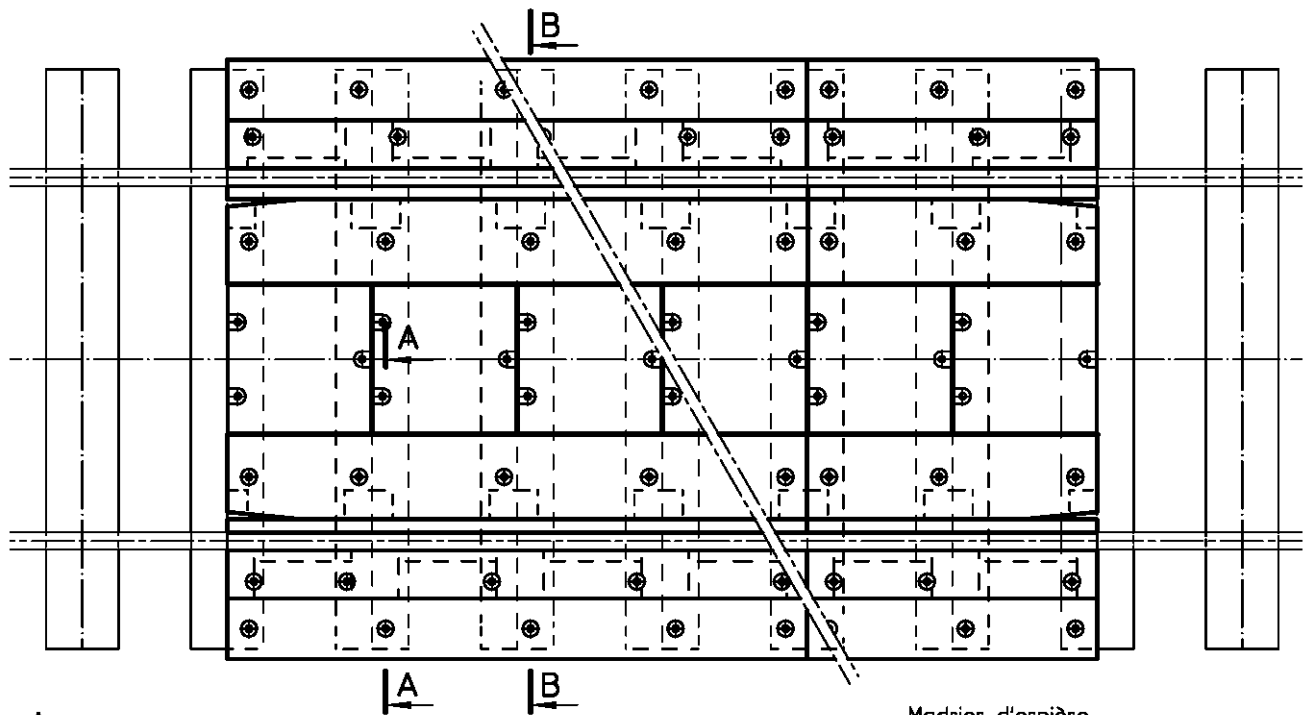
B-B



PASSAGE A NIVEAU - TYPE GENT
RAIL 50E2-FIXATION PANDROL

PLAN TYPE
50

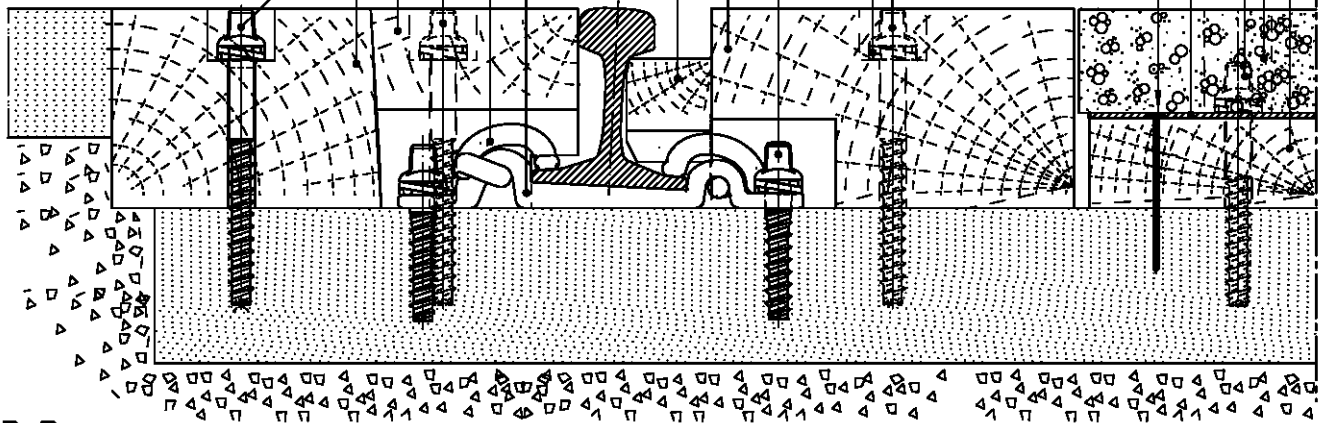




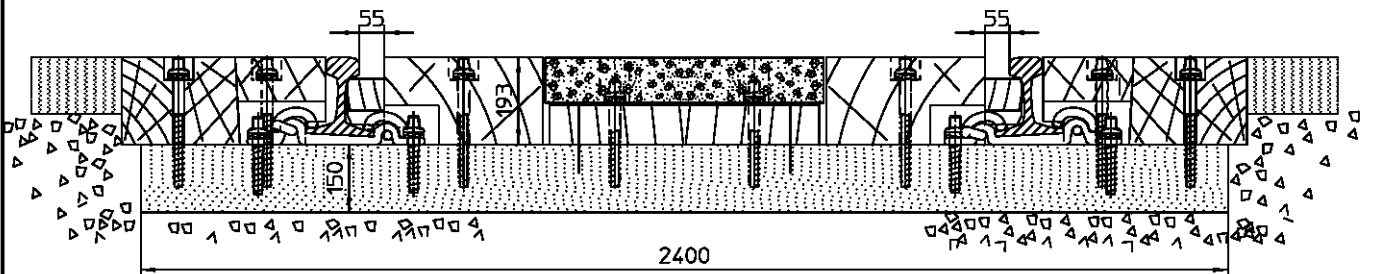
A-A

- Selle 13.60 1024
- Crapaud pandrol 13.50 1395
- Tirefond 13.50 1232
- Madrier extérieur avec évidement
- Madrier extérieur
- Tirefond 13.50 1232

- Madrier d'ornière
- Madrier intérieur avec évidement
- Tirefond 13.50 1253
- Rondelle ressort 13.90 0326
- Tirefond 13.50 1232
- Plateau en bois
- Bloc en béton pour PN
- Tirefond 13.50 1230
- Bande de caoutchouc
- Pointe 5,5x140



B-B

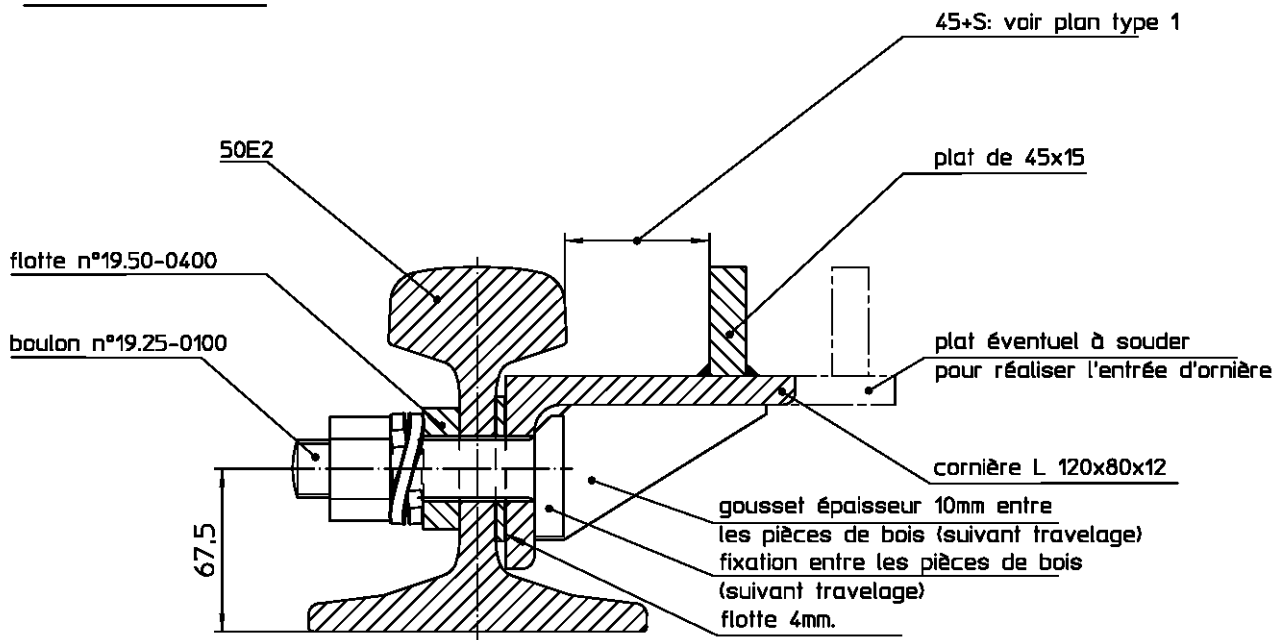


**PASSAGE A NIVEAU TYPE GENT
RAIL 60E1-FIXATION PANDROL**

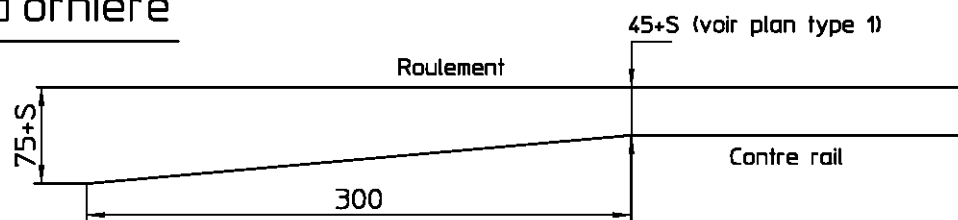
**PLAN TYPE
51**



Contre rail

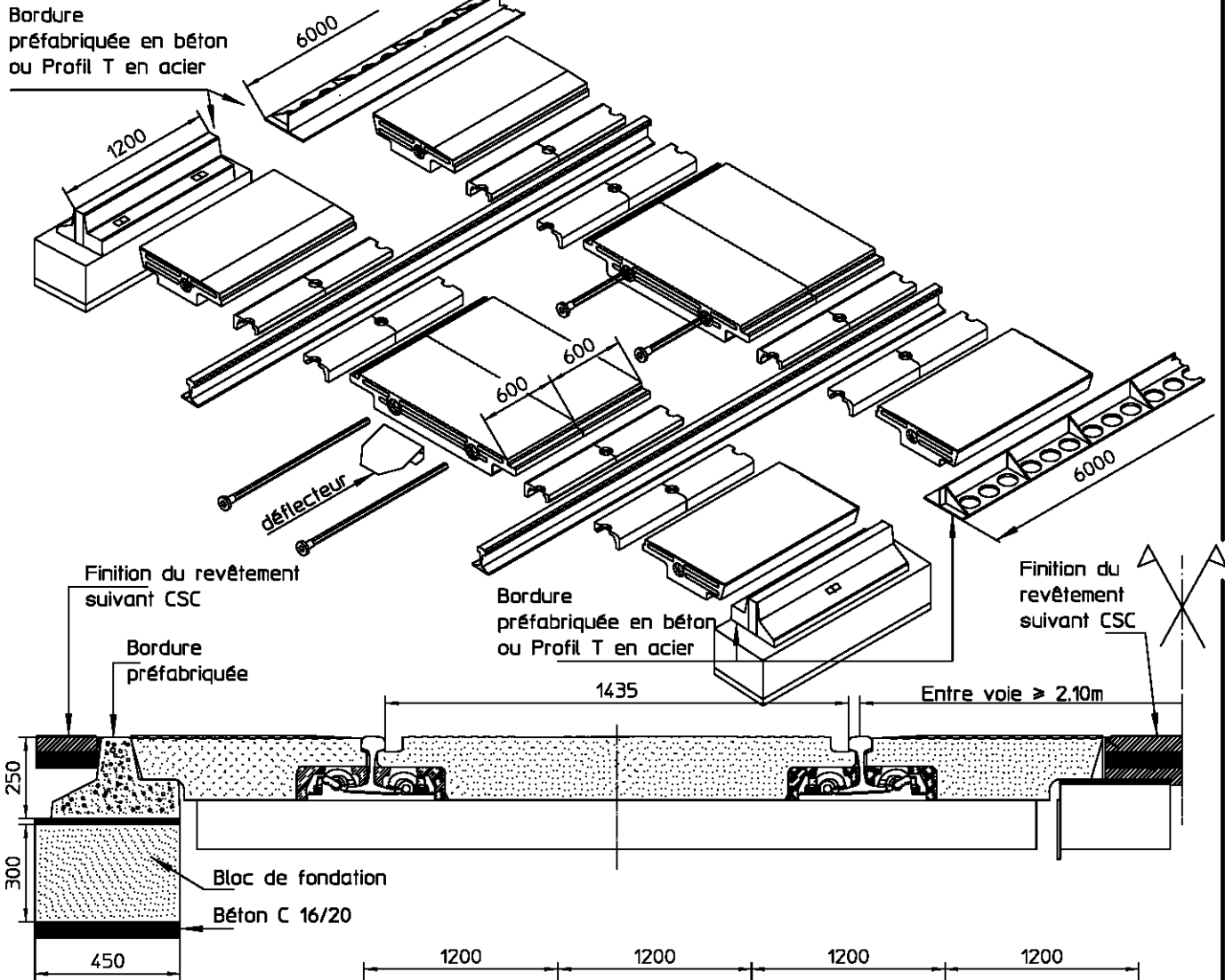


Entrée d'ornière

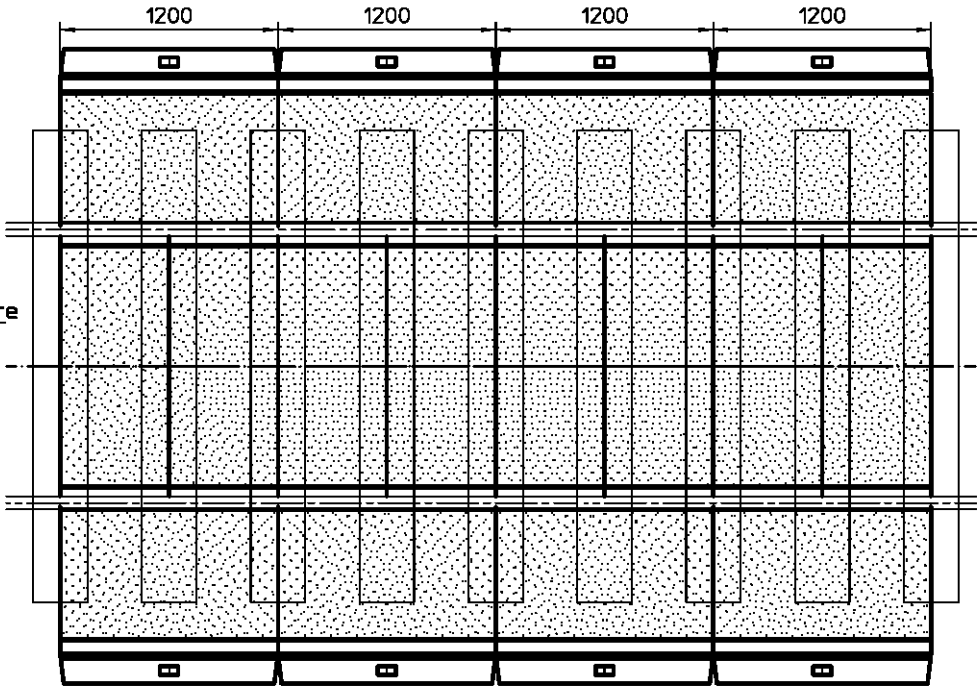
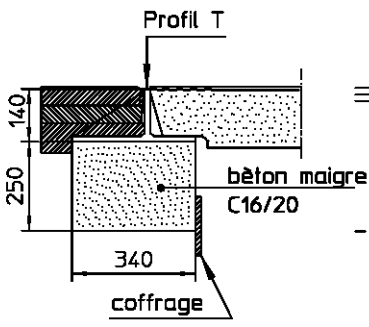


PASSAGE A NIVEAU
CONTRE RAIL METALLIQUE DOUBLE L

PLAN TYPE
52

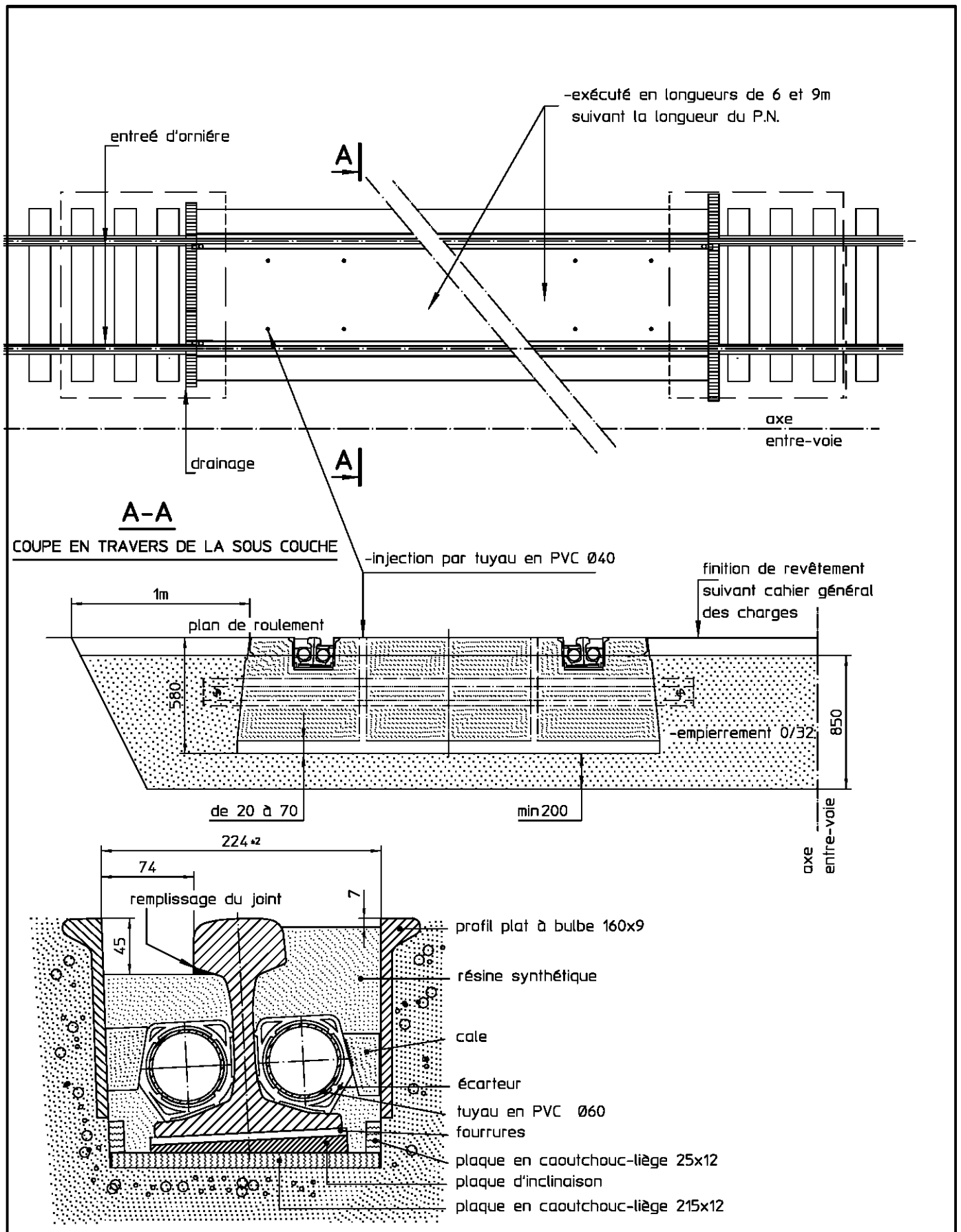


**VARIANTE
profil T (en acier)**



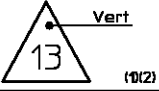





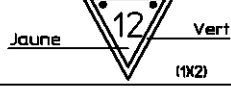

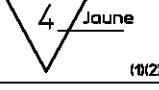

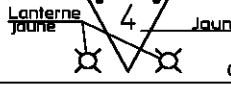

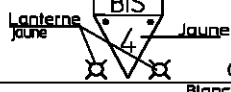

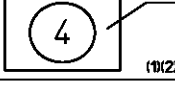

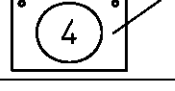

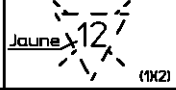


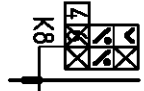



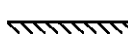


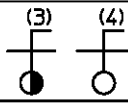
**PASSAGE A NIVEAU
REVETEMENT EN CAOUTCHOUC
TYPE "STRAIL"**

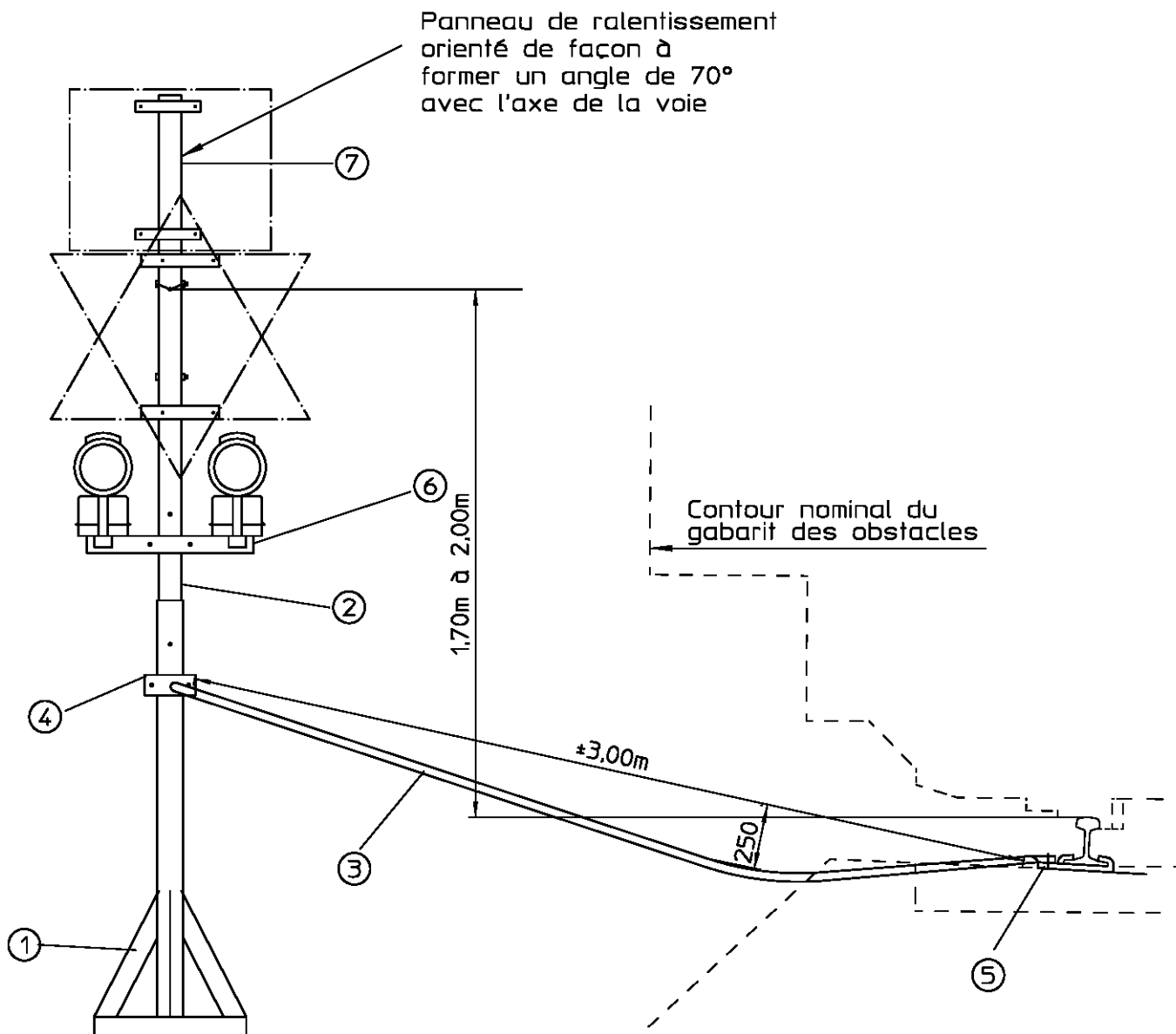
**PLAN TYPE
53**



**PASSAGE A NIVEAU - ELEMENTS
LOURDS EN BETON PREFABRIQUE**

**PLAN TYPE
54**

DENOMINATION	ELEMENTS PERMANENTS		ELEMENTS TEMPORAIRES	
	ASPECT SUR TERRAIN	REPRESENTATION CONVENTIONNELLE	ASPECT SUR TERRAIN	REPRESENTATION CONVENTIONNELLE
Signal de vitesse de référence de la ligne ou signal de fin de zone de ralentissement				
Signal de fin de zone avec reprise de vitesse inférieure à la vitesse de référence				
Signal de fin de zone avec reprise de vitesse égale à la vitesse de référence				
Signal de fin de zone avec reprise de vitesse inférieure à la vitesse de référence				
Signal d'annonce de zone (et 2 lanternes pour le signal temporaire)				
Signal d'annonce de zone bis et deux lanternes				
Signal d'origine de zone				
Signal permanent à masquer				
Crocodile	voir 40-3		voir 40-3	
Signal lumineux fixe et n°				
Axe de voie				
Zone de circulation à vitesse réduite				
Zone avec empiètement sporadique dans le gabarit de la voie				
Signal mobile d'arrêt et pétard (à implanter par Infrabel)				
Signal mobile jaune (3) ou vert (4) (à implanter par Infrabel)				
Passage à niveau		P.N.		
<p>(1) : Le nombre indique la vitesse exprimée en dizaines de Km/h (2) : Ces signaux peuvent être complétés par une bande rectangulaire portant en noir sur fond blanc une abréviation conventionnelle.</p>				
SIGNALISATION DE RALENTISSEMENT SIGNAUX ET SYMBOLES			PLAN TYPE 55	



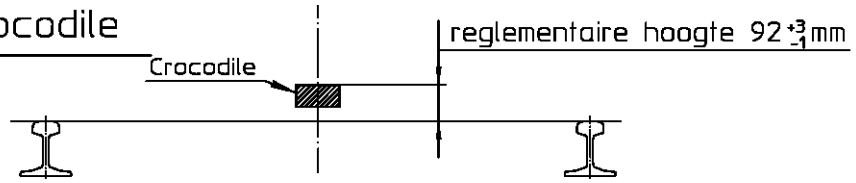
- 1 Socle
- 2 poteau
- 3 Tringle support (2 éléments par poteau)
- 4 Bride de fixation avec bague isolante
- 5 Pièce de serrage au rail
- 6 Support de lanterne
- 7 Tube de fixation pour signal d'origine (allonge)

**SIGNALISATION DE RALENTISSEMENT
POTEAU POUR SIGNAL DE VITESSE TEMPORAIRE**

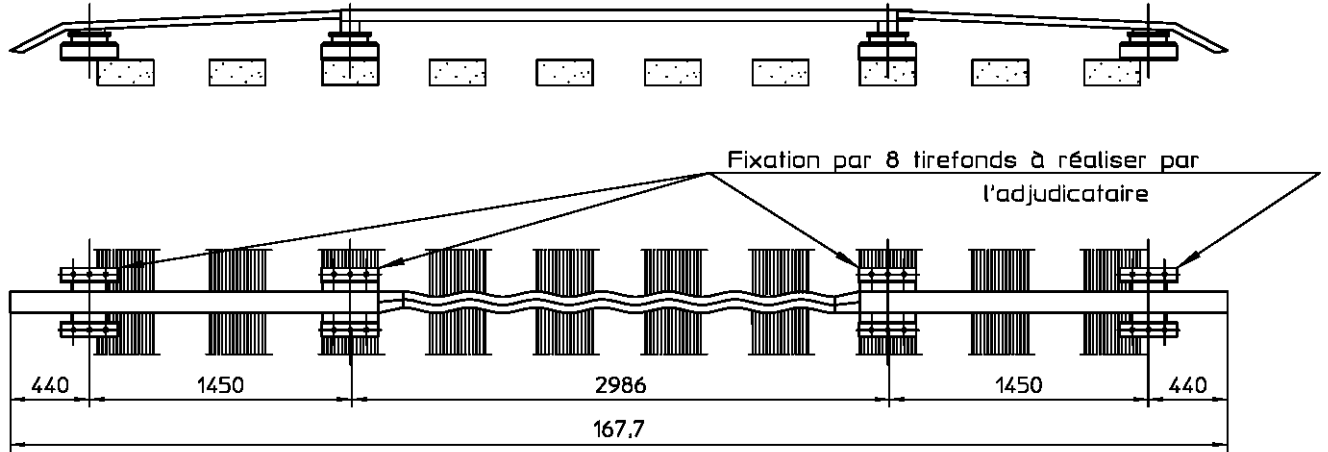
**PLAN TYPE
56**



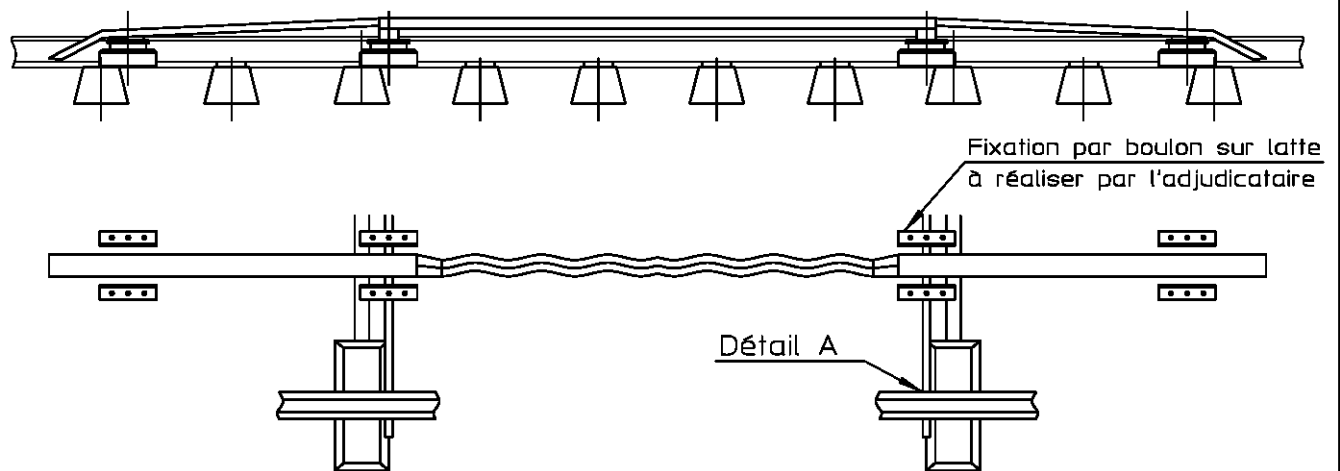
Implantation du crocodile



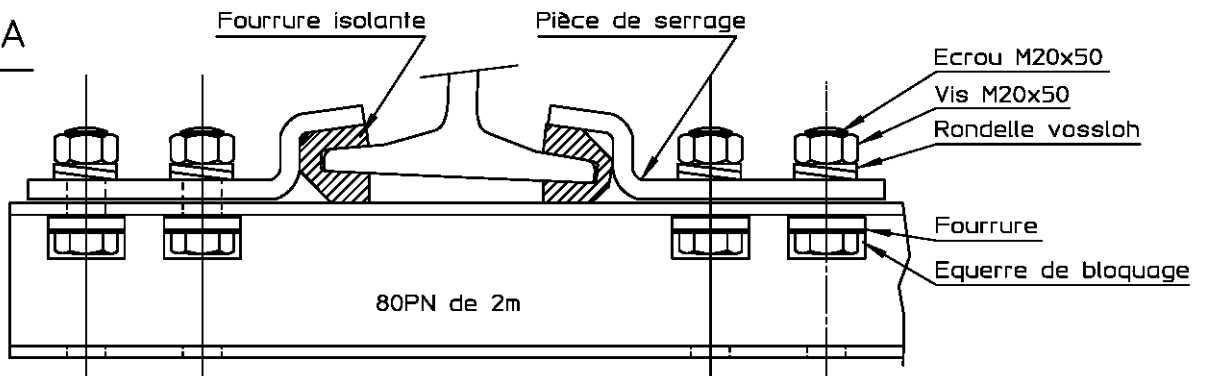
Crocodile type 1967 (N°35 164 000) Fixation sur traverses en bois



Crocodile type 1967 (N°35 164 000) Fixation sur traverses en béton



Détail A

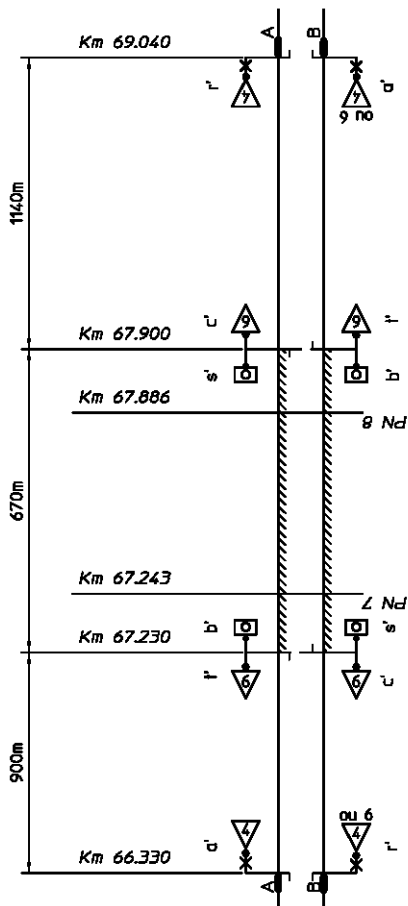


**SIGNALISATION DE RALENTISSEMENT
POSE DES CROCODILES**

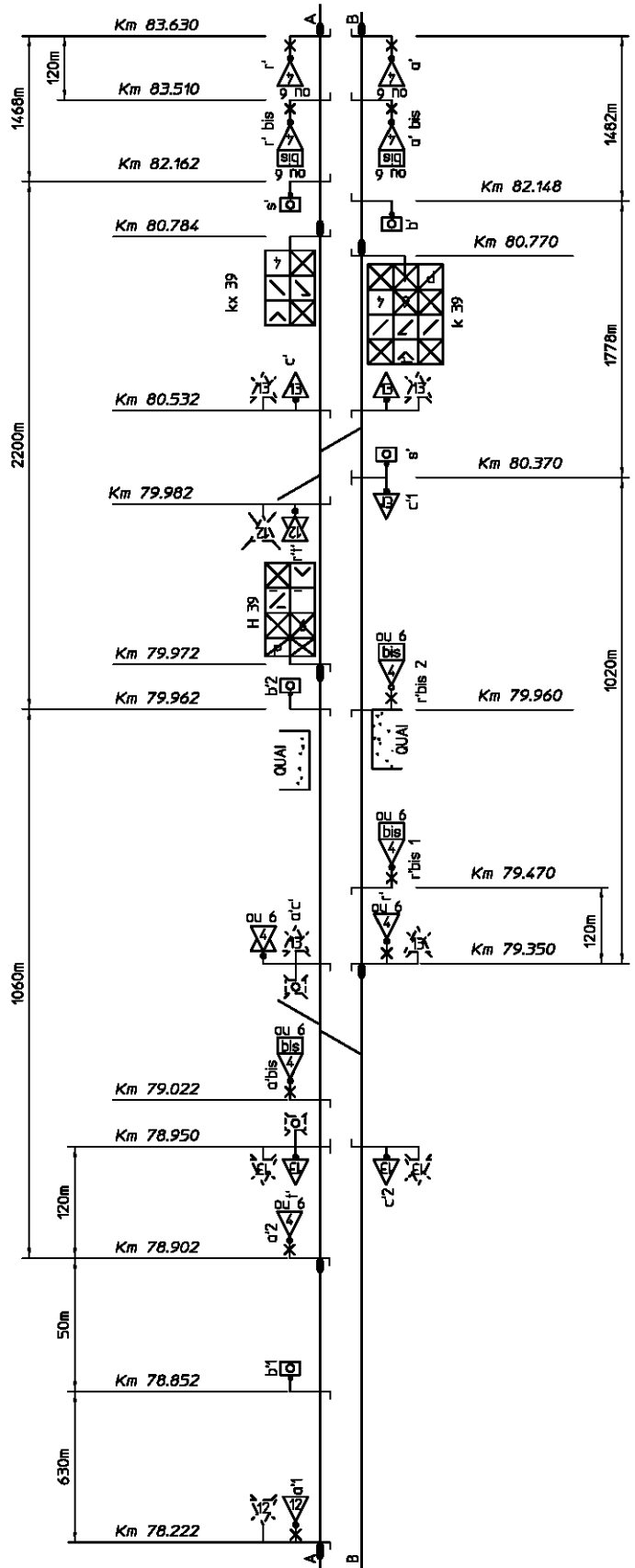
**PLAN TYPE
57**



A. Phase simple (8 poteaux et 4 crocodiles à implanter)



B. Phase complexe (13 poteaux, 10 masques ou transformations de signaux permanents à réaliser, et 5 crocodiles à implanter)

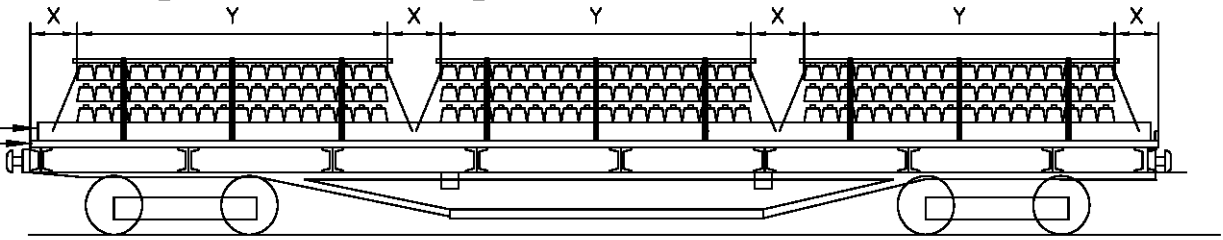


SIGNALISATION DE RALENTISSEMENT
EXEMPLES DE SCHEMAS D'IMPLANTATION

PLAN TYPE
58

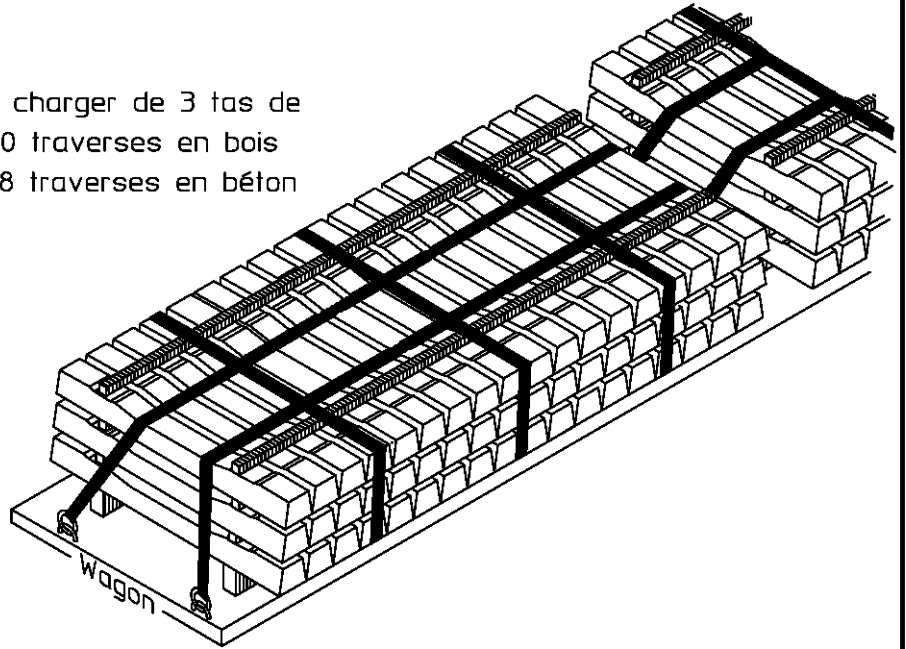


Vue du chargement et des sangles

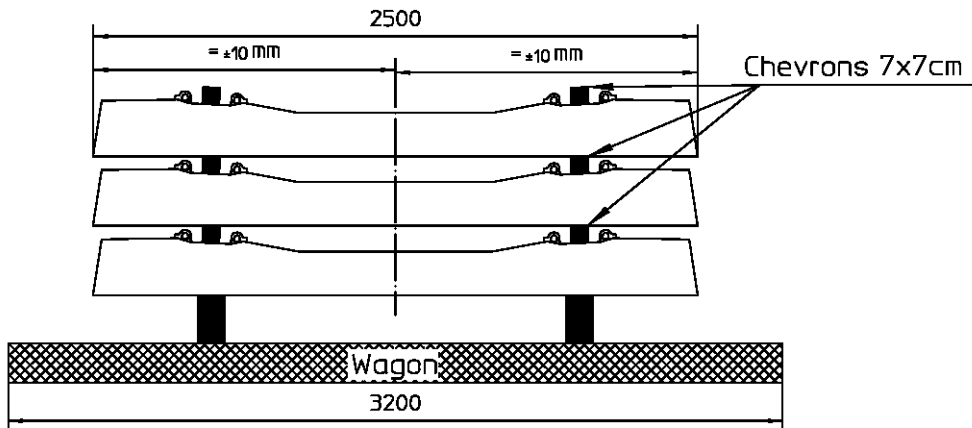


Chassis
Poutre en bois

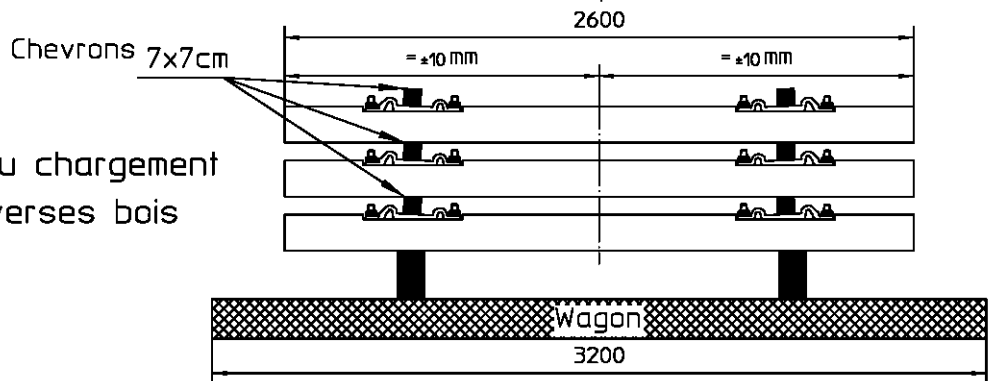
Wagon à charger de 3 tas de
3x20 traverses en bois
ou 3x18 traverses en béton



Coupe du chargement
des traverses béton



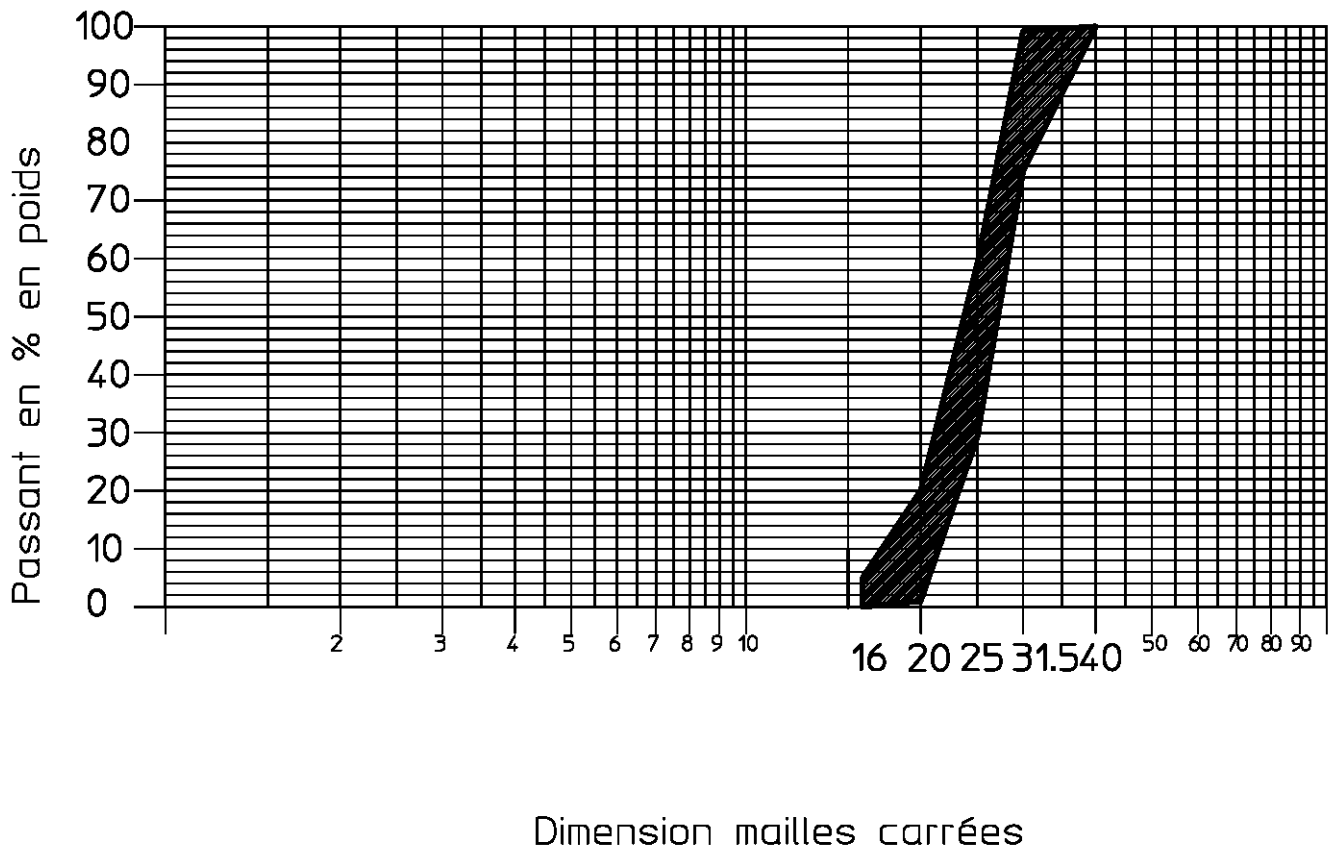
Coupe du chargement
des traverses bois



CHARGEMENT DES TRAVERSEES EN BOIS ET EN
BETON SUR WAGONS PLATS "SPECIAUX" ET "P"

PLAN TYPE
59





FUSEAU GRANULOMETRIQUE
 BALLAST ∇ CALIBRE 20/32

PLAN TYPE
 60



Boulon

Ame du rail

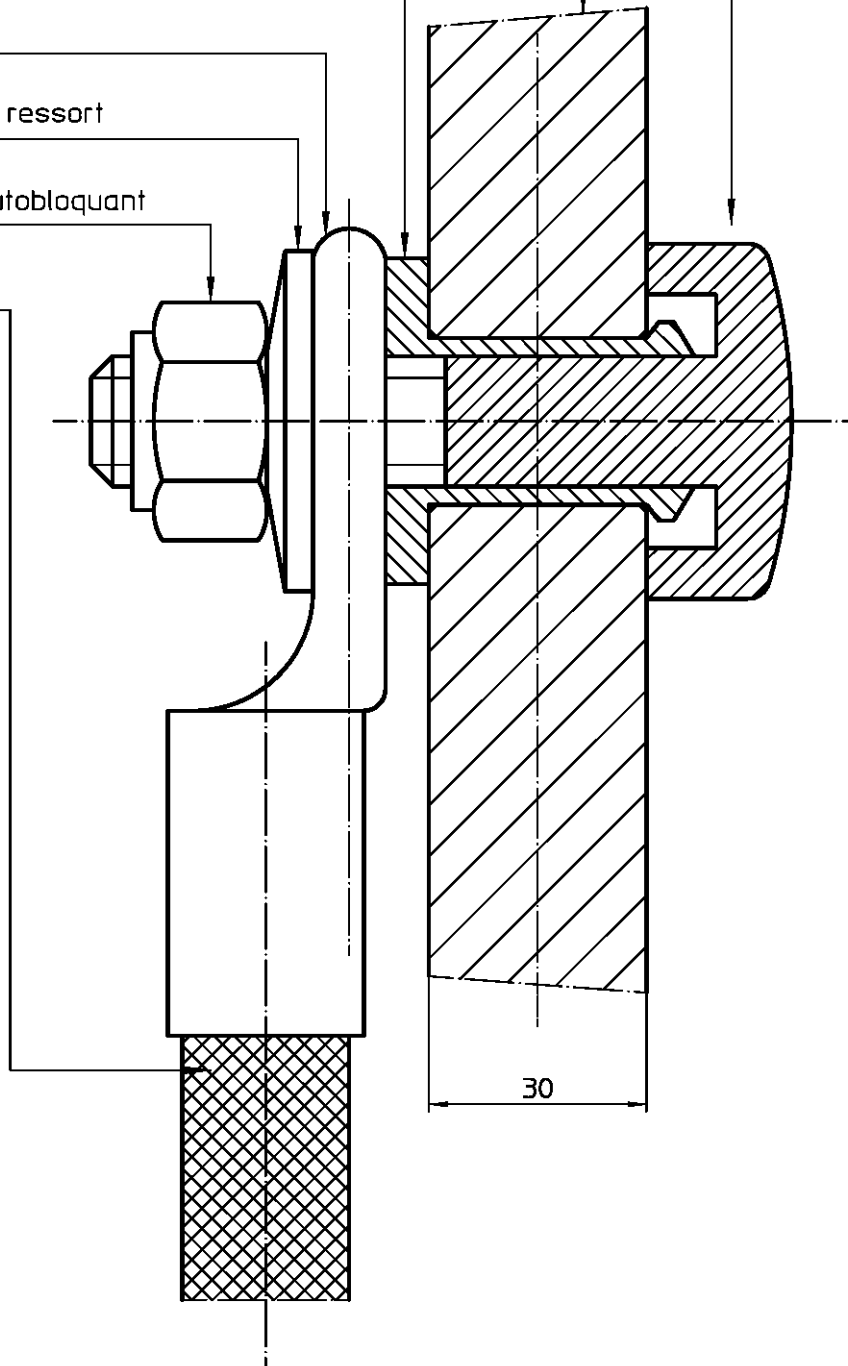
Insert

Cosse

Rondelle ressort

Ecrou autobloquant

Câble



INSERT "CEMBRE" POUR CONNEXION AU RAIL

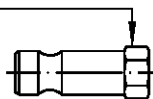
PLAN TYPE

61

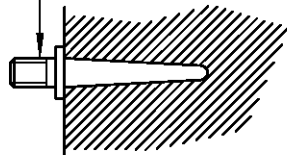
Fixation à goujon

Fourni par l'adjudicataire

Fourni par Infrabel



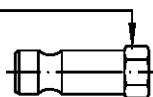
Fixation avec
HILTI DX750I avec clou X-M8
ou HILTI DX351 avec clou X-BT



Fixation avec ancrage

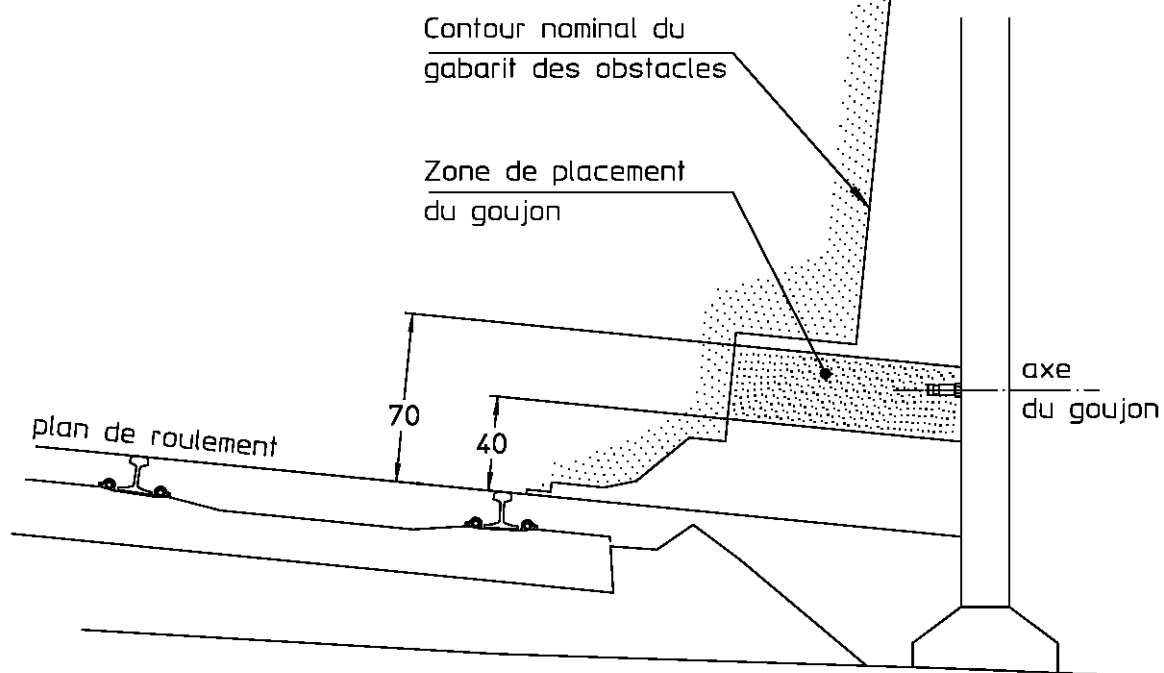
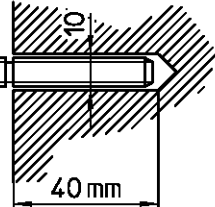
Fourni par l'adjudicataire

Fourni par Infrabel



Fixation avec
HILTI HIT HY-150
ou EDILON DEX-R 2K
ou équivalent

M8

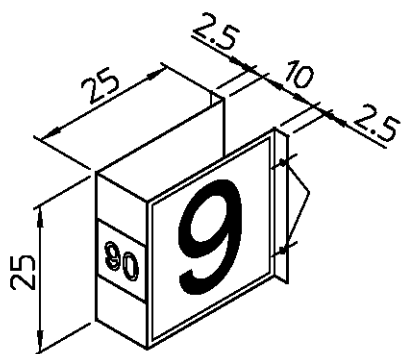


Le repère de référence doit être placé entre 40 et 70 cm au-dessus du plan de roulement, sans empiéter dans le contour nominal du gabarit des obstacles
L'axe du repère de référence doit être horizontal.

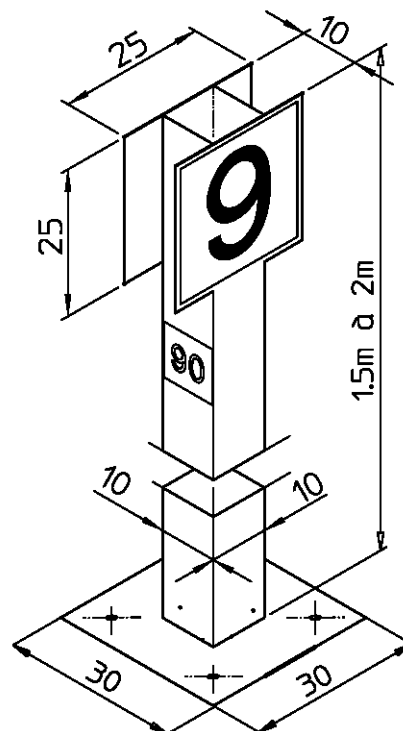
**PLACEMENT DES BOULONS DE RÉFÉRENCE
SUR LES POTEAUX CATÉNAIRES**

PLAN TYPE

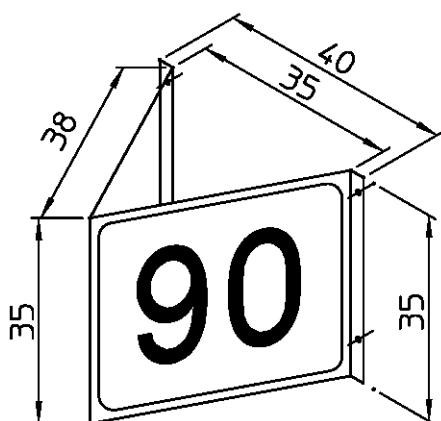
62



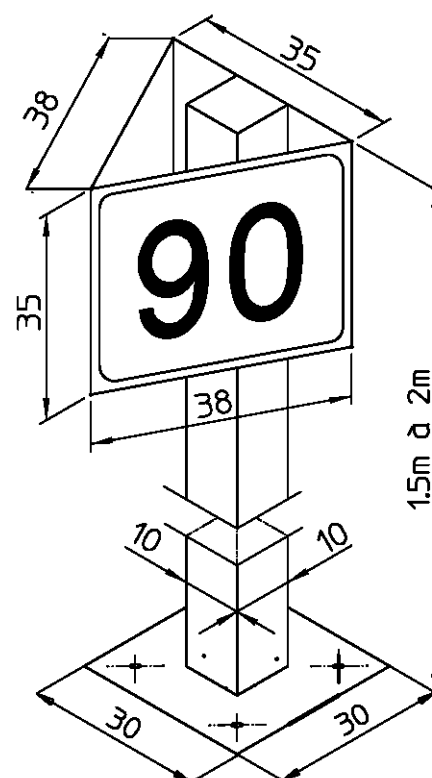
Poteau hectométrique pour fixation aux surfaces verticales



poteau hectométrique pour fixation aux surfaces horizontales



Poteau kilométrique pour fixation aux surfaces verticales



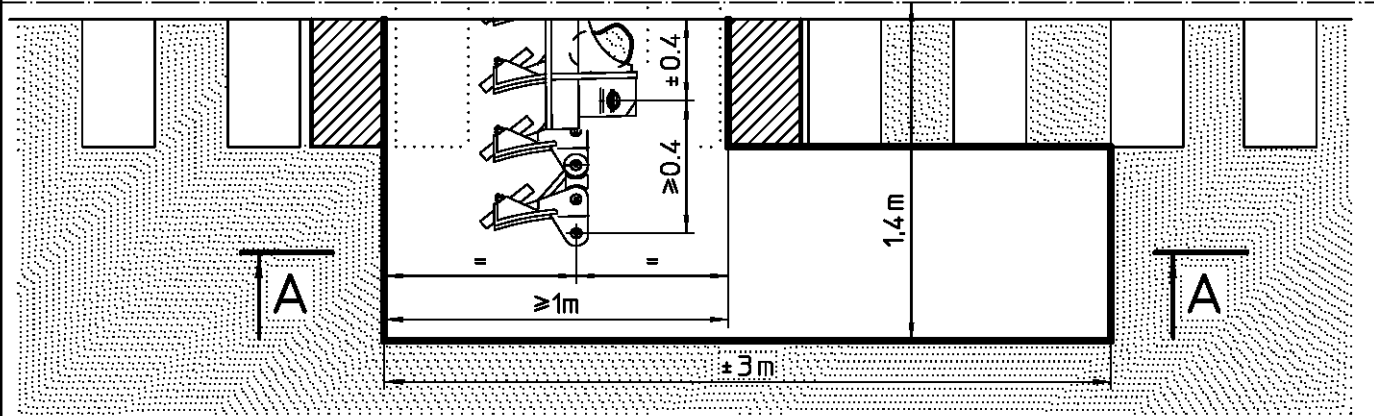
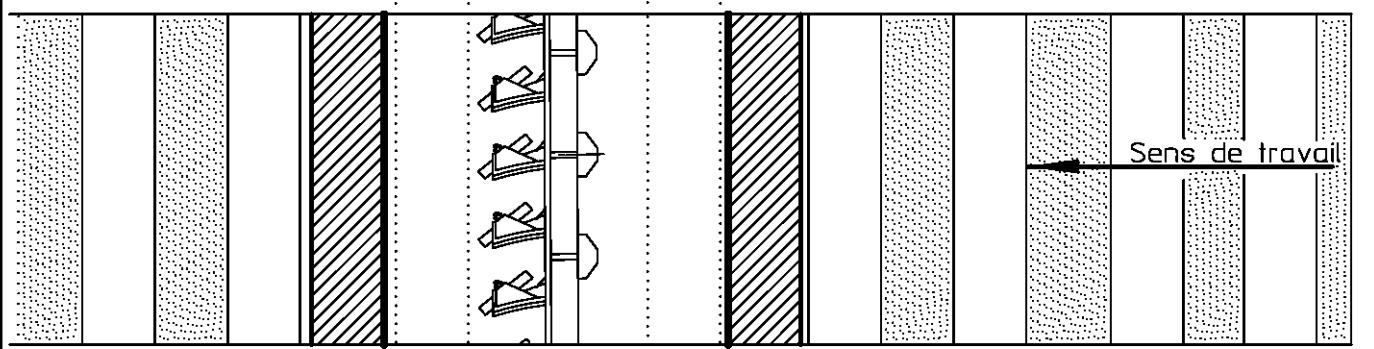
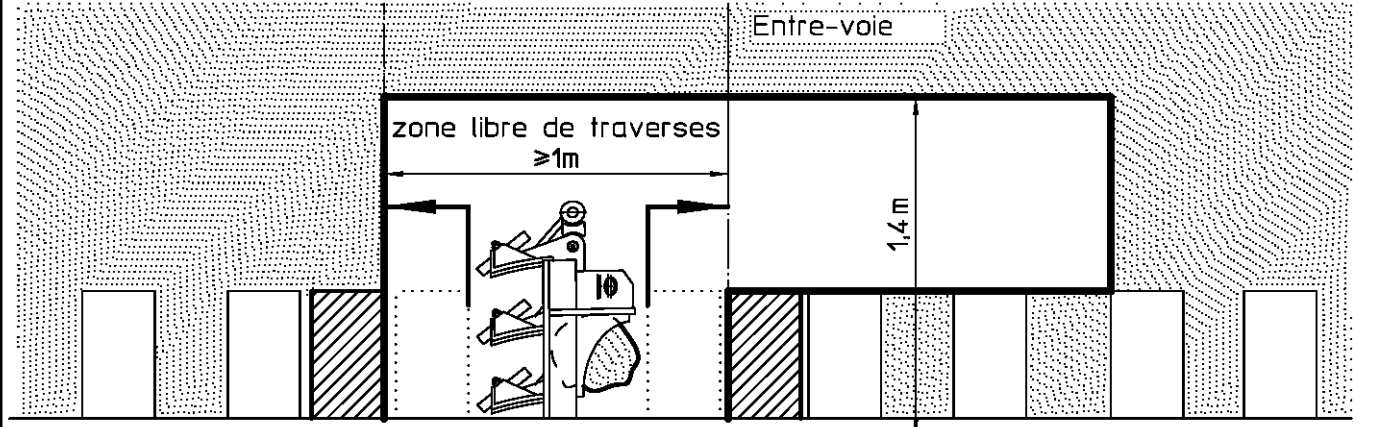
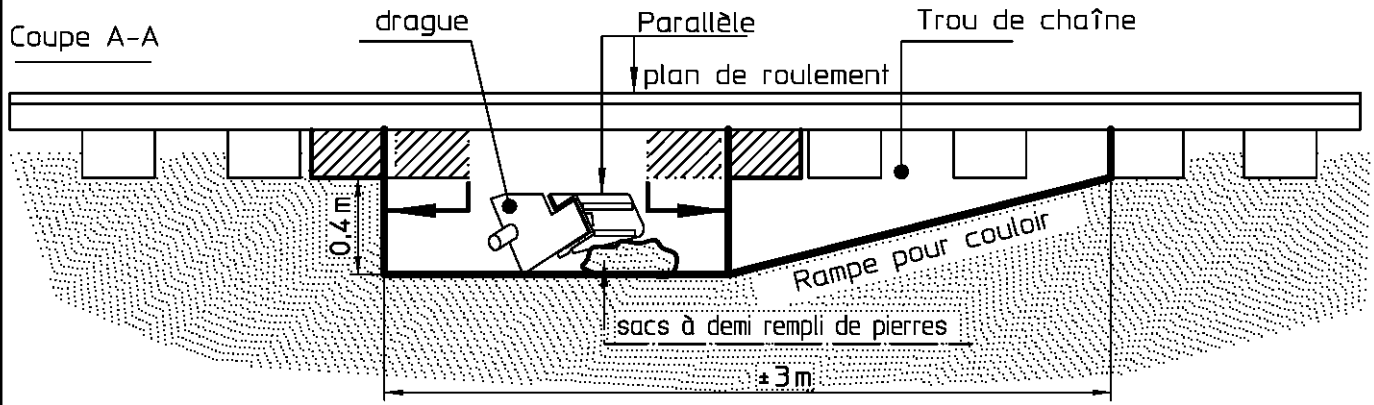
Poteau kilométrique pour fixation aux surfaces horizontales

POTEAUX HECTOMETRIQUE ET KILOMÉTRIQUE
POUR OUVRAGES D'ART

PLAN TYPE
63



Coupe A-A



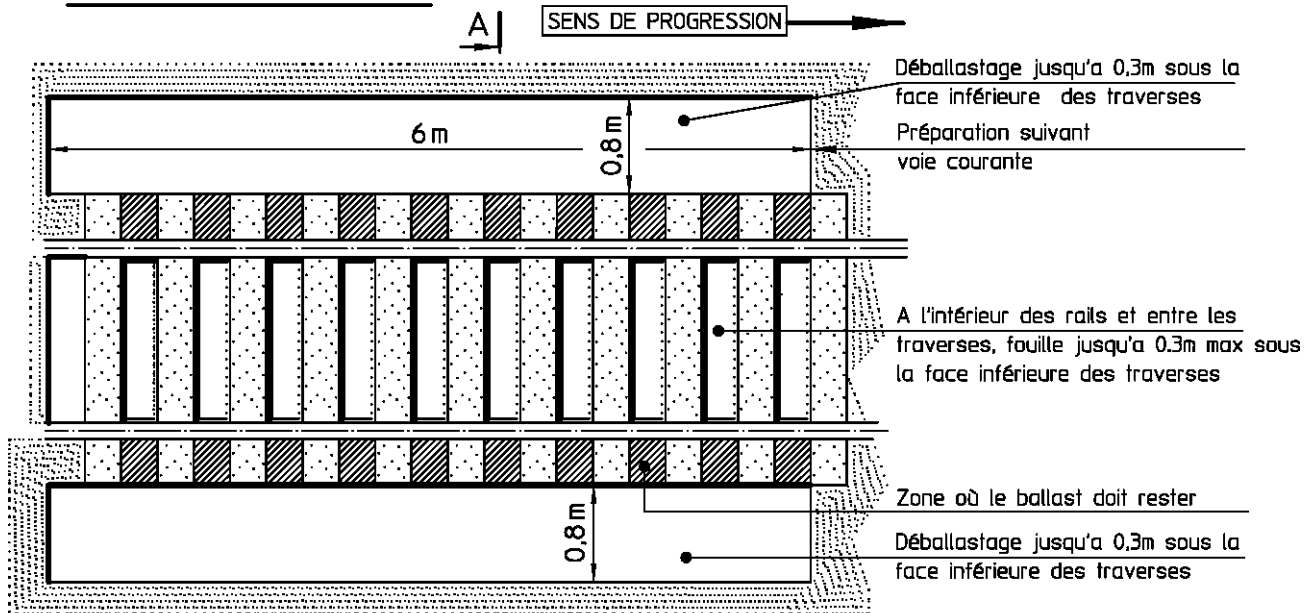
TROU DE CHAÎNE C75

PLAN TYPE

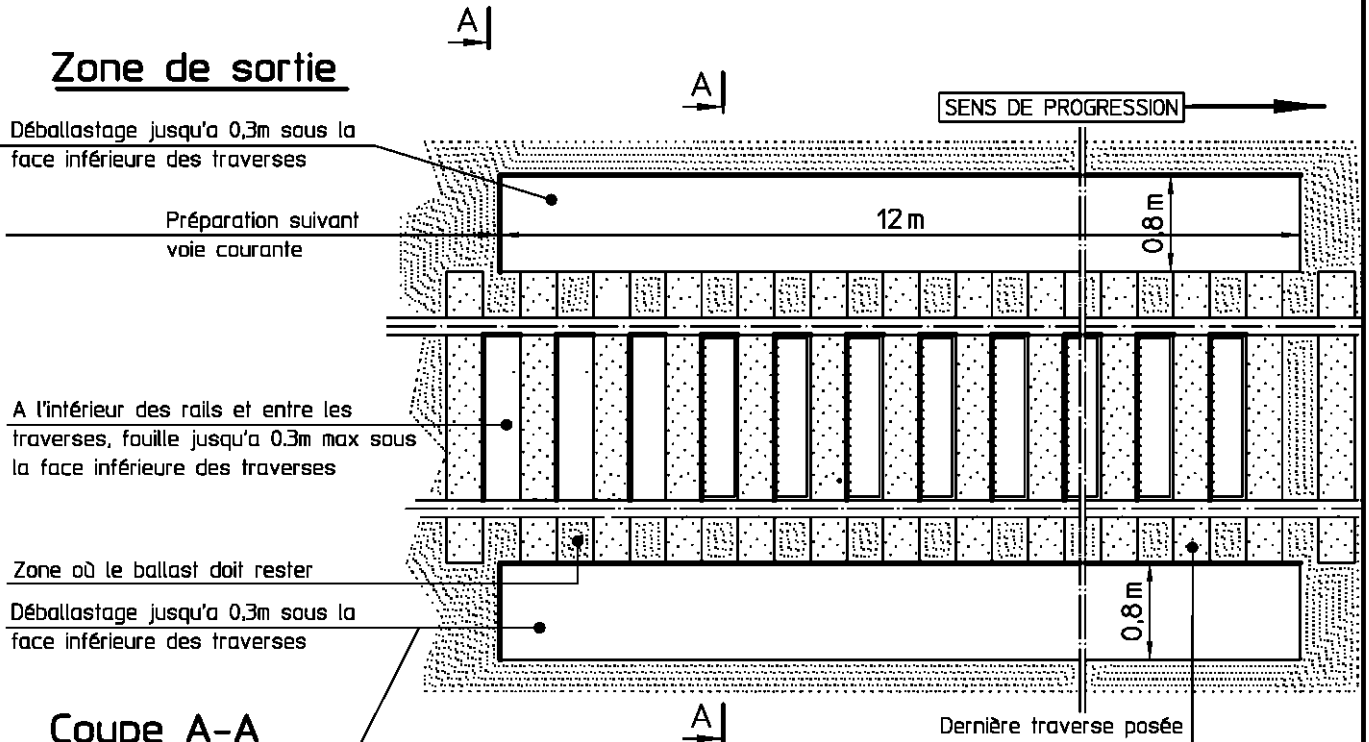
64



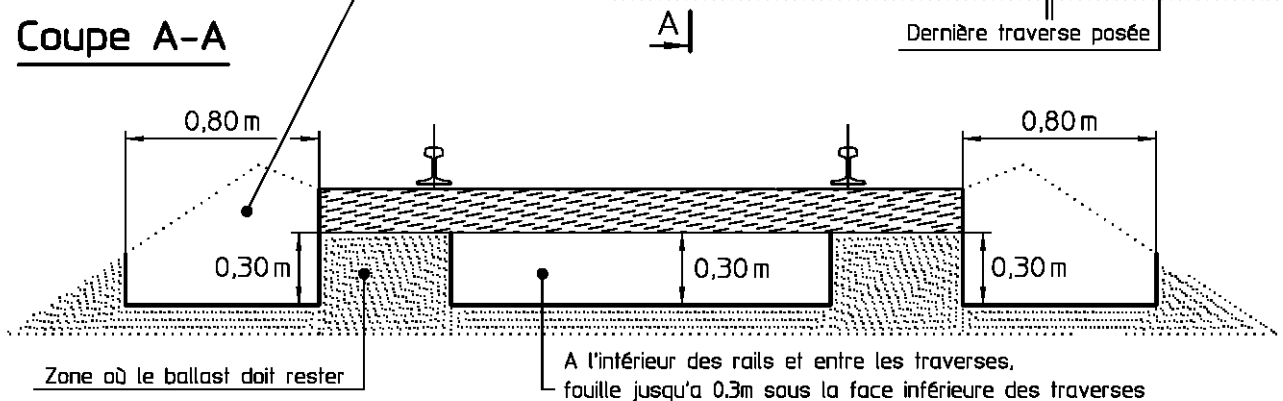
Zone d'introduction



Zone de sortie



Coupe A-A



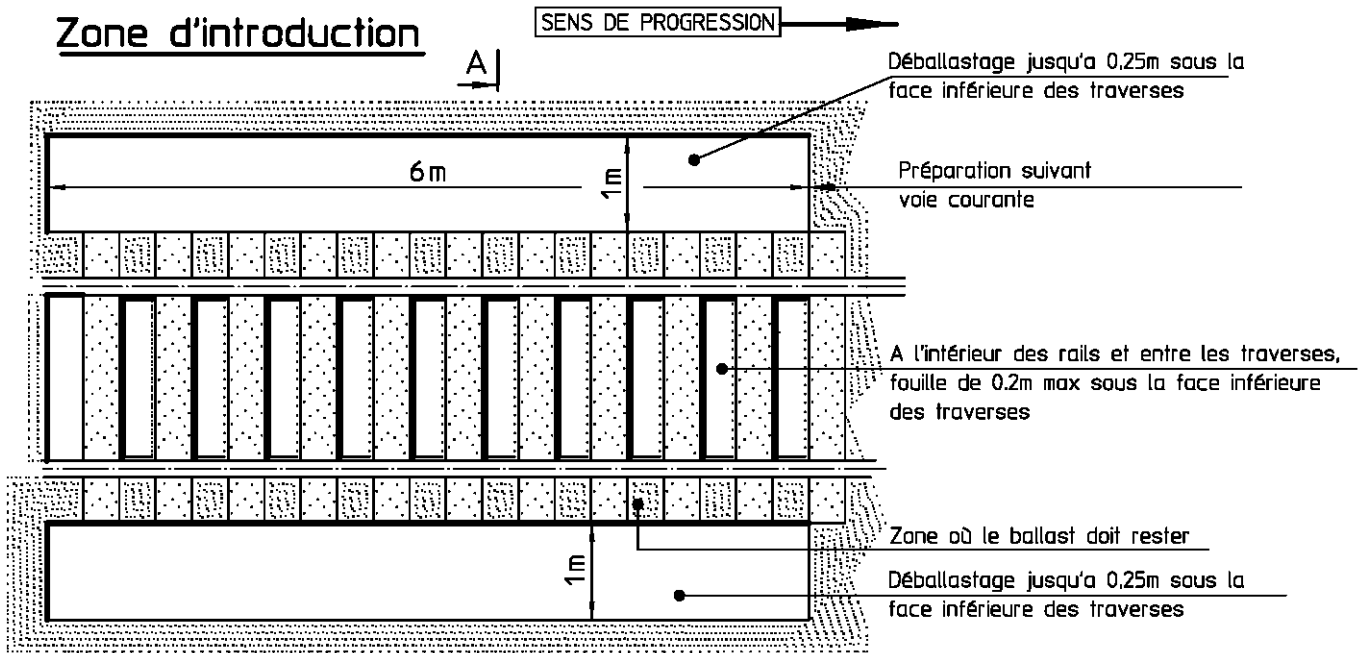
TRAIN DE RENOUVELLEMENT P811/S
ZONES D'INTRODUCTION ET DE SORTIE

PLAN TYPE

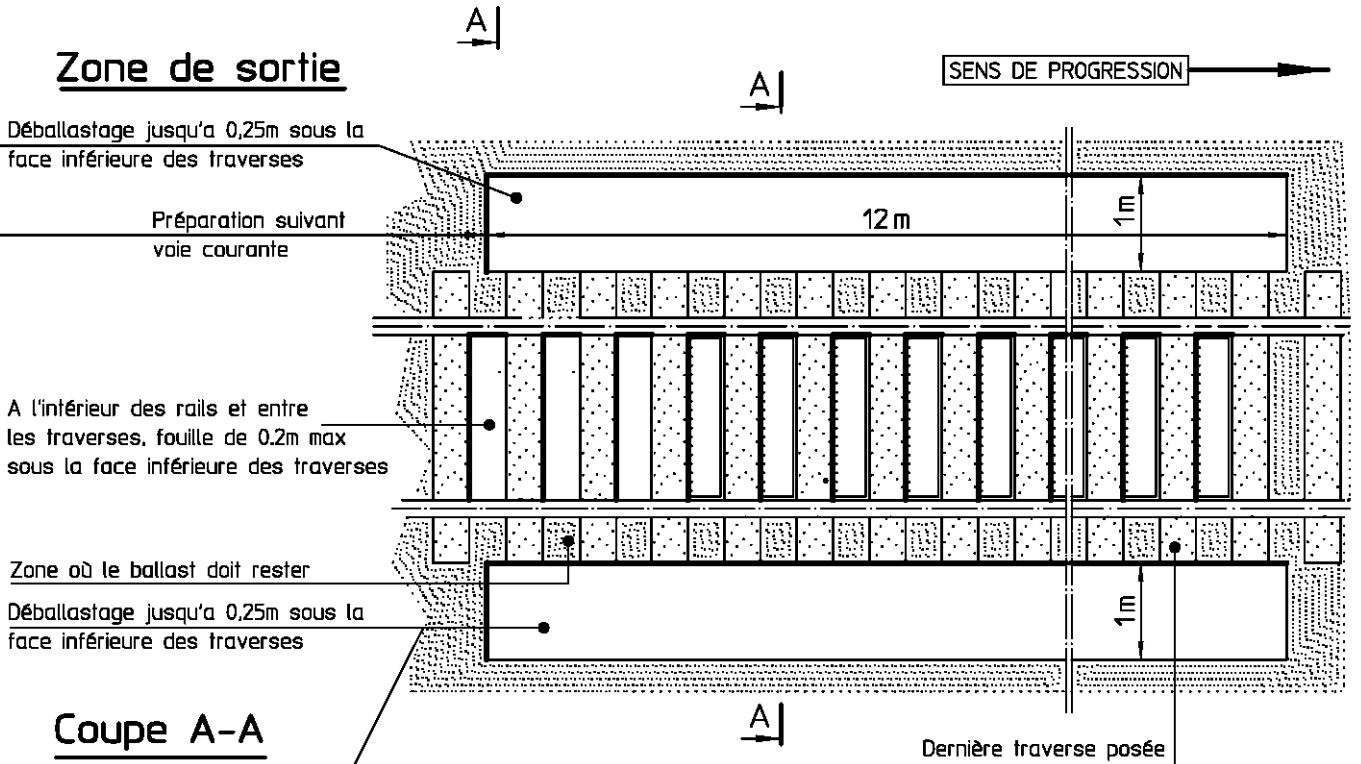
65



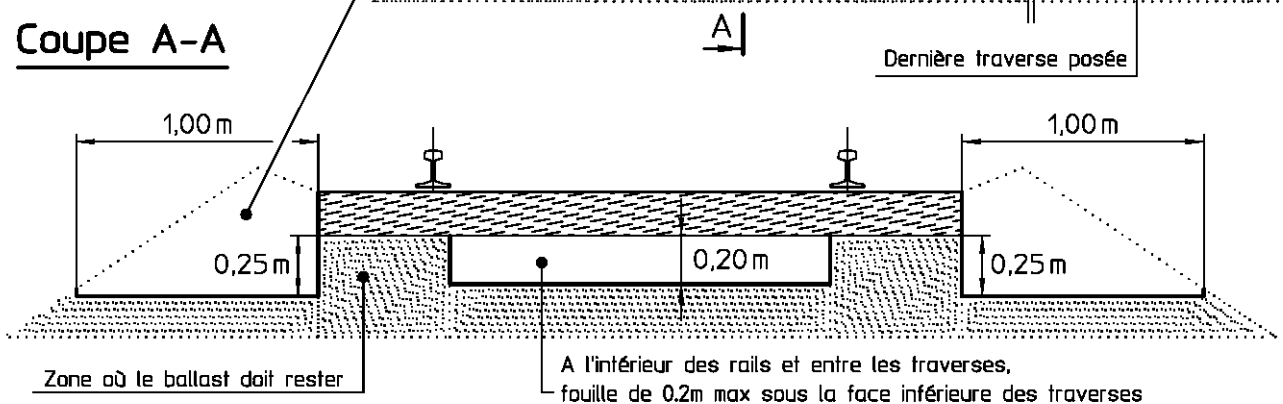
Zone d'introduction



Zone de sortie



Coupe A-A

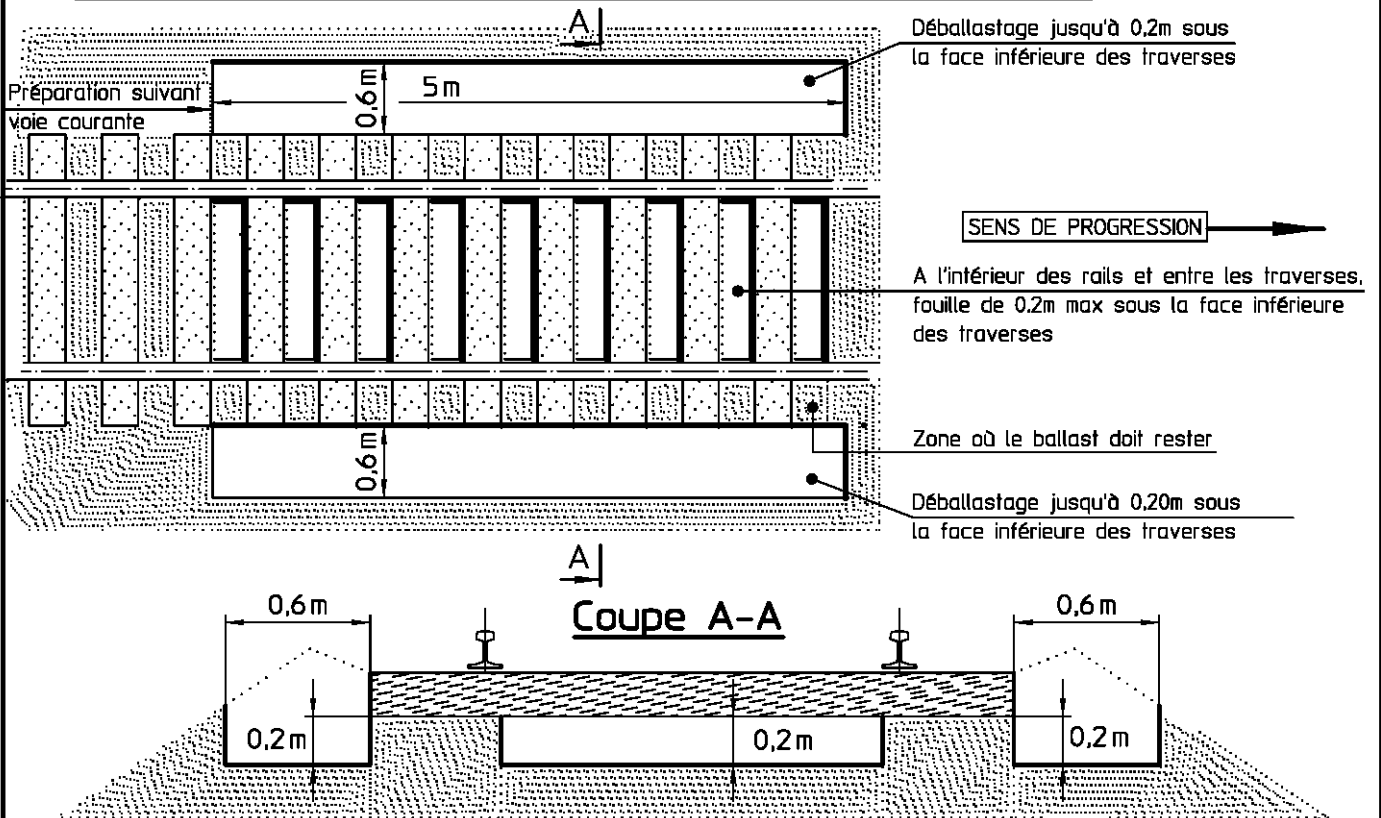


TRAIN DE RENOUVELLEMENT P93
ZONES D'INTRODUCTION ET DE SORTIE

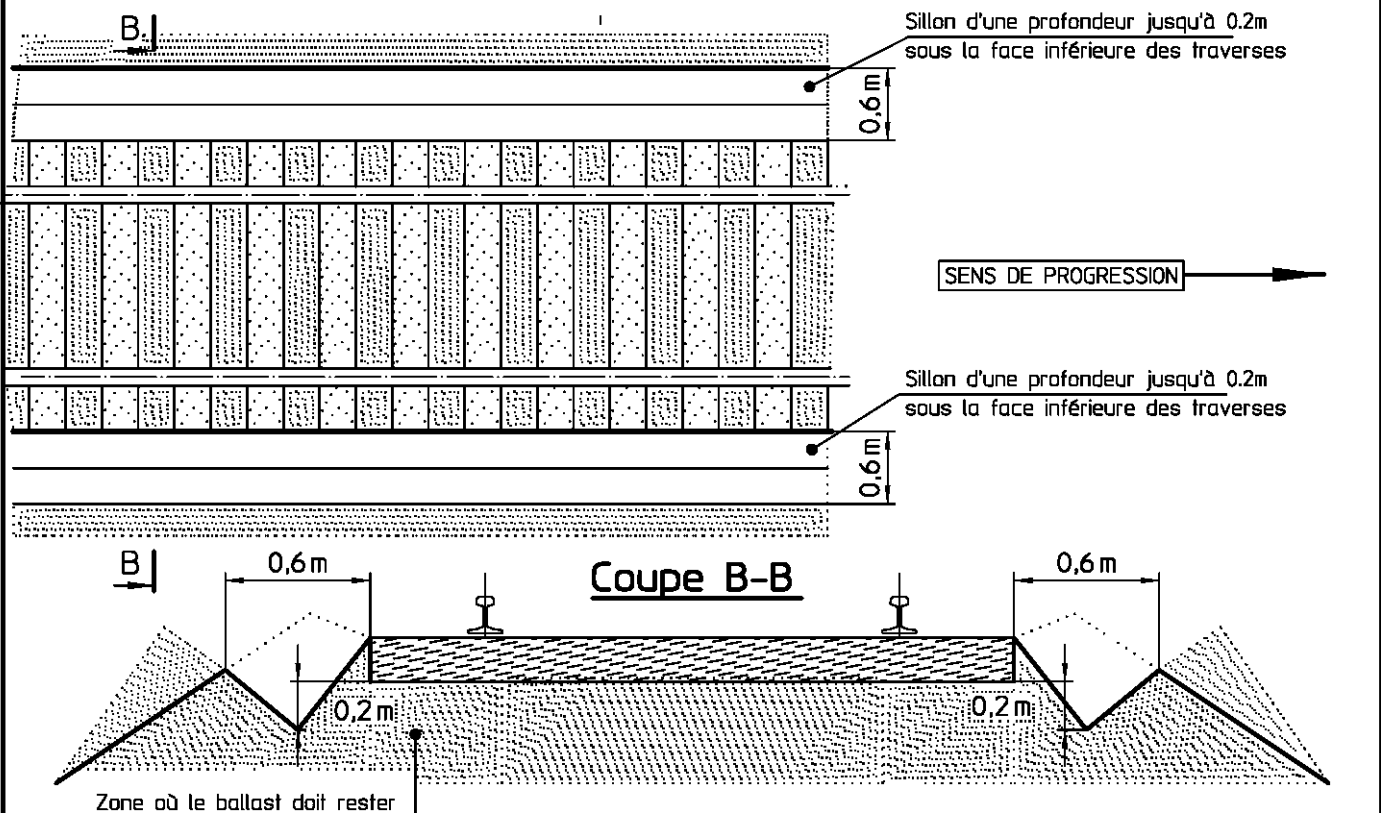
PLAN TYPE
66



1) Rampe en amont d'un point singulier (P811S et P93)



2) Sillon longitudinal (uniquement P811S)



TRAINS DE RENOUVELLEMENT
TRAVAUX PRÉPARATOIRES

PLAN TYPE

67

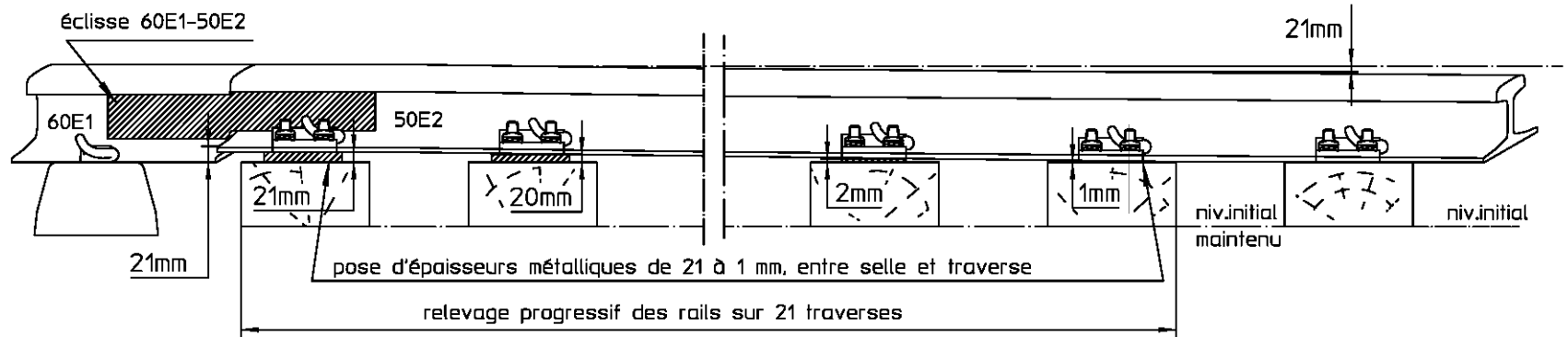


**REEMPLACEMENT DE RAILS 50E2
PAR DES RAILS 60E1**

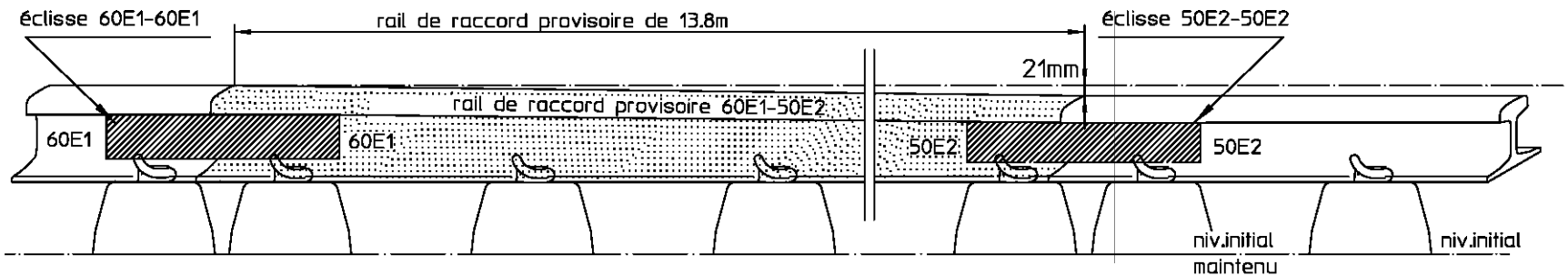
PLAN TYPE

68

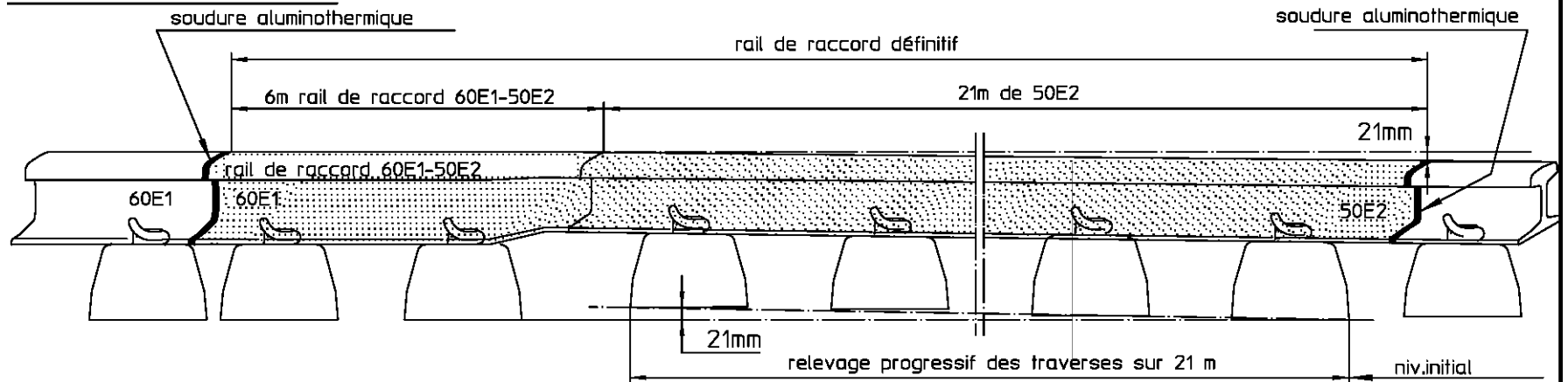
1- Raccord provisoire - pose sur traverses en bois



2- Raccord provisoire - pose sur traverses en béton



3- Raccord définitif



*When rail
means service*



Direction Infrastructure

FASCICULE 52

CATALOGUE DES POSTES

INFRABEL

110, Rue Bara— B-1070 Bruxelles / SA de droit public

TVA BE 0869.763.267 / RPM Bruxelles / Fortis 001-4403666-39 / www.infrabel.be

Catalogue des postes.

Le présent catalogue reprend les postes tels qu'ils seront présentés dans les métrés des cahiers spéciaux des charges relatifs aux travaux de voie.

1. Explication de la "code fascicule 52" – colonne 2

L'indication "code fascicule 52" est un renvoi vers les différents chapitres et rubriques du fascicule 52. Cela implique que les prescriptions des chapitres et rubriques correspondants du fascicule 52 sont d'application pour le poste concerné. A noter que les dispositions du chapitre 1 sont d'application pour l'ensemble des travaux de voie à réaliser.

Exemple

	3			Dépose de voie et d'appareils de voie
	3	1		Dépose de rails et dépose de contre-rails de garde rubrique 3.1 du fascicule 52
	3	1	1	Contre-rails de garde
	3	1	2	Rails de longueur normale

	3			Dépose de voie et d'appareils de voie
--	---	--	--	--

↪ renvoi vers le chapitre 3 "Dépose de voie et d'appareils de voie" du fascicule 52".

	3	1		Dépose de rails et dépose de contre-rails de garde rubrique 3.1 du fascicule 52
--	---	---	--	--

↪ renvoi vers la rubrique 3.1 "Dépose de rails et dépose de contre-rails de garde" du fascicule 52.

	3	1	1	Contre-rails de garde
	3	1	2	Rails de longueur normale

↪ renvoi vers les différentes tâches à exécuter dans la rubrique 3.1.

2. Explication des abréviations relatives aux unités – colonne 4

m	mètre
mr	mètre de rail
mv	mètre de voie
ma	mètre d'appareil de voie
m ²	mètre carré
t	tonne
t . km	tonne x kilomètre
p	pièce

h	heure
trav	traverse

3. Insertion de postes supplémentaires dans le métré

Selon les spécificités des travaux à réaliser, des postes supplémentaires seront insérés dans les métrés des cahiers spéciaux des charges.

Cette insertion se fera comme suit :

1. Insertion d'un nouveau poste qui se rapporte à une rubrique existante et fait intégralement partie des textes techniques du fascicule 52. Pour ce poste, des spécifications techniques complémentaires aux prescriptions du fascicule 52 seront si nécessaire insérées dans la troisième partie du cahier spécial des charges.
2. Insertion d'une nouvelle rubrique qui se rapporte à un chapitre existant. Les textes techniques de cette rubrique et des postes correspondants seront décrits dans la troisième partie du cahier spécial des charges en complément des prescriptions du fascicule 52.
3. Insertion d'un nouveau chapitre qui ne fait pas partie du fascicule 52. Les textes techniques de ce chapitre et des rubriques et postes correspondants seront décrits dans un article technique additionnel séparé de la troisième partie du cahier spécial des charges.

La distinction avec les postes, rubriques et chapitres existants se fait avec l'indication d'un "X" dans la colonne correspondante, complété par 1, 2, 3, etc. selon qu'un ou plusieurs nouveaux postes, rubriques ou chapitres ont été ajoutés.

Exemples

	3			Dépose de voie et d'appareils de voie
	3	1		Dépose de rails et dépose de contre-rails de garde rubrique 3.1 du fascicule 52
	3	1	1	Contre-rails de garde
	3	1	2	Rails de longueur normale
	3	1	X1	<i>poste ajouté ⇒ description du poste</i> ↳ <i>spécifications techniques complémentaires éventuellement insérées dans la 3^e partie du cahier spécial des charges en complément au fascicule 52</i>
	3	X1		<i>rubrique ajoutée ⇒ description de la rubrique</i> ↳ <i>textes techniques « rubrique 3.X1 » insérés dans la 3^e partie du cahier spécial des charges en complément au fascicule 52</i>
	X1			chapitre ajouté ⇒ description du chapitre ↳ textes techniques « chapitre X1 » insérés dans un article additionnel de la 3^e partie du cahier spécial des charges

DEUXIEME PARTIE : TRAVAUX A BORDEREAU DE PRIX

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	2			Implantation				
	2	1		Implantation des voies et appareils de voie avant exécution des travaux rubrique 2.1 du fascicule 52				
	2	1	1	Implantation des voies	m			
	2	1	2	Implantation des appareils de voies	ma			
	2	2		Implantation des points caractéristiques lord de l'exécution des travaux rubrique 2.2 du fascicule 52				
	2	2	1	Implantation des points caractéristiques	p			
	2	3		Pose des boulons de référence fixés aux poteaux caténares rubrique 2.3 du fascicule 52				
	2	3	1	Pose des boulons de référence fixés aux poteaux caténares	p			
	2	4		Implantation des points kilométriques rubrique 2.4 du fascicule 52				
	2	4	1	Pose de poteaux hectométrique sur plate-forme classique	p			
	2	4	2	Pose de poteaux kilométrique sur plate-forme classique	p			
	2	4	3	Fourniture et pose de poteaux hectométrique s sur ouvrages d'art	p			
	2	4	4	Fourniture et pose de poteaux kilométrique s sur ouvrages d'art	p			
	2	4	5	Fourniture et pose de poteaux hectométrique s sur les parois des ouvrages d'art	p			
	2	4	6	Fourniture et pose de poteaux kilométrique s sur les parois des ouvrages d'art	p			

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	3			Dépose de la voie et des appareils de voie				
	3	1		Dépose de rails et dépose de contre-rails de garde rubrique 3.1 du fascicule 52				
	3	1	1	Contre-rails de garde	mr			
	3	1	2	Rails de longueur normale	mr			
	3	1	3	Longs rails soudés	mr			
	3	1	4	Rails de longueur normale, y compris la préparation pour le chargement avec le train Robel	mr			
	3	1	5	Longs rails soudés, y compris la préparation pour le chargement avec le train Robel	mr			
	3	2		Dépose de voies rubrique 3.2 du fascicule 52				
	3	2	1	Voies principales composées de longs rails soudés sur traverses en bois	mv			
	3	2	2	Voies principales composées de longs rails soudés sur traverses en bois, y compris la préparation pour le chargement avec le train Robel	mv			
	3	2	3	Voies principales composées de longs rails soudés sur traverses en béton	mv			
	3	2	4	Voies principales composées de longs rails soudés sur traverses en béton, y compris la préparation pour le chargement avec le train Robel	mv			
	3	2	5	Voies principales composées de longs rails soudés sur traverses métalliques	mv			
	3	2	6	Voies principales composées de longs rails soudés sur traverses métallique, y compris la préparation pour le chargement avec le train Robel	mv			
	3	2	7	Voies principales composées de rails de longueur normale sur traverses en bois	mv			
	3	2	8	Voies principales composées de rails de longueur normale sur traverses en bois, y compris la préparation pour le chargement avec le train Robel	mv			
	3	2	9	Voies principales composées de rails de longueur normale sur traverses métalliques	mv			

Travaux à bordereau de prix

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	3	2	10	Voies principales composées de rails de longueur normale sur traverses métalliques, y compris la préparation pour le chargement avec le train Robel	mv			
	3	2	11	Voies accessoires composées de longs rails soudés sur traverses en bois	mv			
	3	2	12	Voies accessoires composées de longs rails soudés sur traverses en bois, y compris la préparation pour le chargement avec le train Robel	mv			
	3	2	13	Voies accessoires composées de longs rails soudés sur traverses en béton	mv			
	3	2	14	Voies accessoires composées de longs rails soudés sur traverses en béton, y compris la préparation pour le chargement avec le train Robel	mv			
	3	2	15	Voies accessoires composées de longs rails soudés sur traverses métalliques	mv			
	3	2	16	Voies accessoires composées de longs rails soudés sur traverses métalliques, y compris la préparation pour le chargement avec le train Robel	mv			
	3	2	17	Voies accessoires composées de rails de longueur normale sur traverses en bois	mv			
	3	2	18	Voies accessoires composées de rails de longueur normale sur traverses en bois, y compris la préparation pour le chargement avec le train Robel	mv			
	3	2	19	Voies accessoires composées de rails de longueur normale sur traverses métalliques	mv			
	3	2	20	Voies accessoires composées de rails de longueur normale sur traverses métalliques, y compris la préparation pour le chargement avec le train Robel	mv			
	3	3		Dépose de traverses et pièces de bois rubrique 3.3 du fascicule 52				
	3	3	1	Traverses en bois	p			
	3	3	2	Traverses en béton	p			
	3	3	3	Traverses métallique	p			
	3	3	4	Pièces de bois (longueur < 4 m)	p			
	3	3	5	Pièces de bois (longueur entre 4 et 5 m)	p			

Travaux à bordereau de prix

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	3	3	6	Pièces de bois (longueur > 5 m)	p			
	3	4		Dépose d'appareils de voie rubrique 3.4 du fascicule 52				
	3	4	1	Type F3 et F4 en voies principales	p			
	3	4	2	Type F215 en voies principales	p			
	3	4	3	Type F5 en voies principales	p			
	3	4	4	Type F6 en voies principales	p			
	3	4	5	Type F7 en voies principales	p			
	3	4	6	Type TJD ou TJS en voies principales	p			
	3	4	7	Type HVH en voies principales	p			
	3	4	8	Type HTH en voies principales	p			
	3	4	9	Type XZX en voies principales	p			
	3	4	10	Type P300 en voies principales	p			
	3	4	11	Type P500 en voies principales	p			
	3	4	12	Type P1150 en voies principales	p			
	3	4	13	Type P2000 en voies principales	p			
	3	4	14	Type P3550 en voies principales	p			
	3	4	15	Type F3 et F4 en voies accessoires	p			
	3	4	16	Type TJD ou TJS en voies accessoires	p			
	3	4	17	Type HVH en voies accessoires	p			

Travaux à bordereau de prix

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	3	4	18	Type 1/2F4 en voies accessoires	p			
	3	4	19	Type 1/2P300 en voies accessoires	p			
	3	5		Dépose d'appareils de dilatation rubrique 3.5 du fascicule 52				
	3	5	1	Dépose d'un appareil de dilatation	p			
	3	6		Dépose de heurtoirs rubrique 3.6 du fascicule 52				
	3	6	1	Heurtoir Anzin	p			
	3	6	2	Heurtoir glissant	p			
	3	6	3	Heurtoir glissant type Cbis	p			
	3	7		Dépose de revêtement de passage à niveau rubrique 3.7 du fascicule 52				
	3	7	1	En revêtement hydrocarboné	mv			
	3	7	2	En béton	mv			
	3	7	3	En briques cuites	mv			
	3	8		Dépose du ballast rubrique 3.8 du fascicule 52				
	3	8	1	20 cm sous les voies à poser	mv			
	3	8	2	20 cm sous les appareils de voie à poser	ma			
	3	8	3	30 cm sous les voies à poser	mv			
	3	8	4	30 cm sous les appareils de voie à poser	ma			
	3	9		Nivellement du ballast rubrique 3.9 du fascicule 52				
	3	9	1	Sous la voie à poser	mv			

Travaux à bordereau de prix

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	3	9	2	Sous les appareils de voie à poser	ma			
	3	10		Traitement des déblais rubrique 3.10 du fascicule 52				
	3	10	1	Transbordement de terres et de ballast	t			
	3	10	2	Transport des terres ou de ballast valorisables en de hors du domaine de chemin de fer	t			
	3	10	3	Transport des terres ou de ballast valorisables vers un dépôt	t			
	3	10	4	Transport de terres ou de ballast non valorisables vers une décharge agréée	t			
	3	10	5	Transport de terres ou de ballast non valorisables vers un centre de traitement agréé	t			
	3	11		Criblage du ballast déposé rubrique 3.11 du fascicule 52				
	3	11	1	Criblage du ballast déposé	t			
	4			Chargement et déchargement de matériaux de voie				
	4	1		Chargement de traverses et pièces de bois sur wagons plats rubrique 4.1 du fascicule 52				
	4	1	1	Traverses en bois	p			
	4	1	2	Pièces de bois (longueur < 4 m)	p			
	4	1	3	Pièces de bois (longueur entre 4 et 5 m)	p			
	4	1	4	Pièces de bois (longueur > 5 m)	p			
	4	2		Chargement de traverses en béton sur wagons plats rubrique 4.2 du fascicule 52				
	4	2	1	Traverses en béton	p			
	4	3		Chargement de traverses sur wagons spéciaux rubrique 4.3 du fascicule 52				
	4	3	1	Traverses en bois	p			

Travaux à bordereau de prix

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	4	3	2	Traverses en béton	p			
	4	4		Chargement de rails de longueur normale rubrique 4.4 du fascicule 52				
	4	4	1	Rails de longueur normale	mr			
	4	5		Chargement de longs rails soudés et rails de longueur normale éclissés rubrique 4.5 du fascicule 52				
	4	5	1	Longs rails soudés	mr			
	4	5	2	Rails de longueur normale éclissés	mr			
	4	6		Chargement d'appareils de voie rubrique 4.6 du fascicule 52				
	4	6	1	Type F3 et F4	p			
	4	6	2	Type F215	p			
	4	6	3	Type F5	p			
	4	6	4	Type F6	p			
	4	6	5	Type F7	p			
	4	6	6	Type 1/2F4	p			
	4	6	7	Type TJD ou TJS	p			
	4	6	8	Type HVH	p			
	4	6	9	Type HTH	p			
	4	6	10	Type XZX	p			
	4	6	11	Type P300	p			
	4	6	12	Type 1/2P300	p			

Travaux à bordereau de prix

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	4	6	13	Type P500	p			
	4	6	14	Type P1150	p			
	4	6	15	Type P2000	p			
	4	6	16	Type P3550	p			
	4	7		Déchargement de traverses en bois et de pièces de bois le long de la voie ou sur la plate-forme rubrique 4.7 du fascicule 52				
	4	7	1	Traverses en bois	p			
	4	7	2	Pièces de bois (longueur < 4 m)	p			
	4	7	3	Pièces de bois (longueur entre 4 et 5 m)	p			
	4	7	4	Pièces de bois (longueur > 5 m)	p			
	4	8		Déchargement de traverses en béton le long de la voie ou sur la plate-forme rubrique 4.8 du fascicule 52				
	4	8	1	Traverses en béton le long de la voie ou sur la plate-forme	p			
	4	9		Déchargement de rails de longueur normale le long de la voie ou sur la plate-forme rubrique 4.9 du fascicule 52				
	4	9	1	Rails de longueur normale le long de la voie ou sur la plate-forme	mr			
	4	10		Déchargement de longs rails soudés rubrique 4.10 du fascicule 52				
	4	10	1	Déchargement de longs rails soudés	mr			
	4	11		Déchargement d'appareils de voie rubrique 4.11 du fascicule 52				
	4	11	1	Type F4 fourni sur wagons plats	p			
	4	11	2	Type F215 fourni sur wagons plats	p			

Travaux à bordereau de prix

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	4	11	3	Type F5 fourni sur wagons plats	p			
	4	11	4	Type F6 fourni sur wagons plats	p			
	4	11	5	Type 1/2F4 fourni sur wagons plats	p			
	4	11	6	Type TJD ou TJS fourni sur wagons plats	p			
	4	11	7	Type HVH fourni sur wagons plats	p			
	4	11	8	Type HTH fourni sur wagons plats	p			
	4	11	9	Type XZX fourni sur wagons plats	p			
	4	11	10	Type P300 fourni sur wagons plats	p			
	4	11	11	Type 1/2P300 fourni sur wagons plats	p			
	4	11	12	Type P500 fourni sur wagons plats	p			
	4	11	13	Type P1150 fourni sur wagons plats	p			
	4	11	14	Type P2000 fourni sur wagons plats	p			
	4	11	15	Type P3550 fourni sur wagons plats	p			
	4	11	16	Type F4 fourni sur des wagons spéciaux	p			
	4	11	17	Type F215 fourni sur des wagons spéciaux	p			
	4	11	18	Type F5 fourni sur des wagons spéciaux	p			
	4	11	19	Type F6 fourni sur des wagons spéciaux	p			
	4	11	20	Type 1/2F4 fourni sur des wagons spéciaux	p			
	4	11	21	Type TJD ou TJS fourni sur des wagons spéciaux	p			

Travaux à bordereau de prix

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	4	11	22	Type HVH fourni sur des wagons spéciaux	p			
	4	11	23	Type HTH fourni sur des wagons spéciaux	p			
	4	11	24	Type XZX fourni sur des wagons spéciaux	p			
	4	11	25	Type P300 fourni sur des wagons spéciaux	p			
	4	11	26	Type 1/2P300 fourni sur des wagons spéciaux	p			
	4	11	27	Type P500 fourni sur des wagons spéciaux	p			
	4	11	28	Type P1150 fourni sur des wagons spéciaux	p			
	4	11	29	Type P2000 fourni sur des wagons spéciaux	p			
	4	11	30	Type P3550 fourni sur des wagons spéciaux	p			
	4	12		Déchargement de ballast fourni sur wagons rubrique 4.12 du fascicule 52				
	4	12	1	Fourni sur des wagons plats	t			
	4	12	2	Fourni dans wagons bacs	t			
	4	12	3	Fourni dans wagons trémies	t			
	4	12	4	Fourni dans wagons VADS (auto-déchargeurs)	t			
	4	13		Déchargement et stockage des traverses et pièces de bois rubrique 4.13 du fascicule 52				
	4	13	1	Traverses en bois	p			
	4	13	2	Traverses en béton	p			
	4	13	3	Pièces de bois (longueur < 4 m)	p			
	4	13	4	Pièces de bois (longueur entre 4 et 5 m)	p			

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	4	13	5	Pièces de bois (longueur > 5 m)	p			
	4	14		Déchargement et stockage des rails de longueur normale rubrique 4.14 du fascicule 52				
	4	14	1	Déchargement et stockage des rails de longueur normale	mr			
	5			Pose de voie et appareils de voie				
	5	1		Pose de rails rubrique 5.1 du fascicule 52				
	5	1	1	Rails de longueur normale en voies principales	mr			
	5	1	2	Longs rails soudés en voies principales	mr			
	5	1	3	Rails de longueur normale en voies accessoires	mr			
	5	1	4	Longs rails soudés en voies accessoires	mr			
	5	2		Pose de rails de garde rubrique 5.2 du fascicule 52				
	5	2	1	Sur traverses en béton spéciales	mr			
	5	2	2	Sur traverses métalliques	mr			
	5	2	3	Sur traverses en bois	mr			
	5	2	4	Sur pièces de bois	mr			
	5	3		Pose de voie rubrique 5.3 du fascicule 52				
	5	3	1	Voie principale composée de longs rails soudés et traverses en bois	mv			
	5	3	2	Voie principale composée de longs rails soudés et traverses en béton	mv			
	5	3	3	Voie principale composée de longs rails soudés et traverses métalliques	mv			
	5	3	4	Voie principale composée de rails de longueur normale et traverses en bois	mv			

Travaux à bordereau de prix

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	5	3	5	Voie principale composée de rails de longueur normale et traverses métalliques	mv			
	5	3	6	Voie accessoire composée de longs rails soudés et traverses en bois	mv			
	5	3	7	Voie accessoire composée de longs rails soudés et traverses en béton	mv			
	5	3	8	Voie accessoire composée de longs rails soudés et traverses métalliques	mv			
	5	3	9	Voie accessoire composée de rails de longueur normale et traverses en bois	mv			
	5	3	10	Voie accessoire composée de rails de longueur normale et traverses métalliques	mv			
	5	4		Pose d'appareils de voie rubrique 454 du fascicule 52				
	5	4	1	Type F4 (longueur ca. 30 m, y compris ca. 10 pièces de bois derrière le coeur de croisement) en voie principale	p			
	5	4	2	Type F215 (longueur ca. 30 m, y compris ca. 10 pièces de bois derrière le coeur de croisement) en voie principale	p			
	5	4	3	Type F5 (longueur ca. 40 m, y compris ca. 12 pièces de bois derrière le coeur de croisement) en voie principale	p			
	5	4	4	Type F6 (longueur ca. 50 m, y compris ca. 14 pièces de bois derrière le coeur de croisement) en voie principale	p			
	5	4	5	Type TJD ou TJS (longueur ca. 36 m, y compris ca. 8 pièces de bois derrière le coeur de croisement) en voie principale	p			
	5	4	6	Type HVH (longueur ca. 35 m, y compris ca. 8 pièces de bois derrière le coeur de croisement) en voie principale	p			
	5	4	7	Type HTH (longueur ca. 47 m, y compris ca. 8 pièces de bois derrière le coeur de croisement) en voie principale	p			
	5	4	8	Type XZX (longueur ca. ? m, y compris ca. ? pièces de bois derrière le coeur de croisement) en voie principale	p			
	5	4	9	Type P300 (longueur ca. 42 m, y compris ca. 15 pièces de bois derrière le coeur de croisement) en voie principale	p			
	5	4	10	Type P500 (longueur ca. 53 m, y compris ca. 18 pièces de bois derrière le coeur de croisement) en voie principale	p			
	5	4	11	Type P1150 (longueur ca. 76 m, y compris ca. 23 pièces de bois derrière le coeur de croisement) en voie principale	p			
	5	4	12	Type P2000 (longueur ca. 111 m, y compris ca. 37 pièces de bois derrière le coeur de croisement) en voie principale	p			

Travaux à bordereau de prix

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	5	4	13	Type P3550 (longueur ca. 265 m, y compris ca. ? pièces de bois derrière le coeur de croisement) en voie principale	p			
	5	4	14	Type F4 (longueur ca. 30 m, y compris ca. 10 pièces de bois derrière le coeur de croisement) en voie accessoire	p			
	5	4	15	Type F215 (longueur ca. 30 m, y compris ca. 10 pièces de bois derrière le coeur de croisement) en voie accessoire	p			
	5	4	16	Type TJD ou TJS (longueur ca. 36 m, y compris ca. 8 pièces de bois derrière le coeur de croisement) en voie accessoire	p			
	5	4	17	Type HVH (longueur ca. 35 m, y compris ca. 8 pièces de bois derrière le coeur de croisement) en voie accessoire	p			
	5	4	18	Type 1/2F4 (longueur ca. 10 m) en voie accessoire	p			
	5	4	19	Type 1/2P300 (longueur ca. 14 m) en voie accessoire	p			
	5	5		Pose d'appareils de voie montés en panneaux rubrique 5.5 du fascicule 52				
	5	5	1	Type F4 (longueur ca. 30 m, y compris ca. 10 pièces de bois derrière le coeur de croisement)	p			
	5	5	2	Type F215 (longueur ca. 30 m, y compris ca. 10 pièces de bois derrière le coeur de croisement)	p			
	5	5	3	Type F5 (longueur ca. 40 m, y compris ca. 12 pièces de bois derrière le coeur de croisement)	p			
	5	5	4	Type F6 (longueur ca. 50 m, y compris ca. 14 pièces de bois derrière le coeur de croisement)	p			
	5	5	5	Type TJD ou TJS (longueur ca. 36 m, y compris ca. 8 pièces de bois derrière le coeur de croisement)	p			
	5	5	6	Type HVH (longueur ca. 35 m, y compris ca. 8 pièces de bois derrière le coeur de croisement)	p			
	5	5	7	Type HTH (longueur ca. 47 m, y compris ca. 8 pièces de bois derrière le coeur de croisement)	p			
	5	5	8	Type XZX (longueur ca. ? m, y compris ca. ? pièces de bois derrière le coeur de croisement)	p			
	5	5	9	Type P300 (longueur ca. 42 m, y compris ca. 15 pièces de bois derrière le coeur de croisement)	p			
	5	5	10	Type P500 (longueur ca. 53 m, y compris ca. 18 pièces de bois derrière le coeur de croisement)	p			
	5	5	11	Type P1150 (longueur ca. 76 m, y compris ca. 23 pièces de bois derrière le coeur de croisement)	p			

Travaux à bordereau de prix

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	5	5	12	Type P2000 (longueur ca. 111 m, y compris ca. 37 pièces de bois derrière le coeur de croisement)	p			
	5	5	13	Type P3550 (longueur ca. 265 m, y compris ca. ? pièces de bois derrière le coeur de croisement)	p			
	5	6		Montage préalable d'appareils de voie de type F-H avec forage des pièces de bois rubrique 5.6 du fascicule 52				
	5	6	1	Appareil de voie de type FH	p			
	5	7		Pose d'appareils de dilatation rubrique 5.7 du fascicule 52				
	5	7	1	Pose d'appareil de dilatation	p			
	5	8		Pose de joints isolants rubrique 5.8 du fascicule 52				
	5	8	1	Joint isolant collé dans la nouvelle voie	p			
	5	8	2	Joint isolant collé dans la voie existante	p			
	5	8	3	Joint isolant ordinaire dans un rail	p			
	5	8	4	Joint isolant ordinaire au droit des extrémité d'un rail	p			
	5	8	5	Joint isolant ordinaire au droit des joints des appareils de voie	p			
	5	9		Pose de heurtoirs rubrique 5.9 du fascicule 52				
	5	9	1	Heurtoir type Anzin	p			
	5	9	2	Heurtoir glissant	p			
	5	9	3	Heurtoir glissant type Cbis	p			
	5	10		Pose de revêtement de passage à niveau rubrique 5.10 du fascicule 52				
	5	10	1	Type Gent	mv			
	5	10	2	Avec profiles métalliques "Double L"	mv			

Travaux à bordereau de prix

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	5	11		Pose de revêtement de passage à niveau avec dalles en caoutchouc rubrique 5.11 du fascicule 52				
	5	11	1	Pose de revêtement de passage à niveau avec dalles en caoutchouc et bordures en béton	mv			
	5	11	2	Pose de revêtement de passage à niveau avec dalles en caoutchouc et profil T en acier	mv			
	5	12		Pose de passage à niveau avec éléments lourds en béton préfabriqué rubrique 5.12 du fascicule 52				
	5	12	1	Fourniture des éléments lourds en béton préfabriqué longueur 6 m	p			
	5	12	2	Fourniture des éléments lourds en béton préfabriqué longueur 9 m	p			
	5	12	3	Pose des éléments lourds en béton préfabriqué longueur 6 m	p			
	5	12	4	Pose des éléments lourds en béton préfabriqué longueur 9 m	p			
	5	12	5	Fourniture et pose d'un geogrid	m ²			
	5	12	6	Exécution des essais à la plaque	p			
	5	12	7	La mise en oeuvre et le compactage du ballast 20/32	m			

	6			Travaux de renouvellement				
	6	1		Renouvellement de rails rubrique 6.1 du fascicule 52				
	6	1	1	Longs rails soudés sur des traverses en bois	mv			
	6	1	2	Longs rails soudés sur des traverses en béton	mv			
	6	1	3	Rails de longueur normale sur des traverses en bois	mv			
	6	2		Renouvellement de traverses et pièces de bois rubrique 6.2 du fascicule 52				
	6	2	1	Traverses en bois dans des voies à longs rails soudés	mv			

Travaux à bordereau de prix

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	6	2	2	Traverses en bois dans des voies à rails de longueur normale	mv			
	6	2	3	Traverses en béton dans des voies à longs rails soudés	mv			
	6	2	4	Pièces de bois (longueur < 4 m)	p			
	6	2	5	Pièces de bois (longueur entre 4 et 5 m)	p			
	6	2	6	Pièces de bois (longueur > 5 m)	p			
	6	3		Renouvellement en recherche de traverses en béton monobloc rubrique 6.3 du fascicule 52				
	6	3	1	Renouvellement en recherche de traverses en béton monobloc	mv			
	6	4		Particularité relatives au renouvellement de pièces de bois de fondation dans un passage à niveau ou dans les appareils de voie rubrique 6.4 du fascicule 52				
	6	4	1	Pièces de bois de fondation dans un passage à niveau	p			
	6	4	2	Pièces de bois dans les appareils de voie	p			
	6	5		Renouvellement de rails et traverses rubrique 6.5 du fascicule 52				
	6	5	1	Renouvellement de rails et traverses	mv			
	6	6		Renouvellement du ballast rubrique 6.6 du fascicule 52				
	6	6	1	Voie descendue sur la plate-forme ou sur la sous-couche	mv			
	6	6	2	Voie soutenue par blochets et par coins	mv			
	6	7		Renouvellement de voie rubrique 6.7 du fascicule 52				
	6	7	1	Voies principales composées de longs rails soudés sur traverses en bois	mv			
	6	7	2	Voies principales composées de longs rails soudés sur traverses en bois, y compris la préparation pour le chargement avec le train Robel	mv			

Travaux à bordereau de prix

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	6	7	3	Voies principales composées de longs rails soudés sur traverses en béton	mv			
	6	7	4	Voies principales composées de longs rails soudés sur traverses en béton, y compris la préparation pour le chargement avec le train Robel	mv			
	6	7	5	Voies principales composées de longs rails soudés sur traverses métalliques	mv			
	6	7	6	Voies principales composées de longs rails soudés sur traverses métallique, y compris la préparation pour le chargement avec le train Robel	mv			
	6	7	7	Voies principales composées de rails de longueur normale sur traverses en bois	mv			
	6	7	8	Voies principales composées de rails de longueur normale sur traverses en bois, y compris la préparation pour le chargement avec le train Robel	mv			
	6	7	9	Voies principales composées de rails de longueur normale sur traverses métalliques	mv			
	6	7	10	Voies principales composées de rails de longueur normale sur traverses métalliques, y compris la préparation pour le chargement avec le train Robel	mv			
	6	7	11	Voies accessoires composées de longs rails soudés sur traverses en bois	mv			
	6	7	12	Voies accessoires composées de longs rails soudés sur traverses en bois, y compris la préparation pour le chargement avec le train Robel	mv			
	6	7	13	Voies accessoires composées de longs rails soudés sur traverses en béton	mv			
	6	7	14	Voies accessoires composées de longs rails soudés sur traverses en béton, y compris la préparation pour le chargement avec le train Robel	mv			
	6	7	15	Voies accessoires composées de longs rails soudés sur traverses métalliques	mv			
	6	7	16	Voies accessoires composées de longs rails soudés sur traverses métalliques, y compris la préparation pour le chargement avec le train Robel	mv			
	6	7	17	Voies accessoires composées de rails de longueur normale sur traverses en bois	mv			
	6	7	18	Voies accessoires composées de rails de longueur normale sur traverses en bois, y compris la préparation pour le chargement avec le train Robel	mv			

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	6	7	19	Voies accessoires composées de rails de longueur normale sur traverses métalliques	mv			
	6	7	20	Voies accessoires composées de rails de longueur normale sur traverses métalliques, y compris la préparation pour le chargement avec le train Robel	mv			
	6	8		Renouvellement d'appareils de voie rubrique 6.8 du fascicule 52				
	6	8	1	Type F4 (longueur ca. 30 m, y compris ca. 10 pièces de bois derrière le coeur de croisement)	p			
	6	8	2	Type F5 (longueur ca. 40 m, y compris ca. 12 pièces de bois derrière le coeur de croisement)	p			
	6	8	3	Type TJD ou TJS (longueur ca. 36 m, y compris ca. 8 pièces de bois derrière le coeur de croisement)	p			
	6	8	4	Type HVH (longueur ca. 35 m, y compris ca. 8 pièces de bois derrière le coeur de croisement)	p			
	6	9		Renouvellement de voies sur pont métallique à pose directe rubrique 6.9 du fascicule 52				
	6	9	1	Renouvellement de voies sur pont métallique à pose directe	mv			
	6	10		Renouvellement d'un revêtement de passage à niveau rubrique 6.10 du fascicule 52				
	6	10	1	Type Gand	mv			
	6	10	2	Avec profiles métalliques "Double L"	mv			
	6	10	3	Avec dalles en caoutchouc	mv			
	6	10	4	Avec éléments lourds en béton préfabriqué	mv			
	7			Accompagnement des trains de renouvellement de la voie				
	7	2		Réalisation des zones d'introduction et de sortie des trains de renouvellement P811S et P93 rubrique 7.2 du fascicule 52				
	7	2	1	Train de renouvellement P811S: zone d'introduction avec 2 coupes de rail	p			
	7	2	2	Train de renouvellement P811S: zone d'introduction avec 4 coupes de rail	p			

Travaux à bordereau de prix

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	7	2	3	Train de renouvellement P811S: zone de sortie	p			
	7	2	4	Train de renouvellement P93: zone d'introduction	p			
	7	2	5	Train de renouvellement P93: zone de sortie	p			
	7	3		Dépose des fixations des rails aux traverses pour le passage du train de renouvellement P811S et P93 rubrique 7.3 du fascicule 52				
	7	3	1	Dépose des fixations sur traverses en bois et béton avec selles	mv			
	7	3	2	Dépose des fixations sur traverses en béton type Franki-Bagon, SL, RS	mv			
	7	3	3	Dépose des fixations sur traverses en bois à pose directe	mv			
	7	3	4	Remise en place des fixations sur traverses en bois et béton avec selles	mv			
	7	3	5	Remise en place des fixations sur traverses en béton type Franki-Bagon, SL, RS	mv			
	7	3	6	Remise en place des fixations sur traverses en bois à pose directe	mv			
	7	4		Enlèvement du ballast hors de la voie avec une grue rail-route avant le passage du train de renouvellement P811S et P93 rubrique 7.4 du fascicule 52				
	7	4	1	Entre les traverses dans la voie, toutes les cases	mv			
	7	4	2	Entre les traverses dans la voie, une case sur deux	mv			
	7	4	3	Entre les traverses dans la voie, une case sur trois	mv			
	7	4	4	Déballastage dans l'entrevoie	mv			
	7	4	5	Réalisation de rampe avant d'aborder les points singuliers	p			
	7	4	6	Réalisation d'un sillon le long de la voie (côté piste)	m sillon			
	7	4	7	Réalisation d'un sillon le long de la voie (côté entrevoie)	m sillon			

Travaux à bordereau de prix

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	7	5		Enlèvement manuel du ballast situé aux têtes des traverses lors de l'accompagnement du train de renouvellement rubrique 7.5 du fascicule 52				
	7	5	1	Enlèvement manuel du ballast situé aux têtes des traverses	mv			
	7	6		Déchargement et chargement de traverses lors de l'accompagnement du train de renouvellement rubrique 7.2.5 du fascicule 52				
	7	6	1	Déchargement de traverses	p			
	7	6	2	Chargement de traverses	p			
	7	7		Enlèvement des selles lors de l'accompagnement du train de renouvellement P811S et P93 rubrique 7.6 du fascicule 52				
	7	7	1	Enlèvement des selles	trav			
	7	8		Pose des fixations des rails aux traverses après le passage du train de renouvellement P811S et P93 rubrique 7.8 du fascicule 52				
	7	8	1	Exécution manuelle	mv			
	7	8	2	Avec utilisation de wagon-Pandrol	mv			
	7	9		Mise à disposition d'ouvriers lors de l'accompagnement du train de renouvellement P811S et P93 rubrique 7.9 du fascicule 52				
	7	9	1	Mise à disposition d'ouvriers	h ou prestation			
	7	10		Réalisation d'une zone d'introduction pour la cribleuse C75 rubrique 7.10 du fascicule 52				
	7	10	1	Réalisation d'une zone d'introduction	p			
	7	11		Mise en place et retrait de la drague de la cribleuse C75 rubrique 7.11 du fascicule 52				
	7	11	1	Mise en place de la drague	p			
	7	11	2	Retrait de la drague	p			

Travaux à bordereau de prix

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	7	12		Dégagement du pied de la banquette de la voie lors de l'accompagnement de la cribleuse C75 rubrique 7.11 du fascicule 52				
	7	12	1	Dégagement du pied de la banquette de la voie	mv			
	7	13		Mise à disposition d'une grue pour la manutention des déblais provenant du criblage C75 rubrique 7.13 du fascicule 52				
	7	13	1	Mise à disposition d'une grue pour la manutention des déblais provenant du criblage	h ou prestation			
	7	14		Mise à disposition d'ouvriers lors de l'accompagnement de la cribleuse C75 rubrique 7.14 du fascicule 52				
	7	14	1	Mise à disposition d'ouvriers	h ou prestation			

	8			Traitement du ballast, bourrage, nivellement et dressage				
	8	1		Préballastage des voies et appareils de voie rubrique 8.1 du fascicule 52				
	8	1	1	Préballastage des voies avec une couche de 10 à 15 cm sous le rail le plus bas	mv			
	8	1	2	Préballastage des appareils de voie avec une couche de 10 à 15 cm sous le rail le plus bas	mv			
	8	1	3	Préballastage des voies avec une couche de 25 cm	mv			
	8	1	4	Préballastage des appareils de voie avec une couche de 25 cm	mv			
	8	2		Bourrage, nivellement et dressage des voies et appareils de voie rubrique 8.2 du fascicule 52				
	8	2	1	Bourrage, nivellement et dressage des voies principales et accessoires avec $V = 40 \text{ km/h}$	mv			
	8	2	2	Bourrage, nivellement et dressage des voies principales avec $40 \text{ km/h} < V \leq 80 \text{ km/h}$	mv			
	8	2	3	Bourrage, nivellement et dressage des voies principales avec $80 \text{ km/h} < V \leq 120 \text{ km/h}$	mv			
	8	2	4	Bourrage, nivellement et dressage des voies principales avec $120 \text{ km/h} < V \leq 160 \text{ km/h}$	mv			

Travaux à bordereau de prix

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	8	2	5	Bourrage, nivellement et dressage des appareils de voie type FH avec V = 40 km/h	ma			
	8	2	6	Bourrage, nivellement et dressage des appareils de voie type F215 avec V = 40 km/h	ma			
	8	2	7	Bourrage, nivellement et dressage des appareils de voie type 1/2F4 avec V = 40 km/h	ma			
	8	2	8	Bourrage, nivellement et dressage des appareils de voie type TJD of TJS avec V = 40 km/h	ma			
	8	2	9	Bourrage, nivellement et dressage des appareils de voie type HVH avec V = 40 km/h	ma			
	8	2	10	Bourrage, nivellement et dressage des appareils de voie type P300 avec V = 40 km/h	ma			
	8	2	11	Bourrage, nivellement et dressage des appareils de voie type 1/2P300 avec V = 40 km/h	ma			
	8	2	12	Bourrage, nivellement et dressage des appareils de voie type F4 avec 40 km/h < V ≤ 160 km/h	ma			
	8	2	13	Bourrage, nivellement et dressage des appareils de voie type F215 avec 40 km/h < V ≤ 160 km/h	ma			
	8	2	14	Bourrage, nivellement et dressage des appareils de voie type F5 avec 40 km/h < V ≤ 160 km/h	ma			
	8	2	15	Bourrage, nivellement et dressage des appareils de voie type F6 avec 40 km/h < V ≤ 160 km/h	ma			
	8	2	16	Bourrage, nivellement et dressage des appareils de voie type TJD of TJS avec 40 km/h < V ≤ 160 km/h	ma			
	8	2	17	Bourrage, nivellement et dressage des appareils de voie type HVH avec 40 km/h < V ≤ 160 km/h	ma			
	8	2	18	Bourrage, nivellement et dressage des appareils de voie type HTH avec 40 km/h < V ≤ 160 km/h	ma			
	8	2	19	Bourrage, nivellement et dressage des appareils de voie type XZX avec 40 km/h < V ≤ 160 km/h	ma			
	8	2	20	Bourrage, nivellement et dressage des appareils de voie type P300 avec 40 km/h < V ≤ 160 km/h	ma			
	8	2	21	Bourrage, nivellement et dressage des appareils de voie type P500 avec 40 km/h < V ≤ 160 km/h	ma			
	8	2	22	Bourrage, nivellement et dressage des appareils de voie type P1150 avec 40 km/h < V ≤ 160 km/h	ma			
	8	2	23	Bourrage, nivellement et dressage des appareils de voie type P2000 avec 40 km/h < V ≤ 160 km/h	ma			

Travaux à bordereau de prix

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	8	2	24	Bourrage, nivellement et dressage des appareils de voie type P3550 avec 40 km/h < V ≤ 160 km/h	ma			
	8	3		Bourrage, nivellement et dressage par relevages successifs rubrique 8.3 du fascicule 52				
	8	3	1	Bourrage, nivellement et dressage par relevages successifs	mv			
	8	4		Utilisation du stabilisateur dynamique rubrique 8.4 du fascicule 52				
	8	4	1	Utilisation du stabilisateur dynamique	mv			
	8	5		Interventions dans le cadre de l'entretien de la voie rubrique 8.5 du fascicule 52				
	8	5	1	Bourrage, nivellement et dressage manuels	mv			
	8	5	2	Bourrage, nivellement et dressage semi-mécaniques	mv			
	8	5	3	Bourrage, nivellement et dressage mécaniques des voies avec V = 40 km/h	mv			
	8	5	4	Bourrage, nivellement et dressage mécaniques des voies avec 40 km/h < V ≤ 80 km/h	mv			
	8	5	5	Bourrage, nivellement et dressage mécaniques des voies avec 80 km/h < V ≤ 120 km/h	mv			
	8	5	6	Bourrage, nivellement et dressage mécaniques des voies avec V > 120 km/h	mv			
	8	5	7	Bourrage, nivellement et dressage mécaniques des appareils de voie avec V = 40 km/h	ma			
	8	5	8	Bourrage, nivellement et dressage mécaniques des appareils de voie avec 40 km/h < V ≤ 80 km/h	ma			
	8	5	9	Bourrage, nivellement et dressage mécaniques des appareils de voie avec V > 80 km/h	ma			
	8	5	10	Approvisionnement et transport du matériel de bourrage manuel entre le dépôt de l'entrepreneur ou un chantier et son endroit d'utilisation	p			
	8	5	11	Approvisionnement et transport du matériel de bourrage semi-mécanique entre le dépôt de l'entrepreneur ou un chantier et son endroit d'utilisation	p			
	8	5	12	Approvisionnement et transport du matériel de bourrage mécanique entre le dépôt de l'entrepreneur ou un chantier et son endroit d'utilisation	p			

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	8	5	13	Approvisionnement et transport d'une grue rail-route hydraulique entre le dépôt de l'entrepreneur ou un chantier et son endroit d'utilisation	p			
	8	5	14	Supplement pour une intervention dans les 48 heures	p			
	8	5	15	Supplement pour une intervention entre 48 et 120 heures	p			
	8	6		Adaptation du tracé et /ou du profil en long et/ou du dévers des voies et appareils de voie rubrique 8.6 du fascicule 52				
	8	6	1	Adaptation du tracé et/ou du profil en long et/ou du dévers des voies avec traverses en bois avec $V = 40$ km/h	mv			
	8	6	2	Adaptation du tracé et/ou du profil en long et/ou du dévers des voies avec traverses en bois avec $40 \text{ km/h} < V \leq 80 \text{ km/h}$	mv			
	8	6	3	Adaptation du tracé et/ou du profil en long et/ou du dévers des voies avec traverses en bois avec $80 \text{ km/h} < V \leq 120 \text{ km/h}$	mv			
	8	6	4	Adaptation du tracé et/ou du profil en long et/ou du dévers des voies avec traverses en bois avec $V > 120 \text{ km/h}$	mv			
	8	6	5	Adaptation du tracé et/ou du profil en long et/ou du dévers des voies avec traverses en béton avec $V = 40$ km/h	mv			
	8	6	6	Adaptation du tracé et/ou du profil en long et/ou du dévers des voies avec traverses en béton avec $40 \text{ km/h} < V \leq 80 \text{ km/h}$	mv			
	8	6	7	Adaptation du tracé et/ou du profil en long et/ou du dévers des voies avec traverses en béton avec $80 \text{ km/h} < V \leq 120 \text{ km/h}$	mv			
	8	6	8	Adaptation du tracé et/ou du profil en long et/ou du dévers des voies avec traverses en béton avec $V > 120 \text{ km/h}$	mv			
	8	6	9	Adaptation du tracé et/ou du profil en long et/ou du dévers des appareils de voie type FH avec $V = 40$ km/h	ma			
	8	6	10	Adaptation du tracé et/ou du profil en long et/ou du dévers des appareils de voie type FH avec $40 \text{ km/h} < V \leq 80 \text{ km/h}$	ma			
	8	6	11	Adaptation du tracé et/ou du profil en long et/ou du dévers des appareils de voie type FH avec $V > 80 \text{ km/h}$	ma			
	8	6	12	Adaptation du tracé et/ou du profil en long et/ou du dévers des appareils de voie type TJD ou TJS avec $V = 40$ km/h	ma			

Travaux à bordereau de prix

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	8	6	13	Adaptation du tracé et/ou du profil en long et/ou du dévers des appareils de voie type TJD ou TJS avec $40 \text{ km/h} < V \leq 80 \text{ km/h}$	ma			
	8	6	14	Adaptation du tracé et/ou du profil en long et/ou du dévers des appareils de voie type TJD ou TJS avec $V > 80 \text{ km/h}$	ma			
	8	6	15	Adaptation du tracé et/ou du profil en long et/ou du dévers des appareils de voie type HVH avec $V = 40 \text{ km/h}$	ma			
	8	6	16	Adaptation du tracé et/ou du profil en long et/ou du dévers des appareils de voie type HVH avec $40 \text{ km/h} < V \leq 80 \text{ km/h}$	ma			
	8	6	17	Adaptation du tracé et/ou du profil en long et/ou du dévers des appareils de voie type HVH avec $V > 80 \text{ km/h}$	ma			
	8	7		Révision des voies et appareils de voie rubrique 8.7 du fascicule 52				
	8	7	1	Voies principales et accessoires avec $V = 40 \text{ km/h}$	mv			
	8	7	2	Voies principales avec $40 \text{ km/h} < V \leq 80 \text{ km/h}$	mv			
	8	7	3	Voies principales avec $80 \text{ km/h} < V \leq 120 \text{ km/h}$	mv			
	8	7	4	Voie principales avec $120 \text{ km/h} < V \leq 160 \text{ km/h}$	mv			
	8	7	5	Appareils de voie type FH avec $V = 40 \text{ km/h}$	ma			
	8	7	6	Appareils de voie type F215 avec $V = 40 \text{ km/h}$	ma			
	8	7	7	Appareils de voie type 1/2F4 avec $V = 40 \text{ km/h}$	ma			
	8	7	8	Appareils de voie type TJD of TJS avec $V = 40 \text{ km/h}$	ma			
	8	7	9	Appareils de voie type HVH avec $V = 40 \text{ km/h}$	ma			
	8	7	10	Appareils de voie type P300 avec $V = 40 \text{ km/h}$	ma			
	8	7	11	Appareils de voie type 1/2P300 avec $V = 40 \text{ km/h}$	ma			
	8	7	12	Appareils de voie type F4 avec $40 \text{ km/h} < V \leq 160 \text{ km/h}$	ma			

Travaux à bordereau de prix

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	8	7	13	Appareils de voie type F215 avec 40 km/h < V ≤ 160 km/h	ma			
	8	7	14	Appareils de voie type F5 avec 40 km/h < V ≤ 160 km/h	ma			
	8	7	15	Appareils de voie type F6 avec 40 km/h < V ≤ 160 km/h	ma			
	8	7	16	Appareils de voie type TJD of TJS avec 40 km/h < V ≤ 160 km/h	ma			
	8	7	17	Appareils de voie type HVH avec 40 km/h < V ≤ 160 km/h	ma			
	8	7	18	Appareils de voie type HTH avec 40 km/h < V ≤ 160 km/h	ma			
	8	7	19	Appareils de voie type XZX avec 40 km/h < V ≤ 160 km/h	ma			
	8	7	20	Appareils de voie type P300 avec 40 km/h < V ≤ 160 km/h	ma			
	8	7	21	Appareils de voie type P500 avec 40 km/h < V ≤ 160 km/h	ma			
	8	7	22	Appareils de voie type P1150 avec 40 km/h < V ≤ 160 km/h	ma			
	8	7	23	Appareils de voie type P2000 avec 40 km/h < V ≤ 160 km/h	ma			
	8	7	24	Appareils de voie type P3550 avec 40 km/h < V ≤ 160 km/h	ma			
	8	8		Reprofilage et profils transversaux rubrique 8.8 du fascicule 52				
	8	8	1	Profil transversal voie simple	mv			
	8	8	2	Profil transversal voie double	mv			
	9			Soudures aluminothermiques des rails rubrique 9 du fascicule 52				
	9	3		Exécution des soudures aluminothermiques rubrique 9.3 du fascicule 52				
	9	3	1	Profil 50E2	p			
	9	3	2	Profil 60E1	p			

Travaux à bordereau de prix

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	9	3	3	Profil 50E2T1	p			
	9	3	4	Supplément soudure large	p			
	9	3	5	Supplément nuance 350	p			

	10			Réglage des contraintes dans les voies et les appareils de voie				
	10	2		Réglage des contraintes en voie courante rubrique 10.2 du fascicule 52				
	10	2	1	Libération des contraintes par mise en dilatation libre	mv			
	10	2	2	Réglage des contraintes avec stressor	mv			
	10	3		Réglage des contraintes dans les appareils de voie courts type PX, dans les appareils de voie type FH en les traversées type XZX rubrique 10.3 du fascicule 52				
	10	3	1	Libération des contraintes par mise en dilatation libre	mv			
	10	3	2	Réglage des contraintes avec stressor	mv			
	10	4		Réglage des contraintes dans les appareils de voie longs type PX rubrique 10.4 du fascicule 52				
	10	4	1	Libération des contraintes par mise en dilatation libre	mv			
	10	4	2	Réglage des contraintes avec stressor	mv			
	10	5		Réglage des contraintes à proximité d'un passage à niveau avec des éléments en béton préfabriqué rubrique 10.5 du fascicule 52				
	10	5	1	Libération des contraintes par mise en dilatation libre	mv			
	10	5	2	Réglage des contraintes avec stressor	mv			

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	10	6		Libération provisoire des contraintes dans une voie équipée de longs rails soudés rubrique 10.6 du fascicule 52				
	10	6	1	Exécution d'une libération provisoire	mv			

	11			Gares et dépendances				
	11	1		Dépose des bordures de quai rubrique 11.1 du fascicule 52				
	11	1	1	Modèle haut	m			
	11	1	2	Modèle bas	m			
	11	1	3	Modèle 95	m			
	11	1	4	Modèle 96	m			
	11	1	5	Type "canniveau" avec couvercle	m			
	11	1	6	Type L-profil avec dalle	m			
	11	2		Pose des bordures de quai rubrique 11.2 du fascicule 52				
	11	2	1	Modèle haut	m			
	11	2	2	Modèle bas	m			
	11	2	3	Modèle 95	m			
	11	2	4	Modèle 96	m			
	11	2	5	Type "canniveau" avec couvercle	m			
	11	2	6	Type L-profil avec dalle	m			

Travaux à bordereau de prix

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	11	3		Pose d'accotements et piste de circulation rubrique 11.3 du fascicule 52				
	11	3	1	Pose d'accotements et piste de circulation	m			
	11	4		Dépose et pose des passage de service avec dalles de passages entrevoie rubrique 11.4 du fascicule 52				
	11	4	1	Dépose des dalles de passage entrevoie	m			
	11	4	2	Pose des dalles de passage entrevoie	m			
	11	5		Dépose et pose du revêtement de quai rubrique 11.5 du fascicule 52				
	11	5	1	Dépose de revêtement en dalles en béton	m ²			
	11	5	2	Dépose de revêtement en revêtement hydrocarboné	m ²			
	11	5	3	Dépose de revêtement en pavés	m ²			
	11	5	4	Pose du revêtement en dalles en béton	m ²			
	11	5	5	Pose du revêtement en briques en béton	m ²			
	11	5	6	Pose du revêtement en grenaille	m ²			
	11	6		Pose d'une contre butée de ballast rubrique 11.6 du fascicule 52				
	11	6	1	Pose d'une contre butée de ballast avec égouttage tous les 3 m	m			
	11	6	2	Pose d'une contre butée de ballast avec égouttage transversal	m			
	11	7		Pose des bordures de quais le long des connexions inductives rubrique 11.7 du fascicule 52				
	11	7	1	Pose des bordures de quais le long des connexions inductives	m			

Travaux à bordereau de prix

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	12			Divers travaux de voies				
	12	1		Pose, entretien et dépose des renforcements de voie rubrique 12.1 du fascicule 52				
	12	1	1	Pose et entretien d'un renforcement de voie avec traverses en bois	p			
	12	1	2	Dépose d'un renforcement de voie avec traverses en bois	p			
	12	1	3	Pose et entretien d'un renforcement de voie avec traverses en béton	p			
	12	1	4	Dépose d'un renforcement de voie avec traverses en béton	p			
	12	2		Pose des matelas de ballast rubrique 12.2 du fascicule 52				
	12	2	1	Pose des matelas de ballast horizontaux	m ²			
	12	2	2	Pose des matelas de ballast verticaux	m ²			
	12	2	3	Fourniture et pose des matelas de ballast horizontaux	m ²			
	12	2	4	Fourniture et pose des matelas de ballast verticaux	m ²			
	12	3		Signaux de ralentissement rubrique 12.3 du fascicule 52				
	12	3	1	Chargement au dépôt, transport, pose et entretien des signaux	p			
	12	3	2	Chargement au dépôt, transport, pose et entretien des crocodilles	p			
	12	3	3	Démontage et transport au dépôt des signaux	p			
	12	3	4	Démontage et transport au dépôt des crocodilles	p			
	12	3	5	Démontage, déplacement et pose des signaux sur chantier	p			
	12	3	6	Démontage, déplacement et pose des crocodilles sur chantier	p			
	12	3	7	Entretien des signaux de vitesse pour des travaux génie civil	sem			

Travaux à bordereau de prix

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	12	4		Fourniture, pose et entretien des treillis de chantier rubrique 12.4 du fascicule 52				
	12	4	1	Fourniture, pose et entretien des treillis de chantier	m			
	12	4	2	Dépose des treillis de chantier	m			
	12	5		Fourniture et pose d'une clôture fixée au rail rubrique 12.5 du fascicule 52				
	12	5	1	Fourniture et pose d'une clôture fixée au rail	m			
	12	5	2	Dépose de la clôture fixée au rail	m			
	12	6		Dérouillage des rails rubrique 12.6 du fascicule 52				
	12	6	1	Dérouillage des rails	mv			
	13			Prestations logistiques				
	13	1		Fourniture de prestations avec une grue hydraulique ordinaire sur pneus rubrique 13.1 du fascicule 52				
	13	1	1	Prestation de jour en semaine de 6h00 à 20h00	h			
	13	1	2	Prestation de nuit pendant la semaine de 20h00 à 6h00	h			
	13	1	3	Prestation le samedi de 0h00 à 24h00	h			
	13	1	4	Prestation le dimanche de 0h00 à 24h00	h			
	13	1	5	Fourniture supplémentaire et mise en oeuvre d'un électro- aimant	h			
	13	1	6	Fourniture supplémentaire et mise en oeuvre d'un dispositif hydraulique pour la manutention des traverses en béton	h			

Travaux à bordereau de prix

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	13	2		Fourniture de prestations avec une grue hydraulique ordinaire sur chenilles rubrique 13.2 du fascicule 52				
	13	2	1	Prestation de jour en semaine de 6h00 à 20h00	h			
	13	2	2	Prestation de nuit pendant la semaine de 20h00 à 6h00	h			
	13	2	3	Prestation le samedi de 0h00 à 24h00	h			
	13	2	4	Prestation le dimanche de 0h00 à 24h00	h			
	13	3		Fourniture de prestations avec une grue hydraulique rail-route rubrique 13.3 du fascicule 52				
	13	3	1	Prestation de jour en semaine de 6h00 à 20h00	h			
	13	3	2	Prestation de nuit pendant la semaine de 20h00 à 6h00	h			
	13	3	3	Prestation le samedi de 0h00 à 24h00	h			
	13	3	4	Prestation le dimanche de 0h00 à 24h00	h			
	13	3	5	Fourniture supplémentaire et mise en oeuvre d'un dispositif de bourrage hydraulique	h			
	13	3	6	Fourniture supplémentaire et mise en oeuvre d'un container sur lorries	h			
	13	4		Fourniture de prestations avec une grue hydraulique sur wagons plats rubrique 13.4 du fascicule 52				
	13	4	1	Prestation de jour en semaine de 6h00 à 20h00	h			
	13	4	2	Prestation de nuit pendant la semaine de 20h00 à 6h00	h			
	13	4	3	Prestation le samedi de 0h00 à 24h00	h			
	13	4	4	Prestation le dimanche de 0h00 à 24h00	h			
	13	4	5	Chargement et déchargement de la grue sur wagons plats	p			

Travaux à bordereau de prix

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	13	5		Fourniture de prestations d'ouvriers rubrique 13.5 du fascicule 52				
	13	5	1	Prestation de jour en semaine de 6h00 à 20h00	h			
	13	5	2	Prestation de nuit pendant la semaine de 20h00 à 6h00	h			
	13	5	3	Prestation le samedi de 0h00 à 24h00	h			
	13	5	4	Prestation le dimanche de 0h00 à 24h00	h			
	13	6		Fourniture de prestations avec camion équipé d'une flèche hydraulique rubrique 13.6 du fascicule 52				
	13	6	1	Prestation de jour en semaine de 6h00 à 20h00	h			
	13	6	2	Prestation de nuit pendant la semaine de 20h00 à 6h00	h			
	13	6	3	Prestation le samedi de 0h00 à 24h00	h			
	13	6	4	Prestation le dimanche de 0h00 à 24h00	h			
	13	7		Forunitures de prestation avec mini pelle hydraulique rubrique 13.7 du fascicule 52				
	13	7	1	Prestation de jour en semaine de 6h00 à 20h00	h			
	13	7	2	Prestation de nuit pendant la semaine de 20h00 à 6h00	h			
	13	7	3	Prestation le samedi de 0h00 à 24h00	h			
	13	7	4	Prestation le dimanche de 0h00 à 24h00	h			
	13	8		Transport du ballast par camions rubrique 13.8 du fascicule 52				
	13	8	1	Transport du ballast par camions	txkm			
	13	9		Transport de traverses en béton par camions rubrique 13.9 du fascicule 52				
	13	9	1	Transport de traverses en béton par camions	p			

Travaux à bordereau de prix

n° de post	code fascicule 52			Description générale	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
1				3	4	5	6	7
	14			Reprise des matériaux de voie				
	14	1		Reprise des rails rubrique 14.1 du fascicule 52				
	14	1	1	Reprise des rails rubrique 14.1 du fascicule 52	mr			
	14	2		Reprise des traverses et pièces de bois rubrique 14.2 du fascicule 52				
	14	2	1	Traverses en bois	p			
	14	2	2	Traverses en béton	p			
	14	2	3	Pièces de bois	p			
	14	3		Reprise des appareils de voie rubrique 14.3 du fascicule 52				
	14	3	1	Type FH	p			
	14	3	2	Type TJD ou TJS	p			
	14	3	3	Type HVH	p			
	14	3	4	Type 1/2 F4	p			
	14	3	5	Appareil de dilatation	p			