

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mohamed khider –Biskra
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie civil et d'Hydraulique
Référence :/2022



جامعة محمد خيضر بسكرة
كلية العلوم و التكنولوجيا
قسم الهندسة المدنية و الري
المرجع...../2022

Mémoire de Master

Filière : Génie civil

Spécialité : Voie et Ouvrage d'Art

Thème

**Suivi de la réalisation du contournement ferroviaire
de la ville de BISKRA sur 18.8 km**

Nom et Prénom de l'étudiant :

YELLOU Abdelhamid

Encadreur :

Dr. BEN AMMAR Ben Khadda

Promotion: Juin 2022

REMERCIEMENTS

Avant tout nous remercions ALLAH le tout puissant

A mon encadrant Dr. BEN AMMAR Ben khadda, qui m'a fait confiance et ma proposer ce thème d'actualité. je le remercie non seulement pour la qualité scientifique de son encadrement mais également pour son inestimable qualité.

Je tiens également à remercier l'Agence National d'Etude et de Suivi de la Réalisation des Investissements Ferroviaires (ANESRIF), ainsi que le groupement GITINSA-SETIRIAL-SAETI.

A tous les membres des jury pour avoir accepté de me faire l'honneur de juger ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à ma chère mère et mon défunt père

A mes sœurs

A ma petite famille

A tous les amis et mes collègues universitaires

YELLOU ABDELHAMID

Résumé

En raison de la dangerosité de la ligne ferroviaire, la partie passant par le centre-ville de Biskra, représentée par les accidents de la circulation aux intersections au niveau des axes routiers principaux, ainsi que les nuisances sonores et vibratoires provoquées par le passage du train dans les zones urbaines. La ligne de contournement représente la solution à tous les obstacles précédents en plus du développement du chemin de fer et réalisation d'une nouvelle gare marchandises ainsi que une nouvelle gare de voyageurs.

Mots clés : étude, rails, zone, ballast, voieferroviaire.

ملخص:

نظرا للخطورة التي يشكلها خط السكة الحديدية الجزء المار عبر وسط مدينة بسكرة المتمثلة في حوادث السير على مستوى التقاطعات مع الطرق الرئيسية وكذلك الازعاجات الصوتية و الاهتزازات الناجمة عن عبور القطار عبر المناطق العمرانية.

الخط الإجتياي يمثل الحل لكل العوائق السابقة بالإضافة إلى تطوير السكة الحديدية و إنشاء محطة شحن جديدة وكذلك محطة للمسافرين.

كلمات مفتاحية: دراسة، مسارات، منطقة، بلاست، سكك حديدية

Liste des tableaux

Tableau I.1 : Les principales caractéristiques et cotes des rails	13
Tableau I.2 Classification des VF	22
Tableau II.1 : préparation du terrain	31
Tableau II.2 : préparation du terrain	31
Tableau II.3 : Assainissement et ouvrages de drainage	32
Tableau II.4 : Travaux de voie.....	32
Tableau II.5 : Ouvrages d'art.....	33
Tableau II.6 : Bâtiments des gares.....	33
Tableau II.7 : Travaux de quais et annexes	33
Tableau III.2 :Preparation de terrain.....	52
Tableau III.3 : Terrassements Generaux.	56
Tableau III.4 : Assainissement et ouvrage de drainage.	60
Tableau III.5 : Travaux de voie	62
Tableau III.6 :Ouvrages d'art	67
Tableau III.7 :Batiment Des Gares	70
Tableau III.8 :Batiment de quais et anexes.	72
Tableau III.9 :avancement des Étude d'exécution	73
Tableau III.11 :Etat d'avancement des études d'exécution.....	76
Tableau III.12 :Préparation de terrain.....	76
Tableau III.13 :Préparation de terrain glbale.....	77
Tableau III.14 :Assainissement et ouvrage dedrainage global	78
Tableau III.15 :Travaux de voie Global	80
Tableau III.16 :Ouvrages d'art global	80
Tableau III.17 :Bâtiments des gares global	82
Tableau III.18 :Quais et annexes global	82
Tableau III.19 :contraintes qui entravant la réalisation du projet.....	84
Tableau III.20 :Essai de plaque	87
Tableau III.21 : Essai de d'affaissement	88

Liste des figures

Figure I.2 : Un train de la SNTF, circulant dans la campagne algérienne.....	6
Figure I.1 : Un train engagé sur le pont des Cascades à Tlemcen, 1905.....	6
Figure I.3: Carte Du Réseau Ferroviaire Algérien	6
Figure I.1 : les couches de la voie ferrée	9
Figure I.2 : une coupe d'une voie ferrée.....	10
Figure I.3 : Couches d'assises	11
Figure I.4 : les éléments de la superstructure	12
Figure I.5 : l'éclissage (mode de liaison)	15
Figure I.6 : la soudure (mode de liaison).....	15
Figure I.7 : Soudure D'un Appareil De Voie En Pose	15
Figure I.8 : Le rail utilisé dans le projet.....	16
Figure I.9 : Traverses métallique.....	17
Figure I.10 : Traverse monobloc en béton précontraint	17
Figure I.11 : traverse en béton "bi-blocs" ou à deux blocs.....	17
Figure I.12 : système d'attache (rail/traverse)	18
Figure I.14 : Progression du profil en travers dans l'appareil de voie.....	19
Figure I.16 : un branchement et ces éléments constitutifs.....	20
Figure I.17 : appareil de voie de branchement au faisceau existant.....	21
Figure I.18 : détails d'un essieu.....	23
Figure I.19 : Rotation de la position.....	24
Figure I.20 : Inscription d'un bogie dans une Courbe.....	24
Figure I.21 : devers.....	26
Figure I.22 : Trace de raccords paraboliques.....	27
Figure II.1 : Localisation de la wilaya de Biskra.....	30
Figure II.3 : Le tracé du projet de contournement de la voie ferrée	35
Figure II.4 : la voie ferrée de Biskra	37
Figure II.5: Pont route au P.K 4+555	41
Figure II.6 : Pont route PK 7+930	41
Figure II.7 : Pont route P.K 15+025	41
Figure II.8 : Pont rail PK 11+470	42
Figure II.9 : Pont rail P.K 11+572	42
Figure II.10 : Pont rail PK 11+830	43
Figure II.11 : Pont rail P.K 12+169	43
Figure II.12 : Pont rail P.K 13+575	44
Figure II.13 : viaduc PK 12+670.....	44
Figure II.14 : La future gare de voyageurs de Biskra.....	45
Figure III.1 : L'image satellitaire montre la situation géographique du projet	50
Figure III.2: Vue d'une soudure aluminothermique de rail.....	63
Figure III. 3: Une soudure bien exécutée juste après l'ébavurage.....	63
Figure III. 4 : Schéma illustrant le procédé de soudage aluminothermique	64
Figure III.5 : localisation des contraintes	86
Figure III.6 : essai d'affaissement	88
Figure III.7 : essai de compression.....	89

Liste des photos

Photo n°1 : déblai rocheux	53
Photo n°2. Section de la Zone Saline	55
Photo n°3 : pose du géotextile	55
Photo n°4 : pose de la grave concassée sur le géotextile.....	56
Photo n°5 : Bâtiment de service	68
Photo n°6 : Poste de contrôle.....	68
Photo n°7 : poste d'entretien des locomotives	69
Photo n°8 : poste d'entretien des voitures	70
Photo n°9 : hangar de stockage	71

SOMMAIRE

<i>REMERCIEMENTS</i>	
<i>Dédicaces</i>	
Résumé	
Liste des tableaux	
Liste des figures.....	
Liste des photos	
SOMMAIRE.....	
Introduction générale.....	1
CHAPITRE I : GENERALITES SUR LES VOIES FERREES	
I.Historique de chemin de fer dans le monde	4
II.Chemin de fer en Algérie.....	5
II.1.Historique Chemin de fer en Algérie	5
II.2.Parc à matériel.....	6
II.3.Consistance de chemin de fer	6
II.4.Importancedechemindefer.....	6
II.5.Avantages des chemins de fer.....	7
II.5.Classification des chemins de fer en algerie	8
II.6.Lescaractéristiquesd'unevoie ferrée en algerie	8
III.Infrastructure des chemins de fer.....	8
III.1.Généralités	8
III.2.Couche de Ballast	9
III.3.Sous-couche.....	9
III.4.Plateforme.....	10
III.5.Épaisseur Minimum des Couches d'assises	11
IV.La superstructure de la voie ferrée	11
IV.1.Armement de la voie	12
IV.2.Les rails	12

IV.2.1.Type du rail utilisé.....	12
IV.2.2.Propriétés spécifiques des rails UIC54.....	13
IV.3.La traverse	16
IV.4.Les attaches	18
IV.5.Le ballast	18
IV.6.Les appareils de voie	19
IV.7.Technologie du branchement	20
V.Classification des voies ferrées.....	22
VI.Caractéristiques géométrique de la voie ferrée	22
VI.1.Caractéristiques de la voie en alignement	23
VI.2.Caractéristique de la voie en courbe.....	24
VII.Conclusion	28

CHAPITRE II : PRESENTATION DU PROJET

I.Présentation de la ville	30
I.1.Localisation	30
I.2.Fiche technique du projet	31
I.3.Historique du projet.....	34
II.Description générale	36
III.Caractéristiques de la voie.....	39
III.1.Caractéristique technique	39
III.2.Caractéristique physique.....	40
III.3.Superstructure de la voie	40
IV.Les ouvrages d'art.....	40
IV.1.les ponts route.....	40
IV.2.Les ponts rails.....	42
V.Les Gares ferroviaires.....	44
V.1.Gare de voyageurs de Biskra	45
V.2.Gare marchandises de Biskra.....	45

VI.Drainage	46
VII.Conclusion.	47

CHAPITRE III : SUIVI DU PROJET

I.Présentation du projet.....	49
I.1.Suivi Etat D'avancement Des Travaux	49
I.2.Aspect contractuel du marché	50
I.3.Consistance physique des travaux (fiche technique du projet)	51
II.Avancement du projet	73
II.1.Etat d'avancement des travaux	73
III.Avancement physique Globale du projet: 78,51 %	83
IV.Les contraintes qui entravent la réalisation du projet.....	84
V.Synoptique de localisation des contraintes	85
VI.Intervention du laboratoire	86
VI.1.Essai de plaque	87
VI.2.Essai d'affaissement.....	88
VII.Conclusion.	90
Conclusion Générale.....	92
Bibliographie	94
ANNEXES	96

Introduction générale

Introduction générale

Dans le cadre du développement du réseau ferroviaire de la ville de Biskra parmi lesquels la réalisation de la desserte ferroviaire à une voie unique (future électrification) de l'évitement de la wilaya de Biskra

Ce projet est considéré un des projets les plus important dans la wilaya de Biskra, qui vise à développer le chemin de fer en Algérie, où les routes de la wilaya de Biskra connaissent une densité de circulation, provoquant une congestion importante.

Le projet consiste à réduire les problèmes des transports de la wilaya, tel qu'une ligne de chemin de fer est construite à partir les hauteurs de Boumengouche à côté de la route nationale 03 qui relie les wilayas de Batna et Biskra vers la région de Sidi Ghazal au sud-ouest de la ville, près de la gare de transport routier située sur la route Al-Hadjib 18.840km.

La ligne relie les côtés nord et sud-ouest sans traverser le centre-ville afin d'éviter le passage du train dans la zone urbaine de la ville, car cela pourrait entraîner des risques de trafic, car la programmation du projet a été conforme au plan de transport approuvé et au plan directeur d'aménagement et de reconstruction urbains.

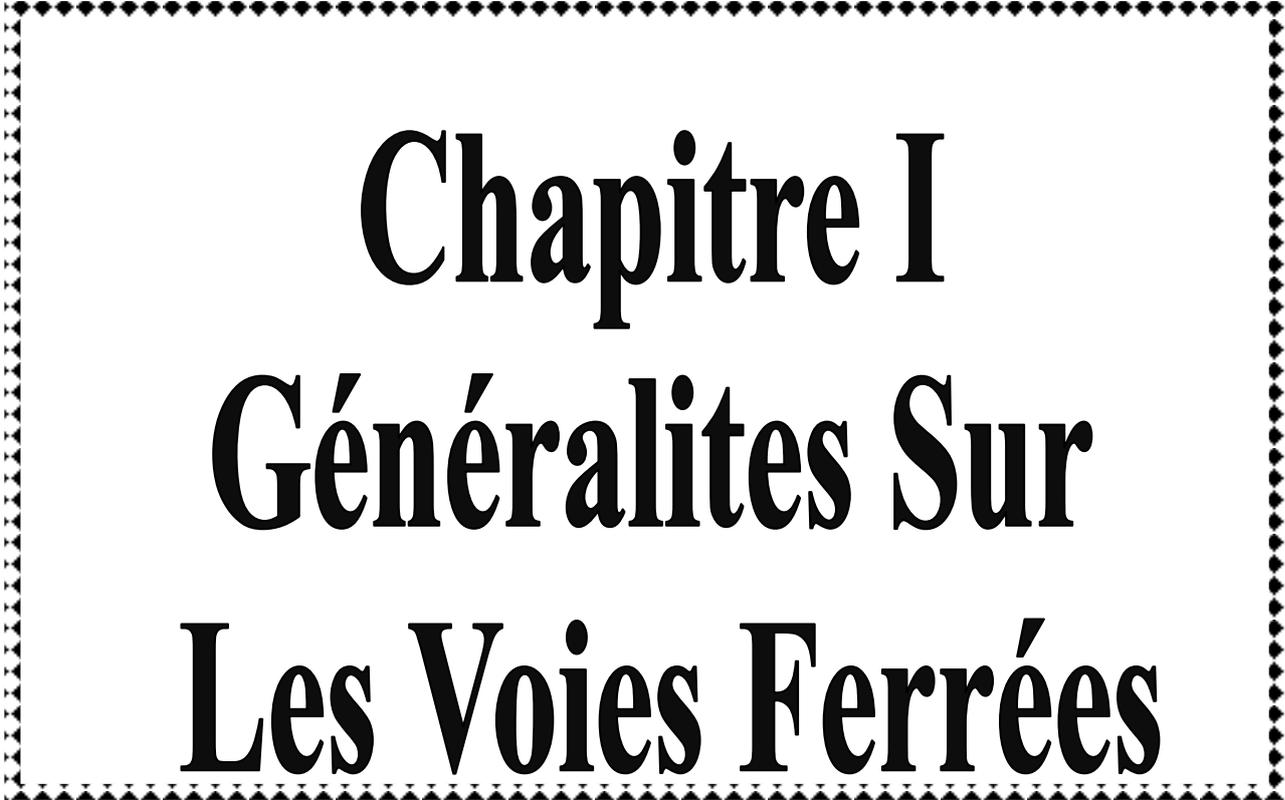
Le projet comprend la construction des ouvrages d'arts et la construction de deux gares ferroviaires, l'une pour les passagers et l'autre pour les marchandises, ce qui permettra de faciliter la circulation à plusieurs niveaux et de réduire les problèmes d'accidents graves ayant causé la mort et la blessure de nombreuses personnes, il est également nécessaire d'améliorer le côté économique de la région en reliant les côtés nord et sud de la ville.

Par conséquent, il est nécessaire d'entreprendre les travaux suivants :

- o Exécution d'un nouveau couloir ferroviaire dans la périphérie de la ville ; Récupération du couloir actuel pour la ville, entre la zone industrielle de NAFTAL et la gare de voyageurs .
 - o Remaniement de la gare voyageurs actuelle pour la convertir en un centre intermodal de transport de voyageurs (chemin de fer, autobus urbains et autobus interurbains).
 - o Construction d'une nouvelle gare au sud de la ville, destinée exclusivement aux services de marchandises, à un emplacement près de zone d'activité industrielle de Biskra.
- Le présent mémoire comporte trois (3) chapitres :

INTRODUCTION GENERALE

- Première chapitre : généralités sur les vies ferées.
- Deuxième chapitre : Présentation de projet .
- Troisième chapitre : Suivi de projet.



Chapitre I
Généralites Sur
Les Voies Ferrées

GENERALITES SUR LES VOIES FERREES**Introduction**

Dans ce chapitre nous allons présenter les réseaux ferroviaires Algérien, l'Infrastructure, superstructure et Caractéristiques géométriques de la voie ferrée

I. Historique de chemin de fer dans le monde

Le chemin de fer est né sur le carreau des mines pour transporter le charbon, de puis les puits d'extraction jusqu'à la voie d'eau, qu'elle soit fluviale ou maritime. Dès le 18^{ème} siècle, les mineurs utilisèrent en effet des barres de guidage en bois pour faire glisser les chariots, avant d'adopter par la suite des rails métalliques. La traction était généralement assurée par les chevaux, jusqu'à l'apparition de la première locomotive à vapeur, mise au point par l'ingénieur anglais Richard Trevithick en 1803, et testé avec succès dans le sud du pays de Galles. Cette découverte marqua le début de l'ère des chemins de fer. La première voie ferrée au monde fut construite en 1825 en Angleterre, entre Stockton et Darlington, près de Newcastle (Yorkshire).

Cette ligne transportait exclusivement du charbon, tout comme celles qui furent construites à la même époque en Ecosse, ainsi que dans le Lancashire. C'est dans cette dernière région que fut implantée la première véritable ligne de chemin de fer, entre Liverpool et Manchester (51 Km). Mise en service en 1825, cette ligne aurait non seulement le transport du charbon, mais celui des voyageurs.

A partir de 1840, le chemin de fer connut un développement remarquable dans les pays qui disposaient de charbon, ou qui pouvaient facilement en importer, comme l'Europe et les Etats-Unis. Bénéficiant de la révolution industrielle, les grands réseaux ferrés furent construits entre 1830 et 1890. En 1875, un demi-siècle après la naissance des premières voies ferrées, l'Amérique du Nord en comptait 129 000 Km de lignes, l'Europe occidentale 123 000 Km. Quelques années plus tard en dénombrait 363 000 Km de voies ferrées dans le monde, dont 172 000 Km en Europe et 165 000 aux Etats-Unis. En 1950, ces dernières étaient desservies par 350 000 Km de lignes ferroviaires sur un total de 1,3 millions de Km. On est contraint de dire que les pays colonisés sont plus au moins chanceux de fait l'apport de toutes sortes de technologies persuasives au terme de développement. Prenons le cas de l'Algérie dont les premières voies ferrées ont été établies pendant cette époque aux environs de 1863 et elles étaient toutes en écartement étroit (1055 mm).

II. Chemin de fer en Algérie

II.1. Historique chemin de fer en Algérie

La concrétisation des projets de chemin de fer en Algérie, intervient le 8 avril 1857, par un décret du gouvernement français qui autorise la construction de 1 357 km de voies ferrées dans sa colonie d'Algérie. Six compagnies ont été Créées pour réaliser ce programme : les Compagnies Bône- Guelma (BG), l'Est Algérien (EA), la compagnie des chemins de fer algériens, Paris- Lyon -Méditerranée (PLM), l'Ouest Algérien (OA) et Franco-algérienne.

- Le premier chantier débute le 12 décembre 1859, il porte sur la construction de la ligne d'Alger à Blida.

- Le 18 juillet 1879, une nouvelle campagne d'investissement est lancée à l'échelon national pour renforcer les lignes « d'intérêt général » avec comme objectif d'ajouter 1 747 km au réseau existant.

- Entre 1907 et 1946 une troisième campagne d'investissement ajoute 1 614 km au réseau.

- Le réseau avant 1980 qui comptait 2649 km des lignes à voie normale et 1112 km des lignes à voie étroite (le total étant de 3761 km).

- Un train de la SNTF, circulant dans la campagne algérienne.

- En 2005, l'agence nationale d'études et de suivi de la réalisation des investissements ferroviaires (ANESRIF) est créée pour gérer un nouveau programme d'investissement public avec l'objectif de porter le réseau à 12 500 km en 2025.

- En 2010, 315 km de nouvelles voies sont ouverts (Bordj Bou Arreridj à M'Sila, Aïn Touta à M'Sila, nouvelle ligne de Béchar), les lignes de banlieue d'Alger ont été électrifiées.

- En 2015 sur un programme de 2 300 km de nouvelles lignes, 1 324 km sont en travaux dont la majeure partie concerne la partie ouest de la boucle des hauts plateaux.

- Notre réseau des chemins de fer s'étend sur 4498 km, et couvre 30 wilayas. Il est aujourd'hui parmi les plus modernes d'Afrique. Il sert au transport de personnes et de marchandises.

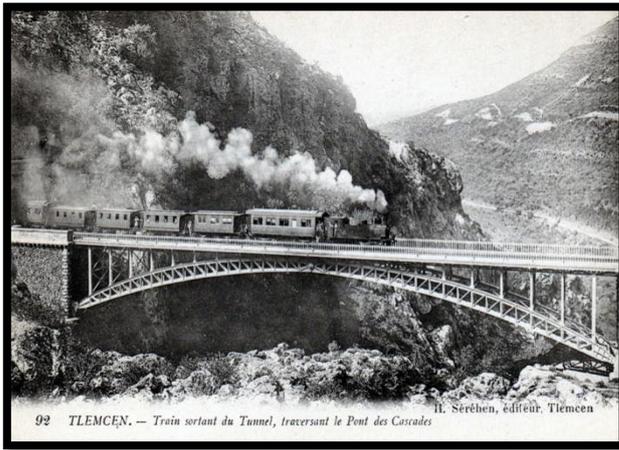


Figure I.1 : Un train engagé sur le pont des Cascades à Tlemcen, 1905



Figure I.2 : Un train de la SNTF, circulant dans la campagne algérienne.

II.2.Parc à matériel

- Automotrices Electriques :64
- Voitures Voyageurs :416
- Autorails Diesel :17
- Locomotives Diesel :261
- Locomotives Electriques :14

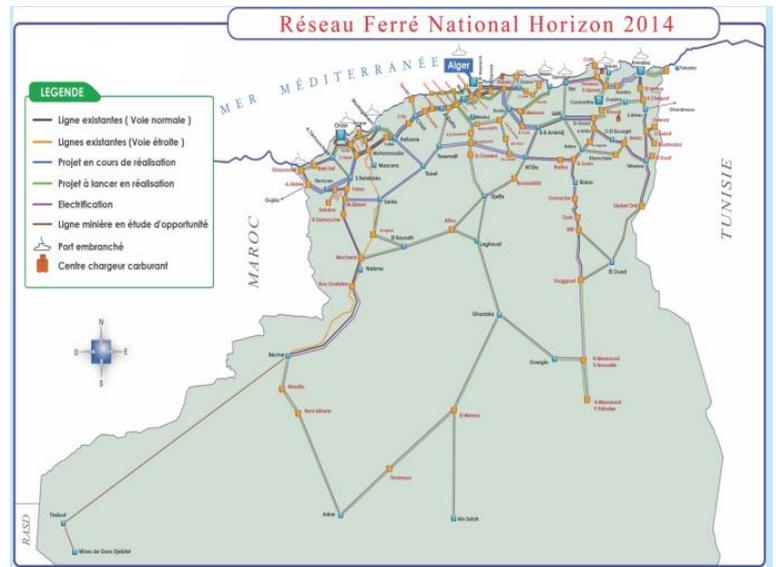


Figure I.3: Carte Du Réseau Ferroviaire Algérien

II.3.Consistance de chemin de fer

Le réseau ferré possède actuellement une longueur des lignes s'élevant à de 4300 km dont 3200 km en voie normale (1435 mm) et 1100 km en voie étroite (1055 mm) avec 394 km en double voie et 283 km de voie électrifiée.

II.4.Importancedechemindefer

Le transport ferroviaire s'effectue sur des voies ferrées, et comprend par conséquent, le train, le métro, le tramway. C'est le seul moyen de transport qui utilise à ce jour, l'électricité massivement, comme source d'énergie. Il présente par conséquent de nombreux avantages, sur les autres modes de transport :

- Le transport par voie ferrée est souvent plus rapide que par la route (Système de

guidage et absence d'obstacle).

- Il est relativement peu coûteux, car la puissance développée par des moteurs électriques relativement légers permet le transport de charges importantes, parce que l'énergie n'a pas besoin d'être stockée, parce qu'elle est bon marché si elle est produite par des installations nucléaires.
- Il est non polluant, et peut être bientôt encore plus si l'énergie est produite par les systèmes géothermiques, solaire.

- Il garantit aux états leur indépendance énergétique à long terme, si le pays n'utilise pas d'hydrocarbures pour la production (Pétrole) de gaz ou de charbon pour la produire, et qu'il n'en détient pas.

- Fluidité du trafic et respect des délais. Ceci explique le succès grandissant du transport par voie ferrée de voyageurs au niveau de la ville et du pays (liaisons interurbaines, suburbaines, et urbaines) et maintenant, aussi pour les marchandises au niveau continental grâce aux trains à grande vitesse T.G.V aux ponts et aux tunnels (Tunnels sous la Manche).

Le transport ferroviaire de marchandises ou de personnes nécessitent la mise en œuvre d'infrastructures de transferts (multi modalité), pour acheminer et transporter les personnes jusqu'à leur train, et la marchandise ou la remorquée le camion, jusqu'à sa plate-forme, et pour effectuer en suite l'opération inverse.

II.5. Avantages des chemins de fer

Le chemin de fer est le moyen de transport issu de la première révolution industrielle, associant une infrastructure, la voie ferrée, des véhicules spécifiques, les locomotives, voitures et wagons, et un système d'exploitation totalement intégré.

Il présente par conséquent de nombreux avantages, sur les autres modes de transport :

- Le transport par voie ferrée est souvent plus rapide que par la route (Système de guidage et absence d'obstacle).

- Il est non polluant, et peut être bientôt encore plus si l'énergie est produite par les systèmes géothermiques, solaire.

- Il garantit aux états leur indépendance énergétique à long terme, si le pays n'utilise pas d'hydrocarbures pour la production (Pétrole) de gaz ou de charbon pour la produire, et qu'il en détient pas.

- Fluidité du trafic et respect des délais.

II.5. Classification des chemins de fer en algerie

Souvent ils sont classés comme suit:

- a. Catégorie 1: les voies principales affectées à la circulation de trains.
- b. Catégorie 2 : les voies de circulation affectées à desserte interne des grands complexes ferroviaire.
- c. Catégorie 3: les voies de service, affectées aux manœuvres, qui peuvent être d'anciennes voies principales déclassées, la distinction entre les voies de service et de garage n'est pas toujours évidente...

II.6. Les caractéristiques d'une voie ferrée en algerie

On site quelques paramètres essentiels qui caractérisent la voie:

- La vitesse de trains,
- Le type de rail utilisé (poids, longueur, section),
- L'écartement des rails
- Le tracé en plan (rayon en courbure),
- Le profil en long (pente, rampe),
- Le support (ballast ou béton),
- Le mode de fixation des rails aux traverses...

III. Infrastructure des chemins de fer

III.1. Généralités

Par définition, La couche d'assise comprend la couche de ballast et la sous-couche (sous ballast). Leurs rôles principaux sont :

- L'amortissement des vibrations importantes provenant du contact Rail- Roue.
- La répartition des charges provenant des traversés d'une manière presque uniforme sur la plateforme.
- La contribution à la stabilité longitudinale et transversale de la voie ferrée.
- L'évacuation des eaux de ruissellement par le drainage.

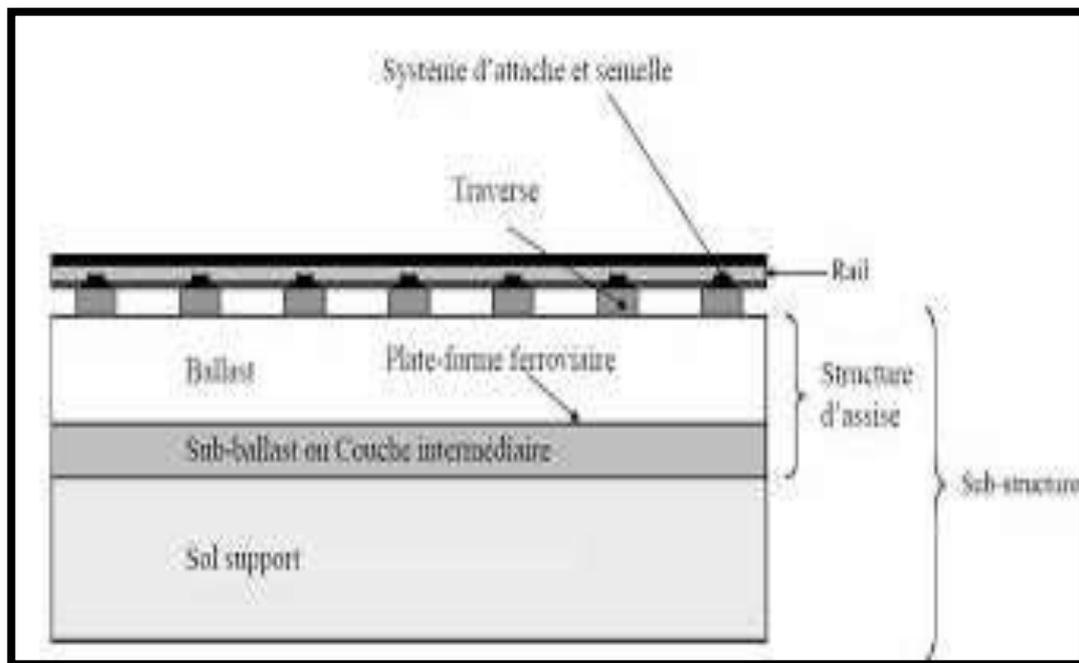


Figure I.1 : les couches de la voie ferrée

III.2. Couche de Ballast

Le ballast est un granulat utilisé dans la construction de voies ferrées et dont 100 % de la surface des grains est entièrement concassée.

Rôle de la couche de ballast:

- La transmission des efforts engendrés par le passage des trains au sol, sans que celui-ci ne se déforme par tassement.
- Le rôle du ballast est aussi d'enchâsser les traverses afin d'assurer une résistance aux déformations longitudinales, particulièrement importante pour la technique des longs rails soudés.
- Assure en raison de sa granularité particulière le drainage et l'évacuation des eaux superficielles.
- Joue le rôle d'un amortisseur de vibration très efficace grâce à sa propriété rhéologique
dissipation de l'énergie de vibration par attrition (contact des éléments).

III.3. Sous-couche

La sous-couche est une couche d'adaptation interposée entre la couche de ballast et la plateforme, La sous-couche peut-être mono ou multicouche.

Elle comprend du haut vers le bas, une couche "sous ballast" en grave propre bien gradué (0/31.5) puis une couche de fondation dans le cas de mauvais sol et enfin, s'il y a lieu une

couche anti-contaminatrice complétée par des feuilles de géotextile ou géo membrane.

Rôle

Elle a des rôles multiples :

- Amélioration de la portance et meilleure répartition des charges transmises.
- Contribution à l'amélioration des propriétés vibratoires.
- Anticontamination entre la plateforme et la couche de ballast.
- Protection contre l'érosion et légal.
- Evacuation des eaux de pluies.

III.4. Plateforme

Définition

Partie supérieure de l'ouvrage en terre supportant la sous-couche. La plateforme est constituée de terres rapportées dans le cas d'un remblai ou du sol en place dans le cas d'un déblai.

Pour évaluer la qualité de la plateforme, il convient :

- D'apprécier la qualité de chaque sol composant la plateforme,
- D'apprécier la qualité de la plateforme complète : couche de forme + sol sous-jacent.

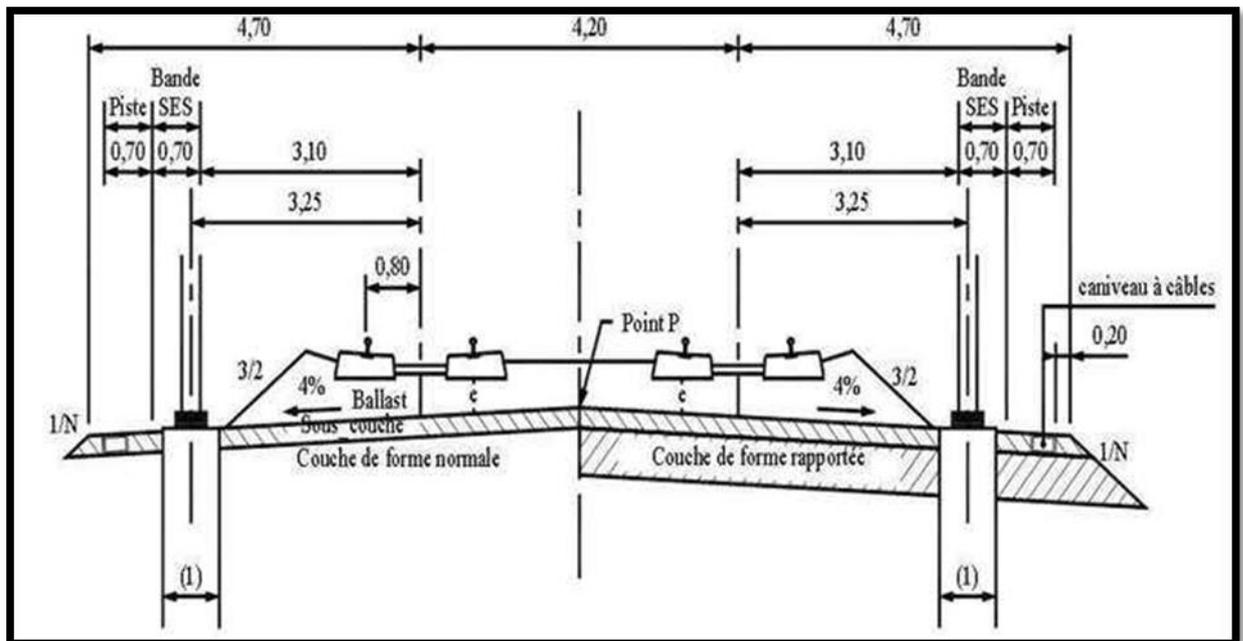


Figure I.2 : une coupe d'une voie ferrée

III.5.Épaisseur minimum des couches d'assises

Détermination de l'épaisseur minimum. La formule de calcul de l'épaisseur minimal de la couche d'assise est donnée comme suit : $E = E + a + b + c + d + f + g$: paramètre qui dépend de la qualité de portance de la plate-forme a, b, c, d, f et g sont des paramètres qui dépendent de la classe de voie, de l'armement (type de rails), de l'intensité du trafic de la voie et de vitesse du train.

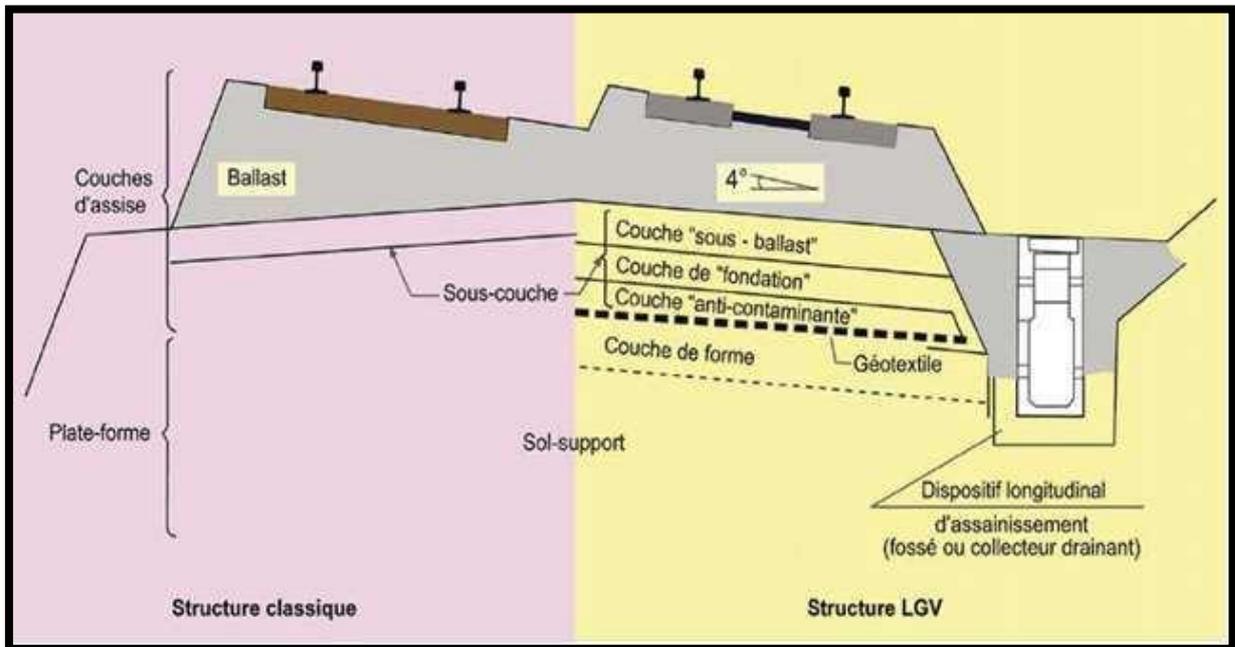


Figure I.3 : Couches d'assises

IV.La superstructure de la voie ferrée

Une voie ferrée est définie comme étant un ensemble d'éléments de caractéristiques physiques et mécaniques différentes, qui sont assemblés entre eux afin de permettre une bonne transmission des charges, que ce soit statiques ou dynamiques à la plate-forme pour pouvoir supporter les efforts verticaux, transversaux et longitudinaux. La voie comporte deux rails dont l'inclinaison et l'écartement sont maintenus par des traverses qui sont, elles-mêmes, disposées le long de la voie et reposées sur une couche de ballast. Chaque voie de chemin de fer a ces propres paramètres qui servent à définir des caractéristiques de cette dernière qui sont :

- Le type de rail utilisé (poids, longueur, section).
- Le mode de fixation des rails aux traverses.
- La longueur des rails en voie (barres normales éclissées ou longs rails soudés).
- L'écartement des rails, et les tolérances admises.

- Letypeetladensitédestraverses(travelage).
- Letracéenplan(rayons decourbureetdévers).
- Letracéenprofil(pente ourampe).
- Lesupport(ballastoubéton).
- Lachargeadmiseparmètrecourantouàl'essieu.
- Lavitessedestrains(voiesàgrandevitesse).

IV.1.Armement de la voie

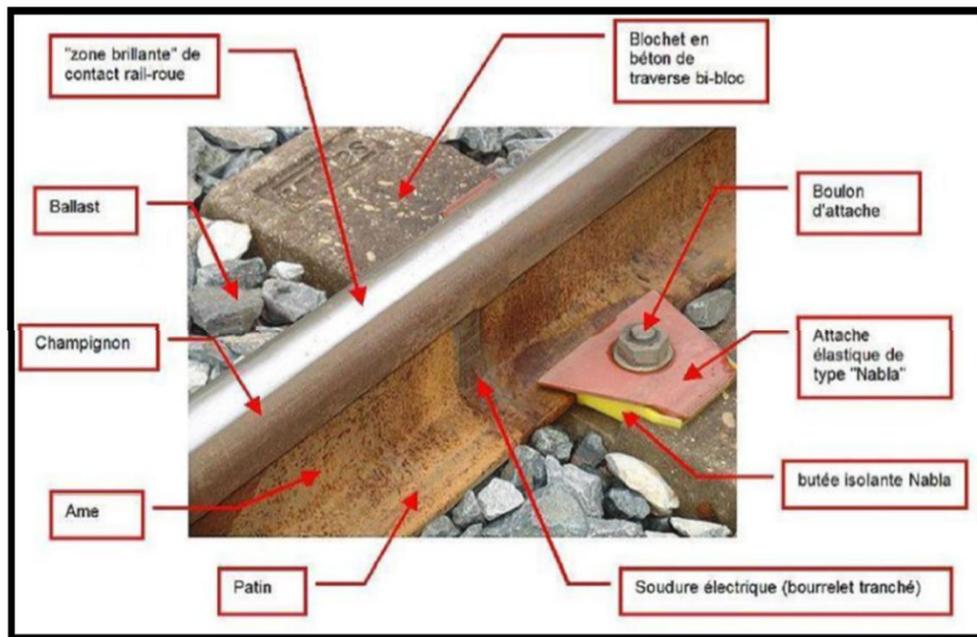


Figure I.4 : les éléments de la superstructure

IV.2. Les rails

Le rail est un élément de la voie ferrée qui permet le contact avec les roues et transmet les charges aux traverses, qui elles-mêmes, assurent la transmission des charges au corps d'assise.

IV.2.1. Type du rail utilisé

Pour la ligne étudiée, on adopte des rails Vignole UIC 54 (à environ 54,77 Kg/ml du rail). Il se caractérise par une base élargie qui permet une fixation facile sur les traverses, il est fixé soit directement sur les traverses, soit par l'intermédiaire de selles métalliques.

Tableau I.1 : Les principales caractéristiques et cotes des rails

Désignation		Dimensions (en mm)				Poids (en kg/m)	Utilisation habituelle
SNCF	Europe	Hauteur	Champ.	Patin	Ame		
UIC 54	54 E1	172	72	150	16,5	54,77	Voies courante

IV.2.2. Propriétés spécifiques des rails UIC 54

a. Le profil :

C'est la coupe transversale du rail qui peut comprendre les trois parties suivantes:

Le champignon : c'est la partie supérieure du rail, qui est caractérisé par sa largeur, sa hauteur, le bombement de sa table de roulement et l'inclinaison de ces forces latérales.

La largeur du champignon doit être choisie pour permettre:

- Une marge d'usure latérale suffisante dans les courbes de faible rayon.
- Un effet de fretage dans les zones où se produisent les contraintes dues au contact rail-route.

L'âme et portée d'éclissage : leur tracé est caractérisé par l'épaisseur de l'âme, la forme des congés de raccordement avec le champignon et le patin, et l'inclinaison de portées d'éclissage.

L'épaisseur de l'âme doit tenir compte des efforts de déversement et les efforts tranchants qu'elle supporte et des sollicitations élevées qu'elle développe au voisinage des trous d'éclissage.

Le patin : caractérisé par sa largeur et par l'épaisseur et la forme des ailes, qui sont essentiellement fixées par des considérations d'équilibrage entre la section du patin et celle du champignon et par les possibilités du laminage, sa largeur conditionne la rigidité du rail dans le plan horizontal et détermine le taux de compression sur les traverses.

b. Assemblage des rails :

Il existe deux types d'assemblages:

- L'éclissage

C'est l'assemblage de deux rails consécutifs à l'aide de deux éclisses qui sont constituées par deux plaques laminées, qui s'entrent entre le dessous du champignon et le dessus du patin, il doit satisfaire aux conditions suivantes :

- Relier les rails de façon à qu'ils se comportent comme une poutre continue en alignement et en nivellement.
- Avoir la même qualité d'acier que le rail, c'est-à-dire avoir une résistance à la déformation qui approche d'aussi près que possible celle des rails qu'il assemble.
- Empêcher les mouvements verticaux des extrémités des rails l'un par rapport à l'autre, tout en permettant la dilatation..

Dans ce cas, plus les boulons d'éclisses sont serrés, moins les chocs sont ressentis, mais plus la dilatation du rail est contrariée.

- Les longs rails soudés (LRS)

Le long rail soudé est un rail dont la longueur est suffisante pour, au moins, qu'un de ses points reste fixe, quelles que soient les variations de température, il est en état de dilatation ou de contraction totalement ou partiellement contrariée, ce qui n'est pas possible que par suite du double frottement entre rail et traverse et entre traverse et ballast.

Les variations de température engendrent des contraintes supplémentaires dans les rails, les variations de longueur des rails ne peuvent se manifester qu'aux extrémités. Bien entendu, il est nécessaire que la fixation du rail sur la traverse soit efficace (Résistance au glissement).

La résistance longitudinale et transversale ainsi que la rigidité du châssis de la voie dans le ballast soient suffisantes.

Les LRS sont désormais largement utilisés dans la plupart des réseaux ferroviaires étant donné que les coûts de construction d'une voie en LRS sont approximativement les mêmes que ceux d'une voie en barres normales. Les LRS offrent toutefois de grands avantages

techniques, écologiques et économiques et permettent une importante réduction des coûts de maintenance.

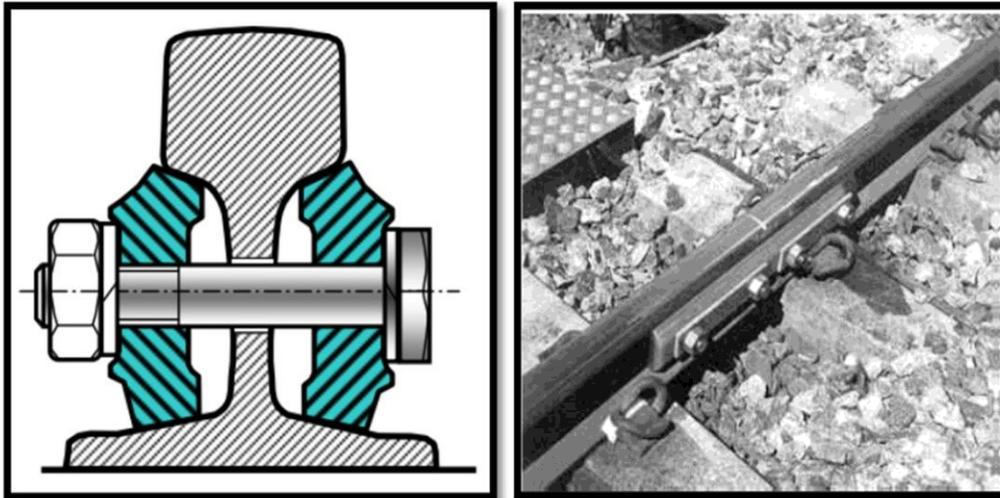


Figure I.5 : l'éclissage (mode de liaison)

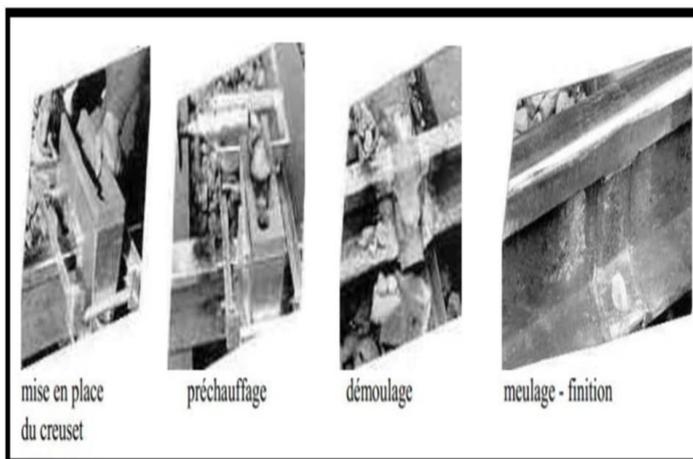


Figure I.6 : la soudure (mode de liaison)



Figure I.7 : Soudure D'un Appareil De Voie En Pose

Avantages et inconvénients des LRS:

- Suppression de l'éclissage boulonné.
- Réduction des dépenses d'entretien.
- Réduction des défauts et avaries de rails.
- Amélioration du confort.
- Réduction de l'usure de la superstructure et des véhicules.
- Réduction des dépenses énergétiques de traction.
- Une mécanisation plus facile de la pose et de la maintenance de la voie.
- Une réduction du bruit et des émissions sonores.

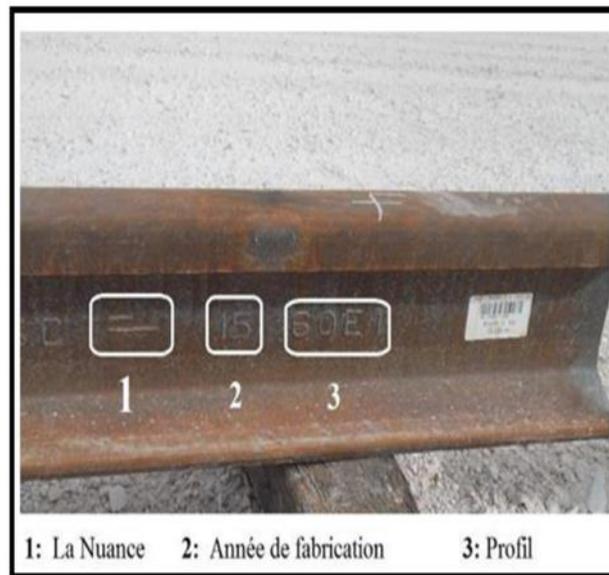


Figure I.8 : Le rail utilisé dans le projet

IV.3. La traverse

Une traverse doit assurer au moins un appui sous chaque file de rail (Constituent les points d'appui du rail) elles maintiennent l'écartement et la rigidité de la voie et répartissent la pression des charges roulantes sur le ballast. L'écartement des traverses le long de la voie, ou encore le travelage, dépend de la quantité du ballast par kilomètre, il varie de 1500 à 1722 traverses par kilomètre, on distingue trois types de traverses :

a. Les traverses en bois

Ils assurent la souplesse et l'isolement élastique, néanmoins, leur inconvénient est celui de la sensibilité aux attaques atmosphériques, ainsi des frais d'entretien assez importants.

b. Les traverses métalliques

Elles ont une forme d'U renversé, leurs extrémités sont enfoncées dans le ballast pour empêcher tout déplacement, vu leur légèreté elles sont faciles à poser, cependant, elles sont bruyantes et conductrices d'électricité, donc nécessitent des dispositifs d'isolement coûteux.

c. Les traverses en béton armé

Les premiers types de traverses en béton armé étaient des traverses monoblocs (poutres) présentaient en outre l'inconvénient d'une masse très élevée de l'ordre de 300 à 350 Kg, la faible résistance à la fatigue qui se traduit dans la partie centrale, en effet pour transmettre les efforts du rail au ballast il n'est utile de disposer de matière que dans le volume compris entre la surface d'appui du rail sur la traverse et la surface d'appui de celle-ci sur le ballast.

Il suffit donc de disposer, sous chaque file, d'un blochet protégé du contact direct du rail par une semelle en caoutchouc ou en bois comprimé. Quant à la fonction écartement, qui nemet en jeu que des efforts de flexion, elle est assurée par un fer U en acier doux entrecroisant les deux blochets, en effet, la traverse bi-blochet type convient aux LRS.



Figure I.9 : Traverses métalliques

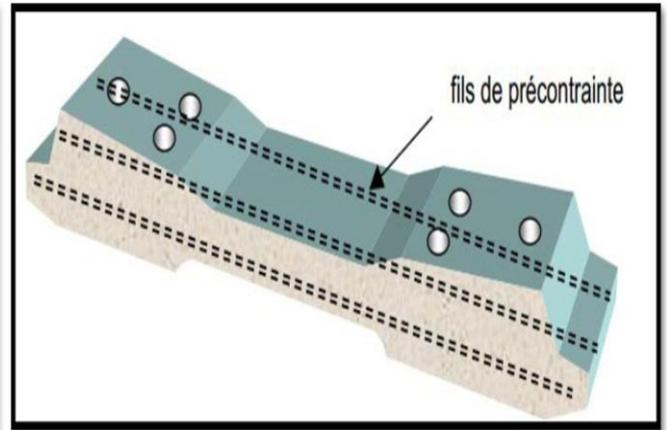


Figure I.10 : Traverse monobloc en béton précontraint



Figure I.11 : traverse en béton "bi-blocs" ou à deux blocs

d. Caractéristiques des traverses

- L'épaisseur de la traverse donne la rigidité nécessaire avec une certaine élasticité.
- Elle est suffisamment élastique (entretoise) pour absorber les principaux efforts de flexion et de torsion.
- La longueur (étudiée) contribue à la stabilité de la voie.
- La forme des traverses, un choix judicieux pour s'opposer efficacement aux déplacements longitudinaux et transversaux.

- Une bonne résistance aux agents atmosphériques (pour le BA).
- Permettent le « bourrage mécanique » de la voie.
- Permettent l'emploi d'un LARGE éventail des systèmes d'attaches élastiques du rail.

IV.4. Les attaches

Une attache et un appareil constitué d'un crapaud qui est maintenu par un écrou accroché dans la traverse, elle sert à fixer le rail sur cette traverse pour l'empêcher de tout déplacement.

Une attache est dite « rigide » si, du fait du manque de souplesse des matériaux la constituant, elle n'accompagne pas le mouvement vertical du rail lors du passage des roues. Elle assure un bon maintien transversal du rail mais ne garantit rien son maintien longitudinal, lui permettant ainsi de « cheminer », c'est à dire de se déplacer vers l'origine ou l'extrémité de la ligne sous les sollicitations de la dilatation ou des forces de freinage ou d'accélération des convois.

Contrairement à l'attache rigide, l'attache dite « élastique » continue à assurer le maintien du rail lorsque celui-ci s'affaisse sous la charge des circulations. Elle s'oppose donc à son cheminement longitudinal et peut être utilisée pour la pose de LRS.

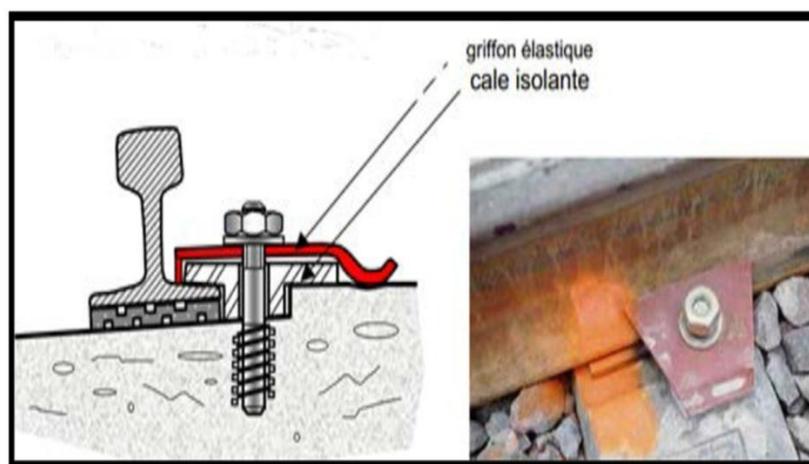


Figure I.12 : système d'attache (rail/traverse)

IV.5. Le ballast

Le ballast est le lit de pierres ou de graviers sur lequel repose une voie de chemin de fer. Le rôle du ballast est de transmettre les efforts engendrés par le passage des trains au sol, sans que celui-ci ne se déforme par tassement. Il sert aussi à enchâsser les traverses afin d'assurer leur résistance aux déformations longitudinales, particulièrement importante pour la technique des longs rails soudés. Les traverses reposent sur une épaisseur minimale de 30 cm de ballast,

soit environ 2000 tonnes de ballast par kilomètre de voie. On utilise généralement de la pierre concassée, de granulométrie variante entre 31,5 mm et 50 mm. Le type de roches utilisées varie suivant les régions et pays en fonction du climat.



Figure I.13 : le ballast

IV.6. Les appareils de voie

Un appareil de voie est un élément de voie ferrée qui est différent de la voie courante ; il permet entre autres d'assurer les bifurcations et les croisements d'itinéraires. En effet, le conducteur d'un train n'ayant aucune maîtrise de la direction prise par le convoi, ce sont les appareils de voie qui sont chargés de le guider et de l'orienter de façon mécanique et passive. Les appareils de voie sont souvent appelés aiguillages dans le langage courant. En général, les appareils de voie sont construits et montés en atelier avant d'être installés à leur emplacement définitif.

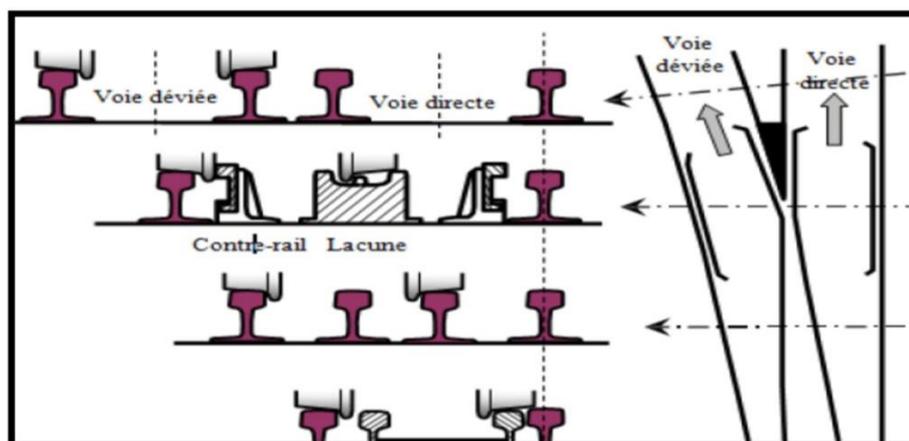


Figure I.14 : Progression du profil travers dans l'appareil de voie

Il existe trois catégories d'appareils de voie :

- Les branchements.
- Les traversées.
- Les traversées en jonction.

IV.7. Technologie du branchement

A partir d'une direction, appelée "voie directe", il donne naissance à une autre direction appelée "voie déviée".

Un appareil de voie est caractérisé par l'angle de déviation entre les directions, exprimé par sa tangente, et surtout par le rayon de la courbe en voie déviée.

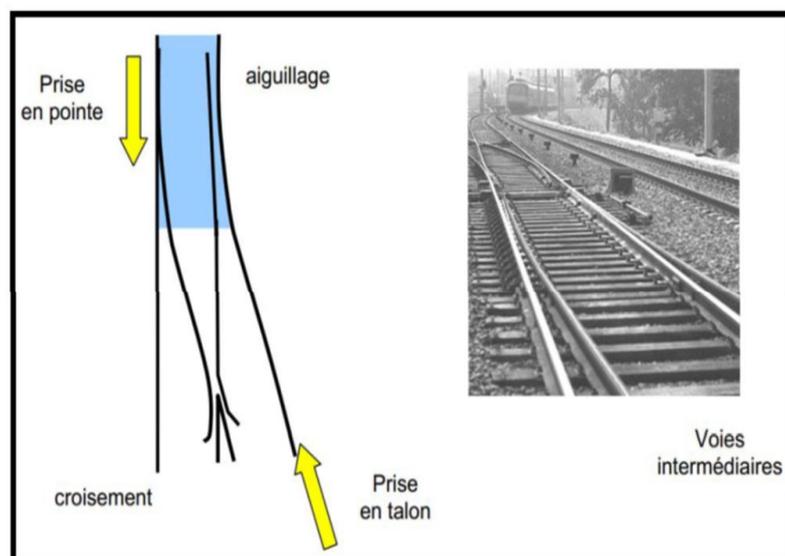


Figure I.15 : Le branchement comporte 3 parties

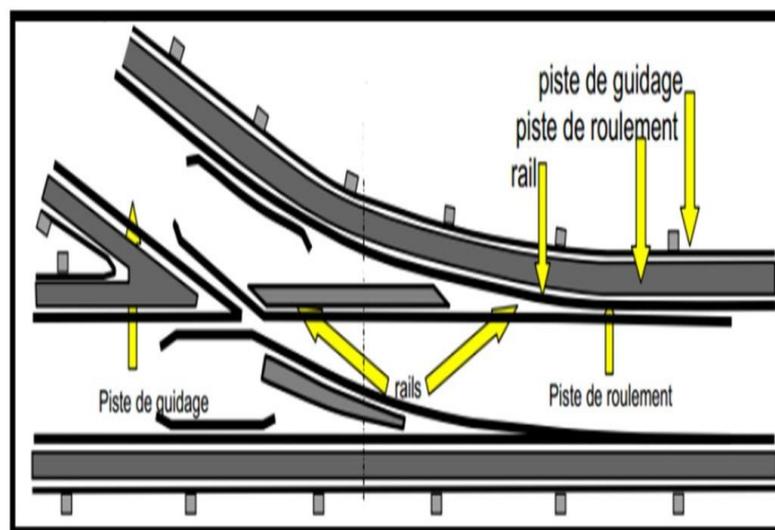


Figure I.16 : un branchement et ses éléments constitutifs

L'aiguillage est constitué de deux pièces mobiles appelées aiguilles qui peuvent au moyen d'un dispositif de manœuvre, soit venir en contact des rails adjacents appelés contre-aiguilles, soit s'en écarter pour laisser libre passage aux boudins des roues.

Une lame d'aiguille doit être " au collage " tandis que l'autre est ouverte. Le côté par lequel on aborde l'aiguillage s'appelle la pointe en venant du tronçon commun, le côté opposé est le talon.

Les rails constituant l'aiguille et le contre-aiguille sont usinés. Le rail -aiguille est à âme épaisse - 28 mm - Pour obtenir une ornière suffisante la course de manœuvre de l'aiguille est comprise entre 115 et 140 MM. A l'autre extrémité la lame d'aiguille pivote autour de son talon grâce à la flexibilité du rail constituant l'aiguille.

Le croisement permet à deux files de rails de se couper :

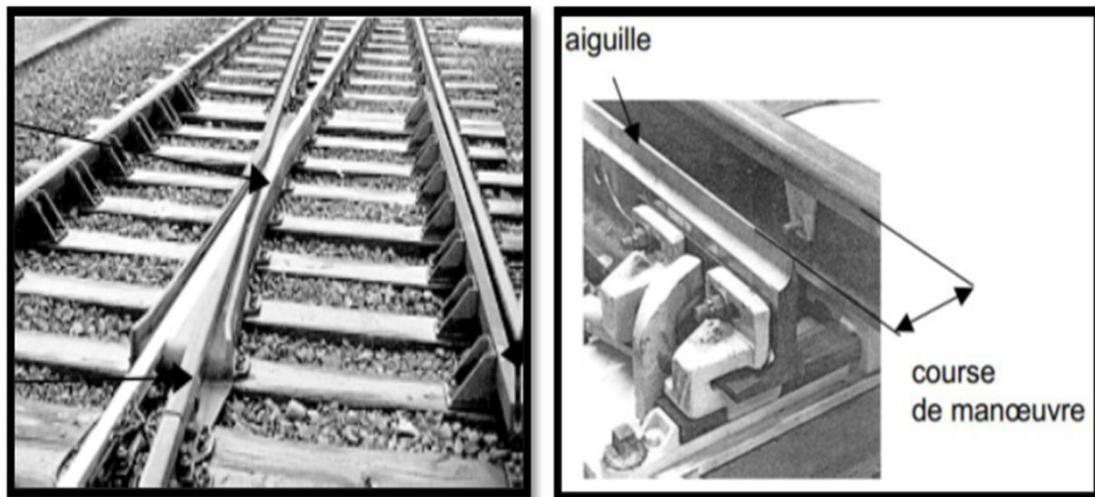


Figure I.17 : appareil de voie de branchement à faisceau existant.

C'est un ensemble constitué d'une pointe de cœur encadrée par une " patte de lièvre " et de deux rails extérieurs munis de contre-rails.

Lors du passage de la roue sur le cœur il y a une lacune et le guidage de l'essieu est assuré par le contre-rail sur la face interne de la roue opposée.

La lacune constitue un point faible du franchissement, source d'usure, de vibrations et engendre une maintenance rigoureuse pour garantir la sécurité. Pour la supprimer il suffit de rendre la pointe de cœur mobile et capable de se coller sur les pattes de lièvre : c'est l'aiguille à cœur mobile :

La pointe mobile de cœur repose sur un berceau permettant l'encastrement et l'ancrage de la pointe pour résister aux efforts imposés. Il n'est plus nécessaire de prévoir de contre-rail.

La manœuvre de la pointe de cœur est conjuguée avec celle de l'aiguille avec

dispositif de verrouillage.

V. Classification des voies ferrées

La classification des voies ferrées est établie sur la base d'un trafic fictif (Tf) calculé suivant un tonnage journalier voyageurs, marchandises, du type d'engins de traction et de l'armement de la ligne (capacité d'une voie ferrée à supporter un trafic défini).

Les lignes sont classées en 9 groupes définis par des seuils indiqués ci-après :

Tableau I.2 Classification des VF

Groupe 1	$Tf > 120000$ tonnes
Groupe 2	$120000 \geq TF > 85000$
Groupe 3	$85000 \geq TF > 50000$
Groupe 4	$50000 \geq TF > 28000$
Groupe 5	$28000 \geq TF > 14000$
Groupe 6	$14000 \geq TF > 7000$
Groupe 7	$7000 \geq TF > 3500$
Groupe 8	$3500 \geq TF > 1500$
Groupe 9	$1500 \geq TF$ en tonnes

VI. Caractéristiques géométrique de la voie ferrée

Pour entrer dans le détail, on doit d'abord savoir les particularités des organes de roulement des véhicules qui déterminent essentiellement le dispositif de la voie. Il est constitué d'un système de bogie ou d'empattement contenant des essieux. Ainsi, chaque essieu comporte deux (2) roues, chaque corps de roue est engendré par un cercle de roulement et d'un boudin.

Le boudin est une sailli sur la roue des matériels roulant garantissant son maintien sur les rails.

L'emmanchement T doit être constant pour un véhicule. A Algérie cette T est de 925mm pour une voie de 1435mm d'écartement.

Un bogie, c'est un système composé de plusieurs essieux. En générale, les wagons comportent un bogie à deux (2) essieux et les locomotives sont habituellement, un bogie à trois (3) essieux.

L'axe des essieux d'un bogie doit être parallèle, rigide et homogène, sinon il y a risque de

déraillement du matériel roulant.

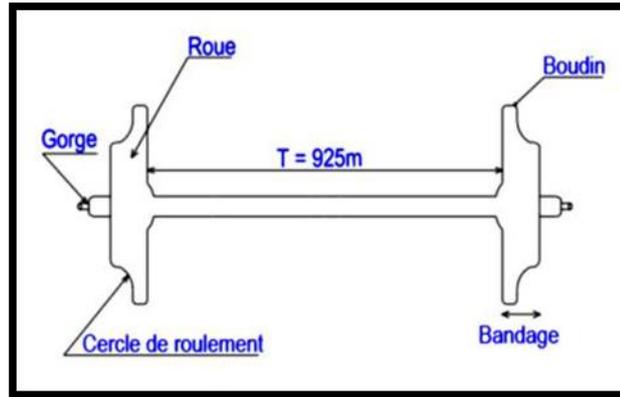


Figure I.18 : détails d'un essieu

VI.1. Caractéristiques de la voie en alignement

Une voie ferrée dans le plan est caractérisée par des alignements droits et des courbes.

Pourtant, dans les alignements, les déclivités réelles peuvent atteindre la valeur maximale. On appelle "écartement" une distance parallèle au plan de roulement et entre les deux files limitées par les champignons. En alignement droit, ces écartements de la voie à une valeur constante et cette valeur dépendent de chaque pays. Il a pour équation : $So = Cte \pm \Delta$

Avec : **So** : écartement normal de la voie en alignement (en mm) / Δ : variation selon les pays (en mm).

Voici quelques écartements de la voie dans le monde : Dans certains pays franco phone

D'Afrique : $So = 1067 \pm \Delta + 4$

En Europe : $So = 1435 \pm \Delta + 6$

En Russie : $So = 1520 \pm \Delta + 6$

En Japon : $So = 1200 \pm \Delta + 4$

En Algérie : $So = 1435 \pm \Delta + 4$

On constate que l'écartement de la voie diffère selon le pays, ce qui montre la continuité de la circulation ferroviaire pour les pays voisins. Pour y remédier, les pays avancés ont adopté diverses solutions techniques : comme utilisation des bogies à écartement variable et le changement de bogies afin d'assurer la liaison. Dans un alignement droit, les rails sont disposés avec une inclinaison vers l'intérieure d'un angle dont la tangente est égale **1/18**. Les rails aussi doivent être disposés sur un même niveau. Entre le champignon du rail et le boudin, il y a une espace vide, noté δ , qui est nécessaire pour :

- Faciliter le mouvement des matériels roulant.
- Diminuer la résistance au mouvement qui peut provoquer l'usure rapide des rails et de la

roue d'un véhicule.

VI.2. Caractéristique de la voie en courbe

Condition d'inscription du matériel roulant dans une courbe :

Dans une courbe de rayon R , deux (2) bogies d'un même véhicule espacé d'une longueur peuvent tourner d'un angle α de part et d'autre de leur position normale telle que :

$$\sin \alpha : 1 / 2R$$

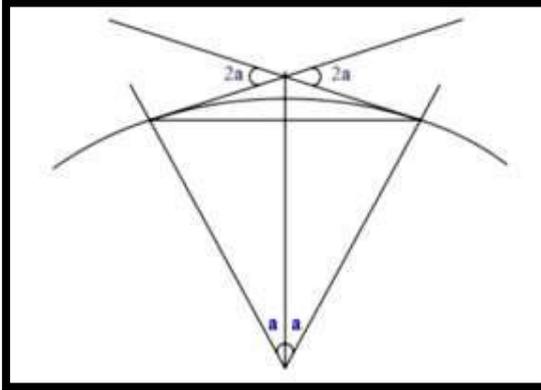


Figure I.19 : Rotation de la position

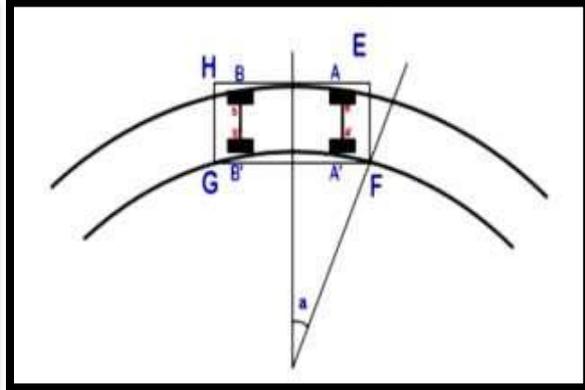


Figure I.20 : Inscription d'un bogie dans une Courbe

Cette relation donne les conditions de circulation à bogie dans les courbes de faible rayon.

Pour qu'un véhicule donné puisse s'inscrire dans une courbe, il faut que les fuseaux ait placé entre les deux (2) cercles représentant le rail extérieur et le rail intérieur de la courbe (voir figure ci-dessus).

Rappelons que le plan de roulement d'un véhicule est le plan horizontal tangent au cercle de roulement établi à 70mm de la face intérieure de tangent. Le plan directeur est situé à 10mm du plan de roulement. La section du boudin par ce plan directeur est d'une courbe en forme d'ellipse appelée "fuseau", ici, nous la représentons par un rectangle.

Dans le cas d'un véhicule à deux (2) essieux, sur ce schéma, les fuseaux sont situés au sommet du quadrilatère $aa' bb'$. Les points de contacts déterminant l'inscription sont les points $AA'BB'$. Pour que ce matériel puisse s'inscrire dans une courbe donnée, il faut essayer de placer les points $AA'BB'$ entre les deux (2) files de rails. Il faut encore que α , l'angle d'attaque que fait la roue avec le rail, ne dépasse pas une certaine valeur sinon la roue risque de monter sur le rail. Cet angle $\alpha \leq 2^{\circ}30$ et exceptionnel 3° .

Un véhicule est caractérisé par son empattement (distance entraxe des essieux) et la longueur des fuseaux de Bandages.

Le véhicule s'inscrit formellement dans les courbes, si on augmente la largeur de la voie quand le rayon diminue.

Si **EFGH** est le contour extérieur du véhicule, on remarque que dans une courbe de faible rayon, les sommets **EH** peuvent sortir du gabarit extérieur de la voie, ils forment des saillies extérieures. On distingue quatre (4) particularités des voies dans les courbes :

- Le sur écartement .
- L'existence des dévers dans les courbes .
- Le raccordement des courbes .
- Pose des rails courts dans la file intérieure.

VI.2.1 : Le sur écartement de la voie

Dans les courbes, l'écartement de voie varie en fonction du rayon de courbure de façon à faciliter l'inscription du matériel roulant dans la courbe.

L'écartement optimal de la voie s'acquiert par l'inscription libre du matériel roulant où l'on examinera la moindre résistance au mouvement et l'usure des rails et des roues. Par conséquent, l'écartement minimal s'obtient par l'inscription non coincée du matériel roulant dans la courbe.

VI.2.2 : Les devers

Les devers sont le rehaussement de la file extérieure du rail pour assurer la stabilité des véhicules dans les courbes. Ces devers **D** sont en fonction du rayon de courbure de la courbe et de la vitesse d'inscription du véhicule.

Le véhicule roulant à une vitesse uniforme V est soumis, à part son poids, à une force centrifuge : $F = mv^2 / R$

La résultante de ces deux (2) forces par rapport l'angle α , tel que : $\tan \alpha = v^2 / gR$

Ainsi, le devers est donné par la relation suivante : $D = Ev^2 / gR$

Avec : **E** : écartement de la voie ;

R : rayon de courbure ;

V : vitesse d'inscriptions du véhicule de la courbe ;

G : égale 10 m/s^2 ;

Pour Algerie, l'écartement de la voie est de **1435mm**, alors cette expression devient :

$$D = 8v^2 / R$$

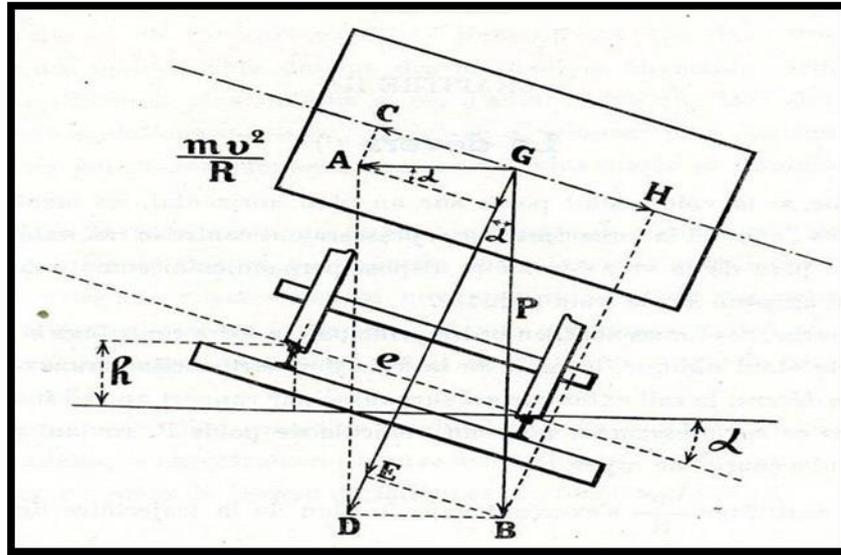


Figure I.21 : devers

VI.2.3 : Raccordement des courbes

Le rayon minimal des courbes circulaires du tracé de la voie est proposé, sauf transformation ultérieure, par le cahier des charges de construction de la voie.

La longueur minimum d'un alignement entre deux (2) courbes circulaires de sens contraire est aussi fixée par le cahier des charges. Pourtant, pour la construction des nouvelles voies, cette distance ne doit pas être inférieure à 70 m.

Les alignements droits sont raccordés aux courbes circulaires par une courbe de raccordement à forme parabolique cubique.

Par conséquent, au point de tangence d'une courbe circulaire et d'un alignement, les flèches sont nulles sur l'alignement et ils prennent instantanément la valeur de la flèche de la courbe considérée. Il en résulte une sollicitation brutale du matériel roulant, génératrice de chocs.

Donc, il est nécessaire de raccorder l'alignement et la courbe circulaire par l'intermédiaire d'une parabole pour éliminer cet effet.

La courbe de raccordement parabolique étant donnée par l'équation d'une parabole cubique qui est : $Y = X^3 / 6RL$

Dont :

- Y : ordonnée de la courbe au point d'abscisse X (exprimé en m) ;
- R : rayon de courbure circulaire (donné en m) ;
- L : longueur de raccordement parabolique (présenté en m).

La longueur L , nécessaire pour l'exécution du raccordement du devers, est donnée par la relation suivante : $L = d/w$

Or, nous avons :

- d : dévers dans la courbe considérée (en mm) ;
- W : variation du devers par mètre de longueur de voie en mm (ou simplement mm/m).

On a pris cette variation w est égale à 2‰.

L'origine de l'axe est prise au point de tangence de l'alignement et de courbe circulaire.

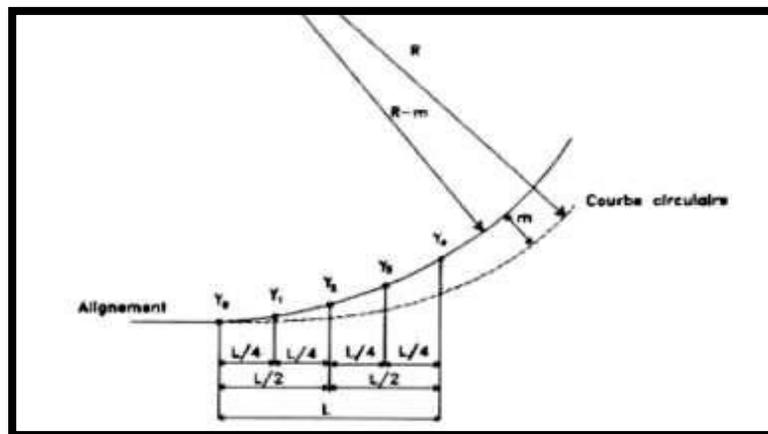


Figure I.22 : Trace de raccords paraboliques

VI.3 : Pose des rails courts dans les courbes

Dans une courbe, la longueur des deux (2) files des rails n'est pas identique. Etant donné que les joints dans les alignements droits doivent être de préférence à équerre ou concordant, alors, il est préférable aussi qu'il soit ainsi dans les courbes.

Pour cela, pour avoir cette concordance des joints dans les courbes, il faut poser des rails courts dans les files intérieures.

La différence moyenne de développement par rail, étant entendue que la condition d'équerrage des joints soit respectée, ce qui implique l'utilisation du même nombre de rail sur les deux (2) files.

Les rails posés sur la file extérieure sont des rails normaux de longueur standard.

VII.Conclusion

Nous avons parlé dans ce chapitre sur les éléments de base de la voie ferrée (les rails, les type de traverse, les type de fixation, ballast, les appareils de la voie et les caractéristiques de la voie), comme nous avons présenté une histoire du chemin de fer en Algérie.

Chapitre II

Presentation Du Projet

PRESENTATION DU PROJET

Introduction

Dans ce chapitre nous présentons notre projet qui a pour objet le tronçon de l'évitement de la voie ferrée de la ville de Biskra. Nous présentons du projet : la voie, les ouvrages d'art (ponts, viaduc, dalots, ouvrages busés, ...), les gares et le drainage.

I.Présentation du projet

I.1.Localisation

La wilaya de Biskra est localisée au sud-est de l'Algérie, elle est délimitée au nord par la wilaya de Batna, au nord-est par la wilaya de Khenchela, au nord-ouest par la wilaya de M'Sila, au sudouest par la wilaya de Djelfa, au sud-est par la wilaya d'El-Oued et au sud par la wilaya de Ouargla.

La ville de Biskra représente un point de passage essentiel des biens et des personnes sur la ligne ferroviaire (**El-Gourzi - Touggourt**) d'une longueur de 420 Km reliant le nord au sud du pays .

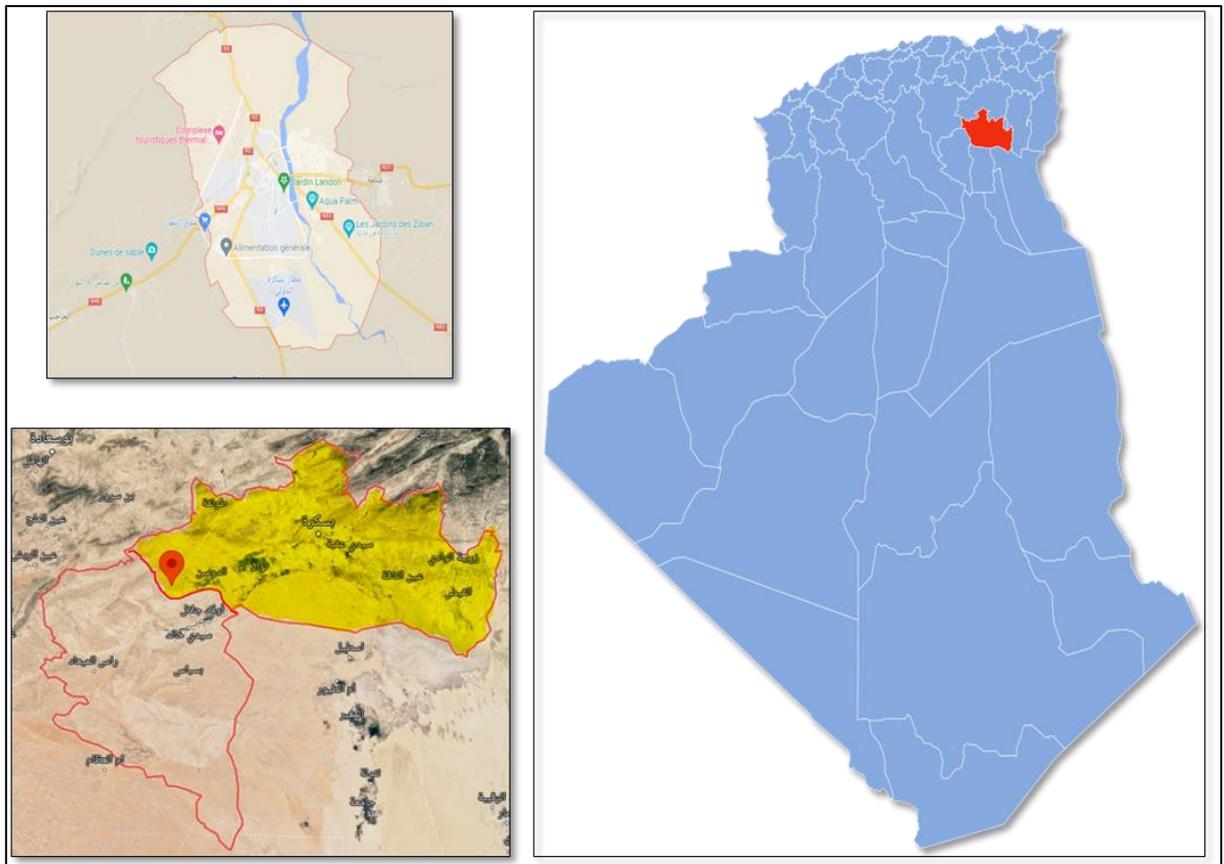


Figure II.1 : Localisation de la wilaya de Biskra

I.2.Fichetechniqueduprojet

La consistance des travaux de ce projet est définie comme suit:

Lot01 Installation de chantier :

Sièges du groupement, du maître de l'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre, amenée du matériel, les pistes chantier, de plan d'hygiène et sécurité et plan d'intervention contre les incendies, responsable de l'hygiène et sécurité, la carrière et station de béton, fourniture et installation d'un laboratoire de chantier y compris le chef de laboratoire, repli du matériel et des installations de chantier.

Lot02 préparation du terrain :**Tableau II.1:** préparation du terrain

Designation des travaux	Quantité prévue de marché et AV05
Protection des réseaux souterrains	618.35 m ²
Déplacement de lignes aériennes	2815,00ml
Dépose de voie existante	11210m
Dépose d'appareil de voie	12U
Démolition d'ouvrages massifs	5000 m ³
Attache d'arbres singuliers diamètre > 20cm	2220U

Lot03 Terrassements généraux :**Tableau II.2:** préparation du terrain

Designation des travaux	Quantité prévue de marché et AV05
Déblais (Y compris décapage)	1011541,787m ³
Remblais	1409073,406m ³
Couche de forme	194055m ³
Sous-ballast	94047m ³
Traitement de zones salines	850ml
Traitement (remblai technique) 340H et 09OA	84156,88m ³

Lot04 Assainissement et ouvrages de drainage :

Tableau II.3 : Assainissement et ouvrages de drainage

Designation des travaux	Quantité prévue de marché et AV05
Ouvrages de Drainage	34U
Drainage des gares	8 350 ml
Assainissement	29815ml

Lot05 Travaux de voie :

Tableau II.4 : Travaux de voie

Designation des travaux	Quantité prévue de marché et AV05
Voie principale	18000ml
Voie de service	23500ml
Appareil de voie	46u

lot 06 Ouvrages d'art :

Tableau II.5: Ouvrages d'art

Designation des travaux	Quantité prévue de marché et AV05
Viaduc	01u
Pontrail	06u
Pontroute	03u

Lot07Bâtimentsdesgares :

Tableau II.6 : Bâtiments des gares

Designation des travaux	Quantité prévue de marché et AV05
Garevoyageurs	01B.V
Garemarchandises	06BLOCS

Lot08 Travaux dequais etannexes

Tableau II.7 : Travaux de quais et annexes

Designation des travaux	Quantité prévue de marché et AV05
QUAISDECHARGEMENT	2500ml
QUAIS	750ml
ABRISDEQUAIS	250m2
RAMPEDECHARGEMENT	200ml
COURSDEDÉBORD	6000m2
PONTBASCULE	01u
ECLAIRAGEEXTERIEURDELAGA REMARCHANDISE	01u

I.3.Historique du projet

L'agence national d'étude et suivi de la réalisation des investissements ferroviaires (A.N.E.S.R.I.F), a confié au groupement GETINSA-SETIRAIL-SAETI l'étude du Contournement et aménagement des installations ferroviaires de la ville de Biskra (ligne ferroviaire El-Gourzi-Touggourt).

Les missions à développer sont les suivantes :

- Révisions de l'Etude Préliminaire précédente : réalisation d'une nouvelle Etude préliminaire.
- Etude d'avant-projet Sommaire (APS).
- Etude d'avant-projet détaillé (APD).
- Dossier de consultation d'entreprises (DCE).

En Aout de l'année 2007, le groupement GETINSA-SETIRAIL-SAETI a remis le document Avant-projet Sommaire suite aux études géotechnique et topographique dans lequel a été effectuée une étude du tracé choisi et d'ouvrages de drainage ainsi que l'élaboration des plan et des descriptifs technique des éléments constitutifs des voies, des accès aux installations,des ouvrages d'arts ,des gares de voyageurs et de marchandises, de la signalisation et de la télécommunication.

Dans le présent document Avant-projet détaille sont développés par rapport au tracé choisi par l'A.N.E.S.R.I.F. les moyens humains et matériels à mettre en œuvre pour la réalisation du projet.

I.3.1.Intervenants du projet

Le chef de file du groupement des entreprises **GET CVB** est **INFRARAIL**.

Le chef de file du groupement des bureaux d'études **GSSC** est **SAETI**.

* Le partage du groupement des entreprises **GET CVB** du projet est comme suit:

- Installation de chantier (**GET CVB**).
- Travaux de voie et travaux de quais et annexes (**INFRARAIL**).
- Préparation du terrain, terrassements généraux et assainissement (**EPTPC**).
- Ouvrages d'art et ouvrages de drainage (**SERO -EST**).
- Bâtiments des gares (marchandises et voyageurs) (**BATIMETAL**).

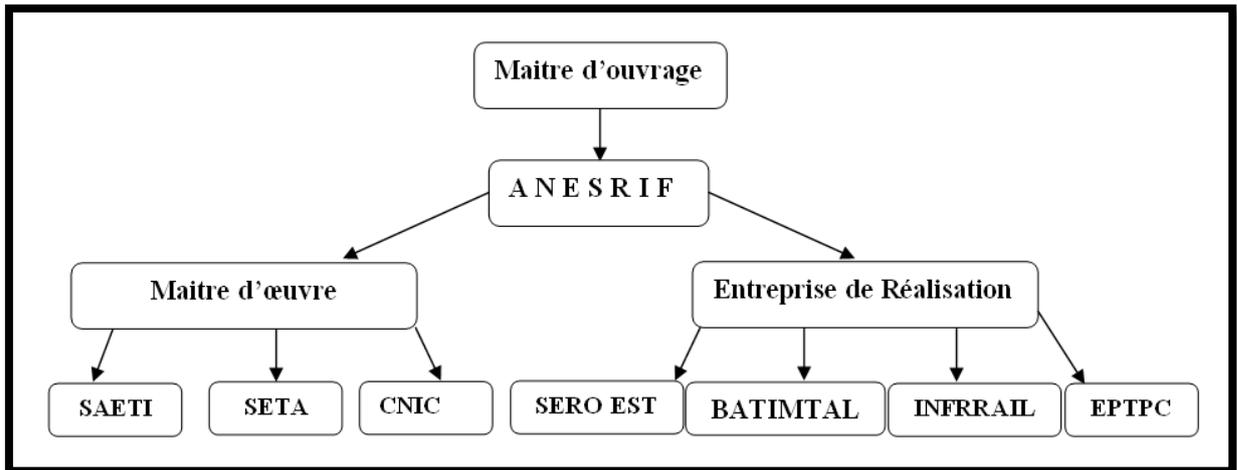


Figure II.2 : schéma représentatif des intervenants du projet contournement ferroviaire de Biskra

* Le partage du groupement des bureaux d'études GSSC du projet est comme suit:

Mission I /Approbation des études d'exécution (SAETI).

Mission II/ Suivi et contrôle des travaux :

- Suivi et contrôle des travaux (Installation de chantier, préparation du terrain, terrassements généraux et assainissement et Travaux de voie et travaux de quais et annexes) (SAETI).
- Suivi et contrôle des travaux (Ouvrages d'art et ouvrages de drainage) (SETA).
- Suivi et contrôle des travaux Bâtiment des gares (marchandises et voyageurs) (CNIC).

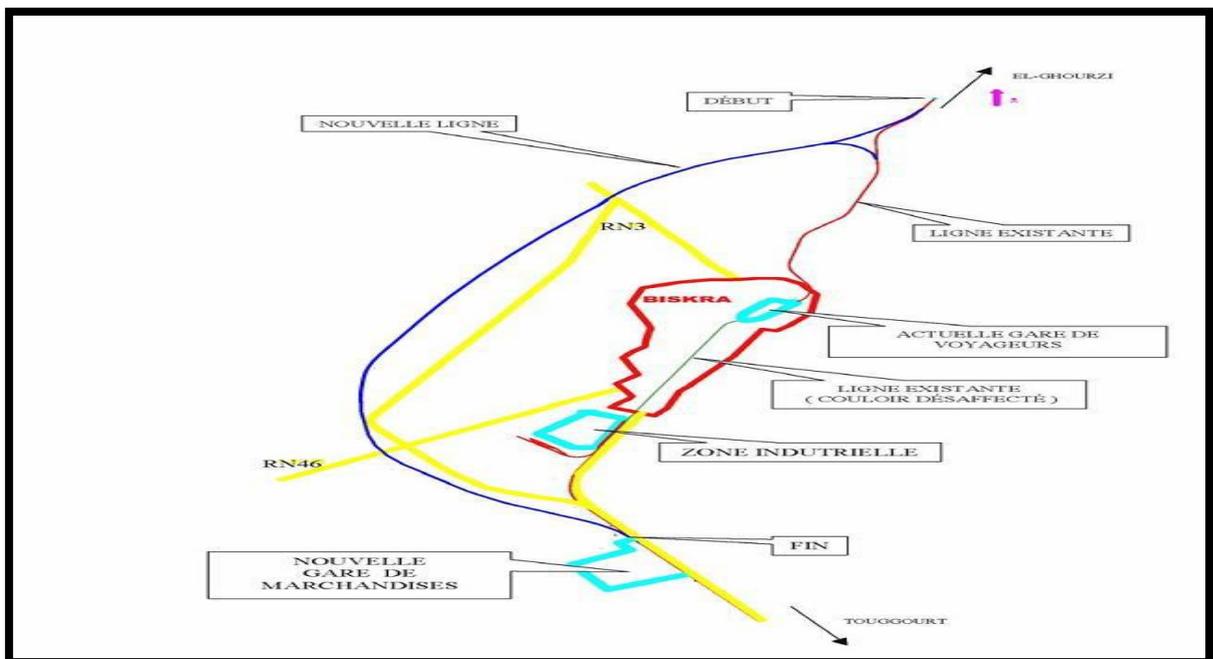


Figure II.3 : Le tracé du projet de contournement de la voie ferrée

1.2.2- Objectifs du projet

L'objectif du projet :

Le contournement et le réaménagement des installations ferroviaires de la ville de Biskra s'inscrit dans le cadre du plan directeur d'aménagement et d'urbanisation de cette ville.

- La situation de la ville sur cet important axe ferroviaire Nord – Sud du pays, et sa croissance constante en tant que centre d'activité commercial rendant nécessaire l'augmentation de la fréquence et de la vitesse commerciale de l'offre ferroviaire actuelle.

- La confluence à Biskra de plusieurs routes nationales (RN-03, RN-31, RN-46, et RN-83).

L'impact du projet sur le plan socio-économique et environnemental.

Il y a deux genres d'impact :

❖ Impacts positifs :

Le projet du contournement et la réalisation d'une gare de marchandises permettra de :

- Réduire le nombre de trains circulant à l'intérieur de l'espace urbain de la ville de Biskra.
- Réduire les gênes sonores et les risques pour la sécurité des riverains proches de la Gare ainsi que pour les passagers.
- Gagner de l'espace à l'intérieur de l'actuelle gare de Biskra.

❖ Impacts négatifs :

Impacts potentiels liés aux travaux du contournement (système hydrologique, qualité des eaux, stabilité des sols, accentuation du phénomène d'érosion, création de zones de dépôt qui présentent une gêne temporaire pour les habitations, pollution causée par les matériaux, perte des terrains agricoles, etc....

II. Description générale

Dans le cadre de la mission d'étude « Contournement et aménagement des installations ferroviaires de la ville de Biskra (ligne ferroviaire El Ghourzi –Touggourt) Avant-projet Détaillé » dans le présent document est définie une ligne ferroviaire à voie unique pour voyageurs en prévoyant dans le dimensionnement des infrastructures la future électrification de la ligne.

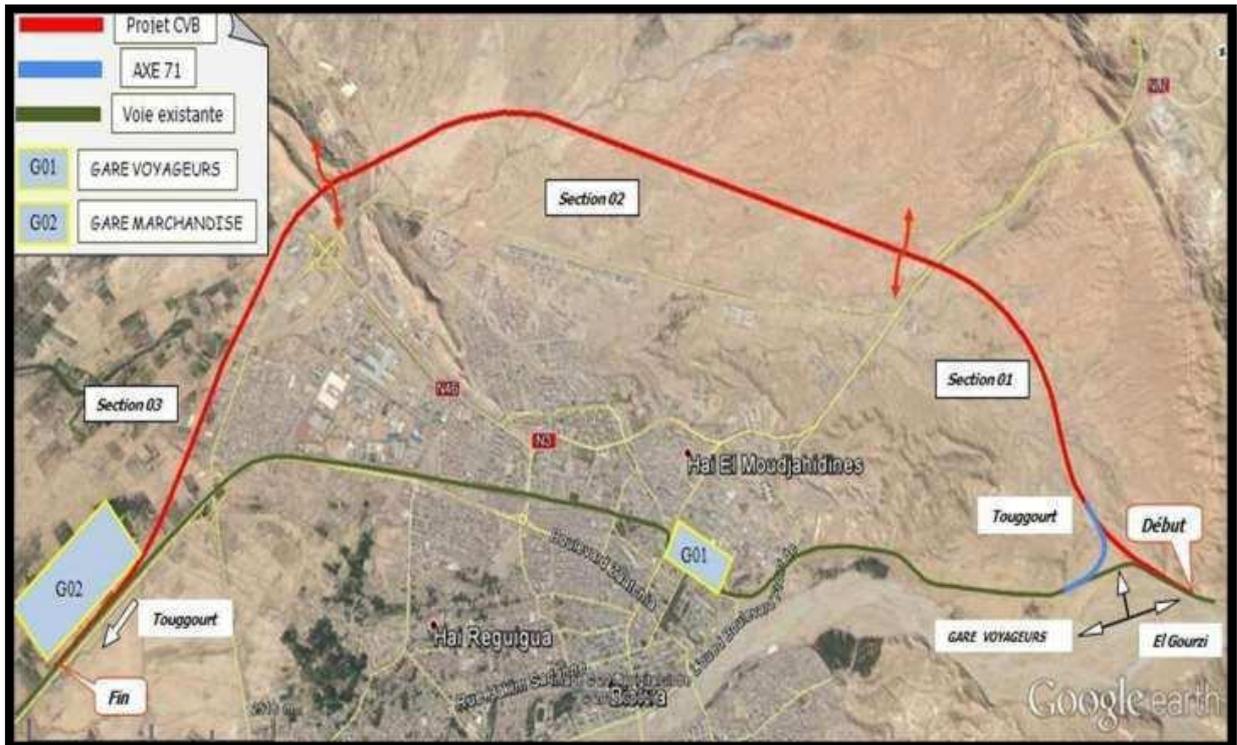


Figure II.4 : la voie ferrée de biskra

L'origine du tracé (PK 00+000) se trouve au P.K. 195+000 de la ligne ferroviaire reliant El Ghourzi à Touggourt. Le tracé du projet contourne la ville de Biskra par l'Ouest sur une longueur de 16+466 kilomètres pour se connecter sur la voie existante au Sud de la ville de Biskra. Le tracé se termine dans la future gare de marchandises en aval de la connexion de la ligne projetée avec la ligne existante venant de la zone industrielle au P.K. 18+840. Le départ du projet se situe au Nord de la ville de Biskra au P.K. 19+000 de la ligne actuelle. Après un bref parcours sur la plateforme existante, le tracé prend la direction du Sud-ouest pour commencer le contournement de la ville.

Dans cette zone le tracé passe près de la nouvelle zone de Décharge contrôlée en construction, sans l'affecter directement. On évite aussi tout impact sur les installations du parc de loisirs "Aqua Park". Ensuite, au P.K 04+555, le projet croise le tracé de la route RN-03, le rétablissement de cet axe routier est projeté par la réalisation de deux ponts routiers, un ouvrage par sens de circulation.

A partir de ce point, le projet poursuit son parcours vers le Sud en longeant le tracé de la rocade routière de la ville, la RN-03, de façon à ce que l'emprise foncière entre cette infrastructure routière et le nouveau tracé ferroviaire soit compatible avec le plan de développement urbanistique de la Wilaya de Biskra, qui prévoit la réalisation d'un hôtel. En continuant le tracé dans la direction Sud, on croise divers oueds que l'on franchit au moyen

de travaux de drainage transversaux.

Aux alentours du P.K 7+935, on croise un chemin local pour lequel on prévoit le franchissement au moyen d'un passage supérieur.

A continuation de la succession des oueds de taille moyenne, un chemin rural dégradé sera franchi au moyen d'un passage inférieur au P.K 11+470, cadre de 8×5,5 mètres.

Ensuite, le tracé se rapproche de la zone Sud-Ouest de la ville de Biskra, où le tracé est contraint aux conditions les plus restrictives. Il convient de souligner entre autres, l'orographie.

Les installations industrielles, les infrastructures routières et les prévisions de service. Au P.K.13+800, on prévoit la construction d'une future station d'autobus que le tracé doit respecter. Par conséquent, les installations industrielles associées à la briqueterie située entre le P. K11+600 et 12+000 sont modérément affectées.

Aux alentours du P.K11+600 et P.K11+800, le tracé se poursuit entre la zone de stockage des matériaux (situé dans la marge droite) et la briqueterie (marge gauche). Pour minimiser les affectations aux travaux de production, la structure pont-rail au P.K11+800 est projetée avec une longueur de 20 mètres ce qui permettra la circulation des machines et personnel associés aux ouvrages de production de l'industrie entre les installations mentionnées par la route d'accès maintenue.

Par la suite, le tracé traverse la zone de relief la plus élevée en altitude et la plus accidentée du parcours. Aux alentours du P. K12+200 (marge droite), le tracé rencontre la plateforme en terrassement qui constitue actuellement un site d'activité associé à la briqueterie. On projette donc un passage supérieur au P. K12+200 afin de maintenir la communication entre les marges.

Ensuite, depuis le point le plus élevé du tracé le tracé débute une descente pour traverser en remblai la vallée. Le franchissement de la route RN-46 et des oueds proches est résolu au moyen d'un pont-rail. P.K 12+670 de 180 mètres de longueur. Puis le tracé se dirige dans la direction Sud-est et commence à approcher du tracé de l'actuelle ligne ferroviaire. Dans cette zone, le tracé croise de nombreux chemins agricoles de taille moyenne. On prévoit le maintien de la communication entre les deux marges par la réalisation de deux passages supérieurs au P.K 13+825 et 15+025.

Aux alentours du P.K 16+466 le tracé se connecte avec la ligne actuelle où l'on prévoit la construction d'une nouvelle station de marchandises sur la côté droit jusqu'à la fin du tracé au P. K18+840.

La connexion actuelle avec l'installation industrielle de l'entreprise Naftal située u sud de Biskra sera rétablie correctement (limitant la communication en direction du Sud, et utilisant pour la communication vers le Nord le passage obligatoire pour la gare marchandises).

III. Caractéristiques de la voie

III.1. Caractéristique technique

- Largeur de voie : $E = 1,435$ m

III.1.1) Vitesse admissible en voie Générales :

- Vitesse maximale de circulation : $V_{max} = 180$ km/h (Moins de 160 km/h en raccordement sur la voie existante)

- Vitesse minimale de circulation : $V_{min} = 100$ km/h

III.1.2) Rayon minimal :

- $R_{min} = 1275$ m en voie générale projetée

- $R_{min} = 300$ m en voie raccordement Nord

III.1.3) Profil en long :

Dans la définition du profil en long, ont été les limitations suivantes :

Inclination maximale :

- 16 ‰ (pleine voie)

- 0 ‰ (gares)

III.1.4) Section type :

Les caractéristiques géométriques des sections type à adopter pour les voies générales sont ; les suivantes :

- Type de ligne : Voie unique (future électrifications) ;

- Ecartement de la voie : 1,435 m ;

- Entraxe : 4,20 m ;

- Largeur de la plate-forme : 8.0 m (plateformes pour voie unique) ;

- Pente latérale de la plate-forme : 4% ;

- Epaisseur de ballast : 0,30 m ;

- Epaisseur de couche de sous ballast : 0,30 m ;
- Epaisseur de couche de forme : 0,50 m ;
- Distance axe voie- axe caténaire : 3,25 m ;

III.2.Caractéristique physique

- Déblais : 818 485 m³
- Remblais : 1 153 076 m³
- Couche de forme et sous ballast : 288 100 m³
- Sous ballast : 94 047 m³
- Ballast : 81095 m³
- Pose de voie : UIC 54 83500 ML
- Ouvrages d'art (01 viaduc de 180ml, 02 ponts rail et 05 ponts route) ;
- Gare voyageurs (R+1) : 933 m²
- Gare marchandise : 3532 m².

III.3.Superstructure de la voie

Le matériel de voie prévu pour la ligne en étude sera le suivant :

- Rail UIC 54.
- Traverse Bi bloc B440 (anciennement VAX U31) pour rail UIC 54 (pleine voie, voie degare).
- AppareilsdevoieUIC541901:7,UIC 545001:12.
- Traverse : Bi bloc B440 pour rail UIC 54 et Bois pour appareils de voie ;
- Appareils de voie : 1/9 UIC 54-190 = **25U** et 1/12 UIC 54-500 = **16U**.

IV.Les ouvrage d'art

Les travaux singuliers du tronçon sont les suivants :

3 pont route ; 5 pont rail et viaduc rail

IV.1.les ponts route

* Pont route PK 4+555 :

A cause de la coupe d'une route nationale R.N 03.

Longueur 49.62m

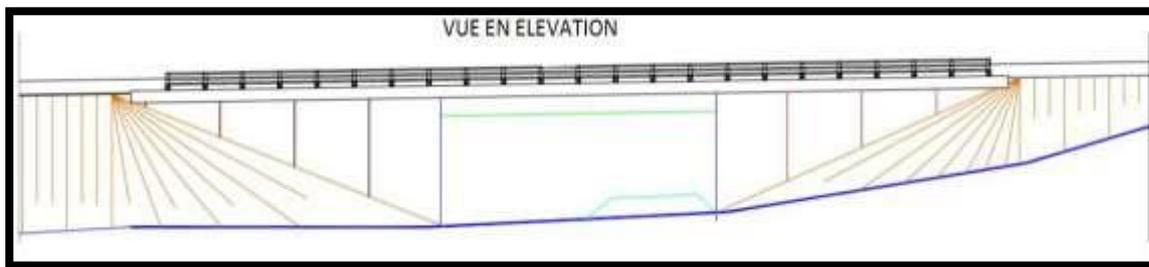


Figure II.5: Pont route au P.K 4+555

*Pont route PK 7+930 :

A cause zone militaire

Longueur 48.60m

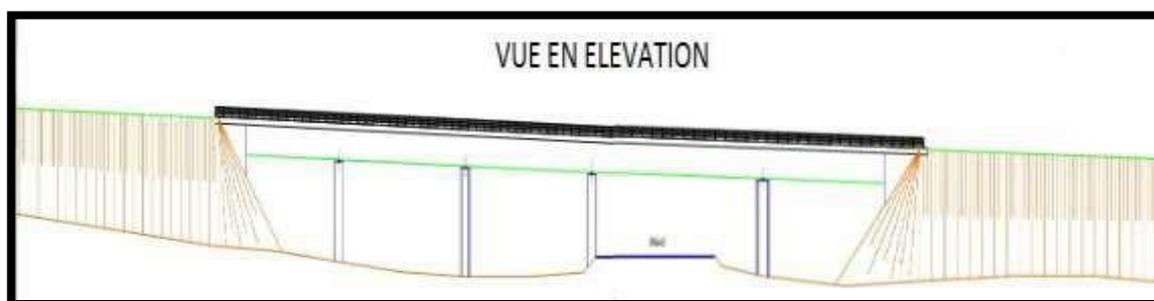


Figure II.6 : Pont route PK 7+930

*Pont route PK 15+025 :

Traversée en zone agricole

Longueur 46.50m

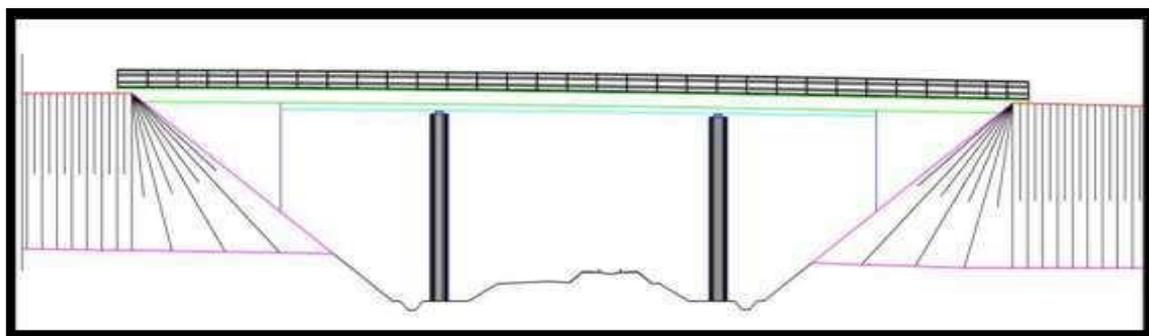


Figure II.7 : Pont route P.K 15+025

IV.2. Les ponts rails

* Pont rail PK 11+470 :

Type pont cadre

Traverser sur une route menant à un quartier résidentiel

Longueur : 17m

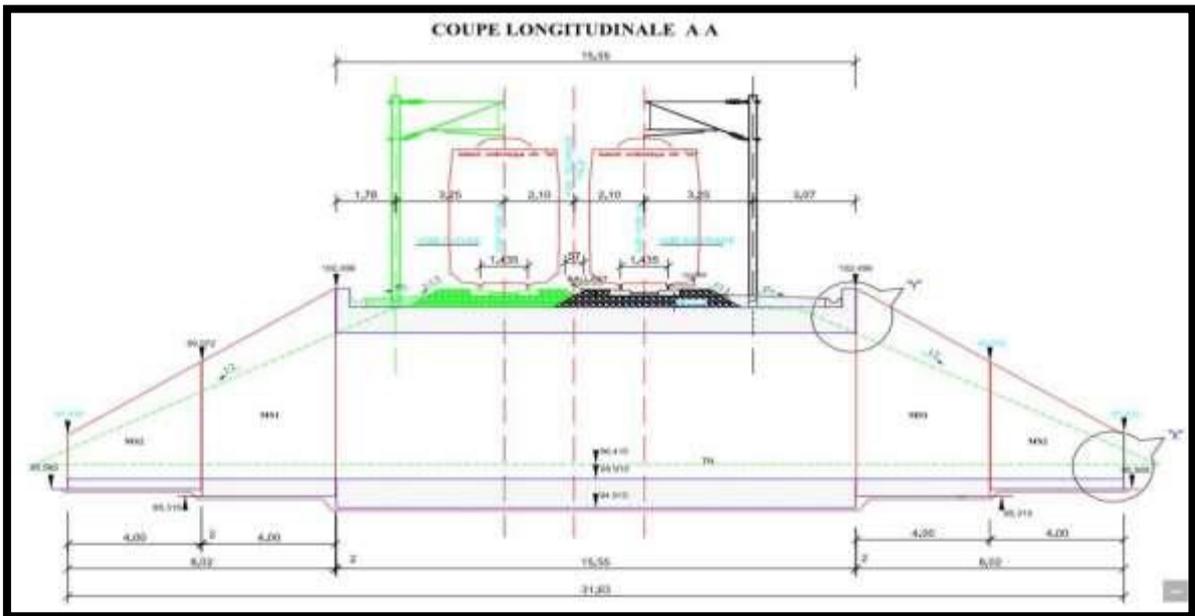


Figure II.8 : Pont rail PK 11+470

* Pont rail PK 11+572 :

À cause d'une rivière

Longueur 58.00m



Figure II.9 : Pont rail P.K 11+572

*Pont rail 11+830 :

À cause du passage d'un chemin de fer sur groupe AMOURI

Longueur 43.75m

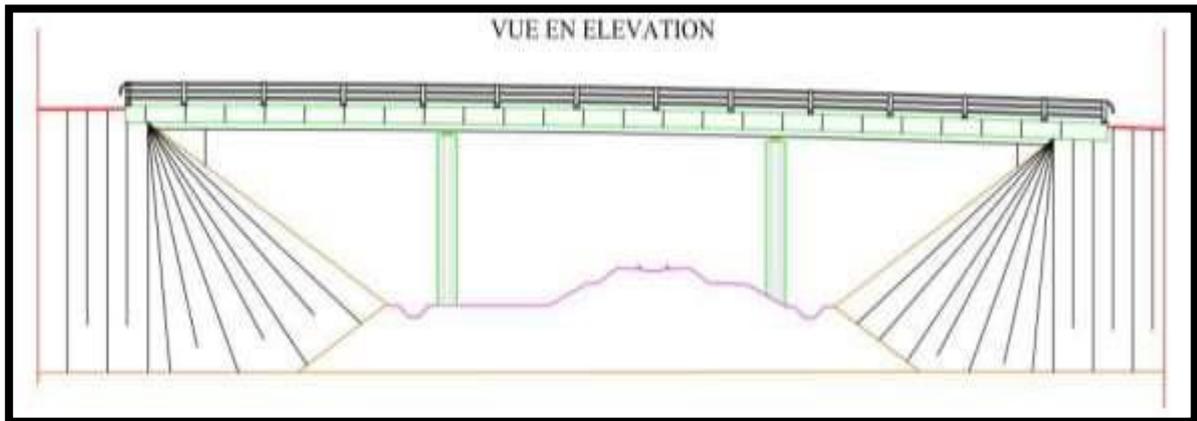


Figure II.10 : Pont rail PK 11+830

*Pont rail 12+169 :

Type pont cadre

À cause d'une rivière

Longueur 13.20 m

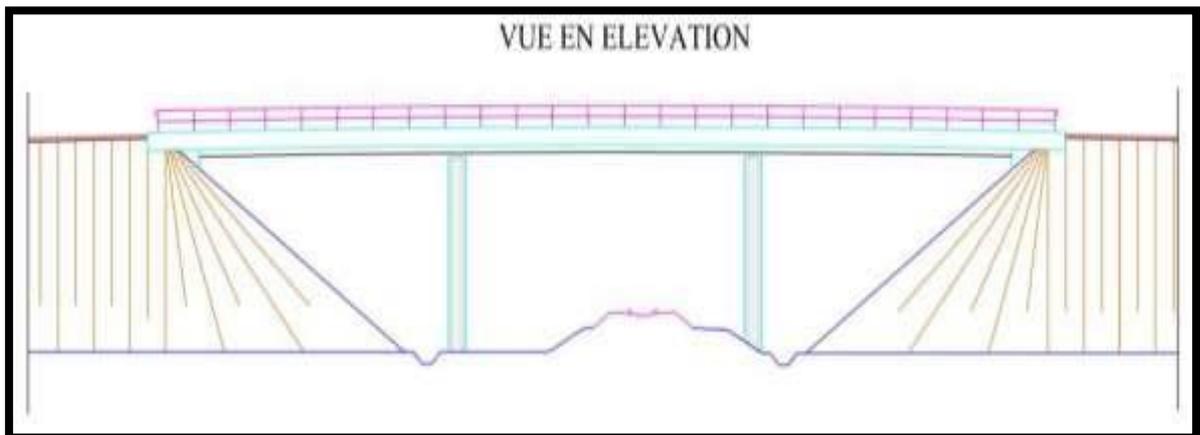


Figure II.11 : Pont rail P.K 12+169

*Pont rail PK13+575 :

Traversée en zone agricole

Type pont cadre

Longueur 17.92m

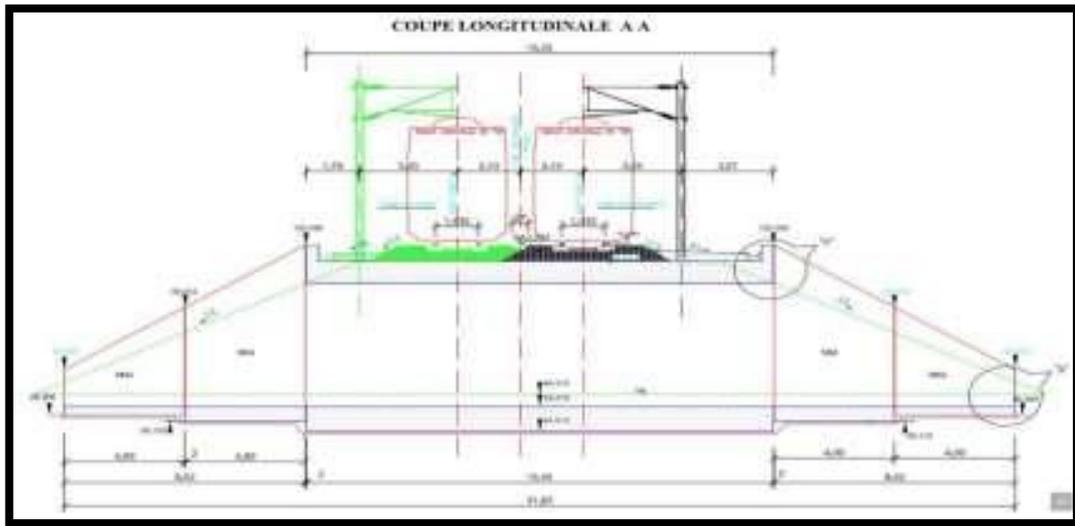


Figure II.12 : Pont rail P.K 13+575

*Viaduc rail PK 12+670 :

A cause de la coupe d'une route nationale R.N 46.

Longueur 160.00m



Figure II.13 : viaduc PK 12+670

V. Les Gares ferroviaires

La ville de Biskra représente un point de passage essentiel des biens et des personnes sur la ligne El-Ghourzi- Touggourt d'une longueur de 420 kilomètres reliant le Nord au sud du pays.

Par conséquent, il est nécessaire d'entreprendre les travaux suivants :

- Construction d'une nouvelle gare de (suite à la visite de M le Ministre a la wilaya de Biskra en date du 20/01/2015 il a été décidé de déplacé la gare de voyageur en attend toujours la vie des autorités pour le choix du terrain)

- Construction d'une nouvelle gare au sud de la ville, destinée exclusivement aux services de marchandises, à un emplacement près de la zone d'activité industrielle de Biskra. Par la suite, un schéma des ces procédures est présenté.

V.1.Gare de voyageurs de Biskra

Suite à la visite de M le Ministre a la wilaya de Biskra en date du 20/01/2015 il a été décidé de déplacer la gare de voyageur en attend toujours la vie des autorités pour le choix du terrain.

Ce plan schématique présente les réalisations urbanistique permettant d'implanter dans lesabords extérieurs du bâtiment de la gare un espace esplanade piéton face à l'entrée principale du futur bâtiment de voyageurs, un parc de stationnement pour les véhicules (disposant de place pour les personnes handicapées et à mobilité réduite) possiblement extensible en cas de nécessité, des points de stationnement pour les cycles, ne plateforme de desserte pour les autobus (qui peut se voir dotée d'un arrêt propre au service futur des lignes interurbaines basées dans la gare routière au Sud de la ville de Biskra il s'agit d'un bâtiment voyageur à R+1 d'une surface totale de 928 m².

- 3 quais de dimensions 250 mètres par 6 mètres seront aménagés.



Figure II.14 : La future gare de voyageurs de Biskra

V.2.Gare marchandises de Biskra

La gare de marchandises sera implantée sur des terrains accueillant actuellement des palmeraies le long de la ligne de chemin de fer existante au sud de la ville de Biskra en aval de l'appareillage de voie permettant d'accéder aux voies desservant la zone industrielle au sud de l'agglomération. La base de partition du schéma fonctionnel considéré correspond à la création conque dans l'étude Préliminaire précédent auquel s'ajoutent les considérations spécifiques manifestées par l'A.N.E.S.R.I.F. durant le développement des travaux.

La gare de marchandises est constituée :

V.2.1.Bâtiment administratif :

Le bâtiment administratif est conçu en rez-de-chaussée, la surface bâtie = 200 m².

V.2.2.Bâtiment de service :

Le bâtiment de service est conçu en Rez-de-chaussée, de forme géométrique rectangulaire et doté d'une hauteur sous plafond de 3.00 mètres. La surface bâtie = 180 m².

V.2.3.Poste de contrôle :

Le poste de contrôle est conçu à ossature poteaux/poutres de hauteur libre 2,91 mètres sous plafond et de surfaces totales 379 m².

V.2.4.Poste d'entretien des locomotives :

Le poste d'entretien des locomotives est conçu en un seul niveau (double hauteur), de forme géométrique rectangulaire et comporte une fosse de visite avec trois voies et des bureaux technique, la surface bâtie = 800 m².

V.2.5.Poste d'entretien des voitures :

Le poste d'entretien des voitures est conçu en un seul niveau (double hauteur), de forme géométrique rectangulaire et comporte une fosse de visite avec trois voies et des bureaux techniques, la surface bâtie = 1000 m².

V.2.6.Halle de stockage :

La halle de stockage est conçue en un seul niveau (double hauteur), de forme géométrique rectangulaire et comporte des bureaux techniques, la halle de stockage, des douches et des toilettes, la surface bâtie = 600 m².

VI.Drainage

Les bassins interceptés par le tracé ont étudié. La dimension des ouvrages de drainage nécessaires a été calculée à partir des caractéristiques des paramètres de bassins versants des Oueds traversant la nouvelle voie ferrée et des précipitations maximales dans chaque cas. Pour quelques bassins, une continuité est donnée au lit au moyen de la structure projetée, étant déjà un viaduc. Un pont ou un passage inférieur.

VII. Conclusion.

Ce projet comprend la construction et la réalisation de :

3 ponts rail dont un viaduc de 180 ml, 05 ponts routiers, gare de voyageurs R+1, gare de marchandises (contient : bâtiment administratif, bâtiment de service, poste de contrôle, poste d'entretien de locomotives, poste d'entretien des voitures et halle de stockage) et des ouvrages hydrauliques (14 dalots et 21 ouvrages busés).



Chapitre III

Suivi Du Projet

SUIVI DU PROJET

Introduction

Dans ce chapitre , nous présentons l'avancement des travaux réalisés sur tous les lots, ainsi que les prestations de la mission de suivi et de contrôle effectuées par le groupement GSSC, pendant le mois d'Avril 2022.

I.Présentation du projet

I.1.Suivi Etat D'avancement Des Travaux

L'ensemble des travaux a été divisé en huit (08) lots repartis entre différents soumissionnaires.

Consistance des travaux :

Lot N° 01 : Installation de chantier.

Lot N° 02 : Préparation du terrain.

Lot N° 03 : Terrassements généraux.

Lot N° 04 : Assainissement et ouvrage de drainage.

Lot N° 05 : Travaux de voie.

Lot N° 06 : Ouvrages d'art.

Lot N° 07 : Batiment des gares.

Lot N° 08 : Batiment de quais et annexes.

Le projet est partagé comme suite :

- Section 01 → PK 00+000 au PK 06+000.
- Section 02 → PK 06+000 au PK 12+000.
- Section 03 →PK 12+000 au PK 16+500.
- AXE 71(voie de raccordement de la gare voyageuse) →SUR 1540 ml.
G1 →GARE V OYAGEURS et G2 →GARE MARCHANDISES.

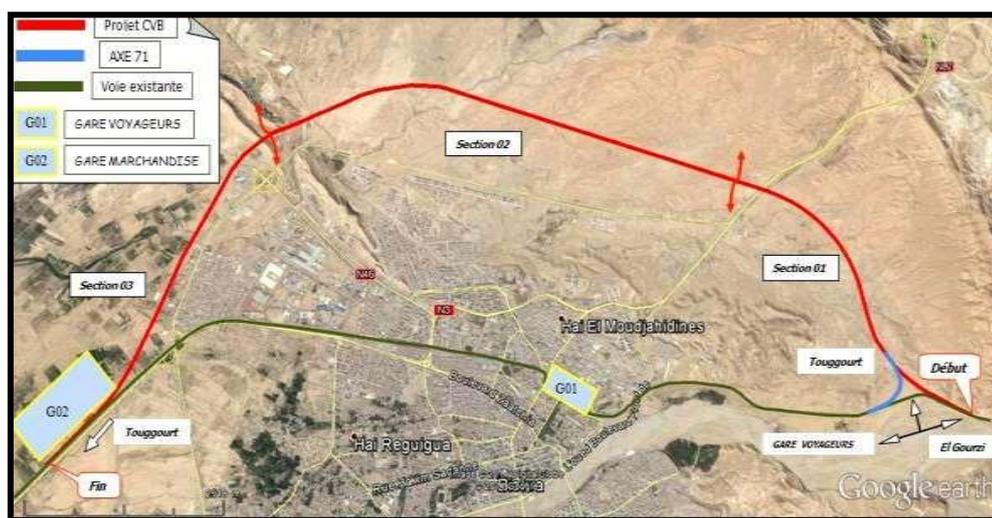


Figure III.1 :L'image satellitaire montre la situation géographique du projet

I.2.Aspect contractuel du marché

	Marché Travaux	Marché Contrôle et Suivi
Mode de passation du marché	GRE A GRE	GRE A GRE
Objet du marché	Réalisation du Contournement et l'Aménagement des Installations Ferroviaires de la ville de BISKRA rentrant dans Le cadre de la ligne El Gourzi/Touggourt sur 18+840 Kms	Contrôle et suivi des travaux de réalisation du contournement et d'aménagement des installations ferroviaires de la ville de Biskra (ligne El Gourzi / Touggourt) 18,8 Km.
Montant initial (TTC)	10.729.689.095,71 DA	305.875.440,00 DA
Délai d'exécution initial	36 mois	36 mois
Date de mise en vigueur (O.D.S)	ODS n° 1/2012 DU 12/11/2012	ODS n° 01/2013 DU 11/08/2013
O.D.S d'arrêts	/	/
O.D.S de reprises	/	/
Date de fin du délai contractuel	11/11/2015	10/08/2016
Montant modifié par les Avenants (TTC) (Avenant N°01)	/	/
Délai d'exécution modifié par les avenants (Avenant N°01)	36 mois	/
Montant modifié par les Avenants (TTC) (Avenant N°02)	11 476 193 035,16	314614170,00
Délai d'exécution modifié par les avenants (Avenant N°02)	60 mois et 13 jours	52 mois
Montant modifié par les Avenants (TTC) (Avenant N°03)	12 112 117 401,29	368 139 180,00
Partie en devise	/	/
Délai d'exécution modifié par les avenants (Avenant N°03)	72 Mois et 13 Jours	64 mois
Date de fin du délai Avenant N° 04	25/07/2019	09/08/2019
Délai d'exécution modifié par les avenants (Avenant N°05)	96 Mois et 13 Jours	88 mois
Montant modifié par les Avenants (TTC) (Avenant N°05)	14 415 257 403,24	509 577 414,21

O.D.S d'arrêts	25/03/2020	25/03/2020
O.D.S de reprises	26/05/2020	31/05/2020
Date de fin du délai Avenant N°05 y compris glissement de l'ODS d'arrêt	25/01/2021	07/02/2021
Avenant N°06	24 mois	12 mois
Délai d'exécution modifié par les avenants (Avenant N°06)	120 mois et 13 jours	100 mois
Date de fin du délai Avenant N° 06	25/01/2023	07/02/2022
Montant modifié par les Avenants (TTC) (Avenant N°06 en cours)	14 554 219 596,49	592 629 991,79
Délai d'Avenant N°07	/	12 mois
Montant modifié par les Avenants (TTC) (Avenant N°07)	/	646 018 185,11
Délai d'exécution modifié par les avenants (Avenant N°07)	/	112 mois
Date de fin du délai Avenant N° 07 (En cours)	/	07/02/2023

III.1.Consistance physique des travaux (fiche technique du projet)

Lot01 :Installation dechantier

sièges du groupement, du maître de l'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre, amenée du matériel, les pistes chantier, de plan d'hygiène et sécurité et plan d'intervention contre les incendies, responsable de l'hygiène et sécurité, la carrière et station de béton, fourniture et installation d'un laboratoire de chantier y compris le chef de laboratoire, repli du matériel et des installations de chantier.

Lot N° 02 :Preparation Du Terrain

❖ **Débroussaillage et Essartage**

Avant tous travaux de décapage, terrassements, nivellements et fouilles, le sol à l'intérieur de l'emprise des ouvrages et sur les bandes de 6 mètres de largeur de part et d'autre de l'emprise, est débroussaillé sur base des prescriptions suivantes:

(L'enlèvement des herbes, broussailles, taillis, plantations, arbustes d'un diamètre inférieur à 0,20 m (mesurés à un 1,00 m de hauteur, avant le début des travaux), bois mort et tous les autres matériaux indésirables, de façon à laisser un terrain entièrement dégagé prêt à l'exécution des travaux de décapage, terrassements, nivellements et fouilles).

❖ **Abattage et Essouchage**

Ce poste de travaux concerne les arbres d'un diamètre égal ou supérieur à 0,20m sur l'emprise des ouvrages et sur un périmètre dont la dimension est fixée par le Maître d'ouvrage, tous les arbres y compris les essences protégées, sont abattus, et l'Entrepreneur procédera à leur dessouchage sur toute l'emprise des travaux. Le Maître d'ouvrage se réserve le droit

d'exiger l'abattage d'arbres en dehors des limites de l'emprise. L'Entrepreneur est tenu à exécuter le travail au prix de son marché.

L'abattage est réglé de manière à ce que le renversement ait lieu du côté opposé à l'aire de travail.

L'Entrepreneur prend toutes les précautions utiles pour ne causer aucun dommage aux riverains, aux lignes téléphoniques et électriques ou à leurs supports. Les dommages aux riverains et les travaux et remise en état des lignes téléphoniques et électriques sont à la charge de l'Entrepreneur. Hors de l'emprise, aucun arbre ne peut être abattu sans l'accord formel du Maître d'ouvrage, notifié par ordre de service.

Tous les bois abattus dans les zones définies ci-dessus, restent la propriété de l'Entrepreneur, qui les évacue hors des limites du terrain ou les utilise éventuellement pour les besoins de son chantier et de ses installations.

La destruction par le feu des arbres abattus, ainsi que des souches ne peut être pratiquée que sur autorisation formelle du Maître d'ouvrage, notifiée par ordre de service, et sous l'entière responsabilité de l'Entrepreneur en cas d'incendie.

L'Entrepreneur doit enlever les racines des arbres abattus sur une profondeur de 1 m sous le niveau supérieur de la couche de forme.

Tableau III.2 : Préparation de terrain

DESIGNATION DES TRAVAUX	QUANTITES PREVUES Marché et Ses Avenants de 01 à 06
protection de réseaux souterrains	618,350 m ²
déplacement de lignes aériennes	3 086,830 ml
dépose de voie existante	11 210 m
dépose d'appareil de voie	12 U
démolition d'ouvrages massifs	5 000 m ³
abattage d'arbres singuliers diamètre > 20 cm	2 220 U

Lot N° 03 : Terrassements Generaux

L'Entrepreneur est tenu de prendre connaissance des résultats des sondages et essais de sol cités au dossier d'appel d'offres. Ce dossier ne peut, en aucun cas, diminuer la responsabilité de l'Entrepreneur, ce dernier se devant de vérifier les résultats des essais et d'effectuer à son compte de nouveaux sondages et essais, afin d'avoir une connaissance parfaite des sols et sous-sols sur lesquels sera à établir la ligne ferroviaire.

- Terre végétale (Décapage de la terre végétale 20cm, Revêtement en terres végétales, Engazonnement) .

❖ **REMBLAIS :**

1ère section achevée, 2ème section 100%, 3ème section achevée 100% (la gare marchandises).

❖ **REMBLAI TECHNIQUE :**

En cour pour OH pk 0+930 et OA pk 4+555 côté nord, ce remblai en matériau (GC 0.31,5) compacté à 100% de l'O.P.M.

Traitement des assises de remblais, Mise en œuvre et spécifications techniques, Essais préalables, Planches d'essais, Epannage, Contrôle statique du compactage, Mode de mesurage.

Les matériaux seront étendus en couches élémentaires approximativement horizontales et d'épaisseur uniforme au moyen de bulldozers ou de tout autre engin agréé.

❖ **DEBLAI ROCHEUX :**

Les terrains de déblais se classent en 3 postes distincts du métré :(Les terrains meubles, Les terrains rocheux rippables).

Déblai rocheux au pk 12+200 / (les travaux sont à 100 %).



Photo n°1 : déblai rocheux

❖ **TRAITEMENT DE ZONE SALINE : PK 8+0.00 – PK 9+0.00**

Le tracé de la voie de contournement de la ville de Biskra est caractérisé par la traversée d'une zone critique noyée de sels (zone saline-sebkha) qui rend sa portance de plus en plus

faible; d'où la nécessité d'une intervention particulière. Afin de résoudre ce problème on a opté pour une technique nouvellement adoptée en Algérie et qui a été utilisée dans plusieurs projets tels que : les routes et les aérodromes ; c'est le renforcement par géosynthétiques pour l'amélioration de la portance de la plateforme.

Le projet contournement et l'aménagement des installations ferroviaires de la ville de Biskra (ligne El-ghourzi-Touggourt) se caractérise par le franchissement de son tracé par une zone saline où la remontée des sels est excessive entre le PK 8+000 et le PK 9+000 et qui rend la portance du sol très faible d'où la nécessité d'un un renforcement pour traiter cette section en optant la méthode de renforcement par les produits géosynthétiques - le géotextile dans notre cas-

1. Confortement de la section saline (PK 8+0.00) :

Pour traiter cette section, la solution retenue combine terrassement, substitution et drainage, etalors les tâches à accomplir étaient :

1. Avant la mise en place du géotextile, il faudra retirer la couche de terre végétale, de sol faibles, effectuer un scarifiage et un compactage du terrain de base du remblai.
2. Purge de toute la zone saline avec une pente de 4% : Il est important qu'une pente transversale à la surface des remblais d'au moins 4 % soit appliquée afin d'éviter la stagnation et l'infiltration des eaux de pluie.
3. Mise en place d'un géotextile de séparation – filtration
4. Mise en œuvre d'un matériau granulaire drainant et frottant.
5. Reconstruire le fossé de drainage.
6. Quel que soit la solution choisie, il est recommandé d'avoir une épaisseur d'au moins 0.20 m audessus du géotextile afin de l'ancrer correctement.
7. Reconstruire les couches d'assises.

Les intérêts de l'utilisation des géotextiles comme solutions de renforcement de la plateformesont multiples :

- Réduction des épaisseurs des couches granulaires.
- Diminution du volume des terrassements.
- Economie sur la globalité du chantier.



Photo n°2. Section de la Zone Saline



Photo n°3 : pose du géotextile



Photo n°4 : pose de la grave concassée sur le géotextile

Tableau III.3 : Terrassements Generaux.

DESIGNATION DES TRAVAUX	QUANTITES PREVUES Marché et Ses Avenants de 01 à 06
Déblais (Y compris décapage)	1 035 868,990 m ³
Remblais	1 409 073,406 m ³
Couche de forme	194 055 m ³
Sous ballast	94 047 m ³
Traitement de zone saline	850 ml
Traitement (remblai technique) 34 OH et 10 OA	84 156,88 m ³

Lot N° 04 : Assainissement Et Ouvrage De Drainage

➤ **Assainissement**

Exécution des fossés en terre

- Fossé revêtu de crête de déblai ou de pied de remblai
- Fossé revêtu de protection de la plateforme
- Fossé revêtu de protection des intersections des talus

- Déblai en terrain meuble ou rocheux tendre profondeur entre 0,00 et 2,50 m
- Déblai en terrain meuble ou rocheux tendre profondeur entre 2,50 et 5,00 m
- Enrobage en béton des tuyaux et semi tuyaux
- Tuyaux en béton armé diamètre (600 et 800) mm

Ci travaux y compris (déblai des fouilles , tuyaux circulaires en béton armé série 135A ,assemblage , remblaiage , arrosage , compactage , essais hydrauliques à) .

- Semi tuyaux pour bermes

Ci travaux y compris (Le déblai des fouilles, pose semi tuyaux de diamètre de 0,50 m,assemblage, remblai, arrosage et le compactage).

- Têtes des buses pour tuyaux diamètre (600 et 800 mm).

- Gabionnage :

Gabion conformément les opérations suivantes:

- La préparation des terrains , transport , la manutention et la mise en œuvre des gabions de treillis métalliques double torsion en maille hexagonale de 100 x 200 mm et fil métallique en acier galvanisé de 3 mm ;
- L'extraction, blocs de remplissage.
- La ligature entre gabions.
- Tout autre travail ou dispositif nécessaire.

- Regard en béton armé profondeur entre 1,00 m et 2,00 m

Regard d'une profondeur non supérieure a 2,00 m mis en œuvre, mesuré sur plan d'exécution

et réellement exécutées les opérations suivantes:

- La préparation des terrains, les fouilles en puits et toutes sujétions d'épuisement de fond fouille .
- La fourniture, le transport, la manutention et la mise en œuvre des bétons et les aciers.

- Regard de visite pour système drain.

- Regard d'une profondeur non supérieure à 2,00 m mis en œuvre exécutées les opérations suivantes:

La préparation des terrains, les fouilles en puits et toutes sujétions d'épuisement de fond fouille .

- La fourniture, le transport, la manutention et la mise en œuvre des bétons et les aciers.
- Regard pour système drain.

Regard d'une profondeur non supérieure a 1,00 m mis en œuvre , exécutées les opérations suivantes:

- La préparation des terrains, fouilles en puits.
- La fourniture, le transport, la manutention et la mise en œuvre des bétons et les aciers.
- Drain en pvc perfore \varnothing 300.
- La fourniture à pied d'œuvre des tuyaux circulaires en P V C diamètre 300.
- La perforation par soin des PVC suivant les directives du représentant du Maître de l'ouvrage.

La mise en place et l'assemblage.

➤ **Ouvrage de Drainage :**

-Terrassements

- Déblai en terrain meuble mis en dépôt
- Déblai en terrain meuble mis en dépôt
- Fouilles pour radier
- Remblais d'apport en terre des fouilles
- Remblais d'apport sélectionné en TVOy compris ces travaux (La fourniture , chargement , transport sur une distance maximale de cinq (5) km , déchargement, compactage par couche de vingt (20) cm de manière à obtenir une densité égale à 95% de celle de l'essai Proctor Modifié , pose de lit de sable avec une épaisseur de 0,20 m, scarification et le compactage des surfaces d'assise.

- Gros œuvre

- Tuyaux en béton armé diamètre (1.00 et 1.50) mm.

Le déblai des fouilles, fourniture des tuyaux circulaires en béton armé série 135A mise en place et l'assemblage, remblai des fouilles y compris l'arrosage et le compactage, essais hydrauliques.

- Têtes des buses pour tuyaux diamètre (1.00 et 1.50) mm équivalent de tous les parements en contact avec les terres.

- Béton de propreté dosé à 150 kg/m³ C.R.S 325, sous radier

y compris ces travaux (La fourniture, préparation des agrégats pour béton, stockage du ciment et l'eau de gâchage, malaxage des agrégats et du ciment, transport et la mise en œuvre du béton dosé à 150 kg/m³ C.R.S 325.

- Gros béton dosé à 250 kg/m³ C.R.S 325, pour remplissage

- Béton arme dose à 350 kg/m³ C.R.S 325, pour radier, murs en retour, parois et dalle de couverture

- Acier pour béton armé.

y compris ces travaux (La fourniture, mise en place, transport, le chargement déchargement, façonnage, montage, coupes et chutes)

- Fourniture et pose de gabionnage en pierresGabionnage en pierre, y compris la fourniture des matériaux nécessaires à pied d'œuvre et tous autres frais relatifs à ces travaux.

- Chape d'étanchéitéMis en œuvre et comprend la fourniture et pose de la chape et le badigeonnage du bitumeélastomère.

- Fourniture et pose de tuyaux en pvc perforés ø200

- Chape de protection

- Fourniture et pose de matériaux filtrants

Tableau III.4 : Assainissement et ouvrage de drainage.

DESIGNATION DES TRAVAUX	QUANTITES PREVUES Marché et Ses Avenants de 01 à 06
Ouvrages de Drainage	36 U
Drainage des gares	7705 ml
Assainissement	39 529,75 ml

Lot N° 05 : Travaux De Voie

La pose de la voie a été réalisée par plusieurs étapes et plusieurs couches de PK 0+000 - PK 16+000.

❖ La couche de la plateforme :

Pour supporter le poids des trains et de la voie ferrée proprement dite ainsi que pour assurer l'écoulement des eaux de pluie, on réalise, au préalable, une plate-forme constituée de couches successives de matériaux parfaitement compactés par plusieurs couche de 30 cm avec un largeur de 7 m.

La plateforme de chemin de fer sous les passages supérieurs sont pris en compte les gabarits de voie double sur plateforme électrifiée :

- Gabarit vertical à partir du rail le plus élevé : 7,0 m.
- Gabarit horizontal (obstacle/axe de voie la plus proche) : 5,65 m.

❖ La couche de forme :

A été réalisée en matériaux GNT (gravier non traité) avec un épaisseur de 50 cm et une pente de 2.5 % pour assurer l'évacuation des eaux pluviales.

❖ La couche sous ballast :

Épaisseur de 30 cm en GC (gravier concassé) de diamètre 15 à 30 mm

❖ La couche ballast :

Épaisseur de 30 cm en GC (gravier concassé) de diamètre 30 à 50 mm

✓ Pose de Rail UIC 54 :

Voie en rails UIC 54 (54,43 kg/m) fixés sur traverses en béton bi-bloc avec attaches

élastiques ci travaux y compris :

- La fourniture, le transport des rails par longueurs de 18 m ou 36 m non percées.
- Le stockage à l'emplacement réservé, défini à l'installation de chantier.
- Panneaux de voies provisoires, éclisses, boulons, rondelles, coupons provisoires.
- Pose de coupons, coupes, perçages, éclissages, entretien des joints en attente de soudage.
- l'assemblage des matériaux
- Le piquetage provisoire par piquets rejet.
- Les manutentions de barres élémentaires pour soudage électrique.
- La manutention des barres longues après soudage en vue de leur assemblage.
- Les opérations de contrôle intermédiaire et de réception.

✓ **Pose de Traverse bi-bloc :**

La pose de Traverse bi-bloc et compris : (Le déchargement et le stockage à l'emplacement réservé, attaches élastiques pour rail UIC 54, les éclisses, semelles, lames, tire-fond, crapauds isolants).

✓ **Pose d'Appareil de voie 1/18,5 UIC 54 - 1200 :**

La pose de l'appareil, le transport par route ou par voie ferrée et l'aménée jusqu'au lieu d'emplacement, et compris : (la pose de levier et tringles , branchement des moteurs au poste de contrôle , montage et la pose d'un appareil de voie 1/18,5 UIC 54 - 1200 à l'endroit désigné conformément aux plans d'exécution , bourrage et la stabilisation de l'appareil).

✓ **Pose d'Appareil de voie 1/12 UIC 54 - 500 :**

Pose d'Appareil de voie 1/12 UIC 54 – 500 et compris : (La fourniture de l'appareil, le transport par route ou par voie ferrée et l'aménée jusqu'au lieu d'emplacement pose de levier et tringles, branchement des moteurs au poste de contrôle, montage d'un appareil de voie 1/12 UIC 54 - 500 , bourrage et la stabilisation de l'appareil.

✓ **Pose d'Appareil de voie (1/7 UIC 54 - 190) (1/9 UIC 54 – 190)(1/9 UIC 54 - 300) :**

Pose d'Appareil de voie (1/7 UIC 54 - 190)(1/9 UIC 54 – 190)(1/9 UIC 54 - 300) et compris : (pose de levier et tringles , branchement des moteurs au poste de contrôle , montage et la pose d'un appareil de voie (1/7 UIC 54 - 190)(1/9 UIC 54 – 190)(1/9 UIC 54 - 300) , bourrage et la stabilisation de l'appareil).

Tableau III.5 : Travaux de voie .

DESIGNATION DES TRAVAUX	QUANTITES PREVUES Marché et Ses Avenants de 01 à 06
Voie principale	18 000 ml
Voie de service	23 500 ml
Appareil de voie	46 u

✚ **Méthodes de soudage des rails :**

-Dans l'idéal, les méthodes de soudage nécessitent :

-Dans rails coupés d'équerre (non chanfreinés comme pour le soudage des structures).

-Un préchauffage élevé pour tenir compte de la composition de l'acier.

-Des taux de dépôt de métal élevés.

-Un niveau de défaut acceptable pour la résistance à la fracture de l'acier. Le soudage à l'arc en coffrage et le soudage aluminothermique remplissent ces critères. Le soudage bout à bout par étincelage ne convient pas à la plupart des rails européens à grande section. Les deux méthodes à l'arc en coffrage et aluminothermique demandent que des opérateurs qualifiés suivent rigoureusement les modes opératoires de soudage ; mais les deux procédés les plus utilisés pour assembler des rails sont la soudure par étincelage et la soudure aluminothermique

▪ **Soudage aluminothermique :**

Le soudage aluminothermique est un processus de soudage en vertu duquel un assemblage soudé est réalisé au moyen d'une réaction aluminothermique qui se crée par un mélange chimique de substances poudreuses. Le processus recourt à une réaction exothermique d'une composition de thermites pour chauffer le métal et n'exige aucune source de chaleur ou courant externe. La réaction chimique est une réaction entre une poudre d'aluminium et l'oxyde de fer. Le résultat est que vous obtenez la formation de fer et le produit de déchet oxyde d'aluminium. Le grand avantage d'une soudure aluminothermique est que la contraction est très contrôlable. Si vous coulez une soudure, la contraction thermique se fait toujours de la même manière. Vous obtenez un tassement très prévisible.

La réaction aluminothermique sur une pièce en fer permet le soudage des rails de chemin de fer à partir d'un mélange de poudre d'hématite (oxyde de fer Fe_2O_3) et d'aluminium (Al)



Figure III.2: Vue d'une soudure aluminothermique de rail

La figure II.13 présente une soudure aluminothermique d'un rail lors de l'étape de solidification dans le moule. Une soudure aluminothermique bien exécutée avant ébavurage est illustrée par la figure II.4



Figure III. 3: Une soudure bien exécutée juste après l'ébavurage

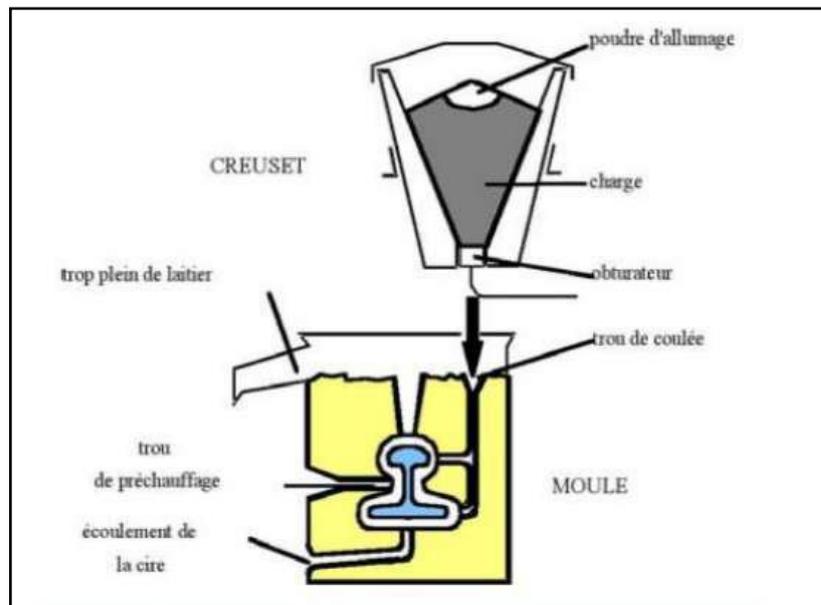


Figure III. 4 : Schéma illustrant le procédé de soudage aluminothermique

▪ Préparation de la soudure :

Les gabarits utilisés pour le soudage aluminothermique sont réalisés en matériau céramique

avec la forme du rail dedans. Ceux-ci sont placés sur le rail et doivent être bien alignés.

L'espace entre le gabarit et le rail est rempli de sable ou d'une sorte de pâte pour l'étanchéité.

Lorsque le gabarit est en place, le préchauffage peut commencer. Dans le soudage aluminothermique, ce réchauffage se fait par une source externe, à savoir le propane. L'acier doit être échauffé à quelque 700 °C. Comme il est difficile de mesurer la température, on travaille avec des temps d'attente. Après environ 5 minutes, l'acier a atteint la bonne température.

Les étapes de réalisation d'une soudure aluminothermique sont les suivantes :

- L'enlèvement du ballast à hauteur du joint ;
- La dépose et repose 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 moulage 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.

Lot N° 06 : Ouvrages d'art

I. Infrastructures :

01 - Béton de propreté

Béton de propreté pour fond de fouille des ouvrages. Il comprend:

- La préparation des agrégats pour béton, le stockage du ciment et l'eau de gâchage, le malaxage des agrégats et du ciment, la confection, le transport et la mise en œuvre du béton.

02 - Béton pour semelles de fondation

- La préparation des agrégats pour béton, le stockage du ciment et l'eau de gâchage, le malaxage des agrégats et du ciment, le transport, l'approvisionnement, la mise en place, démontage, nettoyage des coffrages, vibration et la cure du béton.
- Les essais au laboratoire ou sur chantier.

II. Superstructure :

01 - Béton pour culée et murs de soutènement

La confection et à la mise en œuvre de béton RN 27 pour béton armé en élévation tel que culées, murs en retour, murs de soutènement et dalles de transition. Il comprend :

La préparation des agrégats pour béton, stockage du ciment, malaxage des agrégats et du ciment, transport, approvisionnement, la mise en place, vibration et la cure du béton, démontage et le nettoyage des coffrages, essais en laboratoire ou sur chantier.

02 - Béton pour piles et dalle du tablier

La confection et à la mise en œuvre de béton RN 35 pour béton armé en élévation tel que culées, murs en retour, murs de soutènement et dalles de transition. Il comprend (La préparation des agrégats pour béton, stockage du ciment, malaxage des agrégats et du ciment, transport, approvisionnement, la mise en place, vibration et la cure du béton, démontage et le nettoyage des coffrages, essais en laboratoire ou sur chantier)

03 – Acier**- Acier pour béton armé (Limite élastique 5.100 kg/cm²)**

Acier à haute adhérence tous diamètres confondus et type d'acier (Limite élastique 5.100 kg/cm²) y compris (Le façonnage, montage dans la superstructure, coupes et chutes).

- Acier de précontrainte

Acier de précontraint, y compris (le transport, chargement et le déchargement, façonnage, le montage, coupes et chutes, La pré-tension et tous les dispositifs nécessaires).

04 - Échafaudage pour tablier

La fourniture et mise en place d'échafaudage pour tablier et comprend (la manutention, la mise en place d'échafaudage, démontage et transport).

05 - Appareils d'appui fixes et mobiles

La mise en place d'appareils en élastomère fretté pour appuis fixes et mobiles y compris, la fixation et le mortier de réglage.

06 - Couche d'étanchéité

L'exécution de la couche d'étanchéité sur le tablier de l'ouvrage. Les produits utilisés pour la réalisation de cette couche seront du type Fressinet 405 comprend (La préparation des surfaces, mise en œuvre des matières nécessaires).

07 - Garde-corps

Le garde-corps d'un (1) m de hauteur et de vingt (20) Kg de poids par m. Il comprend (La coupe, la soudure des profils en acier laminé FeE 24, la mise en œuvre, le scellement et la peinture).

08 - Descente d'eau en pvc

Descente d'eau en pvc d'un diamètre de deux cent (200) ms. Il comprend (Les coupes à lalongueur voulue du tuyau, mise en place dans le béton.

09 - Grilles avaloir en acier

Grilles avaloir en acier FeE 24 d'un diamètre de deux cent (200) mm. Il comprend (L'usinage, transport, la pose et le scellement).

10 - Glissières de sécurité

Glissières de sécurité en acier galvanisé du type BSA - S5 ou équivalent. Il comprend (le montage en écarteur des glissières et la fixation des supports).

11 - Joint de chaussée

Mise en place des matériaux nécessaires à la fixation des joints de chaussée du type Fressinet ou équivalent.

12 - Éléments préfabriqués en béton armé pour corniches

Mise en place d'éléments préfabriqués en béton armé pour les corniches de trottoir et caniveau pour passage de câbles.

13 - Éléments préfabriqués en béton armé dallages trottoirs

Mise en place d'éléments préfabriqués en béton armé constituant les dallages de trottoirs de l'ouvrage.

Tableau III.6 :Ouvrages d'art

DESIGNATION DES TRAVAUX	QUANTITES PREVUES Marché et Ses Avenants de 01 à 06
Viaduc	01 u
Pont rail	06 u
Pont route	03 u

Lot N° 07 : Batiment Des Gares

La gare sera implantée sur des terrains accueillant actuellement des palmeraies le long de la ligne de chemin de fer existante au sud de la ville de Biskra en aval de l'appareillage de voie permettant d'accéder aux voies desservant la zone industrielle au sud de l'agglomération.

La base de partition du schéma fonctionnel considéré correspond à la création conque dans l'étude Préliminaire précédent auquel s'ajoutent les considérations spécifiques manifestées par l'A.N.E.S.R.I.F. durant le développement des travaux.

La gare est constituée :

❖ Bloc N°1-bâtiment administratif :

Le bâtiment administratif est conçu en rez-de-chaussée et construit en béton armé, la surface bâtie = 200 m².

❖ Bloc N°2-bâtiment de service :

Le bâtiment de service est conçu en Rez-de-chaussée, de forme géométrique rectangulaire et doté d'une hauteur sous plafond de 3 mètres. La surface bâtie = 180 m².



Photo n°5 :Bâtiment de service

❖ Bloc N°3- Poste de contrôle :

Le poste de contrôle est conçu à ossature poteaux/poutres de hauteur libre 2,91 mètres sous plafond et de surfaces totales 379 m².



Photo n°6 :Poste de contrôle

❖ Bloc N°4-poste d'entretien des locomotives :

Le poste d'entretien des locomotives est conçu en un seul niveau (double hauteur), de forme géométrique rectangulaire et comporte une fosse de visite avec trois voies et des bureaux technique, la surface bâtie = $(20\text{m}\times 40\text{m}) = 800\text{ m}^2$, hauteur (10.59 m).

L'infrastructure en béton armé avec des semelles filantes et voile périphérique, le superstructure en charpente métalliques (poutres en HEA280, poteaux en HEA360).



Photo n°7 :poste d'entretien des locomotives

❖ Bloc N°5-poste d'entretien des voitures :

Le poste d'entretien des voitures est conçu en un seul niveau (double hauteur), de forme géométrique rectangulaire et comporte une fosse de visite avec trois voies et des bureaux techniques, la surface bâtie = $(25\text{m}\times 40\text{m}) = 1000\text{m}^2$, hauteur (10.59 m).

L'infrastructure en béton armé avec des semelles filantes et voile périphérique, le superstructure en charpente métalliques (poutres en HEA280, poteaux en HEA360).



Photo n°8 :poste d'entretien des voitures

❖ Bloc N°6-hangar de stockage :

Le hangar de stockage est conçue en un seul niveau (double hauteur), de forme géométrique rectangulaire et comporte des bureaux techniques, des douches et des toilettes, la surface bâtie = (24mx48m) = 1152 m² , hauteur (6.49 m).

L'infrastructure en béton armé avec des semelles filantes et voile périphérique, le superstructure en charpente métalliques (poutres principales en IPE 400 et des poutres secondaires en UPN 140, poteaux principales en IPE400 et des poteaux secondaires en IPE240).

Tableau III.7 :Batiment Des Gares

DESIGNATION DES TRAVAUX	QUANTITES PREVUES Marché et Ses Avenants de 01 à 06
Gare voyageurs	01 B.V
Gare marchandises	06 BLOCS



Photo n°9 :hangar de stockage

Lot N° 08 : Batiment De Quais Et Annexes

❖ **Quais :**

Les travaux nécessaires à la réalisation des quais et annexes comprend :(Les terrassements, travaux de pose des éléments, remblais des quais avec des matériaux sélectionnés, lits de sable, pose du pavé).

❖ **Abris de quais :**

Les travaux nécessaires à la réalisation des abris de quais comprend : (Terrassements des fouilles, travaux de pose des éléments préfabriqués, remblais des fouilles, couverture en tertiaire, fond de plafond en TN 40)

❖ **Cours de débord :**

Les travaux nécessaires à la réalisation de la cours de débord pour la gare marchandise comprend : (terrassements, remblais de la cours de débord en TVO, couche de fondation, couche de base, revêtement en béton bitumineux).

❖ **Gabarit :**

Les travaux de la réalisation du gabarit dans la gare marchandise comprend: (terrassements, béton, ferrailage, vibrage, portique en acier peint et fixé avec balisage rétro réfléchissant rouge sur la traverse, fixation au sol par ancrage dans des sabots) .

❖ **Pont Bascule :**

Les travaux nécessaires à l'installation d'un pont bascule dans la gare marchandises comprend : (terrassements, béton, ferrailage, vibrage, la livraison du pont bascule avec un tablier en béton avec une charpente métallique renforcée, 8 capteurs minimum en INOX étanche avec système anti-foudre intégré, homologation pour transaction commercial et finition grenillée et peinture 2 couches, fixation au sol par ancrage dans des sabots).

Tableau III.8 :Batiment de quais et annexes.

DESIGNATION DES TRAVAUX	QUANTITES PREVUES Marché et Ses Avenants de 01 à 06
QUAIS DE CHARGEMENT	2 500 ml
QUAIS	750 ml
ABRIS DE QUAIS	250 m2
RAMPES DE CHARGEMENT	200 ml
COURS DE DÉBORD	6 000 m2
PONT BASCULE	01 u
GABARIT	01 u
ECLAIRAGE EXTERIEUR DE LA GARE MARCHANDISE	01 u

II. Avancement du projet

II.1. Etat d'avancement des travaux

Approbation des études d'exécution

Taux d'avancement des Étude d'exécution au mois d'Avril 2022.

Tableau III.9 :avancement des Étude d'exécution

Désignation		Taux d'avancement (%)	Taux d'avancement réalisé au mois courant (%)	Taux d'avancement du RAR (%)	OBS
Terrassement		100,00 %	0,00 %	0,00 %	*[Couloire sur 16,5 km, AXE71 sur 1,5 km, gares marchandises et voyageurs sont approuvées.
Assainissement et Ouvrages de drainage		93,66 %	0,00 %	06,34%	-Ouvrage de drainage : 32/34 approuvés, OH PK 12+095 et OH PK 0+436 au niveau des remblais d'accès de l'OA PK 7+930. -Assainissement : 1ere, 2eme et 3eme sections approuvés y compris les 02 gares marchandises et voyageurs.
Ouvrages d'art	Pont et viaduc	90,00 %	0,00 %	10,00 %	09 ouvrages d'art approuvés, reste 01 (Pont route au PK 15+025) étude géotechnique approuvée et DEX en cours de levé des réserves par GETCVB.
	Tunnel	/	/	/	/
Voie		100,00 %	0,00 %	0,00 %	*[Couloire sur 16,5 km, AXE71 sur 1,5 km, gares marchandises et voyageurs sont approuvées.

Bâtiment	100,00 %	0,00 %	0,00 %	06 blocs et 01BV. Voyageurs approuvées
Quais et annexes	95,00 %	0,00 %	05,00 %	Dossier d'éclairage extérieur gare marchandises approuvé, Reste dossier d'éclairage gare des voyageurs.
Total Etude d'exécution projet CV.BISKRA	96,44%	0,00 %	3,56%	Reste : 02 OH, 01 OA et dossier d'éclairage gare des voyageurs.

1. Installation de chantier-base de vie :

Travaux réalisés :

-Sièges du groupement, du maître de l'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre : Située dans l'assiette des biens de la SNTF gare ferroviaire de BISKRA, réalisé par INFRARAIL "Chef de file".

-Installation générale de chantier du membre de groupement EPTP CONSTANTINE :

Située à Ain EL HAMIA au voisinage de la RN 03 au milieu du projet, et composé de deux parties : Administration + matériel et base vie pour le personnel.

-Installation générale de chantier du membre de groupement SERO Est BATNA:

Située sur le même site cité ci-dessus, se compose de trois parties : Administration, base vie pour le personnel et aires de stockage matériaux, préfabrication des éléments en béton armé et la centrale à béton.

-Installation générale de chantier du membre de groupement INFRARAIL en cours 96%.

Reste à réaliser:

- Plan d'hygiène et sécurité et Plan de sûreté interne.
- Responsable de l'hygiène et sécurité pour groupement GETCVB
- La carrière + station de concassage.

2. Avancement physique par lot : « au mois d' April 2022 »

Lot N° 01 : Installation De Chantier.....96.00 %

Lot N° 02 : Preparation Du Terrain.....90.00 %

Lot N° 03 : Terrassements Generaux.....90.45 %

Lot N° 04 : Assainissement Et Ouvrage De Drainage.....83.05 %

Lot N° 05 : Travaux De Voie.....68.75 %

Lot N° 06 : Ouvrages D’art.....85.05 %

Lot N° 07 : Batiment Des Gares.....73.80 %

Lot N° 08 : Batiment De Quais Et Annexes.....15.66 %

(A1)* Facteur physique réalisé calculé chaque mois*.

(A2) *Facteur financier calculé chaque mois*.

(A3) *Facteur importance en forfait lieu de la réalisation des travaux*.

(A4) *La somme moyenne les trois facteurs*.

(A5) *La somme moyenne les trois facteurs devisé sur 08 lots de projet*.

Lot	Calcul du taux d’avancement physique global				
	(A1) Facteur	(A2) Facteur	(A3) Facteur	Avancement par lot	Avancement global
	Physique réalisé 30/04/2022	Financier consommation 30/04/2022	En Forfait Importance	(A4)=Σ(A1+A2+A3)/3 30/04/2022	(A5)=ΣA4/8lot 30/04/2022
lot 01 INSTALLATION GENERALE DE CHANTIER	96,00 %	74,60 %	0,9	86,87 %	
lot 02 PREPARATION DU TERRAIN	90,00 %	63,06 %	1	84,35 %	
lot 03 TERRASSEMENTS	90,45 %	71,21 %	1,4	100,55 %	
lot 04 ASSAINISSEMENT ET OUVRAGES DE DRAINAGE	83,05 %	53,27 %	1	78,77 %	
lot 05 TRAVAUX VOIE	68,75 %	57,68 %	1,5	92,14 %	
lot 06 OUVRAGE D’ART	85,05 %	79,49 %	1	88,18 %	
lot 07 BATIMENTS DES GARES	73,80 %	69,91 %	0,6	67,90 %	
lot 08 TRAVAUX DE QUAIS ET ANNEXES	15,66 %	12,14 %	0,6	29,27 %	
				ΣA4=628,04 %	78,51 %

Tableau III.10 : Calcul du taux d’avancement physique global

3. Etat d'avancement des études d'exécution :**Tableau III.11 :Etat d'avancement des études d'exécution**

Dossier	Taux d'avancement réalisé	Observation
Terrassement	100%	Couloir 16,5 Km + axe71 sur 1,5km et gares marchandises et voyageurs sont approuvées.
Travaux de voie	100%	Couloir 16,5 Km + axe71 sur 1,5km et gares marchandises et voyageurs sont approuvées.
Ouvrage d'art +Viaduc	90 ,00%	09 ouvrages d'art approuvés, reste 01 (Pont route au PK 15+025) étude géotechnique approuvée et DEX en cours de levé des réserves par GETCVB.
Bâtiments des gares	100%	Gare marchandises (06 blocs) et (01 Bâtiment) gare voyageurs sont approuvés.
Quais et annexes	95,00%	Dossier d'éclairage extérieur gare marchandises approuvée, Reste dossier d'éclairage gare des voyageurs.
Assainissement et ouvrages de drainage	93,66 %	-Ouvrage de drainage : 32/34 approuvés. -Assainissement : 1ere, 2eme et 3eme sections approuvés y compris les 02 gares (marchandises et voyageurs).
Total taux DEX		96,44%

Lot N°01: Installation générales de chantier y compris particulière : 96,00 %

LOT N°02 : Préparation de terrain :90,00%

Tableau III.12 :Préparation de terrain

Etat de préparation de terrain :		
Lignes électriques HT	07 croisements non achevés (Les travaux de génie civil sont achevés)	40,00%
Lignes électriques MT	13/13 lignes achevés.	100,00%
Conduite Gazoduc	- 06 protections achevés à 100% - Déplacement d'une Conduite Gazoduc sur un linéaire de 900 ml, achevée à 100 %.	100,00%
Câbles fibres optiques	04 achevés	100,00%
02 Conduites AEP	02 Conduites AEP achevés.	
Protection de la conduite d'eau thermale Hammame.S	01 Protection de la conduite d'eau thermale Hammam Salhine : Etude validée par le service gestionnaire, travaux en cours.	67,00%

Réseau assainissement	02 conduites des eaux usées : - 1 ^{ère} conduite des A.E.U : travaux de protection par fourreau métallique achevés. - 2 ^{ème} conduite une étude de renouvellement et de protection a été validée de la part du service gestionnaire et BET GSSC.	- la 1 ^{ère} conduite des A.E.U : travaux achevés à 100%. -la 2 ^{ème} conduite : les travaux en arrêt.
Expropriation	- Reste libération du tracé sur 100 ml dont le propriétaire est Mr Bejaoui. - Reste libération de l'emprise travaux de l'OA Pk 15+025 avec Mr BENSMAN.	En opposition des riverains
Libération de l'emprise	/	/
Etat d'avancement physique du lot N°02		90,00%

LOT N°03 : Terrassements généraux : taux 90,45 %

Tableau III.13 :Préparation de terrain globale

Désignation des travaux	Unité	Quantité Marché + Avenants de 01 à 06	Quantité Réalisée Précédemment	Taux réalisé dans le mois	Total Réalisé
Déblais	M ³	1 035 868,990	841 811,37	00,00	841 811,37
Remblais	M ³	1 409 073,406	1 325 730,87	3 000,00	1 328 730,87
Couche de forme	M ³	194 055,000	121 605,99	00,00	121 605,99
Couche de sous Ballast	M ³	94 047,00	65 577,00	00,00	65 577,00

Plateforme voie principale	Km	18,000	16,625	00,00	16,625
Plate-forme voie de service	Km	23,500	18,900	0,00	18,900
Traitement de zone saline	ML	850,00	850,00	/	850,00
Remblais technique de 34 OH+09 OA	M ³	84 156,88	64 955,54	2 000,00	66 955,54
Etat d'avancement physique du lot N 03	90,45 %				

LOT N°04 : Assainissement et ouvrage de drainage : Taux global 83,05 %

Tableau III.14 : Assainissement et ouvrage de drainage global

N°	PK PROJET	Longueur (m)	Travaux réalisés précédemment	Taux réalisé dans le mois	Taux Global
OUVRAGES DE DRAINAGE :					
1-Les ouvrages busés (OB)					
1	1ø 1000 au pk 1+420	24,39	Achevé	Achevé	100%
2	1ø 1500 au pk 3+314	25,35	Achevé	Achevé	100%
3	1ø 1000 au pk 3+900	16,33	Achevé	Achevé	100%
4	1ø 1000 au pk 4+011	25,23	Achevé	Achevé	100%
5	1ø 1000 au pk 4+555	14,45	Achevé	Achevé	100%
6	1ø 1000 au pk 5+212	28,34	Achevé	Achevé	100%
7	1ø 1000 au pk 5+629	14,07	Achevé	Achevé	100%
2-Les Dalots (OH)					
1	1x (4.20x3.70) pk 0+714	10,50	Non entamé	Non entamé	0,00%
2	1x (1,00x1,00) pk 0+939	13,70	Achevé	Achevé	100%
3	1x (2,00x2,00) pk 0+938	25,30	Achevé Axe 71	Achevé	100%
4	1x (2,00x2,00) pk 2+325	33,41	Achevé	Achevé	100%
5	1x (2,00x2,00) pk 2+470	25,18	Achevé	Achevé	100%
6	1x (2,00x2,00) pk 2+600	23,80	Achevé	Achevé	100%
7	1x (2,00x2,00) pk 4+284	24,89	Achevé	Achevé	100%
8	1x (2,00x2,00) pk 5+396	27,59	Achevé	Achevé	100%
9	2x (4,00x2,00) pk 6+048	22,05	Achevé	Achevé	100%

10	1x (2,00x1,50) pk 6+681	33,53	Achevé	Achevé	100%
11	2x (3,00x2,50) pk 7+154	26,98	Achevé	Achevé	100%
12	3x(3,00x2,00)pk 7+708	33,61	Achevé	Achevé	100%
13	3x(3,00x2,00) pk 0+436	22,33	Non entamé. Sous remblais d'accès OA Pk 7+930	Non entamé	0,00%
14	1x(1,50x1,50) pk 8+349	22,69	Achevé	Achevé	100%
15	2x(3,00x2,00) pk 8+787	24,97	Achevé	Achevé	100%
16	1x (3,00x2,00)pk 8+900	21,29	Achevé	Achevé	100%
17	5x(4,00x3.00)pk 9+049	50,00	En cours	Achevé	100%
18	1x(2,00x2.00) pk 9+153	27,30	Achevé	Achevé	100%
19	1x(2,00x2.00) pk 9+250	23,07	Achevé	Achevé	100%
20	2x(3,00x1.50) pk 9+368	20,10	Achevé	Achevé	100%
21	3x(4,00x2.00) pk 9+800	25,15	Achevé	Achevé	100%
22	1x(1,50x1.50) pk 10+100	21,14	Achevé	Achevé	100%
23	1x(2,00x2.00)pk 10+850	21,09	Achevé	Achevé	100%
24	1x(2,00x2.00) pk 11+083	26,81	Achevé	Achevé	100%
25	3x(3,00x2.50)pk 11+350	29,50	Achevé	Achevé	100%
26	1x(1,50x1.50)pk 12+095	25,00	Non entamé	Non entamé	0,00%
27	13x(4,00x3.0) pk 14+054	58,00	En cours	Achevé	100%
28	Traversée des réseaux au Pk 10+650	28,00	Achevé	Achevé	100%
Taux global (OH+OB) en %			94,11 %		

Ouvrage de protection de la conduite des eaux thermales Hammam Salhine Pk 7+930 :

Désignation des travaux	Longueur (m)	Taux réalisé Précédemment	Taux réalisé dans le mois	Taux cumulé	Obs
Ouvrage de protection de la conduite des eaux thermales Hammam Salhine Pk 7+930	210,00	15 %	10 %	25 %	Travaux de fabrication des éléments préfa (voutes) en cours.

ASSAINISSEMENT :

N°	Longueur (m)	Travaux réalisés Précédemment	Taux réalisé dans le mois	Quantités cumulées	Taux %
1-Les fossés :	39 529,75	16 474,55 ml	0,00 ml	16 474,55 ml	41,68 %
Taux global fossés en %		41,68 %			
2- Drainage des gares :	7 705,00 ml				
2.1 -Gare marchandises :	5 300,00	5 001,25	0,00	5 001,25	94,36%
2.2-Gare voyageurs	2 405,00	0,00	0,00	0,00	0,00 %
Taux global drainage des gares en %		64,90%			
Taux global du lot N°04 en %		83,05 %			

LOT N°05 : Travaux de voie : Taux Global 68,75 %.

Tableau III.15 : Travaux de voie Global

Avancement des travaux de voie	Quantité marché + avenants de N° 01 à N°06	Quantités réalisés précédemment	Taux réalisé dans le mois	Cumul
Voie principale	18,000 Km	Pose à blanc 14,526 km	/	Pose à blanc 14,526 km
Voie de service	23,500 Km	Pose à blanc de 15,116 km	/	Pose à blanc de 15,116 km
Fourniture RAIL UIC 54 E1	83,50 Km	La totalité est Fournie.	/	La totalité est Fournie.
Fourniture des appareils de voie ADV	46 Unités	20/46 unités sans moteur	/	20/46 unités sans moteur
Pose des appareils de voie ADV	46 Unités	20 Unités posées à blanc et 01 unité posée définitive sur l'axe 71	/	20 Unités posées à blanc et 01 unité posée définitive sur l'axe 71
Traverses VAX 31	69 555 Unités	Stockage de la quantité totale sur site	/	Stockage de la quantité totale sur site
Soudage aluminothermique	4 693 Unités	3 000 Unités	200 unités	3 200 Unités
Ballast	81 095 m ³	- pose 35 445,6m ³	6 000 m ³	4 000,00 m ³ en stock Gare M - Quantité posée 41445,6m ³
Etat d'avancement physique du lot N°05 68,75 %				

LOT N°06 : Ouvrages d'art : Taux global 85,05 %.

Tableau III.16 : Ouvrages d'art global

N°	PK	Longueur (m)	Travaux réalisés Précédemment	Travaux réalisés dans le mois	Taux Global
1	11+470	17,00	Radier : 01/01 Culées : 02/02 Mur en ailes : 04/04 Dalle : 01/01 (pont cadre) remblai technique : achevé	Achévé	100%
2	11+572	58,00	Semelles : 05/05 Piles et culées : 05/05 Dalle : 01/01 (pont cadre) Dalles de transitions : 02/02 remblai technique : achevé	Achévé	100%
3	11+830	43,75	Pieux:36/36(16 pour OA&20 P/ MS) Semelle:03/03 Pile et culée:03/03 Poutres : 08/08(04 en PRS & 04 en BP) Dalle : 02 travées /02 remblai technique : achevé	Achévé	100%
4	12+169	13,20	Radier : 01/01 Culées : 02/02 Mur en ailes : 04/04 Dalle : 01/01 (pont cadre) Mur de soutènement : achevé	Achévé	100 %

			Dalles de transitions : 02/02 remblai technique : achevé		
5	13+897	13,20	Déblai pour fouille de l'OA Coulage radier, Coulage voiles gauche et droit de l'OA achevé. Coulage de la dalle achevé. Travaux de 02 murettes garde ballast achevés. Ferrailage, coffrage et coulage des semelles pour murs en ailes achevés. Ferrailage, coffrage et coulage des murs en ailes achevés. Travaux de protection des parements enterrés achevés.	/	98,00 % Ex OA. Pk13+57 5
6	14+134	27,93	Déblais des fouilles achevés, coulage des 02 semelles achevés, travaux des 02 culées achevés. coulage de 3 ^{ème} levée de la culée côté Touggourt achevés. Travaux de ferrailage des 02 goussets en cours.	Travaux de coulage de 4 ^{ème} levée de la culée côté El-Gourzi et Touggourt achevés. Travaux de protection des parements enterrés de 02 culées vers El Gourzi et TOUGGOURT achevés, Travaux de coffrage de la dalle en cours.	45,00%
Pont Rail (PRA) un linéaire de 173.08 ml..... 90,50 %					
1	4+555	49,62	Pieux: 48/48 Semelle:08/08 Pile et culée:08/08 Poutres : 78/78 (52 en BA et 26 en BP) Dalle : 03 travées/03 remblai technique : achevé	100%	Achévé à 100%
2	7+930	48,60	Pieux: 24/24 Semelle:04/04 Pile et culée:04/04 Poutres : 24/24 (24 en BA) Dalle : 03 travées /03 remblai technique : en cours	Reste remblai technique	Achévé 100%
3	15+025	46,50	Etude géotechnique approuvée	Etude DEX GC en cours de levée des réserves par le GETCVB.	/
Pont Route (PRO) un linéaire de 144.72 ml.....66,67%					
1	12+670	160	Viaduc pk 12+670 Pieux : 58/58, Semelle : 09/09, Pile 07/07, culée : 02/02, Poutres : 80/80(en BA) Dalle : 08/08 travées achevées. Remblai technique derrière culée : coté Batna achevé, Coté sud en cours Dalle de transition 01/02.	Ferrailage, coffrage et coulage de la dalle de transition vers Touggourt achevée.	98,00 %
Viaduc un linéaire de 160.00 ml..... 98,00 %					

Lot N°07 : Bâtiments des gares Taux Global : 73,80 %

Tableau III.17 : Bâtiments des gares global

Avancement Bâtiments des gares		Avancement précédemment (%)		Avancement durant le mois (%)	
Gare marchandises (06 blocs)	Bâtiment de service	93,00 %	Taux Gare marchandises 86,05 %	93,00 %	Taux Gare marchandises 86,10 %
	Bâtiment administratif	93,50 %		93,50 %	
	Poste de contrôle	92,50 %		92,50 %	
	Poste d'entretien des voitures	78,72 %		78,72 %	
	Poste d'entretien des locomotives	86,00 %		86,00 %	
	Hangar de stockage	72,60 %		72,90 %	
Gare voyageurs	Travaux non encore entamés	Travaux non encore entamés (opposition des riverains)		0,00%	
Etat d'avancement physique du lot N°07				73,80 %	

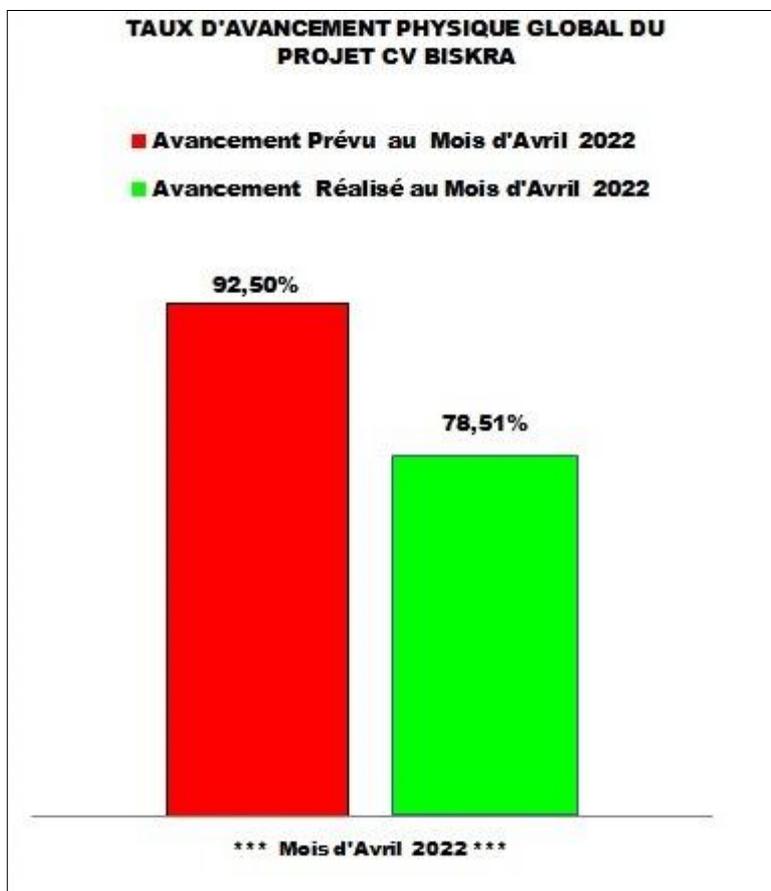
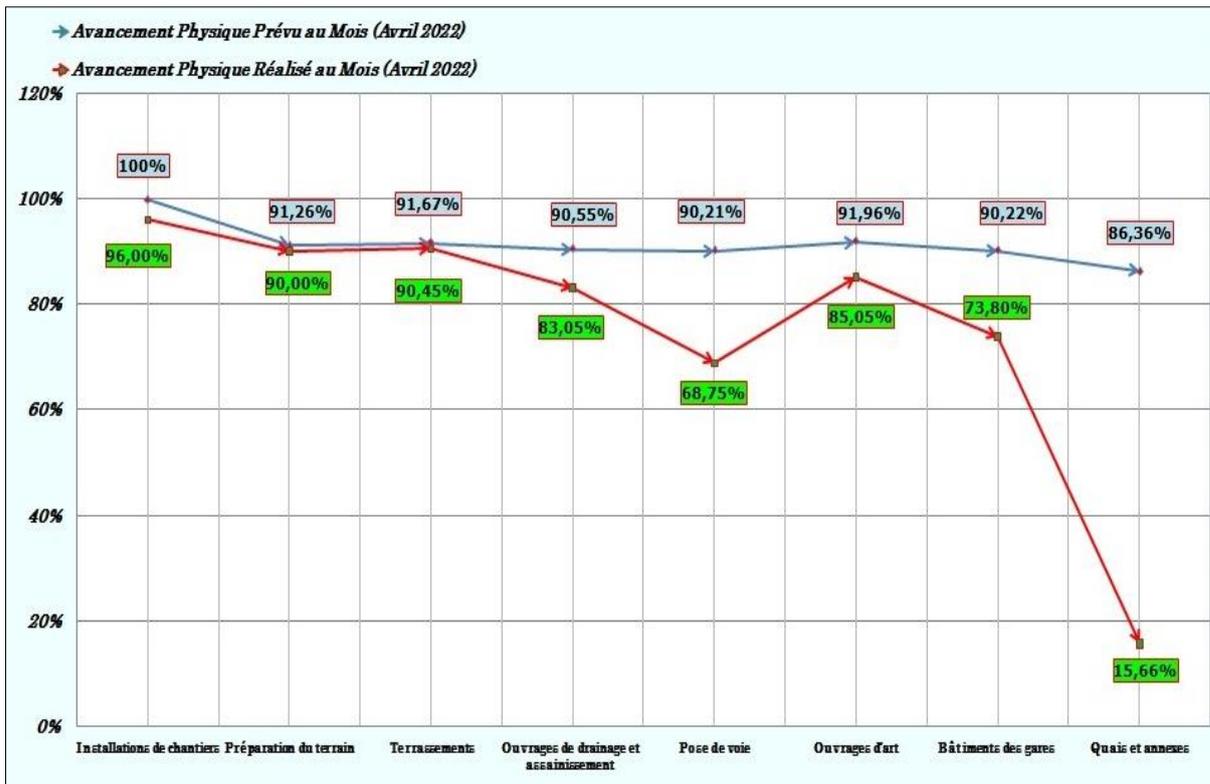
Lot N°08 : Quais et annexes : Taux Global 15,66 %

Tableau III.18 : Quais et annexes global

Avancement Quais et Annexes	Avancement réalisé précédemment	Avancement réalisé dans le mois	Avancement Cumulé
Installation de chantier	96 %	00 %	96 %
Etudes d'exécution	50 %	00 %	50 %
Réalisation de mur de quai en béton armé dosé à 350 kg/m ³ en ciment CPJ y compris coffrage ferrailage d'un mètre de longueur de h= 1,80 m	1002,900 m ³	70,95 m ³	1073,85 m ³
F/Pose de gros béton en ciment CRS Ep = 0,40 m	1 426,204 m ³	0,00	1 426,204 m ³
Gabarit	100 %	00 %	100 %
Pont Bascule	70 %	00 %	70 %
Avancement réalisé Quais Et Annexes	13,17 %	2,49 %	15,66 %
Etat d'avancement physique Global du lot N°08	15,66 %		

III. Avancement physique Globale du projet: 78,51 %

Avancement global cumulé des travaux (prévu/réalisé) par lot au mois d'Avril 2022 :



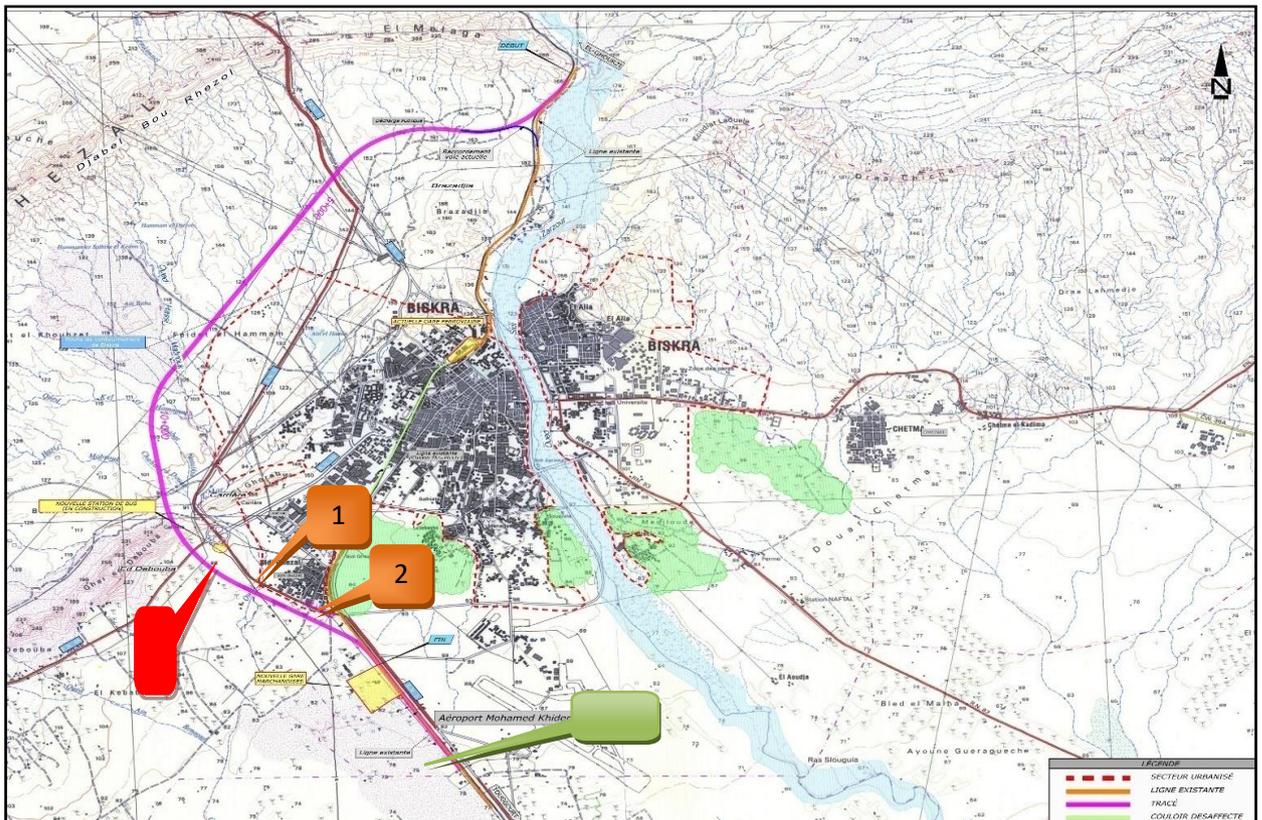
IV. Les contraintes qui entravent la réalisation du projet

Tableau III.19 : contraintes qui entravent la réalisation du projet

nature de contrainte	mesures prises	pk du projet	points bloquants	OBS
Expropriation				
Expropriation : 02 opposants bloquent le GET CVB à achever les travaux. Ils demandent la réévaluation de leurs montants d'indemnisation.	Suite aux instructions et orientations données par Mr le wali, en date du 17/11/2021 lors de sa visite au niveau du projet et en référence aux orientations données à son exécutif (Chef Daïra) et en coordination avec le représentant de l'ANESRIF (DP) afin de trouver une solution à l'amiable avec ces expropriés.	Pk 15+025	HERITIE RS Bensmail Tahar	<p>- En date du 17/11/2021, Mr le Wali a donné des instructions à Mr le Chef Daïra afin de trouver une solution à l'amiable avec les concernés pour régler ce problème.</p> <p>Après plusieurs séances de travail tenues avec Mr le Chef Daïra, en présence du représentant des dits Héritiers où il a entendu toutes les réclamations du concerné, le dossier n'a pas abouti pour lever cette contrainte.</p> <p>-Une sortie a été effectuée sur chantier en date du 14/12/2021 regroupant une commission de la wilaya, où des orientations ont été données au GETC.V.B pour intervenir et entamer les travaux de l'OA au PK 15.</p> <p>Parallèlement, si le groupement GETCVB observe une quelconque opposition, Mr le Wali nous a informé à travers ces représentants, de nous déléguer la force public.</p> <p>-Après cela, l'opposition des ces Héritiers a été constatée en date du 21/12/2021 où nous ont interdits de procéder à l'installation du chantier. Une demande d'acquisition pour la force publique faite par la DP a été transmise officiellement à la Wilaya par le biais de la DTW/Biskra.</p>
		Pk 15+900	BEJAOU I Mourad	<p>- En date du 17/11/2021, Mr le Wali a donné des instructions à Mr le Chef Daïra afin de trouver une solution à l'amiable avec les concernés pour régler ce problème.</p> <p>Une réunion a eu lieu le 29/11/2021, présidée par Mr le Chef Daïra, en présence de Mr BEDJAOUI et les représentants de la DP où le dossier n'a pas abouti pour trouver une solution à cette contrainte.</p> <p>-Une sortie a été effectuée sur chantier en date du 14/12/2021 regroupant les représentants de la wilaya, où des orientations ont été données afin que le GETC.V.B puisse intervenir et entamer les travaux de terrassement.</p> <p>-Parallèlement, si le groupement GETCVB observe une quelconque opposition, Mr le Wali nous a confirmé à travers ces représentants, de nous</p>

				déléguer la force publics. -Suite à l'opposition de ce dernier observée en date du 21/12/2021 où cet exproprié nous a interdit de procéder à l'installation du chantier, une demande d'acquisition de la force publique a été déposée officiellement auprès de la Wilaya par le biais de la DTW/Biskra.
Réseaux électrique Haute Tension (H.T et T.H.T)				
Lignes électriques Haute Tension (H.T et T.H.T) 07 croisements à déplacer ou à surélever	Marché conclu entre le groupement d'entreprises (EPTPC/GETC VB) et le service GRTE/SETIF.	PK9+400, Pk7+930 (Pk0+50), Pk6+800, Pk5+550, Pk5+300, Pk4+950	*Ligne 60 kv tolga-Biskra au pk9+400. *Ligne 60 kv tolga-Biskra au Pk6+800. *Ligne 220 kv tolga-Biskra au pk5+550. *Ligne 60 kv Biskra-SP2 au Pk5+300. *Ligne 60 kv Biskra-Batna au pk4+950 *Ligne 60 kv tolga-Biskra au Pk7+930 (Pk OA 0+50). *Bis-Ligne 60 kv tolga-Biskra au Pk7+939 (Pk OA. 0+50).	L'ODS de l'avenant N° 2 a été notifié au GRTE/Sétif en date du 02/05/2021. Les travaux de génie civil ont été achevés au cours de l'avenant N°1 dans le délai est expiré en date du 18/02/2017, - Suite à la visite de Mr le Wali/Biskra au niveau du projet en date du 17/11/2021 et après avoir été informé de l'avancement du projet et les contraintes qui entravent toujours ce dernier, ce dernier à donné instruction à Mr le Directeur d'énergie pour prendre attache avec le GRTE pour entamer les travaux de déplacement dans le bref délai.
Protection de la conduite d'eau thermale HAMMAME SALHINE				
Conduite d'eau thermale HAMMAM SALHINE (EGT-BISKRA)	Les travaux sont confiés au membre SEROEST du GET CVB en respectons les recommandations de service gestionnaire.	PK 7+930		Le dossier d'étude de la protection de la conduite hammam salhine a été validé par le service gestionnaire en date du 16/12/2021. les travaux de fabrication des éléments préfa (éléments voutes) sont en cours par le membre SERO EST du groupement GETCVB.
Protection de la conduite d'eaux usées d'abattoir privée.				
Protection de la conduite d'abattoir	Conduite d'Abattoir des eaux usées	Pk 14+200		Après instruction, donnée par Monsieur le Wali/Biskra lors de la visite sur chantier en date du 17/11/2021, Il a chargé le directeur de l'hydraulique de prendre en charge ce dossier. Une sortie a été effectuée sur chantier en date du 14/12/2021 regroupant une commission de la wilaya et des représentants du projet, le Directeurs de l'Hydraulique a demandé à la DP de lui transmettre d'autres données à ce sujet, Ces données ont été transmises le 14/12/2021. Une autre rencontre a été effectuée en date du 16/12/2021, à la DTW/Biskra où le gérant de l'abattoir, Mr HOUFRI s'est engagé à prendre en charge les travaux de protection.

V.Synoptique de localisation des contraintes



FigureIII.5 : localisation des contraintes

-  Emprise à libérer : (1) Héritiers BEN SMAIN, (2) Mr BEDJAOUI,
-  Zone de la 2^{ème} partie de l'opération de la dépose des palmiers.
-  Protection de la conduite thermique HAMMAME Salhine PK 7+930.
-  Protection de la conduite d'eaux usées appartenant a un abattoir privé.

VI. Intervention du laboratoire

- **Programme des essais :**

Au cours de chaque étape de la réalisation, il y a deux types d'essai :

+Essais sur site : le GETCVB présente une demande d'inspection pour chaque essai. Cette demande passe par le GSSC et L'ANESRIF Vingt-quatre heures avant l'essai. Ledit essai est fait par le laboratoire du GETCVB.

Exemple :

- Essai de plaque, compacité, sondage, puits de reconnaissance, affaissement du béton, contrôle la température du béton, contrôle de la mise en oeuvre du béton, contrôle du soudage du rail....

+Essais au laboratoire : Il y a une deuxième catégorie d'essai qui est faite au siège du laboratoire du groupement.

Exemple :

-Ecrasement des éprouvettes, granulométrie, essai Los Angeles, Micro Deval, équivalent de sable, essai Proctor, contrôle des limites d'Atterberg. Quant au contrôle des traverses en béton, il est fait au niveau de l'usine et sur site.

Dans ce projet nous avons prenons quelques essais suivant :

VI.1.Essai de plaque

Entreprise de réalisations des travaux : EPTPC

Date d'essai : 08/05/2019

Sections : PK 12+000 au PK 12+169

Climat : ensoleille

Niveau des essais :

❖ Corps de remblai

❖ Couche de forme

❖ Couche de fondation.

Tableau III.20 :Essai de plaque

Désignation		charge	Pression	lecteur	déflexion
1 ^{er} Cycle	chargement	15t	2.5	0.34	1.36
	déchargement		0	0.17	0.68
2 ^{eme} Cycle	chargement	15t	2	0.13	1.32
	déchargement				

$$EV2 = 90.0 / 0.64 = 140.63$$

$$EV1 = 112.5 / 1.36 = \mathbf{82.72}$$

$$K = \frac{EV2}{EV1} = 1.7 < 2 \text{ Bon compacte}$$

VI.2. Essai d'affaissement

Enterprisederéalisationsdestravaux:EPTPC

Dated'essai:26/04/2019

Sections:PontrailPK12+169

L'essai d'affaissement au cône d'Abrams est un essai réalisé sur le béton de ciment frais peu fluide pour déterminer sa consistance. L'affaissement est aussi connu sous le nom de slump provenant de l'anglais.

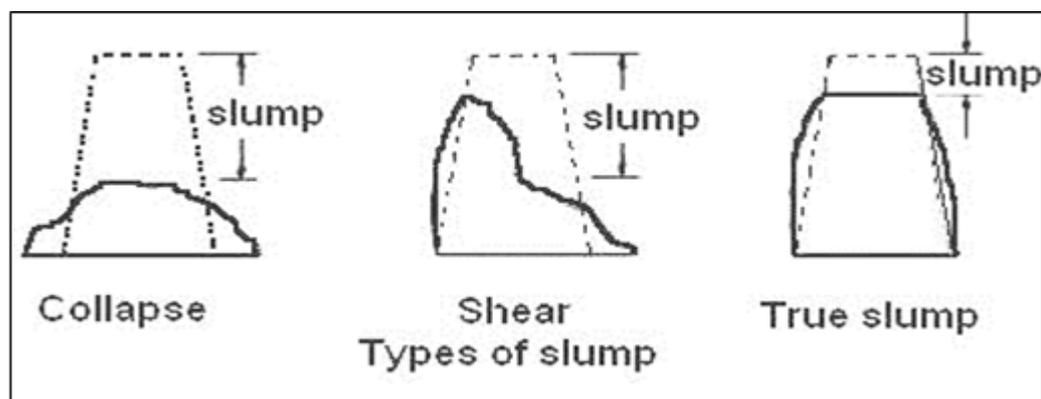


Figure III.6 : essai d'affaissement

Tableau III.21 : Essai de d'affaissement

Classe	ffaissement en m	Propriété du béton frais	Utilisations
S1	10 – 40	Ferme, très sec et peu maniable	Fabrication de routes, fondations à armature légère
S2	50 – 90	Plastique, à humidité moyenne et à maniabilité moyenne	Béton armé normal placé avec vibration
S3	100 – 150	Très plastique, très humide et à maniabilité élevée	
S4	160 – 210	Fluide, très humide et à maniabilité élevée	
S5	≥ 220	Très fluide, très humide et à maniabilité élevée	

En pont rail P.K 12+169 nous avons trouvé $x=170\text{cm}$ Donc: Ferme, très sec et peu maniable.

I.Essai decompression

Enterprisederéalisationsdestravaux:EPTPC

Date d'essai : 22/04/2019Sections: PontrailPK12+169

Unessaidecompressionmesurelarésistanceàlacompressiond'unmatériau sur unemac hined'essaimécaniquessuivantunprotocolenormalisé.Lessaisdecompressionsefontsou ventsurlemêmeappareilquel'essaidetractionmais enappliquantlachargeencompressionauli eudel'appliqueren traction.

Pendantl'essaidecompression,l'échantillonseraccourcitet s'élargit. La déformation relative est « négative » en cesensquelalongeurdel'échantillondiminue.Lacompressiontenddeplusàamplifierlesirrégularit és latéralesdel'échantillonnet,au- delà d'unecontra)intercritique,l'échantillonpeutfléchiretlaflèchepeuts'accentuerjusqu'au flambage.

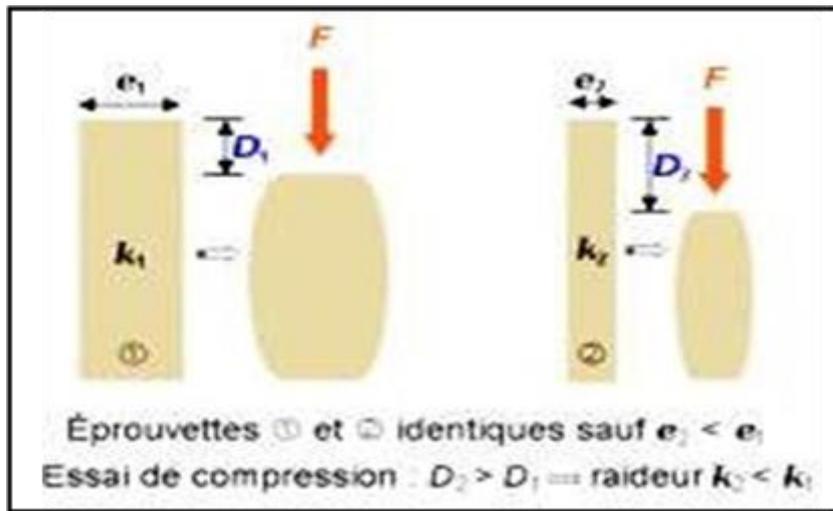


Figure III.7 : essai de compression

- Essaimécaniquede07jour :

Ciment	Date decoula ge	Dated'essai	Age(jour)	Poids (kg)	Resis a lacompressi on (kg/cm ²)	OBS Moyen(kg/cm ²)
CPJ42.5	22/04/2019	29/04/2019	7	15.10	300	293
	//	//	//	15.15	290	
	//	//	//	15.05	290	

- Essai mécanique de 28 jours :

Ciment	Date de coulage	Date d'essai	Age (jour)	Poids (kg)	Résistance à la compression (kg/cm ²)	OBS Moyen (kg/cm ²)
CPJ42.5	22/04/2019	20/04/2019	28	15.20	410	408
	//	//	//	15.00	400	
	//	//	//	15.10	415	

Moyen = 408 kg/cm² > 270 Résultat conforme

VII. Conclusion.

L'achèvement du processus de projet est en cours sachant que le rapport d'avancement global est 78,51 % cela est dû aux contraintes rencontrées suivantes :

- Problème de groupements (les entreprises, des réalisatrices).
- Les obstacles du tracé.
- Expropriation : terrain et bâtis.
- Opposition des propriétaires de terrain (plumiers et constructions).
- Déplacement des réseaux affectés : HT-électriques et MT ,hydraulique AEP et irrigation, téléphonique , gaz.

Conclusion

générale

Conclusion

générale

Conclusion Générale

Le programme de la relance économique qui a pour objet le développement durable du pays, donne une place importante et un grand intérêt au domaine des travaux publics, et cela en s'intéressant à l'amélioration et l'aménagement d'infrastructures de qualité, qui permettent d'offrir les meilleurs services pour les utilisateurs des voies ferrée et les autoroutes, et qui répondent à l'offre et à la demande en matière de transport.

Notre étude de suivi du contournement ferroviaire règle le problème de bruit d'encombrement routier les accidents.

Mais comme tous les projets algériens la réalisation des travaux est confrontée des obstacles de parcelles affectées et les travaux additionnelles qui retardent l'avancement des travaux suivant le planning contractuel, pour cette raison le délai à déprolongé quatre fois et ajouter les moyen humain et matériel.

Entre temps de nouvelles constructions ont vu le jour à proximité de la ligne de contournement, une partie des objectifs ne peut donc plus être atteinte.

Bibliographie

Bibliographie

-Le document:

Rapport Mensuel d'activité Réalisation du contournement et de l'aménagement des installations ferroviaires de la ville de Biskra rentrant dans le cadre de la modernisation de la ligne El Gourzi /Touggourt sur 18.840 kms.(ANESRIF).

-Les Mémoires:

1) Mémoire de 2eme année master, option voies et ouvrages d'arts, thème (Conception, étude et suivi du contournement ferroviaire de la ville de Biskra), présenté par BAHZAZ Youssef, promotion 2018.

2) Mémoire de 2eme année master, option voies et ouvrages d'arts, thème (suivi de la Réalisation du contournement et aménageant des installations ferroviaire de la ville de BISKRA (ligne Biskra / Touggourt) sur 18.8km), présenté par **BAKHLILI SABRINA**, promotions 2021.

3) Mémoire de 2eme année master, option voies et ouvrages d'arts, thème (Suivi et contrôle de réalisation du contournement et l'Aménagement des Installations Ferroviaires de la ville de Biskra), présenté par BOURZEG Abdelhamid, promotion 2017.

4) Mémoire de 2eme année master, option voies et ouvrages d'arts, thème (suivi de la Réalisation du contournement ferroviaire de la ville de BISKRA sur 18.8km), présenté par **TELLI DHIA EL HAK**, promotions 2019.

- Autres:

- 1) Aides de mémoire de ferroviaire
- 2) Ainsi que d'autre sites (Google, Wikipédia...).
- 3) Ministère des transports algériens [www.ministere-transport.gov.dz].
- 4) Société nationale des transports ferroviaire [<http://www.sntf.dz>].
- 5) Site internet : projet.cvb@anesrif.dz

ANNEXE

ANNEXES

Illustration photographique

TRAVAUX DE TERRASSEMENTS



TRAVAUX OUVRAGE D'ART



OA PK 14+134 : Travaux de coulage de voûte culé 4^{ème} levé côté EL-GOURZI et TOUGGOURT



OA PK 14+134 : Travaux de protection des parements enterrés des culés



OA PK 14+134 : Travaux de coffrage de la dalle (La mise en place des pieds et des rails et la pose des panneaux de coffrage)

OUVRAGES DE DRAINAGE (OH)

1- Protection de la conduite d'eau thermique Hammam Salhine : travaux des éléments préfabriqués.





2- Ouvrage de protection de conduite d'eaux usées Ø 1200 au Pk 14+000 : les travaux de façonnage des armatures sont en cours.



TAVAUX DE VOIE



BATIMENTS A LA GARE DES MARCHANDISES



Hangar de stockage

TRAVAUX DE QUAIS ET ANNEXES



Travaux de voile pour le Quai C