

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث 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 : ...../2019



جامعة محمد خيضر بسكرة  
كلية العلوم والتكنولوجيا  
قسم الهندسة المدنية والري  
المرجع ...../2019

## Mémoire de Master

Filière : Génie civil et d'Hydraulique

Spécialité : Voie et Ouvrages d'Art

### Thème

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

**Nom et Prénom de l'étudiant :**

➤ TELLI DHIA EL HAK

**Encadreur :**

➤ BEN AMMAR Ben Khadda

Promotion Juillet 2019



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# REMERCIEMENTS

- Tout d'abord, je tiens à remercier **ALLAH** de m'avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail.
- Tout d'abord, mes plus grands remerciements vont à Mr le **Dr BEN KHADDA** mon encadreur pour m'avoir guidé dans la réalisation de cette étude et le soutien scientifique et moral qu'il m'a apporté.
- Comme, Je remercie tous les enseignants génie civil option voies et ouvrages d'art (**VOA**), je remercie aussi tous ceux qui ont m'enseigné, contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.
- Je remercie tous les cadres scientifiques du département de génie civil et hydraulique, en particulier tous ceux qui m'ont enseigné pendant la période de ma formation.
- D'un autre côté, je remercie les cadres du groupement de bureau de suivi et contrôle (**SAETI, SETA et CNIC**) surtout le chef de file (**GSSC CVB**).
- Enfin je tiens à exprimer mes remerciements pour le ministère des transports et travaux public représenté par l'agence nationale d'étude et de suivi de la réalisation des investissements ferroviaires (**ANESRIF**) de Biskra.

TELLI DHIA EL-HAK

2019

# DEDICACES

بسم الله الرحمن الرحيم  
والصلاة والسلام على رسول الله

اهدي هذا العمل المتواضع بمناسبة نهاية مشوار الدراسة الجامعية الى:  
✚ من ربتي وانارت دربي واعانتي بالصلوات والدعوات، الى أغلي انسان في هذا  
الوجود امي الحبيبة  
✚ الى من عمل بكد في سبيلي وعلمي معنى كفاح واوصلني الى ما انا عليه ابي  
الكريم ادامه وحفظه الله لي  
✚ الى اخي واخواتي: ملاك، محمد إلياس و نور الهدى  
✚ الى جميع الاهل والأقارب  
✚ الى جميع أصدقائي واحبائي من عرفتهم في حياتي ومشواري دراسي  
✚ الى جميع الأساتذة قسم الهندسة المدنية والري

وشكرا

تلي ضياء الحق

**Résumé :**

Le projet du contournement ferroviaire de la ville de Biskra est classé comme l'un des projets important à Biskra, qui relève du développement de la voie ferrée en Algérie.

La ligne actuelle du chemin de fer cause des accidents sur les intersections des passages à niveaux avec les routes et provoque une suffocation problématique des flux de trafic.

Ce projet vise à éviter l'entrée du train dans le centre-ville et à contribuer au développement économique de la région en reliant le nord et le sud-ouest.

Comme cette recherche vise le suivi de la réalisation du contournement ferroviaire de la ville de Biskra.

**Mots clés :** Voie ferrée, contournement, économie, suivi, Biskra.

**خلاصة:**

يصنف هذا المشروع من أحد المشاريع المهمة في بسكرة. حيث يندرج في إطار تطوير السكة الحديدية في الجزائر الخط الحالي لسكة الحديدية يتسبب في حوادث السير على مستوى تقاطعاته مع الطرق كما يتسبب في إشكالية الاختناق في سيولة المرور في فترة عبور القطار عبر محاور الطرق الرئيسية.

هذا المشروع يستهدف تجنب دخول القطار الى وسط المدينة والمساهمة في تطوير الجانب الاقتصادي للمنطقة من خلال الربط بين الجهة الشمالية والجهة الجنوبية الغربية.

حيث يهدف هذا البحث إلى مراقبة المشروع المقطع الاجتبابي للسكة الحديدية على مدينة بسكرة.

**كلمات مفتاحية:** مسار سكة حديدية، الالتفافية، الاقتصاد، متابعة، بسكرة.

## Sommaire :

Remerciement	
Dédicace	
Résumé	
Sommaire	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des photos	
Introduction générale	

Page

### CHAPITRE 1

#### INFORMATIONS GENERALES SUR LES CHEMINS DE FER

Introduction.....	03
1-Réseaux ferroviaires Algérien.....	03
2-Infrastructure des chemins de fer.....	05
1. Généralités .....	05
2. Couche de Ballast.....	05
3. Sous-couche .....	06
4. Plateforme .....	06
5. Épaisseur Minimum des Couches d'assises.....	07
3-La superstructure de la voie ferrée.....	08
1. Les rails.....	08
2. Traverse.....	10
3. Le ballast.....	14
4. Travelage.....	15
5. Fixation des rails aux traverses.....	15
6. Les appareils de voie.....	17
4-Caractéristiques géométriques de la voie ferrée.....	20
1. Caractéristiques de la voie en alignement.....	21
2. Caractéristique de la voie en courbe.....	22
3. Pose des rails courts dans les courbes.....	25
Conclusion.....	25

### CHAPITRE 2

#### PRESENTATION DU PROJET

Introduction .....	27
1- Historique du projet .....	28
1. Intervenants du projet .....	29
2. Objectifs du projet .....	31
2- Description générale.....	32
3- Caractéristique de la voie.....	34
1. Caractéristique technique.....	34

2. Caractéristique physique .....	35
3. Superstructure de la voie .....	35
<b>4- Les ouvrage d'arts.....</b>	<b>36</b>
<b>5- Les gares ferroviaires .....</b>	<b>39</b>
1. Gare de voyageur de Biskra .....	39
2. Gare de marchandises de Biskra .....	40
<b>6-Drainage .....</b>	<b>41</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>41</b>

### CHAPITRE 3 SUIVI DE PROJET

<b>Avant de commencer l'exécution .....</b>	<b>43</b>
<b>1- Aspect contractuel du marché .....</b>	<b>44</b>
<b>2- fiche technique du projet .....</b>	<b>45</b>
<b>3- Contraintes et disposition prises .....</b>	<b>47</b>
<b>4- Moyens humains et matériel du GETCVB.....</b>	<b>49</b>
<b>5- Les prestations de la mission suivi.....</b>	<b>50</b>
<b>6- L'avancement physique des travaux jusqu'à MAI 2019 .....</b>	<b>51</b>
<b>7- Intervention du laboratoire .....</b>	<b>55</b>
<b>Conclusion Générale.....</b>	<b>59</b>

Bibliographie

Annexe



## Liste des figures

	<b>Page</b>
<b>Figure n°01</b> : Carte Du Réseau Ferroviaire Algérien.....	04
<b>Figure n°02</b> : les couches voie ferrée .....	05
<b>Figure n°03</b> : Coup chemin de fer.....	07
<b>Figure n°04</b> : Couches d'assises.....	07
<b>Figure n°05</b> : Rail.....	08
<b>Figure n°06</b> : rail vignole.....	08
<b>Figure n°07</b> : rail gorge.....	09
<b>Figure n°08</b> : rail tramway(gorge).....	09
<b>Figure n°09</b> : rail double champignon.....	09
<b>Figure n°10</b> : traverses de bois.....	11
<b>Figure n°11</b> : traverses de béton armé .....	11
<b>Figure n°12</b> : traverses de métallique .....	12
<b>Figure n°13</b> : traverses de plastiques ou composites .....	13
<b>Figure n°14</b> : le ballast.....	14
<b>Figure n°15</b> : fixation des rails.....	15
<b>Figure n°16</b> : attache à spires (1) .....	16
<b>Figure n°17</b> : attache à spires (2) .....	16
<b>Figure n°18</b> : attache à lame.....	16
<b>Figure n°19</b> : attache à boudin (1) .....	17
<b>Figure n°20</b> : attache à boudin (2) .....	17
<b>Figure n°21</b> : gare en CHINE .....	17
<b>Figure n°22</b> : Branchement simple.....	18
<b>Figure n°23</b> : Branchement double.....	19

<b>Figure n°24</b> : Branchement Junction double.....	19
<b>Figure n°25</b> : détails d'un essieu.....	20
<b>Figure n°26</b> : Rotation de la position.....	22
<b>Figure n°27</b> : Inscription d'un bogie dans une Courbe.....	22
<b>Figure n°28</b> : Trace de raccordements paraboliques.....	25
<b>Figure n°29</b> : Localisation de Biskra.....	27
<b>Figure n°30</b> : Schémas représentatif du projet contournement ferroviaire de Biskra....	29
<b>Figure n°31</b> : Le tracé du projet de contournement de la voie ferré.....	30
<b>Figure n°32</b> : Pont route P.K 4+555 .....	36
<b>Figure n°33</b> : Pont route P.K 9+930.....	36
<b>Figure n°34</b> : Pont route P.K 15+025.....	36
<b>Figure n°35</b> : Pont rail P.K 11+470.....	37
<b>Figure n°36</b> : Pont rail P.K 11+572.....	37
<b>Figure n°37</b> : Pont rail PK 11+830.....	38
<b>Figure n°38</b> : Pont rail PK 12+169.....	38
<b>Figure n°39</b> : Pont rail P.K 13+575.....	38
<b>Figure n°40</b> : viaduc PK 12+670.....	39
<b>Figure n°41</b> : La futur gare de voyageurs de Biskra.....	40
<b>Figure n°42</b> : L'image satellitaire montre la situation géographique du projet.....	43

## Liste des tableaux

	Page
<b>Tableau n°01</b> : Aspect contractuel du marché.....	51
<b>Tableau n°02</b> : lot 02 préparation du terrain.....	45
<b>Tableau n°03</b> : lot 03 Terrassements généraux.....	45
<b>Tableau n°04</b> : lot 04 Assainissement et Ouvrages de Drainage.....	45
<b>Tableau n°05</b> : lot 05 travaux de voie.....	46
<b>Tableau n°06</b> : lot 06 ouvrages d'art.....	46
<b>Tableau n°07</b> : lot 07 bâtiment des gares.....	46
<b>Tableau n°08</b> : lot 08 Travaux de quais et annexes.....	46
<b>Tableau n°09</b> : les contraintes du projet.....	47
<b>Tableau n°10</b> : Moyens humains du GETCVB.....	49
<b>Tableau n°11</b> : Moyens matériel du GETCVB.....	49
<b>Tableau n°12</b> : Les prestations de la mission suivi.....	50
<b>Tableau n°13</b> : l'avancement étude .....	51
<b>Tableau n°14</b> : l'avancement installation de chantier.....	51
<b>Tableau n°15</b> : l'avancement terrassements.....	52
<b>Tableau n°16</b> : l'avancement Assainissement et Ouvrage de Drainage.....	52
<b>Tableau n°17</b> : l'avancement ouvrages d'art.....	52
<b>Tableau n°18</b> : l'avancement travaux de voie.....	53
<b>Tableau n°19</b> : l'avancement Bâtiment des Gares.....	53
<b>Tableau n°20</b> : Avancement global du projet.....	54

**Liste des photos****Page**

<b>Photo n°01,02,03,04,05,06</b> : Remblai .....	61
<b>Photo n°07,08</b> : Remblais technique des OH.....	61
<b>Photo n°09,10,11,12,13,14</b> : Ouvrages hydrauliques .....	62
<b>Photo n°15,16</b> : Ouvrages d'art PK11+572 .....	62
<b>Photo n°17,18,19,20</b> : Ouvrages d'art PK12+169.....	63
<b>Photo n°21—n°24</b> : Viaduc PK 12+670.....	63
<b>Photo n°24 --- n°31</b> : Gare marchandise .....	65
<b>Photo n°42 --- n°48</b> : Les essais réalisés par laboratoire .....	65

## **INTRODUCTION GENERALE :**

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

La voie de chemin de fer existante est un obstacle important à la perméabilité transversale de la ville. Les motifs essentiels qui ont conduit à la nécessité de concevoir une voie contournement de la ville de Biskra sont les suivants :

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 ferroviaires 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 commercial de l'offre ferroviaire actuelle

La confluence à Biskra de plusieurs routes nationales (RN-03, RN-31, RN-46, et RN-83), dont le trafic subit un développement significatif, favorisent cette croissance économique.

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

- 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 ;
- 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).
- Construction d'une nouvelle gare au sud de la ville, destinée exclusivement aux services de marchandises, a un emplacement près de zone d'activité industrielle de Biskra.

Le présent mémoire comporte trois (3) chapitres :

- ✓ **Première chapitre** : Information générales sur les chemins de fer ;
- ✓ **Deuxième chapitre** : Présentation de projet ;
- ✓ **Troisième chapitre** : Suivi de projet.

# CHAPITRE 1 :

## INFORMATIONS GENERALES SUR LES CHEMINS DE FER



## **Introduction :**

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

### **1- Réseaux ferroviaires Algérien :**

- 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. 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.

**Parc à matériel :**

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



**Figure 01 : Carte Du Réseau Ferroviaire Algérien**

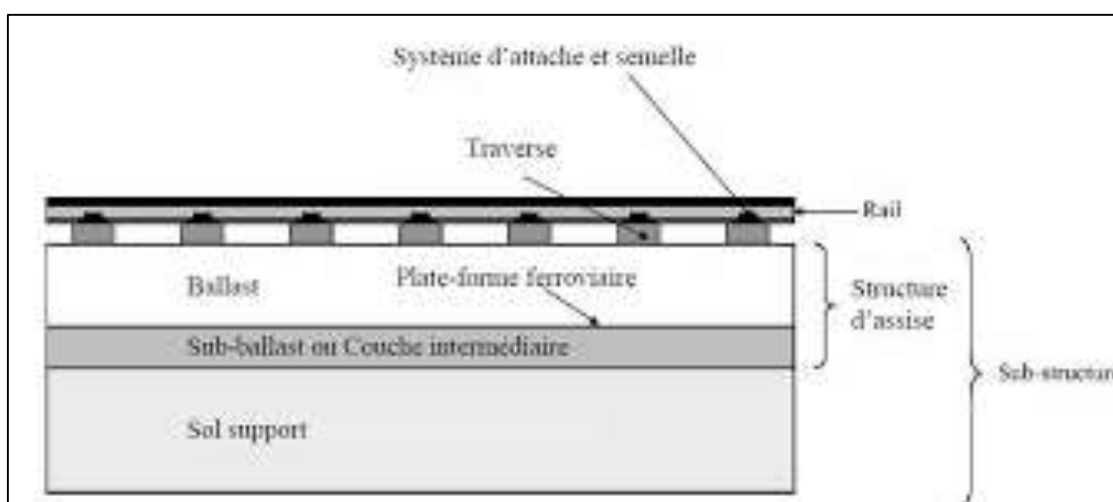


## 2. Infrastructure des chemins de fer :

### 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 02 :** les couches de la voie ferrée

### 2-1. 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 :

- 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).

## **2-2. 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 complété 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.

## **2-3. 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.

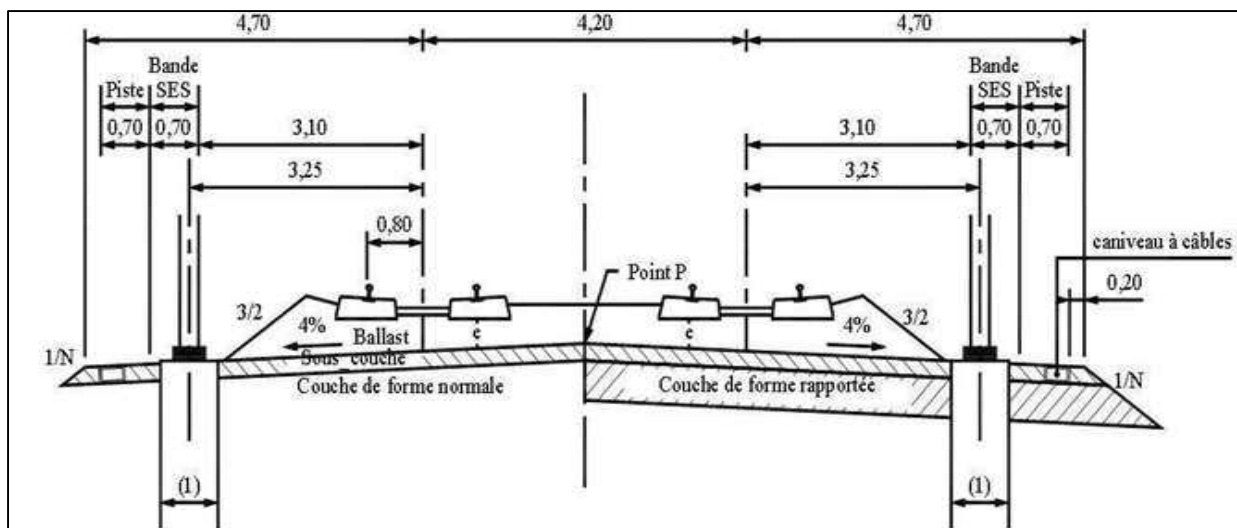


Figure 03 : une coupe d'une voie ferrée

## 2-4. 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 :  $E = E+a+b+c+d+f+g$

$E$  : paramètre qui dépend de la qualité de portance de la plate-forme  $a, b, c, d, f$  et  $g$  sont des paramètres qui dépend de la classe de voie, de l'armement (type de rails), de l'intensité du trafic de la voie et de vitesse du train.

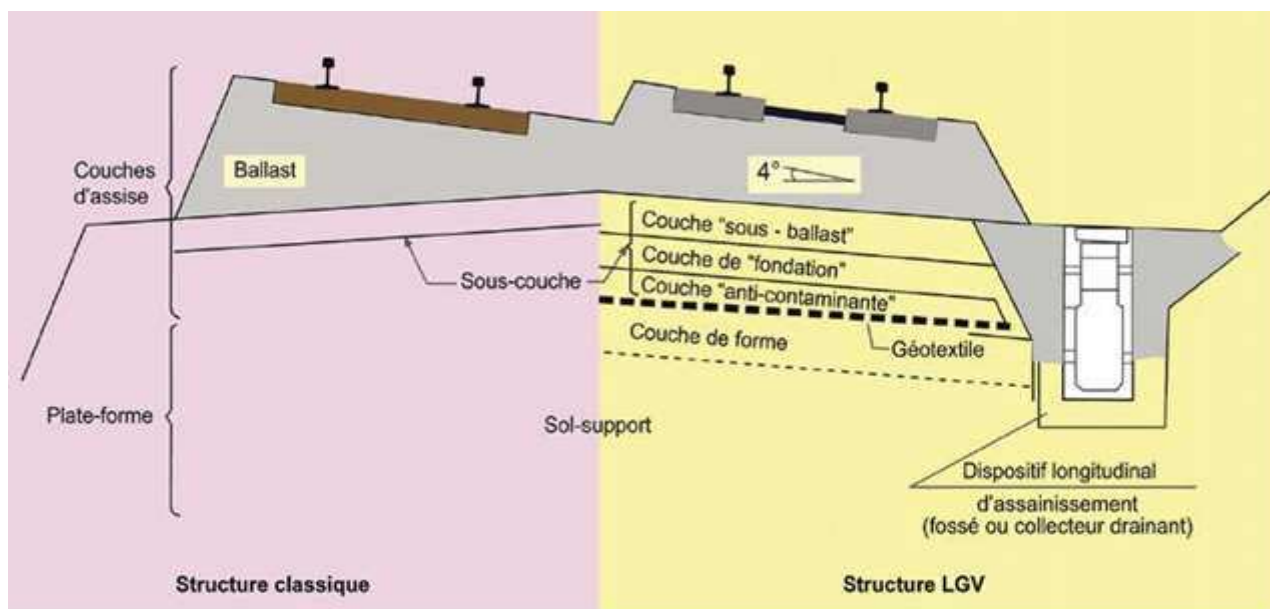


Figure 04 : Couches d'assises

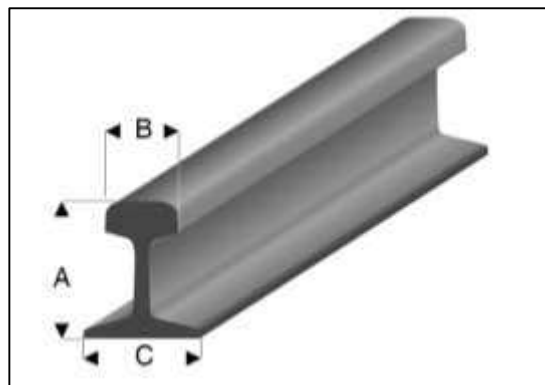
### 3-La superstructure de la voie ferrée :

#### 3.1 les rails :

Les rails servent à la fois de guide et de support de roulement pour les véhicules ferroviaires comme le train et le tramway. Étant conducteurs électriques, ils peuvent aussi être utilisés pour la transmission de signaux (circuits de voie) et pour le retour des courants de traction et des auxiliaires du train (ligne train pour le chauffage et la climatisation sur les rames tractées).

Un système de transport fondé sur l'utilisation d'un seul rail est un monorail. Un (voire deux) rail(s) peut(peuvent) servir aussi à l'alimentation électrique (alimentation par troisième rail ou par troisième et quatrième rails).

Les rails seront assemblés soit par éclissage ou par des soudures.

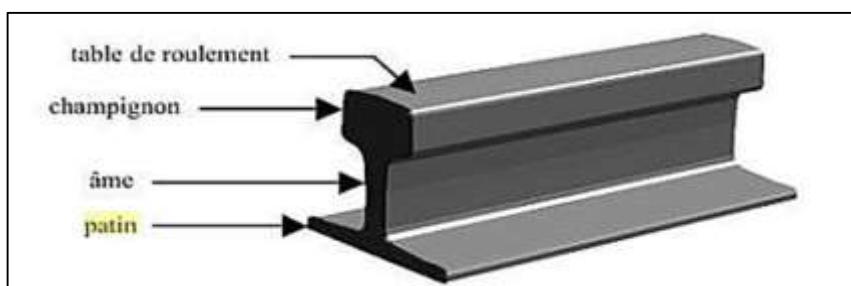


**Figure 05 : rail**

#### 3-1.1) Les différents types de rails :

##### a) Rail Vignole :

Le rail moderne est généralement du type « Vignole » ; dans une section transversale, on distingue le patin qui s'appuie sur la traverse, le champignon qui constitue le chemin de roulement, et l'âme, filet vertical qui relie le champignon au patin. Sur les lignes importantes, la masse linéique standard du rail **U54** est de 54 kg/m.



**Figure 06 : rail Vignole**

Le rail Vignole est constitué de 3 parties principales, le champignon, l'âme et le patin

- **Le champignon :** Le profil du bourrelet du rail et celui du bandage de la roue sont étudiés en vue de réaliser les meilleures conditions de roulement et d'assurer le guidage le plus satisfaisant du mentonnet de la roue.
- **L'âme :** L'âme résiste au cisaillement produit par le chargement de la voie.
- **Le patin :** Le patin constitue une sorte de buté contre le renversement du rail suite aux efforts transversaux.

### **b) Rail gorge :**

Des rails à gorge (type « Broca ») sont utilisés pour les voies encastrées dans des chaussées routières, notamment pour les installations industrielles et les lignes de tramway.



**Figure 07 :** rail gorge



**Figure 08 :** rail tramway (gorge)

### **c) Rail double champignon :**

Le rail à « double champignon symétrique » avait été conçu pour permettre de retourner le rail usé et donc doubler sa durée de vie. Le défaut de ce système était que lorsque le rail était retourné, il était déjà abimé (poinçonnements dû à l'écrasement au niveau des berceaux).

Ce principe a été abandonné. Des rails type « double champignon asymétrique » ont également été employés : un seul côté, de plus forte section, était utilisé pour le roulement. La simplification apportée par la fixation du rail type Vignole a amené à l'abandon de ce système.



**Figure 09 :** rail double champignon

### **3-2 Traverse :**

Une traverse est un élément fondamental de la voie ferrée. C'est une pièce posée en travers de la voie, sous les rails, pour en maintenir l'écartement et l'inclinaison, et transmettre au ballast les charges des véhicules circulant sur les rails. On utilise principalement des traverses en bois ou en béton (et depuis peu il existe des traverses en plastique dur recyclé).

#### **3-2.1) Les rôles des traverses sont :**

- ❖ Recevoir les forces dynamiques verticales et horizontales venant des rails et les transmettre à la couche de ballast.
- ❖ Amortir ces efforts dynamiques.
- ❖ Garder l'écartement de la file de rails.
- ❖ Donner l'inclinaison de rails qui est équivalente à 1/18.

#### **3-2.2) Types de traverses :**

a) **Traverse en bois :** L'avantage et l'inconvénient des traverses en bois :

❖ **Avantage :**

- Les traverses en bois sont très élastiques par rapport aux autres types des traverses.
- Elles sont faciles à confectionner.
- Facile à exploiter et à transporter.
- Elles ne coûtent pas chères.
- Les traverses en bois ont une grande résistance à la rupture, au matage et au cisaillement.

❖ **Inconvénients :**

- Elles ont une faible durée de service (de l'ordre de 3 à 5 ans).
- Il faut 80 m<sup>3</sup> de bois pour 1km de voies c'est-à-dire destruction de forêt, problème d'environnement.



**Figure 10 :** traverses de bois

**b) Traverses en béton armé :**

❖ **Avantages :**

- Conservation de la nature
- Peuvent supporter des grandes charges
- Peuvent résister aux grands efforts et déplacement à cause de leur poids
- Avoir une longue durée de service (de l'ordre de 40 à 50 ans)

❖ **Inconvénients :**

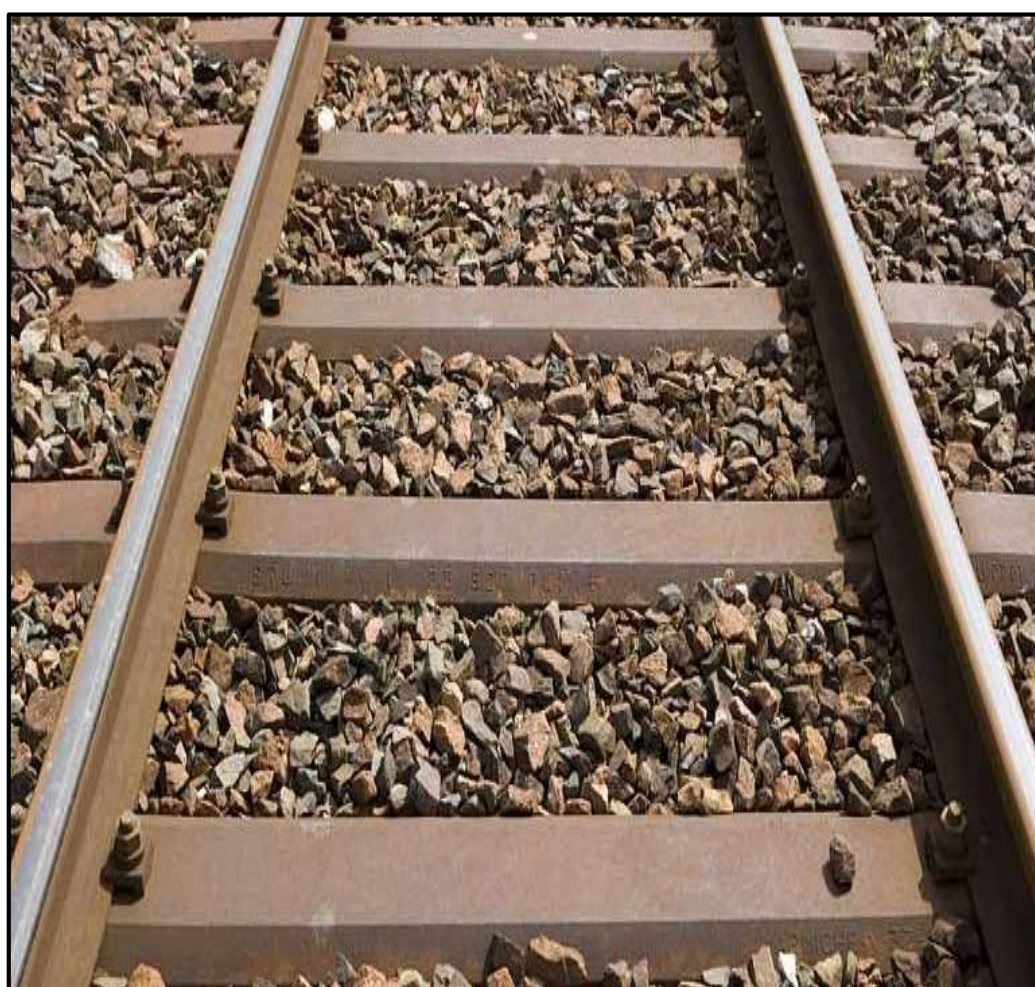
- Moins élastique que le bois
- Plus fragile
- Conducteur de courant électrique
- Plus lourd à manipuler
- Plus chère



**Figure 11 :** traverses de béton armé

**c) Traverses en métallique :**

La traverse métallique est un produit industriel de fabrication simple. Elle est constituée d'un laminé en forme de U renversé, embouti à ses extrémités, pour former des bêtes qui s'enfoncent dans le ballast et s'opposent au déplacement transversal de la voie. Le rail est fixé au moyen de crapauds qui appuient sur le bord du patin. Ces crapauds sont serrés par des écrous vissés sur des boulons et la combinaison de deux ou trois modèles permet de réaliser une gamme progressive d'écartement de la voie. On peut également adapter des dispositifs élastiques. La traverse métallique, en acier, est relativement légère (80 kg) et est principalement utilisée dans des voies à circulation de moyenne vitesse.



**Figure 12 :** traverses métallique



**d) Traverses plastiques ou composites :**

La traverse plastique est habituellement fabriquée à partir d'un recyclât de polyoléfine et renforcée de fibres. Elle est respectueuse de l'environnement. La traverse composite est une alternative à la traverse en bois imprégnée de créosote, l'EU envisageant une restriction sur l'utilisation de la créosote dans les années à venir. La traverse plastique possède d'excellentes caractéristiques mécaniques, supérieures à la traverse en bois. Elle résiste très bien aux intempéries et aux produits chimiques. Elle peut aussi permettre une réduction de nuisance sonore. Plusieurs pays de l'EU ont déjà opté pour cette traverse 100% recyclable. Elle peut être installée en voie standard, en appareil de voie ou encore sur des ouvrages d'art (pont, tablier métallique non-ballasté).



**Figure 13 :** traverses en plastiques ou composites

### **3-3 Le ballast :**

Le ballast est un granulat de 25/50 mm utilisée actuellement en Algérie), il provient de concassage de roches dures (granite, quartzite, grès, gneiss, etc. ...). La couche de ballast a une épaisseur de 25 à 30 cm avec le rôle de :

- À stabiliser le sol ainsi que les voies et à leur éviter des déformations dues au poids des trains ;
- À limiter les vibrations au passage des trains sans quoi elles pourraient se faire ressentir à plusieurs centaines de mètres à la ronde ;
- À ralentir l'invasion de la végétation entre les voies.



**Figure 14 :** le ballast

### **3-4. Travelage :**

Le travelage est la façon d'arranger les traverses perpendiculaires aux files des rails ou normalement à l'axe de la voie dans les courbes, ou précisément c'est le nombre de traverses au kilomètre de voie selon le plan de pose.

Un calcul peut se faire pour calculer le nombre de traverse pour un kilomètre de voie et l'espacement entre deux traverses qui se suivent...

D'après les données qu'on a obtenues, Algérie pose 1666 traverse au kilomètre de voie pour l'alignement droit et 1840 au kilomètre dans les courbes. L'espacement entre deux traverses est de 60cm pour les alignements droits et 54cm dans les courbes.

### **3-5. Fixation des rails aux traverses :**

Existe plusieurs systèmes permettant la fixation du rail sur les traverses.

Ces systèmes varient en fonction du type de traverses, du type de rail, du mode de pose de la voie (LRS ou barres normales), mais aussi en fonction de l'histoire propre à chaque.



**Figure 15 :** fixation des rails

### **3-5)2. Les types Attaches :**

#### **a) Ressort à spires :**

Sur les traverses en bois, il s'agit toujours d'une attache indirecte. La pièce métallique appuyant sur le patin du rail est maintenue sous pression par un ressort à spires boulonné. Ce type d'attache :



**Figure 16 :** attache à spires (1)

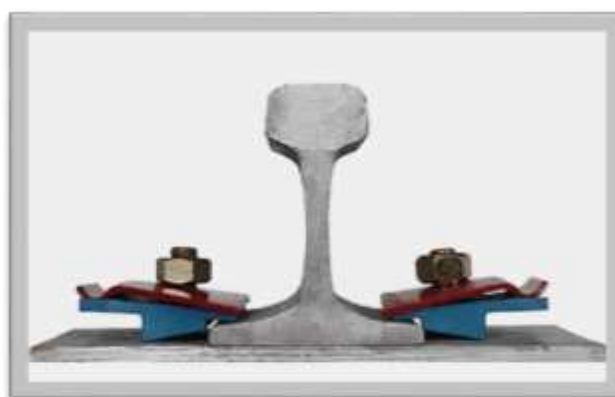


**Figure 17 :** attache à spires (2)

#### **b) Ressort à lame :**

Le rôle du ressort est assuré par une pièce métallique plus ou moins plane fixée à la traverse et appuyant sur le patin du rail.

On peut citer dans cette famille les attaches type « RN » et « Nabla », de conception française. On la trouve surtout en France ou dans les pays ayant de fortes relations avec la France. Est très répandu.

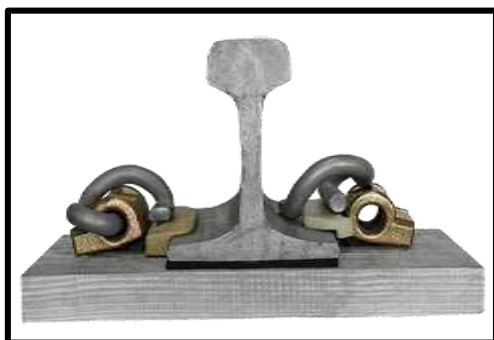


**Figure 18 :** attache à lame

**c) Ressort à « boudin » :**

Dans son principe, elle ressemble à l'attache « à lame », mais le ressort est une pièce métallique en acier rond d'assez gros diamètre façonné en forme de « M » fixé à la traverse au moyen d'un système de boulons.

Ce type d'attache est développé par l'industriel Vossloh et tend, dans les pays germaniques, à remplacer au fil des renouvellements de voie l'attache indirecte à ressort.



**Figure 19 :** attache à boudin (1)



**Figure 20 :** attache à boudin (2)

**3-6. Les appareils de voie :**

**Figure 21 :** gare en Chine

### **3.6)1. Définition :**

L'exploitation des voies ferrées exige des dispositifs de liaison et d'intersection des itinéraires, que l'on désigne sous le terme générale d'appareils de voie.

Un appareil de voie est un élément de la voie ferrée qui permet d'assurer le support et le guidage du matériel roulant ferroviaire sur un itinéraire donné.

Les appareils de voie permettent aux véhicules de passer d'une voie à l'autre sans interrompre leur circulation.

En règle générale le terme « appareil de voie » couvre à la fois les aiguillages, les croisements et les traversées-jonctions.

Actuellement, la durée de vie des appareils de voie est d'environ 20 (avec traverses en bois) à 30 ans (avec traverse en béton).

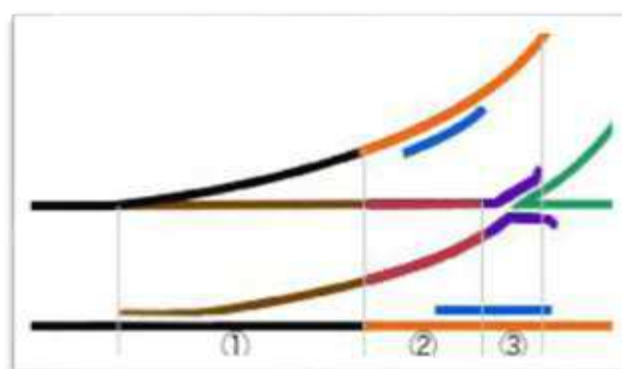
### **3-6) 2. Type d'appareils de voie :**

#### **a) Branchement simple (Aiguillage simple) :**

Dans le cas de l'aiguillage simple, une autre voie (voie déviée) part de la voie en alignement. Si on regarde de la pointe de l'aiguille en direction de la pointe du cœur de croisement, on peut faire la distinction entre le branchement simple à gauche et le branchement simple à droite.

Le branchement simple se décompose de trois parties générales :

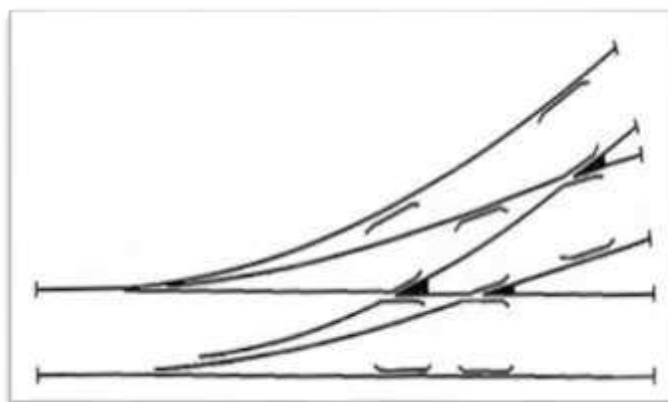
1. L'aiguillage
2. Les voies intermédiaires,
3. Le croisement



**Figure 22 : Branchement simple**

**b) Branchement double :**

Dans le cas du branchement double, deux autres voies (voir la figure.) partent de la voie en alignement (voie directe). Le premier sens de bifurcation est déterminant pour la désignation « à gauche » ou « à droite ».



**Figure 23 :** Branchement double

**c) Branchement Junction double :**

Qui permet la traverse d'une voie par une autre voie la sécurité du guidage des roués et assure par les contre rails, places à l'intérieur et oppose au droit de chacune des lacunes créées des ornières au passage des bougies des roués.



**Figure 24 :** Branchement Junction double

#### **4-Caractéristiques géométrique de la voie ferrée :**

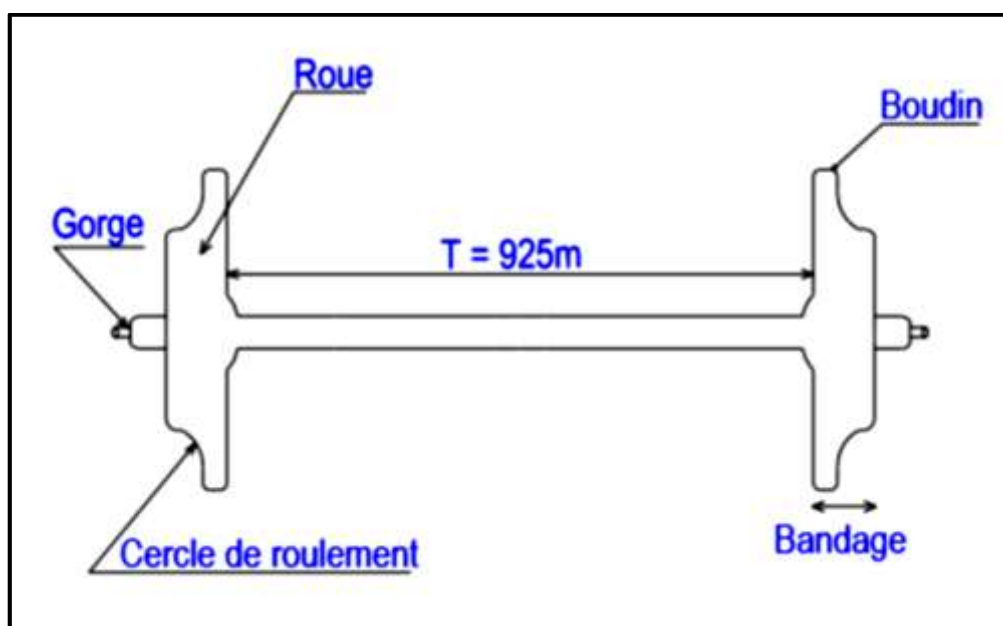
Pour entrer dans le détail, on doit d'abord savoir les particularités des organes de roulement des véhicules qui déterminent essentiellement le dispositif de la voie. Il est constitué d'un système de bogie ou d'empattement contenant des essieux. Ainsi, chaque essieu comporte deux (2) roues, chaque corps 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 25 :** détails d'un essieu

Au niveau de chaque essieu, il doit avoir une possibilité de déplacement transversal. Cette possibilité de déplacement transversale de l'essieu favorise l'abord d'un virage par le véhicule, elle diminue l'usure des rails et des roues du véhicule, dans les courbes, elle réduit la résistance au mouvement dans les virages.



**4-1. 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 :

$$\boxed{S_o = C_{te} \pm \Delta}$$

Avec :

**S<sub>o</sub>** : 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 : ..... $S_o = 1067 \pm \Delta +4$

En Europe : .....  $S_o = 1435 \pm \Delta +6$

En Russie : ..... $S_o = 1520 \pm \Delta +6$

En Japon : ..... $S_o = 1200 \pm \Delta +4$

En Algérie : .....  $S_o = 1435 \pm \Delta +4$

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.

#### 4-2. 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  $\alpha$  de part et d'autre de leur position normale telle que :

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

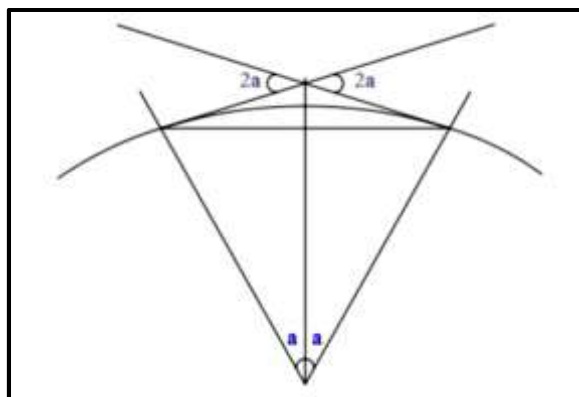


Figure n°26 : Rotation de la position

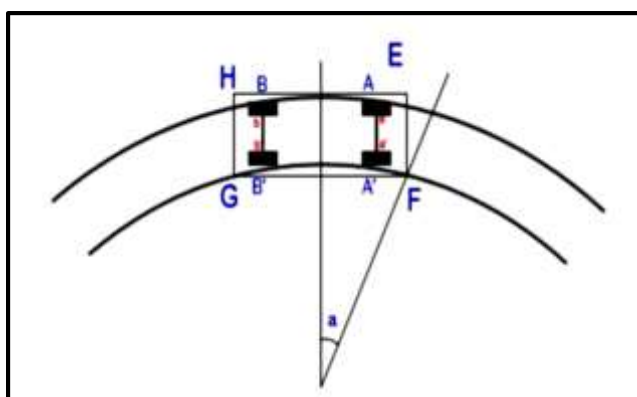


Figure n°27 : Inscription d'un bogie dans une Courbe

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 essaye de placer les points **AA'BB'** entre les deux (2) files de rails. Il faut encore que  $\alpha$ , 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  $3^{\circ}$ .

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.

#### **4-2.1) 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.

#### **4-2.2) 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  $\alpha$ , tel que :  **$\text{tg } \alpha = v^2 / gR$**

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<sup>2</sup> ;

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

$$\boxed{D = 8v^2 / R}$$

#### **4-2.3 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 contraires 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 conséquence, 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** : ordonner 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'exécutions du raccordement du devers, est donnée par la relations suivant :  $L = d/w$

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  $\omega$  est égale à 2‰.

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

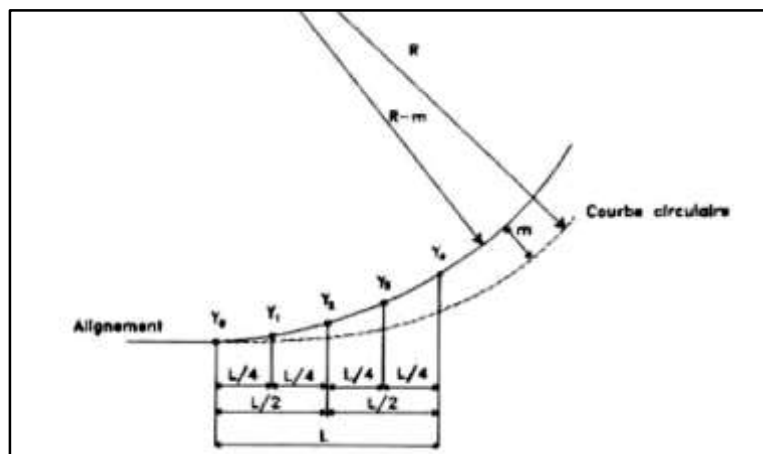


Figure n°28 : Trace de raccords paraboliques

**4-3. 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.

**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 2 : PRESENTATION DU PROJET



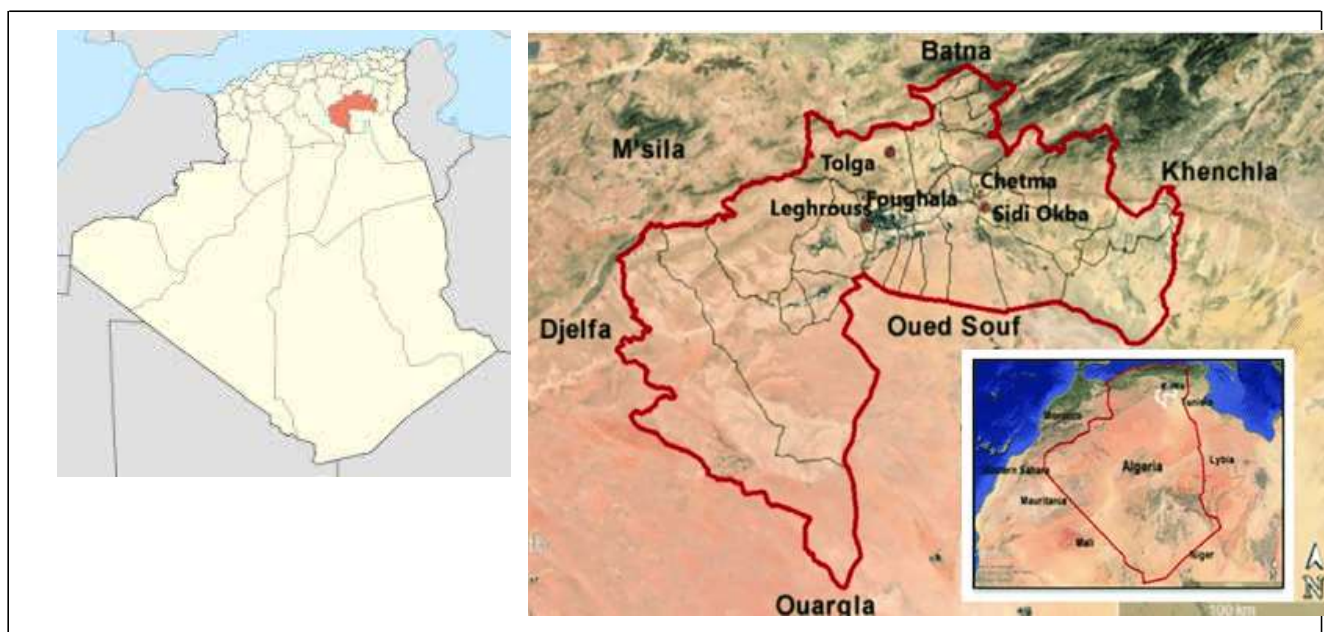


### Introduction :

Dans ce chapitre nous présentons notre projet qui a pour étude 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.

### Présentation de la ville :

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 sud-ouest 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 29 :** Localisation de la wilaya de Biskra



### **1. Historique du projet :**

L'Agence National d'Etude 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 suivants :

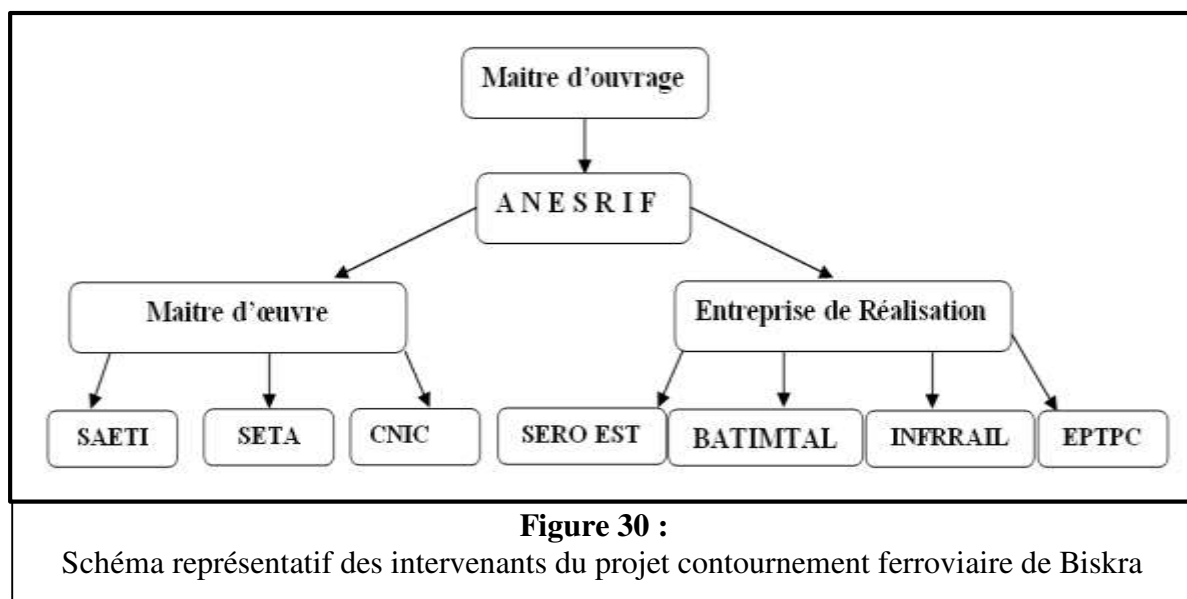
- Révisions de l'Etude Préliminaire précédente : Réalisation d'une nouvelle Etude Préliminaire.
- Etude d'Avant-projet Sommaire (APS).
- Etude d'Avant-projet Détaillé (APD).
- Dossier de Consultation d'Entreprises (DCE).

En Mars de l'année 2007, le groupement GETINSA-SETIRAIL-SAETI a remis le document Analyse critique de l'étude préliminaire existante dans laquelle a été choisi le couloir de réalisation des travaux.

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.

**1.1 Intervenants du projet :**



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

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 :

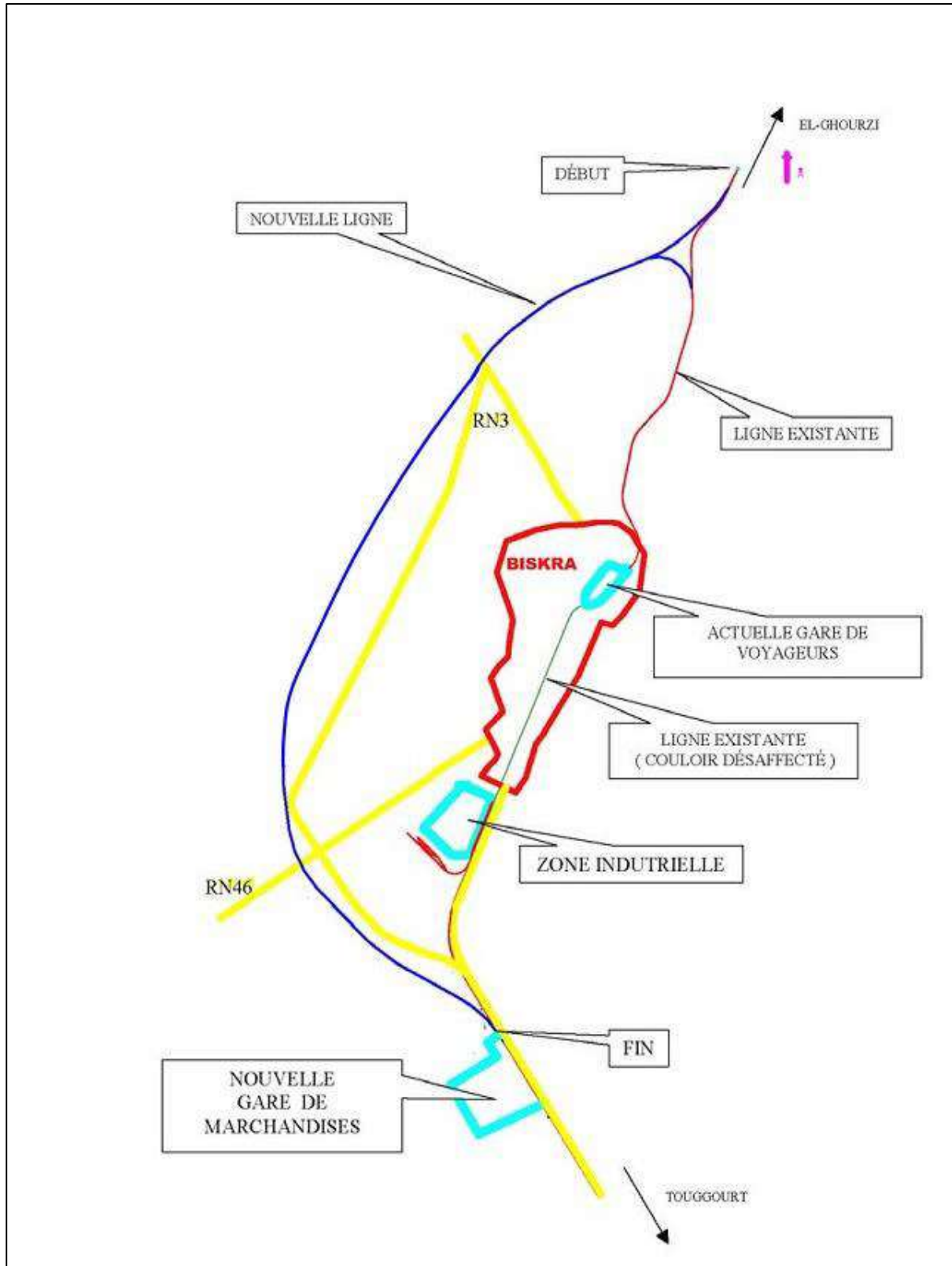
- Installation de chantier (**GET CVB**).
- Travaux de voie et travaux de quais et annexes (**INFRRAIL**).
- Préparation du terrain, terrassements généraux et assainissement (**EPTPC**).
- Ouvrages d'art et ouvrages de drainage (**SERO -EST**).
- Bâtiments des gares (marchandises et voyageurs) (**BATIMETAL**).

\* 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 31 :**Le tracé du projet de contournement de la voie ferré

## **1.2- 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....

## **2- 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.

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 8x5,5 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 au 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).

### **3.Caractéristiques de la voie :**

#### **3-1. Caractéristique technique :**

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

##### **3-1.1) Vitesse admissible en voie Générales :**

- Vitesse maximale de circulation :  $V_{\max} = 180$ km /h

(Moins de 160km/h en raccordement sur la voie existante)

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

##### **3-1.2) Rayon minimal :**

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

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

##### **3-1.3) Profil en long :**

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

Inclinaison maximale :

- 16 ‰ (pleine voie)

- 0 ‰ (gares)

##### **3-1.4) 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 ;

### **3-2. Caractéristique physique :**

- Déblais : 792 475 m<sup>3</sup>
- Remblais : 1 129 073 m<sup>3</sup>
- Couche de forme : 194 055 m<sup>3</sup>
- Sous ballast : 94 047 m<sup>3</sup>
- Ballast : 81095 m<sup>3</sup>
- Pose de voie : UIC 54 83500 ML
- Ouvrages d'art (01 viaduc de 180ml, 05 ponts rail et 03 ponts route) ;
- Gare voyageurs (R+1) : 933 m<sup>2</sup>
- Gare marchandise : 3532 m<sup>2</sup>

### **3-3. Superstructure de la voie :**

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

- Rail UIC 54 ;
- Traverse : Bi bloc B440 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**.

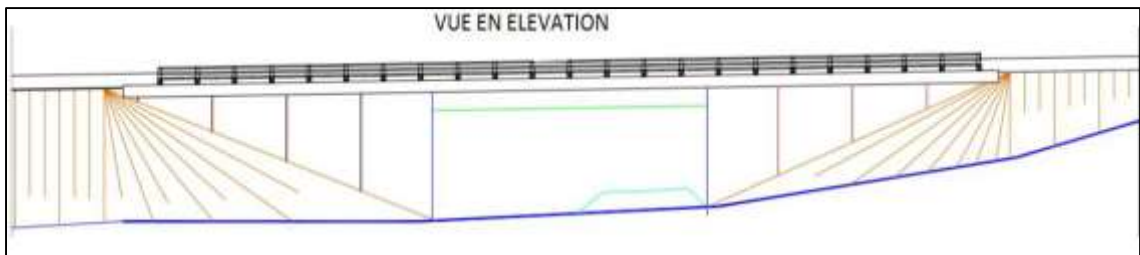


#### **4-Les ouvrage d'art :**

Les travaux singuliers du tronçon sont les suivants :  
3 pont route ; 5 pont rail et viaduc rail

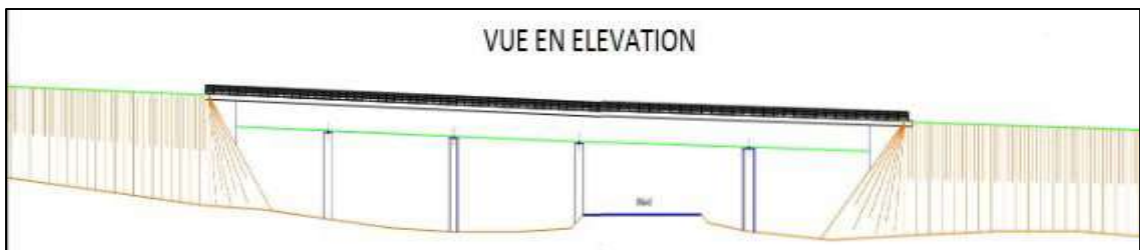
##### **4-1.les ponts route :**

- Pont route PK 4+555 :  
A cause de la coupe d'une route nationale R.N 03.  
Longueur 49.62m



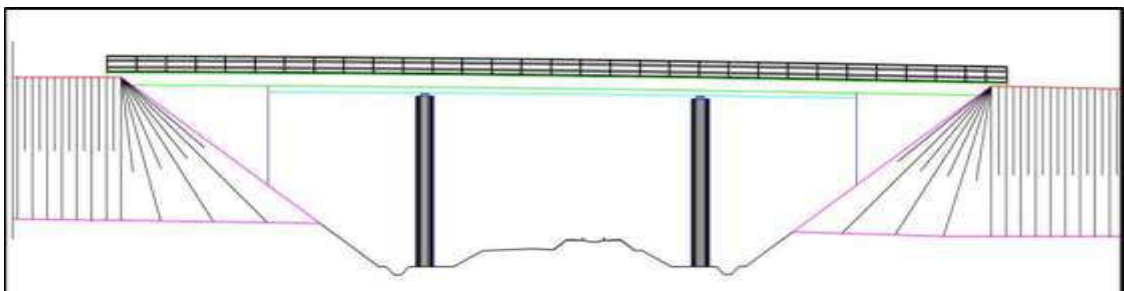
**Figure 32 :** Pont route au P.K 4+555

- Pont route PK 7+930 :  
A cause zone militaire  
Longueur 48.60m



**Figure 33 :** Pont route PK 7+930

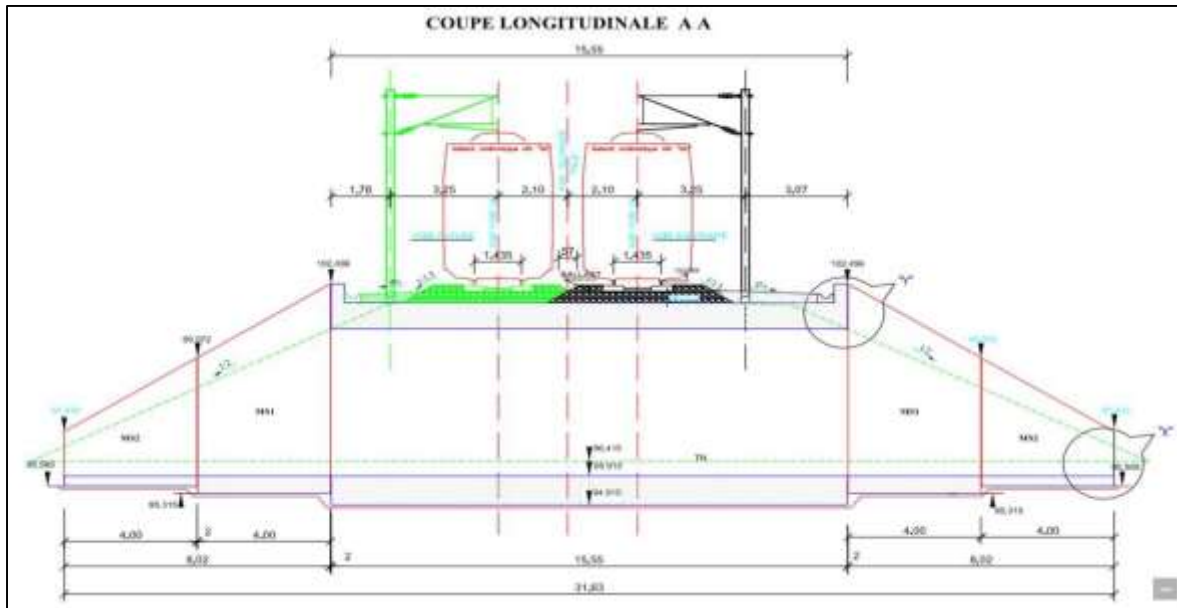
- Pont route PK 15+025 :  
Traversée en zone agricole  
Longueur 46.50m



**Figure 34 :** Pont route P.K 15+025

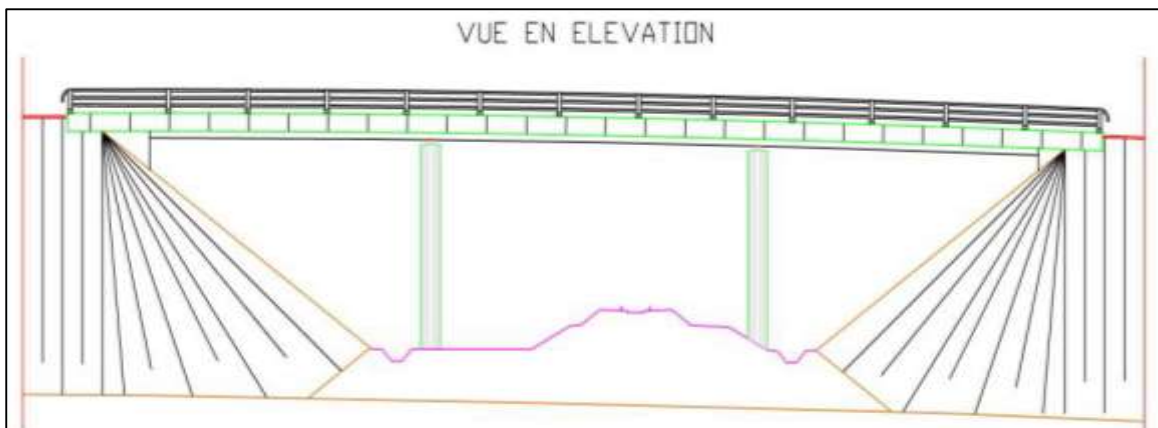
**4-2. Les ponts rails :**

- Pont rail PK 11+470 :  
Type pont cadre  
Traverser sur une route menant à un quartier résidentiel  
Longueur : 17m



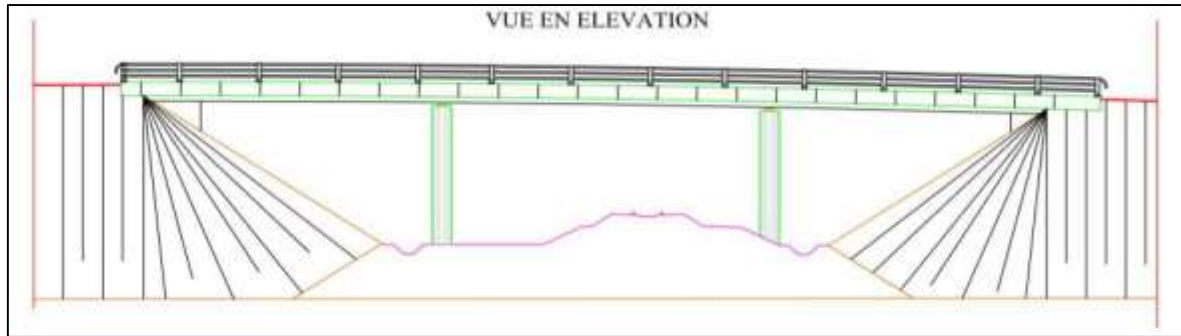
**Figure 35 :** Pont rail PK 11+470

- Pont rail PK 11+572 :  
À cause d'une rivière  
Longueur 58.00m



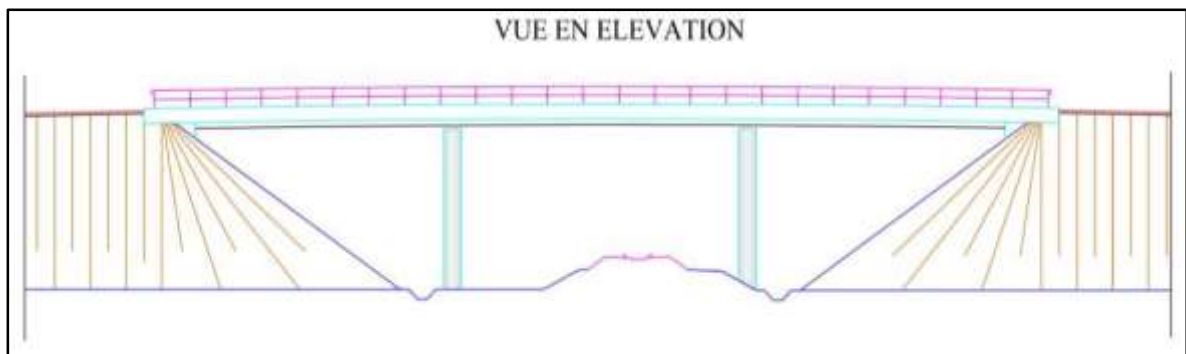
**Figure 36 :** Pont rail P.K 11+572

- Pont rail 11+830 :  
À cause du passage d'un chemin de fer sur groupe AMOURI  
Longueur 43.75m



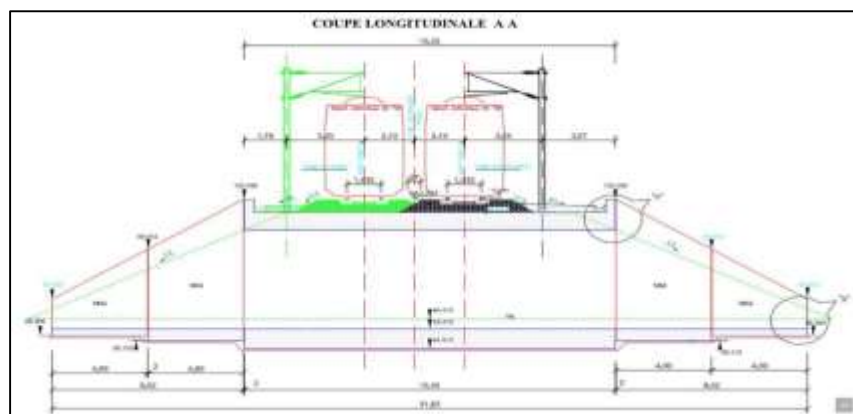
**Figure 37 :** Pont rail PK 11+830

- Pont rail 12+169 :  
Type pont cadre  
À cause d'une rivière  
Longueur 13.20 m



**Figure 38 :** Pont rail P.K 12+169

- Pont rail PK13+575 :  
Traversée en zone agricole  
Type pont cadre  
Longueur 17.92m



**Figure 39 :** 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 n°40 :** viaduc PK 12+670

## **5- 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.

### **5.1- 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 déplacé 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 les abords 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 m<sup>2</sup>.

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



**Figure n°41** : La future gare de voyageurs de Biskra

### **5-2. 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 :

#### **5-2.1) Bâtiment administratif :**

Le bâtiment administratif est conçu en rez-de-chaussée, la surface bâtie = 200,00m.

#### **5-2.2) 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 = 180,00 m.

#### **5-2.3) 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 m<sup>2</sup>.

### **5-2.4) 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 = 800,00 m.

### **5-2.5) 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 = 1000,00 m.

### **5-2.6) 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 = 600,00 m.

## **6- Drainage :**

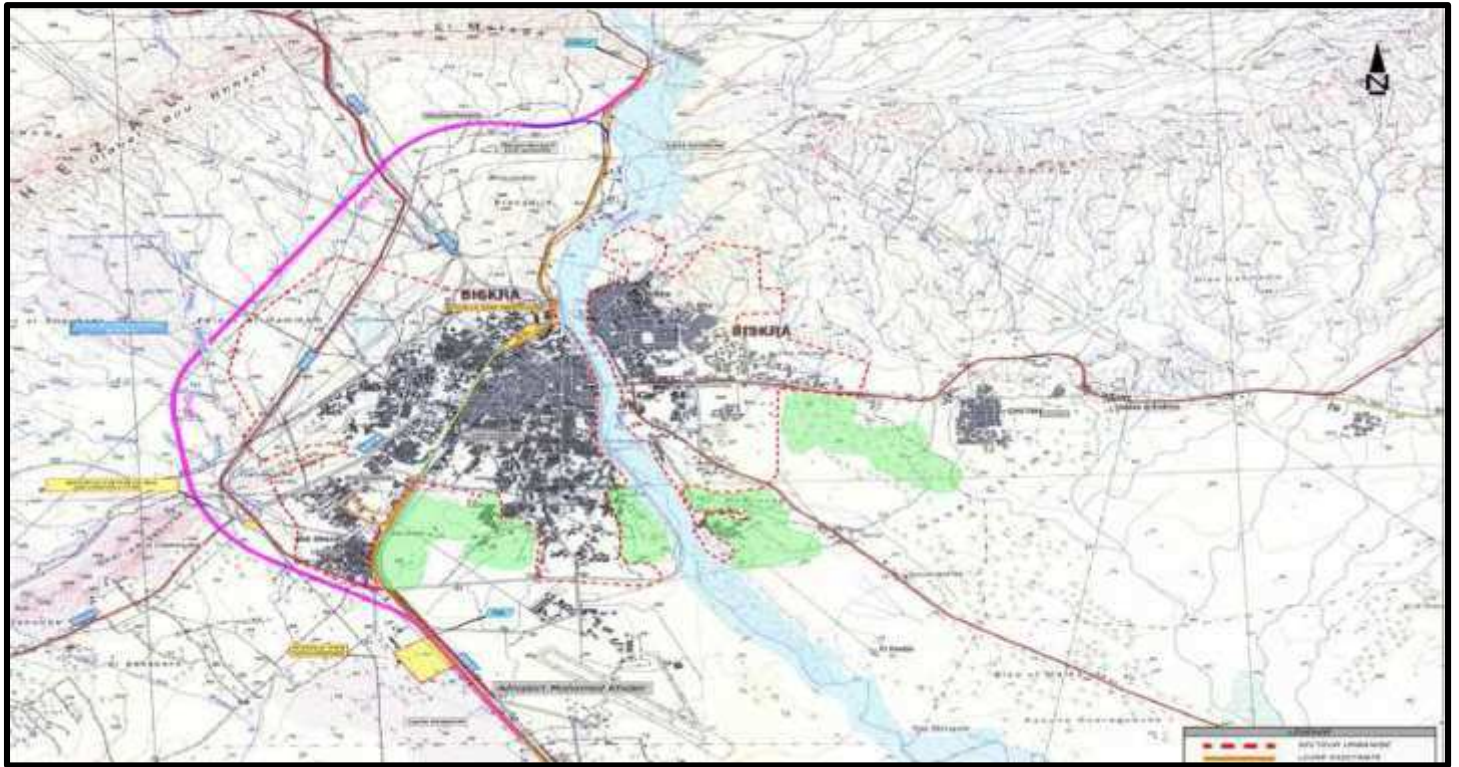
Les bassins interceptés par le tracé ont été étudiés. La dimension des ouvrages de drainage nécessaires a été calculée à partir des caractéristiques des paramètres de bassins versants des Oueds traversant la nouvelle voie ferrée et des précipitations maximales dans chaque cas. Pour quelques bassins,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

## **Conclusion :**

Ce projet comprend la construction et la réalisation de :

5 ponts rail dont un viaduc de 160 ml, 03 ponts routiers, gare de voyageurs R+1, gare de marchandise (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 (13 dalots et 21 ouvrages busés).

# CHAPITRE 3 : 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 ANSRIF, pendant le mois de Mai 2019.

### **Avant-propos :**

Le présent projet est diligenté par l'agence nationale d'études et de suivi de la réalisation des investissements ferroviaires ANESRIF, qui consiste en la réalisation du projet de réalisation du Contournement et Aménagement des Installations Ferroviaires de la ville de BISKRA (Ligne El Gourzi – Touggourt) sur 18.840 Kms.

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.
- ✚ G2 →GARE MARCHANDISES.



**Figure n°42 : L'image satellitaire montre la situation géographique du projet**



**1-Aspect contractuel du marché :**

	<b>Marché Travaux</b>	<b>Marché Contrôle et Suivi</b>
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 Biskra/Touggourt sur 18+840 Km	Contrôle et suivi des t 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	305.875.440,00 DA
Partie en devise	/	/
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 06/08/2013
O.D.S d'arrêts	/	/
O.D.S de reprises	/	/
Date de fin du délai contractuel	12/11/2015	06/08/2016
Montant modifié par les Avenants (TTC) (Avenant N°01)	/	/
Partie en devise	/	/
Délai d'exécution modifié par les avenants (Avenant N°01)	00 mois	/
Montant modifié par les Avenants (TTC) (Avenant N°02)	11 476 193 035.16	314 614 170,00
Partie en devise	/	/
Délai d'exécution modifié par les avenants (Avenant N°02)	60mois 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
Avenant N° 04	Organes de contrôle externes	Organes de contrôle externes
Délai d'exécution modifié par les avenants (Avenant N°04)	80 mois et 13 jours	72 mois
Date de fin du délai Avenant N°04	25/07/2019	09/08/2019

**Tableau 01 : Aspect contractuel du marché**

**2-FICHE TECHNIQUE DU PROJET :**

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

- **lot 01 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.....).

- **lot 02 préparation du terrain :**

DESIGNATION DES TRAVAUX	QUANTITS PREVUES Marche Et AV 04
protection de réseaux souterrains	618.35 m2
déplacement de lignes aériennes	2815,00 ml
dépose de voie existante	11210 m
dépose d'appareil de voie	12 u
démolition d'ouvrages massifs	5000 m3
abattage d'arbres singuliers diamètre > 20 cm	2220 u

**Tableau n°02 : lot 02 préparation du terrain**

-**lot 03 Terrassements généraux :**

DESIGNATION DES TRAVAUX	QUANTITS PREVUES Marche Et AV 04
Déblais	792 475,817 m3
Remblais	1 129 073,406 m3
Couche de forme	194 055 m3
Sous ballast	94 047 m3
Traitement de zone saline	850 ml
Traitement (remblai technique) 34 OH et 09 OA	84 156,88 m3

**Tableau n°03 : lot 03 Terrassements généraux**

- **lot 04 Assainissement et Ouvrages de Drainage :**

DESIGNATION DES TRAVAUX	QUANTITS PREVUES Marche Et AV 04
Ouvrages de Drainage	34 u

Drainage des gares	8 350 ml
Assainissement	29 815 ml

**Tableau n°04 : lot 04 Assainissement et Ouvrages de Drainage**

**- lot 05 Travaux de voie :**

DESIGNATION DES TRAVAUX	QUANTITS PREVUES Marche Et AV 04
Voie principale	18 840 ml
Voie de service	22 750 ml
Appareil de voie	46 u

**Tableau n°05 : lot 05 travaux de voie**

**- lot 06 Ouvrages d'art :**

DESIGNATION DES TRAVAUX	QUANTITS PREVUES Marche Et AV 04
Viaduc	01 u
Pont rail	05 u
Pont route	03 u

**Tableau n°06 : lot 06 ouvrages d'art**

**- lot 07 Bâtiments des gares :**

DESIGNATION DES TRAVAUX	QUANTITS PREVUES Marche Et AV 04
Gare voyageurs	01 B.V
Gare marchandises	06 BLOCS

**Tableau n°07 : lot 07 bâtiment des gares**

**- lot 08 Travaux de quais et annexes :**

DESIGNATION DES TRAVAUX	QUANTITS PREVUES Marche Et AV 04
Quais	750 ml
Abris de quais	250m2
Rampes de chargement	200 ml
Cours de débord	6 000 m2
Pont bascule	01 u

**Tableau n°08 : lot 08 Travaux de quais et annexes**

**3-Contraintes et dispositions prises :**

<b>Contraintes Techniques</b>	
<b>Contrainte 01</b>	<b>Déplacement et surélévation des lignes électriques H.T</b>
<b>Solution adoptée</b>	07croisements des lignes concernées établie contradictoirement sur terrain avec le service gestionnaire (GRTE).
Actions engagées au niveau du (projet, centrale...)	Marché conclu entre le groupement d'entreprise et le service GRTE, avenant de prolongation de délai de 06 mois et 24 j
Observation	-Les travaux ; (Chantier en arrêt pour des problèmes techniques).
<b>Contrainte 02</b>	<b>Protection et/ou Déplacement Conduites GAZODUC</b>
<b>Solution adoptée</b>	- 06 conduites concernées par la protection et une 01 concernée par le déplacement établi contradictoirement sur terrain avec le service gestionnaire (GRTG).
Actions engagées au niveau du (projet, centrale...)	-pour la conduite à déplacer le Marché est conclus entre ANESRIF – GRTG en date du 27/02/2017, arrivé à son expiration le 02/08/2018 compte de la notification qui est le 02/03/2018. -pour conserver les délais un -ODS d'arrêt est établi. -ODS d'arrêt en date du 07/11/2018 enregistré sous le numéro d'ordre 137/2018.
Observation	-Déplacement : 01conduite -Démarrage des travaux préparatoire de déplacement à savoir installation de chantier. -Implantation d'un tracé. -Soudure des tubes 12°Protection. -06 Conduites / 05Conduit :les travaux de Protection <b>achevé à 100%</b> .

<b>Contrainte 03</b>	<b>Protection OLEODUC - SONATRACH</b>
Solution adoptée	02 pipes concernées par la protection établie contradictoirement sur terrain avec le service gestionnaire (SONATRACH).
Actions engagées au niveau du (projet, centrale...)	Etudes de protection approuve par Maitrise d'œuvre/ et le service gestionnaire(SONATRACH).
Observation	-PK 4+400 (achevée à100%). -PK 14+200 (phase d'étude par le service gestionnaire).
<b>Contrainte 04</b>	<b>Protection des conduites d'eau</b>
Solution adoptée	La protection de ces conduites d'eau se fait selon les recommandations du service gestionnaire.
Actions engagées au niveau du (projet, centrale...)	-Conduite environnement pk 3+650. -Conduite Hammam SALHIN pk 7+930 et Conduite d'irrigation pk 4+500(achevées à 100%) -Conduite ADE 12+600 : étude non approuvée.
Observation	Système d'irrigation (nouvellement apparue) est en cours (sortie sur terrain et réunion de travail avec le service gestionnaire) PK 4 + 500 (forêts).
<b>Contrainte 05</b>	<b>Protection Lignes téléphoniques (Câble Fibre Optique).</b>
Solution adoptée	04 câbles concernés par la protection établie contradictoirement sur terrain avec les services gestionnaires.
Actions engagées au niveau du (projet, centrale...)	
Observation	<b>Travaux achevés à 100%.</b> -01Câble Fibre Optique Secteur Militaire.PK4+375. -01Câbles Fibre Optique SONATRACH. PK 4+400. -01Câble Fibre Optique Algérie Telecom. Pk 4+590

**Tableau n°09 : les contraintes du projet**

## **4-Moyens humains et matériel du GETCVB :**

### **4-1. Moyen humains du GETCVB :**

ENTREP	CADRES Directeur ou C/Projet	Ingénieurs et cadres de maîtrise	Chef d'équipe	Conduc Travvaux	Ferrai. Mano.	Magons /Coffreurs	Conduit. Engins	Chauffeurs	T.S Topo.	Topographe	Gardiennage
INFRARAIL	01	03	/	/	/	/	/	/	/	/	12
EPTP-C	01	08	04	12	40	02	30				
SERO-EST	01	02	10	90	26	02	12				
BATIMETAL	01	03	01	19	01	00	04				
<b>TOTAL GETCVB</b>	<b>04</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>121</b>	<b>67</b>	<b>04</b>	<b>53</b>				

**Tableau n°10 : Moyens humains du GETCVB**

### **4-2. Moyens matériel du GETCVB :**

ENTREP	Bull	Brise roche	Brise & à 15 T	Camions	Chargeur	Niveleuse	Camion Malaxeur béton	Camion A eau	Camion-citerne	grue	Compacteur pneumatique
INFRARAIL	/										
EPTP-C	03	08	55	06	04	/	07	/	07	/	07
SERO-EST	/	01	02	01	/	03	01	01	01	/	/
BATIMETAL	/	/	01	01	/	/	01	/	/	/	/
<b>TOTALGET CVB</b>	<b>03</b>	<b>09</b>	<b>58</b>	<b>08</b>	<b>04</b>	<b>03</b>	<b>09</b>	<b>01</b>	<b>07</b>	<b>01</b>	<b>07</b>

**Tableau n°11 : Moyens matériel du GETCVB**

**5-Les prestations de la mission suivi :**

N° du lot	Suivi technique des travaux	Observation
Lot n°01 : Installation de chantier	/	n'ayant pas assisté à cette étape je n'ai aucune observation à faire
Lot n°02 : préparation du terrain	-Démolition de montagne rocheuse entre de l'OA PK11+830 et PK 12+070	/
Lot n°03 : Terrassement	-Remblais des deux côtés d'un pont rail PK11+830 - Assistance à l'essai plaque de PK12+070 au PK12+169	/
Lot n°04 : Assainissement et ouvrage de drainage	-Assistance au coulage de fosse revêtue de protection de la plateforme et de crête de déblai 2ème Section - Assistance à l'essai mécanique des éprouvettes	/
Lot n°05 : Travaux de voie	- Attache des rails sur traverses dans l'atelier	Travaux non entamés sur chantier
Lot n°06 : Ouvrages d'art	- Réception du coffrage et ferrailage et assistance au coulage de poutre préfabriquée de viaduc pk 12+670. - Réception du coffrage et ferrailage et assistance au coulage de mur en aile de pk 12+169 - Assistance à l'essai mécanique des éprouvettes de pk 12+169 et pk 12+670 - Assistance à l'essai d'affaissement de Pk 12+169 et Pk 12+670	Le <b>ANSRIF</b> doit faire son possible pour déposer l'étude de l'O.A PK 13+575 dans les plus brefs délais, comme il doit accélérer l'étude de l'O.A PK 15+025
Lot n°07 : Bâtiments des gares	- Réception le ferrailage et coffrage des plates formes de poste d'entretien des locomotives. - Suivi de l'installation de poteaux métallique de poste d'entretien des voitures. - Gare voyageurs: Les travaux non entamées à cause présence des anciens bâtisse de SNTF non démolir.	Travaux non achevés à cause du retard considérable des entreprises.

**Tableau n°12 : Les prestations de la mission suivi**

**6-l'avancement physique des travaux jusqu' mai 2019 :**

**6-1. Etude d'exécution :**

Désignation	Taux d'avancement (%)	Observation
Terrassement	100%	- [Couloire sur 16500 ml, AXE71, gare M] approuvé
Drainage	83.66%	- Assai (1er section, gare M) approuvé (2em et 3em section) en cours - OH (31 OH) approuvé
Ouvrages d'art	86.51%	- OA (08 OA) approuvé
Voie	100%	- [Couloire sur 16500 ml, AXE71, gare M] approuvé
Bâtiment et Annexe	100%	-(06 blocs +t B.V)approuvé
<b>Total Etude d'exécution projet</b>	<b>94.03%</b>	

**Tableau n°13 : l'avancement étude**

**6-2. Installation de chantier :**

Nom ou la commune	Type (principale, secondaire,..)	Surface totale de la base	Taux d'avancement de réalisation (%)
BISKRA	Principale GETCVB	8 500 m <sup>2</sup>	95%
BISKRA	Secondaire (Particulière EPTP Cne)	10 054 m <sup>2</sup>	95%
BISKRA	Particulière SERO/Est Batna	8 000 m <sup>2</sup>	95%
BISKRA	Particulière INFRA RAIL	8 000 m <sup>2</sup>	76%
BISKRA	Particulière BATIMETAL	/	/
BISKRA	Laboratoire de chantier	82 m <sup>2</sup>	100%

**Tableau n°14 : l'avancement installation de chantier**



### 6-3. Terrassements Généraux :

	Réalisée		Taux
	Volume en m <sup>3</sup> (réalisé / prévu)	Linéaire en ml (réalisé / prévu)	
Déblais	775600,44 / 792 475,817	4 500 / 6 500	97.87%
Remblais	1 129 073,406 / 1 129 073,406	33 400 / 35 000	99%
Couche de forme	113385,486 / 194 055	30 100 / 41 500	58.43%
Sous ballast	92 980,730 / 94 047	29 200 / 41 500	98.87%

Tableau n°15 : l'avancement terrassements

### 6-4. Assainissement et Ouvrage de Drainage :

	Quantité du marché	Réalisé	En cours	Taux d'avancement	Observation
Ouvrage de Drainage	34	29	01	85.29%	04OH non entamé
Assainissement	29 815m	115000m	200m	39.24%	11 500ml (1 <sup>er</sup> et 2 <sup>em</sup> section réceptionner)

Tableau n°16 : l'avancement Assainissement et Ouvrage de Drainage

### 6-5. Ouvrages d'Art :

	Quantité du marché	Réalisé	En cours	Taux d'avancement	Observation
Pont route	03	02	00	66.67%	OA (pk 7+930, pk 04+555) 100 %
Ponte rail	05	01	03	67.91%	OA pk 11+470(100%), OA pk 11+830, OA pk 11+570 OA pk 12+169 sont en cours
Viaduc	01	00	01	68.67%	Viaduc pk 12+670 La pose des poutres pour les trois traves coté ELGOURZI achevé à 100%.

Tableau n°17 : l'avancement ouvrages d'art

**6-6. Travaux de voie :**

	Prévue (Km)	Réalisée(Km)	Observation
<b>Voie principale</b>	18.842	0	Etudes d'exécution en cours
<b>Voie de service</b>	22.750	0	(réserves)

	Quantités du marché	Quantités réalisées	Observation
<b>Pose de Ballast</b>	81 095m <sup>3</sup>	/	-Fourniture de 4 667 barre de rail de UIC 54 E1 longueur de 18m composition chimique et mécanique conforme au marché. - Fourniture des 20 ADV [12 (1/7) ,4(1/12) ,3(1/9) et1 (1/18.5)], les 20 ADV conforme au Marché et étude d'exécution (les 20 ADV sans moteur). - approvisionnement de chantier en traverses VAX31 =30 000 unité
<b>Traverses</b>	69 805 U	/	
<b>Rail</b>	83 500ml	/	
<b>Ballastage, Bourrage, dressage et nivellement</b>	83 500ml	/	
<b>Libération contrainte LRS et nivellement définitif</b>	83 500ml	/	
<b>Appareil de voie</b>	46U	/	

Tableau n°18 : l'avancement travaux de voie

**6-7. Bâtiment des Gares :**

Nom	Etat d'avancement	Taux d'avancement	Observation
<b>GARE VOYAGEURS</b>	<b>Non entamé</b>	<b>0%</b>	Études d'exécution Approuvée par le CTC-est.
<b>GARE MARCHANDISE</b>	En cours	<b>51.86%</b>	6 Blocs en cours
Bâtiment de service		49.00%	
Bâtiment administratif		83.10%	
Poste de contrôle		52.20%	
Poste d'entretien des voiture		36.10%	
Poste d'entretien des locomotives		52.30%	
Hangar de stockage		38.48%	

Tableau n°19 : l'avancement Bâtiment des Gares

**6-8. Avancement global du projet :**

	<b>Taux d'avancement (janvier)</b>	<b>Taux d'avancement (Mars)</b>	<b>Taux d'avancement (Mai)</b>
ETUDES D'EXECUTION	94.03%	94.03%	94.03%
INSTALLATIONS DE CHANTIERS	87.50%	87.50%	87.50%
PREPARATION DU TERRAIN	77.84%	79.13%	79.13%
TERRASSEMENT GENERAUX	86.46%	87.60%	87.60%
TRAVAUX DE VOIE	37.32%	37.32%	37.32%
OUVRAGES D'ART	65.15%	67.75%	68.25%
OUVRAGE DE DRAINAGE ET ASSAINISSEMENT	65.30%	65.45%	65.45%
BATIMENTS DES GARES	43.49%	43.69%	44.45%
<b>AVANCEMENT GLOBAL DU PROJET</b>	<b>60.41%</b>	<b>61.15%</b>	<b>61.42%</b>

**Tableau n°20 : Avancement global du projet**

## **7-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 :

### **7-1. Essai de plaque :**

Enterprise 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

Désignation		charge	pression	lecteur	déflexion
1 <sup>er</sup> Cycle	chargement	15t	2.5	0.34	1.36
	déchargement		0	0.17	0.68
2 <sup>eme</sup> Cycle	chargement	15t	2	0.13	1.32
	déchargement				

$$EV2 = 900 / 0.64 = 140.63$$

$$EV_1 = 1125 / 1.36 = \mathbf{82.72}$$

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

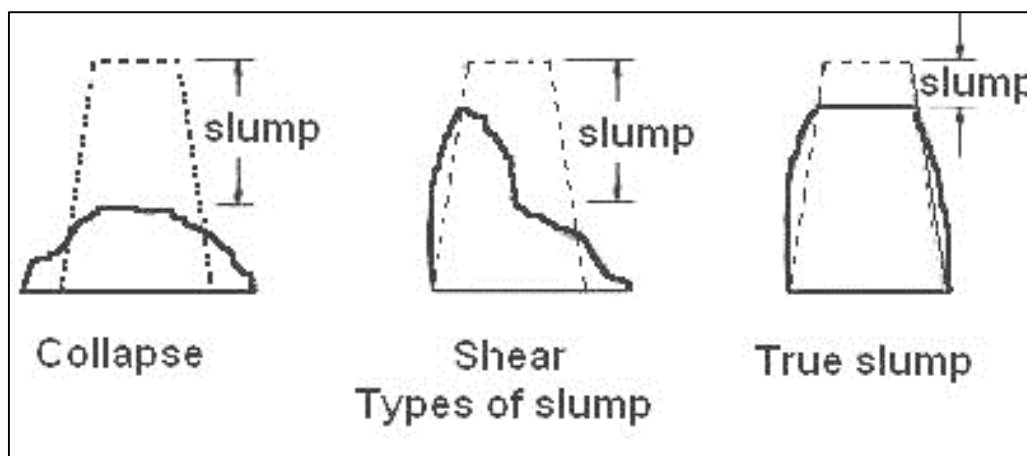
**7-2. Essai d'affaissement :**

Enterprise de réalisations des travaux : EPTPC

Date d'essai : 26/04/2019

Sections : Pont rail PK 12+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.



Classe	Affaissement en mm	Propriété du béton frais	Utilisations
S1	10 – 40	Ferme, très secs 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=170cm**

**Donc : Ferme, très secs et peu maniable**

**7-3. Essai de compression :**

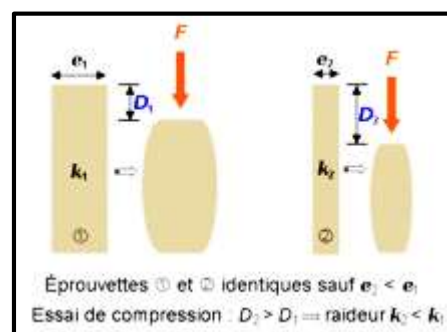
Enterprise de réalisations des travaux : EPTPC

Date d'essai : 22/04/2019

Sections : Pont rail PK 12+169

Un essai de compression mesure la résistance à la compression d'un matériau sur une machine d'essais mécaniques suivant un protocole normalisé. Les essais de compression se font souvent sur le même appareil que l'essai de traction mais en appliquant la charge en compression au lieu de l'appliquer en traction.

Pendant l'essai de compression, l'échantillon se raccourcit et s'élargit. La déformation relative est « négative » en ce sens que la longueur de l'échantillon diminue. La compression tend de plus à amplifier les irrégularités latérales de l'échantillon et, au-delà d'une contrainte critique, l'échantillon peut fléchir et la flèche peut s'accroître jusqu'au flambage



- Essai mécanique de 07 jour :

Ciment	Date de coulage	Date d'essai	Age (jour)	Poids (kg)	Resis a la compression (kg/cm <sup>2</sup> )	OBS Moyen (kg/cm <sup>2</sup> )
CPJ 42.5	22/04/2019	29/04/2019	7	15.10	300	293
	//	//	//	15.15	290	
	//	//	//	15.05	290	

- Essai mécanique de 28 jour :

Ciment	Date de coulage	Date d'essai	Age (jour)	Poids (kg)	Resis a la compression (kg/cm <sup>2</sup> )	OBS Moyen (kg/cm <sup>2</sup> )
CPJ 42.5	22/04/2019	20/04/2019	28	15.20	410	408
	//	//	//	15.00	400	
	//	//	//	15.10	415	

**Moyen =408kg/cm<sup>2</sup> > 270 Résultat conforme**

CONCLUSION  
GÉNÉRAL

**Conclusion Général :**

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 confronter des obstacles de parcelles affectées et les travaux additionnelles qui retardent la marche de travail suivant le planning contractuel, pour cette raison prolonger le délai quatre fois et ajouter les moyen humain et matériel.

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



# BIBLIOGRAPHIE

### Bibliographie :

- 1) A.N.E.S.R.I.F étude du contournement et de l'aménagement des installations ferroviaires de la ville de Biskra avant-projet détaillé (**APD**).
- 2) Mémoire de la fin d'étude de l'étudiant **BAHZAZ Youssef**, thème : Conception, étude et suivi du contournement ferroviaire de la ville de Biskra, promotion 2018.
- 3) Mémoire de la fin d'étude de l'étudiant **BOURZEG Abdelhamid**, thème : Suivi et contrôle de réalisation du contournement et l'Aménagement des Installations Ferroviaires de la ville de Biskra, promotion 2017.
- 4) Sites Internet :
  - Société nationale des transports ferroviaire [<http://www.sntf.dz>].
  - Ministère des transports algériens [[www.ministere-transport.gov.dz](http://www.ministere-transport.gov.dz)].
  - Ainsi que d'autre sites (Google, Wikipédia....etc.)

# ANNEXE

A annexes :

### REMBLAIS



### REMBLAIS TECHNIQUE DES OH



## OUVRAGES HYDRAULIQUES



## OUVRAGES D'ART (PK11+572)



### OUVRAGES D'ART (PK 12+169)



### VIADUC (PK 12+670)



## GARE MARCHANDISE



## LES ESSAIS REALISES PAR LE LABORATOIRE

