République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
المـــــدرسة الـــوطنية العـــليا للأشغـــــال العـــمومية
فرنسيـــس جانســـون
École Nationale Supérieure des Travaux Publics
Francis Jeanson

Mémoire

Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'État

Filière : Travaux Publics

Spécialité : Infrastructures de Base

Thème

Etude en APD d'un tronçon de 10 km d'une liaison autoroutière reliant le port-centre de Cherchell à l'autoroute Est-Ouest du PK 00+000au PK 10+000 avec la conception d'un échangeur

Présenté par :

BOUKIRAT Islem

Encadré par :

Mr. B. KARA

Promotion 2022/2023

© ENSTP-FJ – Garidi Vieux Kouba

Remerciements

Tout d'abord, je souhaite exprimer ma gratitude envers Dieu, Le Tout-Puissant, pour m'avoir accordé la force, la patience, le courage et la volonté nécessaires pour accomplir ce travail modeste dans des circonstances optimales.

J'aimerais exprimer ma gratitude envers toutes les personnes qui m'ont apporté leur aide, directement ou indirectement, dans la réalisation de ce Projet de Fin d'Études. Je tiens tout d'abord à remercier mon encadrant, Mr KARA BENCHOHRA, pour son accueil chaleureux, sa disponibilité et ses conseils avisés. Je suis particulièrement reconnaissant qu'il ait eu confiance en moi et accepté de me guider tout au long des trois mois de mon stage de fin d'études.

Je remercie également Mr BOUDIAF Yazid de l'ADA pour son aide avec la partie géométrique du projet, Sa contribution a été d'une grande importance et a grandement contribué à la réussite de mon travail.

Je tiens à remercier chaque personne qui m'a aidé et orienté durant les trois mois de mon stage de PFE, et tout le personnel du BET MEZAAD pour toute l'aide qu'ils m'ont apportée.

Je tiens à exprimer ma gratitude envers tous les enseignants et spécialement Mme MEHIAOUI et le personnel administratif de l'ENSTP (DIB), pour toute leur contribution à notre formation d'ingénieur d'état en Travaux Publics.

Je souhaite adresser mes sincères remerciements à mes proches amis Islem FETTAH, Youcef MEHAIA et Abdelhak BENCHIKH qui ont été présents à chaque étape de ce projet. Leur soutien inconditionnel, leurs encouragements et leurs précieux conseils ont été une source de motivation et de réconfort tout au long de ce parcours.

Mes remerciements vont également aux membres du jury pour leur présidence et leur évaluation de ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

A Mes chers parents, qui ont été une source inépuisable de soutien, d'inspiration et d'amour tout au long de ma vie. Leurs sacrifices, leur dévouement et leur encouragement constant ont été les piliers de mon parcours et ont contribué de manière significative à mon succès.

A ma mère BEN BABA ALI Fatiha, ma source d'inspiration. Grâce à sa présence aimante et ses encouragements constants, j'ai pu devenir la personne que je suis aujourd'hui. Sa sagesse et son amour inconditionnel ont été des piliers dans ma vie. Je lui suis infiniment reconnaissant pour tout ce qu'elle a fait et continue de faire pour moi.

A mon père BOUKIRAT A'hcen, dont la force, l'intégrité et les valeurs morales m'ont façonné en une personne responsable et déterminée, je lui suis infiniment reconnaissant.

Je souhaite dédier ce travail à mon grand frère bien-aimé MOHAMED, qui n'a jamais dit non quand il s'agit de m'aider. Sa générosité et sa disponibilité sont des témoignages de son amour inconditionnel. À travers les hauts et les bas de la vie, il a toujours été là pour moi, prêt à me soutenir et à me guider. Je suis profondément reconnaissant d'avoir un frère aussi attentionné et dévoué, et je suis fier d'avoir partagé tant de moments précieux avec lui.

A mes chères sœurs AMINA, HADJER, YASMINA, NABILA et MOUNIRA (Qu'ALLAH ait son âme)

A ma belle-sœur Hadjer.

A mes chers neveux et nièces Lamiss (missou) et Dhiaa (didou), Louay, Asmaa,Wissem, Meriem, Abederrahman, Ahmed, Mohamed, Assil, Bessma, Malak, cher jumeau Maria et Maram.

A mes proches amis avec qui j'ai partagé des moments inoubliables durant tout mon cursus du primaire à l'université.

A tous ceux qui m'aiment.

ملخص

مشروعنا يتضمن دراسة طريق سريع الرابط بين ميناء شرشال الجديد والطريق السيار شرق غرب على مسافة 10 كلم من ح.ك 0+0000 الى ح.ك 10+000 مع تصميم محول يربط الطريق بطريق تيبازة الدائري.

الفصول التي يتضمنها هذا المشروع ه ي دراسة حركة السير للطريق وحسا ب عدد المسالك للمقطع المدروس، رسم محور الطريق الافقي، المقطع الطولي، المقطع العرضي، الدراسة الجيوتقنية، تصميم هيكل الطريق وتحديد ابعاد قنوات صرف المياه، بعد ذلك نمر الى تصميم المحول ثم وضع إشارات المرور ودراسة تأثير المشروع على المحيط، وأخيرا نختم بتقييم الكلفة الاجمالية للمشروع.

كلمات مفتاحية

شرشال, طريق سيار، حجر كيلومتري، الجيوتقنية، المقطع الطولي، المقطع العرضي، هيكل الطريق، محول.

Résumé :

Ce travail consiste à étudier un projet routier, sous-titre (étude en APD un tronçon de 10 km d'une liaison autoroutière reliant le port-centre de Cherchell a l'autoroute Est-Ouest du PK 00+000au PK 10+000 avec la conception d'un échangeur qui relie la liaison a la rocade Tipaza).

Le travail comporte : Ce projet se constitue d'un ensemble de chapitres, nous commençons par l'étude du trafic routier et le calcul du nombre de voies du tronçon étudié, tracé en plan, profil en long, profil en travers, étude géotechnique, dimensionnement du corps de chaussée et assainissement.

Ensuite, nous allons entamer la conception de l'échangeur, la signalisation et l'étude de l'impact sur l'environnement. Enfin, nous allons terminer par un devis quantitatif et estimatif.

Mots clés :

Cherchell, Autoroute, Point Kilométré, géotechnique, tracé en plan, profil en long, profil en travers, corps de la chaussée, échangeur.

Abstract

Our project involves studying a road project, titled (Study in Preliminary Design - a 10 km section of a highway link connecting the port-center of Cherchell to the East-West highway from PK 00+000 to PK 10+000, including the design of an interchange that connects the link to the Tipaza ring road).

This project includes different chapters, starting by studying the traffic and calculating the number of lanes, the axis plane, long section, cross section, geotechnical study, dimensioning of the pavement layers of the road, and road sanitation.

After this we will achieve the design of the interchanger, road signs and study of the impact on the environment, and finally, complete by a price estimate.

Key words :

Cherchell, Motorway, axis plane, long section, cross section, pavement layers of the road, interchanger.

Liste des abréviations

Acronymes :

- **APD :** avant-projet détaillé.
- **BAU :** bande d'arrêt d'urgence.
- **BDD :** bande dérasée droite.
- **BDG :** bande dérasée gauche.
- **BB :** béton bitumineux.
- **C.B.R:** Californian-Bearing-Ratio.
- **CDF :** couche de forme.
- **CS :** couche de surface.
- **GB :** grave bitume.
- **G.N.T :** grave non traité.
- **S.A.E.T.I :** société algérienne d'études d'infrastructures.
- **LCTP:** laboratoire central des travaux publics.
- **GTR :** guide des terrassements routiers.
- **IP :** indice de plasticité.
- **ICTAAL :** instruction sur les conditions techniques d'aménagement des autoroutes de liaison.
- **PK :** point kilométrique.
- **TN :** Terrains Naturels.
- **TPC :** terre-plein central.
- **T.J.M.A :** Trafic journalier moyen annuel.
- **PFi :** classe de plateforme.
- **TPLi :** la classe de trafic de poids lourd.
- **U.V.P :** Unité de véhicule particulier.
- **VBS :** bleu de méthylène.
- **PS :** passage supérieur.
- **PI :** passage inférieur

Symboles :

- **PL :** poids lourds.
- **n :** nombre d'années.
- **τ :** taux d'accroissement du trafic(%).
- **TCi :** trafic cumulé de poids lourds.
- **Teff :** trafic effectif à l'année d'horizon (U.V.P/J).
- **Z :** pourcentage de poids lourds (%).
- **P :** coefficient d'équivalence pour le poids lourd.

- **Q :** débit de pointe horaire, exprimé en (UVP/h).
- **1/n :** coefficient de pointe.
- **K1 :** coefficient lié à l'environnement.
- **K2 :** coefficient de réduction de la capacité.
- **N :** nombre de voies.
- **Qadm :** débit admissible par voie.
- **εz :** déformation verticale.
- **εt :** déformation horizontale.
- **Vb :** vitesse de base (km/h).
- **Rm :** rayon minimal.
- **Rnd :** rayon non déversé.
- **Rdn :** rayon minimal au divers normal.
- **dmin :** dévers minimal.
- **dmax :** dévers maximal.
- **Imax, min :** déclivité maximale, minimale.
- **L :** Longueur de raccordement.
- **Δd:** Variation des devers.
- **l :** largeur de la chaussée.
- **wp:** Limite de plasticité.
- **wl :** Limite de liquidité.
- **Ip :** indice de plasticité.
- **A :** facteur d'agressivité globale du trafic.
- **C :** facteur de cumul.
- **Eeq :** épaisseur équivalente.
- **BV :** bassin versant.
- **Hmax :** altitude maximale (m).
- **Hmin :** altitude minimale (m).
- **lc.e :** longueur du thalweg (km).
- **I:** pente longitudinale du thalweg.
- **Tc :** temps de concentration.
- **L :** longueur du bassin (km).
- **I :** pente moyenne du Bassin Versant (m/m).
- **H :** différence entre l'altitude maximale et minimale du bassin (m).
- **Qa :** débit d'apport.
- **Qs :** débit de saturation.
- **It :** intensité de la pluie, mm/h.
- **C :** coefficient de ruissellement.
- **K** : coefficient de conservation.

- **S :** superficie du bassin versant.
- **a(t) :** coefficient de Montana.
- **b :** exposant climatique.
- **Pm :** périmètre mouillé.
- **Sm :** Surface mouillée.
- **Qps :** débit à pleine section.
- **Vps :** vitesse à pleine section.
- **Ve :** vitesse d'écoulement.
- **Rh :** Rayon hydraulique.
- **Kst :** coefficient de Maning Strickler.

Table de matières

I. Présentation de projet 2
I.1 Présentation de la wilaya de Tipaza : 2
I.2 Présentation du projet : 6
I.3 Objectifs du projet 6
II Etude de trafic 9
II.1 Introduction 9
II.2 Application au projet : 9
II.3 Conclusion 12
III Tracé en Plan : 14
III.1 Définition : 14
III.2 Justification du tracé en plan 15
VI Profil en Long 19
VI.1 Définition 19
VI.2 Règles à respecter dans le tracé du profil en long : 19
VI.3 Exemple de calcul manuel du profil en long 20

V Profil en travers 23
V.1 Introduction 23
V.2 Type de profils en travers 23
V.3 Profil en travers type du projet 24
VI Cubature 28
VI.1 Introduction 28
VI.2 Calcul des cubatures de terrassement : 31
VI.3 Commentaire 31
VII Etude géotechnique 33
VII.1 Introduction : 33
VII SITUATION, GEOMORPHOLOGIE, CLIMAT ET SISMICITE 34
VII.1 Situation : 34
VII.2 Contexte géologique et hydrologique : 40
VII CARACTERISATION GEOTECHNIQUE : 43
VII.1 Programme des essais géotechniques: 43
VII.2 Essais de laboratoire: 43
VII.3 Résultats et interprétations des essais Géotechniques : 44
VII.4 Terrassements: 52
VII.5 Terrassements en remblais : 59
VII.6 Stabilité des talus des déblais/remblais : 61
VII.7 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS 63

VIII Dimensionnement du corps de chaussée 65
VIII.1 Introduction 65
VIII.2 La chaussée 65
VIII.3 Méthodes de dimensionnement : 65
VIII.4 caracterisation geotechnique : 66
VIII.5 Résultats des essais et interprétation : 67
VIII.6 Classification des matériaux prospectés et réemploi: 71
VIII.7 Hypothèses et données de dimensionnement du corps de chaussée: 72
VIII.8 Caractéristiques des matériaux de construction routière : 75
VIII.9 CONCLUSION: 79
IX Assainissement 80
IX.1 Introduction 80
IX.2 Objectifs de l'assainissement routier 81

IX.4 Caractéristiques morphologiques des bassins versants : 84
IX.5 Dimensionnement des ouvrages d'assainissement 88
IX.6 Dimensionnement des ouvrages à projeter pour le projet 89

X Echangeur 96
X.1 Introduction 96
X.2 Avantages et inconvénients de l'échangeur 96
X.3 Types d'échangeurs 96
X.4 Les éléments de conception d'un échangeur 96
X.5 Conception plane de notre échangeur : 98
XI.1 INTRODUCTION : 100
XI.2 DESCRIPTION DU PROJET : du pk 00+000 au pk 10+000 100
XI.3 Remarque : 101
XI.4 Conclusion : 102
XII Impact sur l'environnement 104
XII.1 Introduction 104
XII.2 Définitions 104
XII.3 Démarche de l'étude d'impact sur l'environnement : 105
XII.4 Contraintes environnementales 107
XII.5 Contraintes du milieu humain : 108
XII.6 Impact temporaire en phase de construction : 109
XII.7 Impacts permanents : 112
XII.8 Protection des réseaux hydrographiques (Oueds et écoulements). 115
XII.9 Protection des sites archéologiques et patrimoine cultuel : 118
XII.10 Reconstruction d'habitations ou relogement : 118

XII.11 Conclusion : 119
XIII Signalisation et Eclairage 122
XIII.1 Signalisation 122
XIII.2 Eclairage 126
XIII.3 Application au projet: 127
XIV.1 Introduction 129
XIV.2 Le but 129
XIV.3 Applications possibles : 130
XIV.4 PRODUCTION DE GRANULATS EN EUROPE 130
XIV.5 Types 130
XIV.6 L'utilisation des granulats recyclés dans les travaux publics 131
XIV.7 Conclusion 133
XV Devis quantitatif et estimatif…….. 135

Conclusion Générale……..137
Bibliographie …….138

Liste des figures

Figure I-1 Localisation de la wilaya de Tipaza (blogger) 2

Figure I-2 Température extérieure 3

Figure I-3 Précipitation 4

Figure I-4 Classification sismique des wilayas d'Algérie 4

Figure I-5 Réseau routier de la wilaya de Tipaza 5

Figure I-6 Figure Localisation de la commune de Cherchell (Wikipédia) 6

Figure VI-2 Méthode de la moyenne des aires (projection horizontale) 29

Figure VII-1 Plan de situation du projet……34

Figure VII-2 Géomorphologie de la zone de projet 35

Figure VII-3 Répartition des précipitations de la campagne agricole 2012/2013 37

Figure VII-4 Zonage de l'aléa sismique en Algérie 38

Figure VII-5 Carte morpho-géologique du bassin de la Mitidja et ses environs (données topographiques SRTM-3 et carte géologique d'Algérie au 1/500 000 40

Figure VII-6 coupe interprétative de la Mitidja dans le bassin du Mazafran (Achie 1971) 41

Figure IX-1 Localisation des stations pluviométrique par rapport au tracé 83

Figure IX-2 Bassins Hydrographiques de l'Algérie 84

Figure X-6 Conception plane de l'échangeur et sa signalisation 98

Figure XII-1 Sismicité de l'Algérie du Nord 1951-1993 (Source CRAAG). ……107

Figure XII-2 l'Oued Djer. 108

Figure XII-4 Pollution de l'oued Djer 110

Figure XII-5 : Vue aérienne des terrains agricoles traversés par le tracé. 112

Figure XII-6 : déviation d'Oued DJER 116

Figure XII-7 : Coupe transversale d'un merlon végétalisé. 117

Figure XII-8: Ouvrage hydraulique aménagé assure la fonction de passage à faune. 118

Figure XII-9: Clôture grande faune –source (Source : Sétra). 119

FigureXIII-1 caractéristiques des lignes d'une chaussée. 124

Figure XIII-2 caractéristiques des lignes discontinues. 124

Figure XIII-3 paramètres de l'implantation des luminaires. 127

Figure XII -7 : Coupe transversale d'un merlon végétalisé. 140

Figure XII -8: Ouvrage hydraulique aménagé assure la fonction de passage à faune. 141

Figure XII -9: Clôture grande faune –source (Source : Sétra). 142

FigureXIII-1 caractéristiques des lignes d'une chaussée. 145

Figure XIII-2 caractéristiques des lignes discontinues. 146

Figure XIII-3 paramètres de l'implantation des luminaires. 149

Liste des tableaux

Tableau III-1 Les données de l'axe à calculer 16

Tableau VII-1 Nombre d'essais in situ 42

Tableau VII-2 Localisation des sondages carottés 42

Tableau VII-4 Puits de reconnaissance(deblai) 44

Tableau VII-5 Qualificatif du sol en fonction de sa masse volumique sèche 45

Tableau VII-6 Qualificatif du sol en fonction de sa granularité 45

Tableau VII-7 Qualificatif du sol en fonction de sa plasticité 46

Tableau VII-8 Qualificatif du sol en fonction de l'indice de consistance 46

Tableau VII-9 Qualificatif du sol en fonction du coefficient de compressibilité 46

Tableau VII-10 Qualificatif du sol en fonction du coefficient de gonflement 47

Tableau VII-11 Qualificatif du sol en fonction de sa teneur en SO 2- 47

Tableau VII-12 Qualificatif des solutions en fonction de leur concentration en agents agressifs 47

Tableau VII-13 Résultats des essais physiques sur échantillons prélevés des sondages carottés et leur interprétation 48

Tableau VII-14 Résultats des essais de cisaillement 49

Tableau VII-15 Synthèse des principales zones d'excavation à l'axe principal 52

Tableau VIII-1 Localisation des puits 66

Tableau VIII-2 Nombre d'essais sur échantillons prélevés puits de reconnaissance 66

Tableau VIII-10 Zones climatiques de pluviométrie de l'Algérie. 73

Tableau VIII-12 Valeurs des indices CBR et Classes de portance des sols 74

Tableau VIII-13 Récapitulatif de la structure 78

Tableau IX-1 Caractéristiques morphologique et hydrographique des bassins versants 87

Tableau IX-2 valeurs des coefficients de Strickler 88

Tableau IX-4 Les solutions proposées 92

Tableau IX-5 Débit des eaux drainées dans la plate-forme et les talus..... 94

Tableau XI-1 Localisation des ouvrages d'art et leurs caractéristiques..... 100

Tableau XII-1 Bassins et forages situés à proximité du tracé..... 109

Tableau XII-2 Habitations situées à proximité du tracé..... 109

Tableau XII-3 : Les oueds à dévier..... 115

Tableau XII-4 : Listes des murs antibruit à réaliser. 116

Tableau XII-5 : Listes des buttes en terre antibruit à réaliser 117

Tableau XII-6 : Liste des ouvrages hydrauliques à adapter en passages mixtes..... 118

Introduction générale

Après avoir accédé à l'indépendance, l'Algérie a engagé une lutte économique et sociale de grande envergure pour restaurer son rang sur la scène internationale et maintenir sa place dans le monde. Pour atteindre cet objectif, il était crucial d'améliorer et de moderniser les infrastructures de base, en particulier les infrastructures routières, afin de désenclaver les zones isolées et faciliter les déplacements et les échanges commerciaux.

Pour cela, l'État algérien a mis en place une politique de construction de routes, en commençant par la restauration et l'aménagement du réseau routier laissé par le colonialisme, afin de permettre l'accès aux zones agricoles et industrielles. Progressivement, cette politique a permis d'atteindre un certain niveau de développement économique.

On a commencé à réaliser de grandes infrastructures et parmi celles-ci on trouve l'autoroute Est-Ouest qui relie plusieurs wilayas du nord du pays. Dans ce cas, plusieurs projets de routes ont été réaliser pour se relier a l'autoroute Est-Ouest, dont la section autoroutière du pk 00+000 au pk 10+000 avec conception d'un échangeur, Cherchell.

La liaison reliant le Port Centre à l'Autoroute Est Ouest avec une bretelle vers la gare ferroviaire d'El Affroun constituerait une infrastructure qui permettra de mettre en valeur l'exploitation des potentialités économiques et d'assurer les échanges commerciaux du pays, sur le plan régional, national et international.

Chapitre I
Présentation de projet

I. Présentation de projet

I.1 Présentation de la wilaya de Tipaza :

I.1.1 Situation géographique

Tipaza (en arabe : تيبازةTipaza, en berbère : ⵜⴹⵉⵣⵉ) est une ville algérienne côtière et une commune de la wilaya de Tipaza dont elle est le chef-lieu, située à 61 km à l'ouest d'Alger.

Elle est comprise entre 36° 35′ 31″ nord, et 2° 26′ 58″.

La wilaya de Tipaza délimitée :

- Au nord, par la mer méditerranée
- Au Sud, par les wilayas de Blida et Ain defla.
- À l'Est, par la wilaya d'Alger
- À l'Ouest, par la wilaya de Chlef

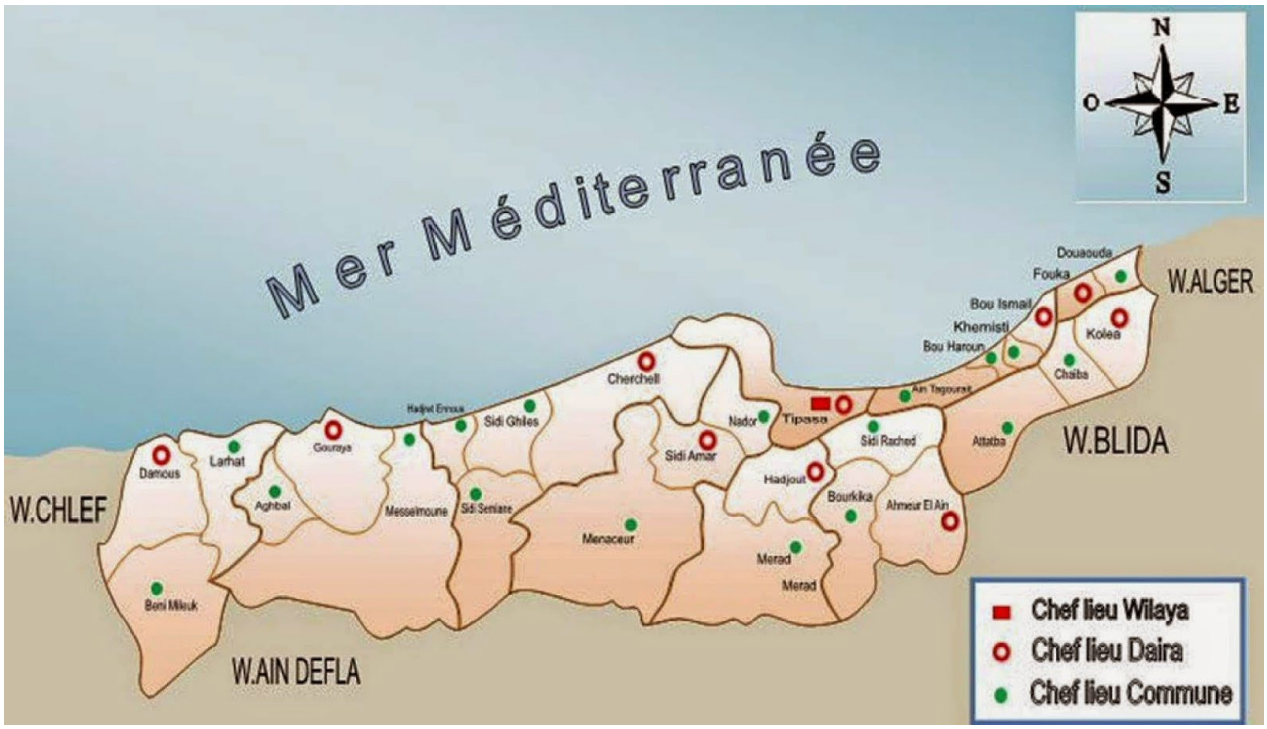


Figure I-1 Localisation de la wilaya de Tipaza (blogger)

I.1.2 Relief

La Wilaya de Tipaza est une région côtière située dans le nord-ouest de l'Algérie, entre la mer Méditerranée et les montagnes du Tell Atlas. Le relief de la Wilaya de Tipaza est caractérisé par une grande variété de paysages, notamment des plaines côtières, des collines, des montagnes et des vallées.

Au nord de la wilaya se trouve la côte méditerranéenne, qui est relativement plate et s'étend sur environ 120 km. Au sud de la côte se trouvent les montagnes du Tell Atlas, qui s'élèvent à une hauteur moyenne de 1000 mètres et sont parsemées de vallées et de gorges profondes. Les montagnes offrent des vues panoramiques sur la mer et la côte environnante.

La Wilaya de Tipaza est également traversée par plusieurs rivières, dont l'Oued El Harrach, l'Oued Boukhroufa, l'Oued El Maleh et l'Oued El Kebir. Ces rivières ont sculpté des vallées et des gorges spectaculaires dans les montagnes et créent un paysage naturel diversifié et pittoresque.

En résumé, le relief de la Wilaya de Tipaza est caractérisé par une combinaison de paysages côtiers plats, de montagnes et de vallées spectaculaires, créant une région avec une grande diversité de paysages naturels.

I.1.3 Climat

La Wilaya de Tipaza a un climat méditerranéen chaud et sec avec des étés chauds et des hivers doux. Les précipitations sont concentrées en hiver et au début du printemps, avec des mois d'été très secs. Les températures moyennes annuelles sont d'environ 18°C à 20°C, et environ 640 mm par an.

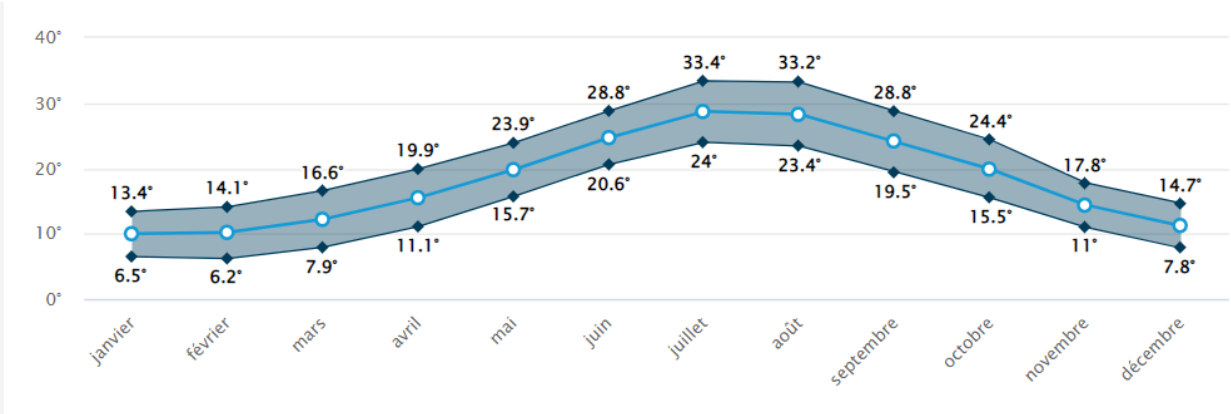


Figure I-2 Température extérieure

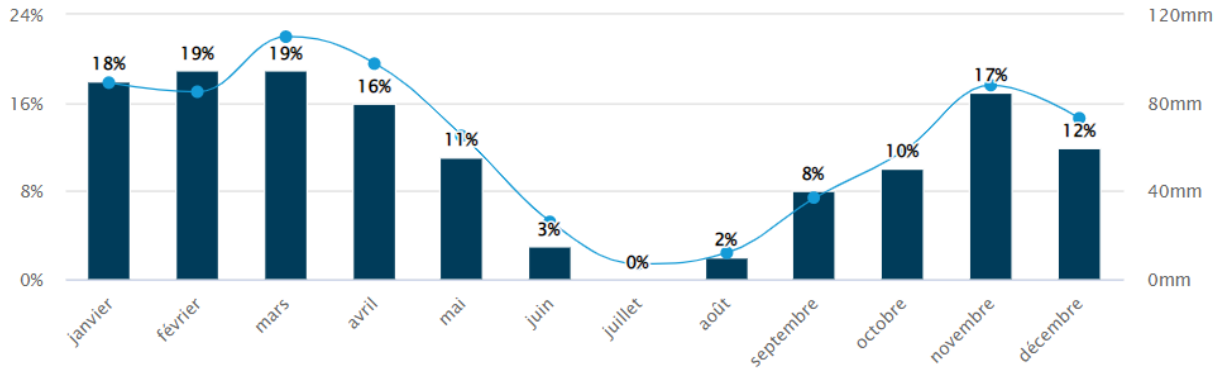


Figure I-3 Précipitation

I.1.4 Hydrographie

La Wilaya de Tipaza est traversée par plusieurs cours d'eau, dont l'Oued El Harrach, l'Oued Boukhroufa, l'Oued El Maleh et l'Oued El Kebir. Ces rivières prennent leur source dans les montagnes du Tell Atlas et se jettent dans la mer Méditerranée. Les rivières sont souvent entourées de végétation et de zones humides, offrant une biodiversité riche et diversifiée.

I.1.5 Sismicité

La Wilaya de Tipaza est située dans une zone sismique modérée, avec une activité sismique relativement faible par rapport à d'autres régions de l'Algérie. Cependant, il y a eu des séismes mineurs dans la région dans le passé, avec des tremblements de terre d'une magnitude allant jusqu'à 5,1 sur l'échelle de Richter. La région est donc susceptible de subir des tremblements de terre à l'avenir, bien que le risque sismique soit considéré comme relativement faible.

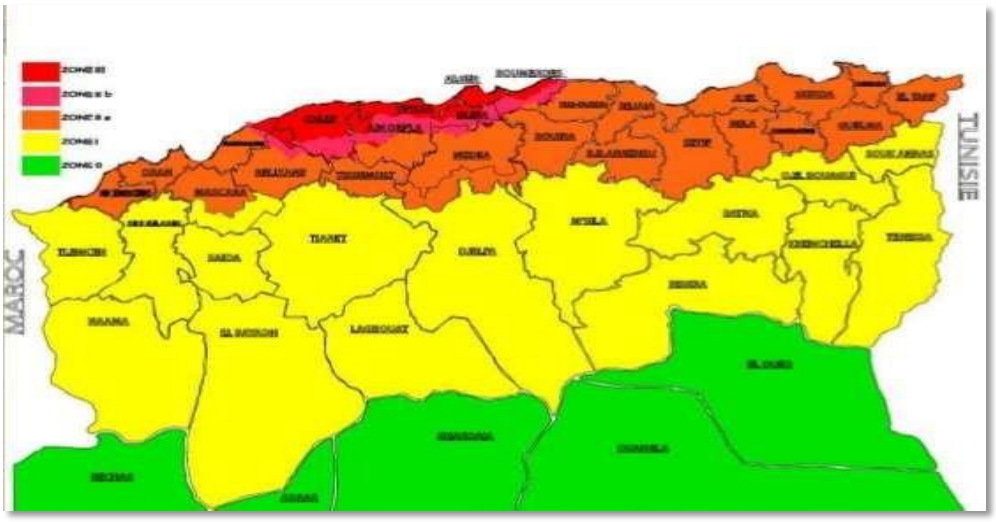


Figure I-4 Classification sismique des wilayas d'Algérie

I.1.6 Démographie

Selon le recensement de la population et de l'habitat de 2008, la Wilaya de Tipaza avait une population d'environ 591 000 habitants, avec une densité de population relativement faible d'environ 69 habitants/km². La population est principalement concentrée dans les zones urbaines, avec la ville de Tipaza étant la plus grande ville de la région.

I.1.7 Réseau routier

Selon les statistiques officielles du Ministère des Travaux Publics algérien pour l'année 2020, la Wilaya de Tipaza dispose d'un réseau routier de 1 143,82 km, dont 442,53 km de routes nationales, 306,07 km de routes wilaya et 395,22 km de routes communales.

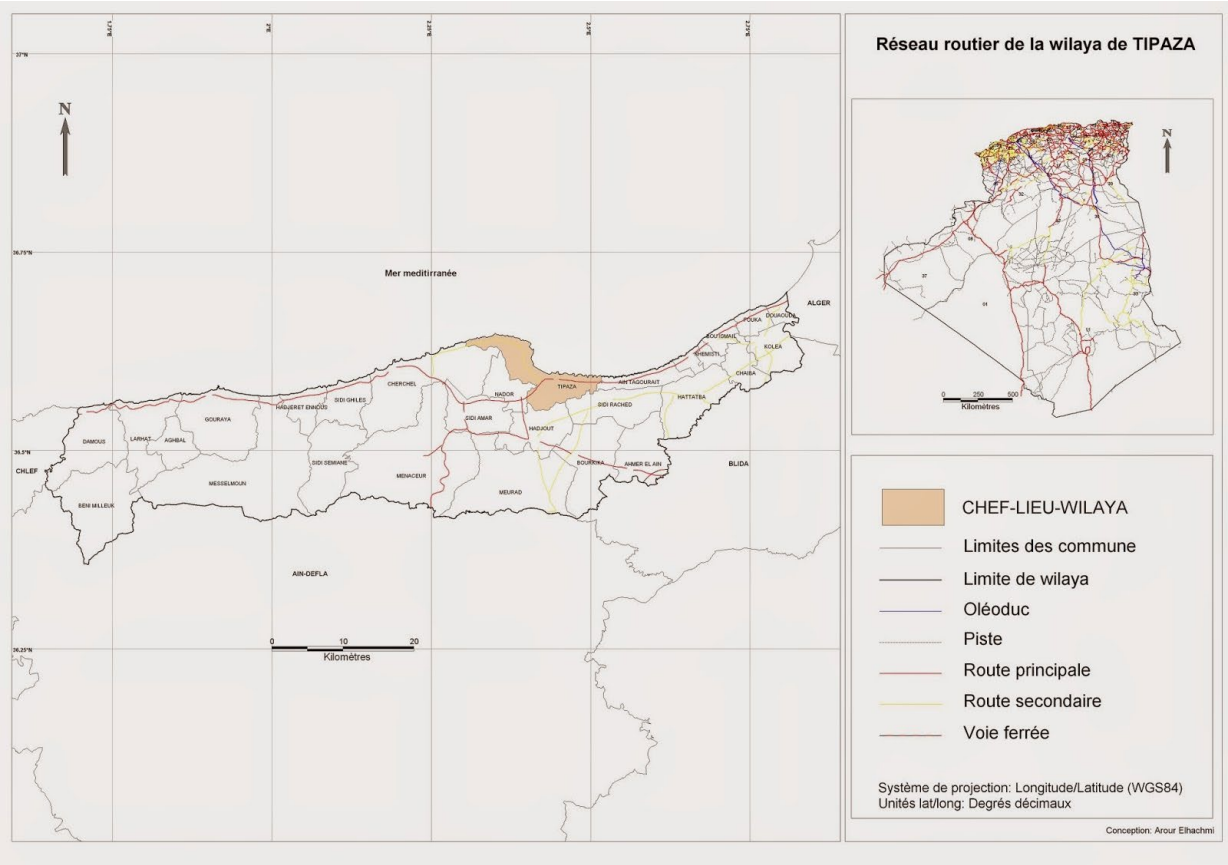


Figure I-5 Réseau routier de la wilaya de Tipaza

I.1.8 Localisation de la commune de Cherchell :

Le territoire de la commune de Cherchell est situé à l'ouest de la wilaya de Tipaza. Cherchell est une ville côtière de la mer Méditerranée, située à une altitude de 30 mètres au-dessus du niveau de la mer, à 102 km à l'ouest d'Alger, à 20 km à l'ouest de Tipaza, à 59 km au nord de Miliana et à 108 km à l'est de Ténès. Avec cette dernière, elle est l'une des rares villes littorales du Dahra

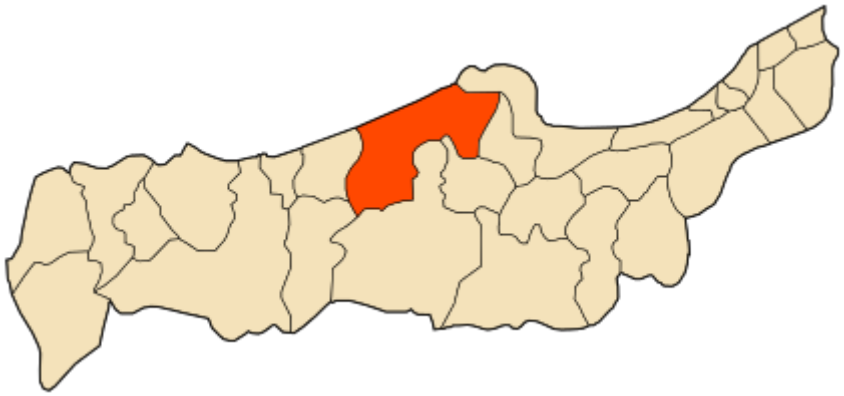


Figure I-6 Figure Localisation de la commune de Cherchell (Wikipédia)

I.2 Présentation du projet :

I.2.1 Site de projet

Le projet actuellement en cours de développement, nommé étude et conception de la section autoroutière « la liaison reliant le port centre à l'autoroute est-ouest avec une bretelle vers la gare ferroviaire d'El Affroun 35 km »

I.2.2 Présentation du tronçon à étudier :

Du PK 00+000 au PK 10+000 (port centre Cherchell jusqu'aux environs de Hadjout sur 10 Km).

I.3 Objectifs du projet

- Reliant CHERCHELL a l'autoroute est-ouest et la gare ferroviaire.
- Améliorer l'accessibilité du port : L'objectif principal d'une autoroute reliant un port est de faciliter l'accès au port pour les camions, les navires et les trains, en permettant une circulation rapide et efficace des marchandises.

- Renforcer le développement économique : L'autoroute peut contribuer au développement économique en stimulant le commerce international et en favorisant l'investissement dans la région. L'amélioration de l'accessibilité du port peut également renforcer la compétitivité des entreprises locales.

- Réduire les coûts logistiques : La création d'une autoroute reliant un port peut réduire les coûts logistiques pour les entreprises en permettant un transport plus rapide et efficace des marchandises. Cela peut contribuer à augmenter les marges bénéficiaires des entreprises et à stimuler la croissance économique.

- Améliorer la sécurité et la fiabilité du transport maritime : L'autoroute peut contribuer à améliorer la sécurité et la fiabilité du transport maritime en permettant une circulation rapide et fluide des camions et des trains, en réduisant les temps d'attente et les risques de vol ou de dégradation des marchandises.

- Réduire l'impact environnemental : En permettant un transport plus rapide et plus efficace des marchandises, l'autoroute peut contribuer à réduire l'impact environnemental du transport maritime en réduisant les émissions de gaz à effet de serre et en diminuant les temps de transit des navires.

Notre projet consiste à étudier le tronçon linéaire sur 10 km du pk 01 au pk 10, du sortie du port jusqu'à la commune de Hadjout.

Chapitre II :
Étude de trafic

II Etude de trafic

II.1 Introduction

Lorsqu'on entreprend un projet d'étude d'infrastructures routières, il est crucial d'inclure une évaluation et une analyse minutieuses du volume de trafic afin de déterminer la dimension de la chaussée, notamment le nombre de voies et l'épaisseur du corps de chaussée. La solution consiste donc à se baser sur les données actuelles pour déterminer la largeur et le nombre de voies requis.

L'analyse du trafic est une étape fondamentale dans la planification des réseaux routiers, car elle permet de prendre des décisions éclairées en matière de politique de transport. Elle constitue une approche indispensable pour concevoir efficacement les infrastructures routières.

II.2 Application au projet :

II.2.1 Calcul de trafic :

Il s'agit d'un projet d'un dédoublement d'une route nationale. Les différentes études de comptage du trafic menées récemment en 2022 ont permis de collecter les données de trafic suivantes :

Le trafic à l'année 2022	**TJMA2022 = 6500 v/j/sens.**
Le taux d'accroissement annuel du trafic	**τ = 4%**
Le pourcentage de poids lourds	**PL= Z = 98 %**
L'année de mise en service	**2025**
Durée de vie de la route	**20 ans**
Environnement de la route	(**E2**)
Catégorie	(**C1**)
Valeur minimale pour E2	P = 4

II.2.2 Application numérique :

II.2.2.1 Calcul de TJMA à l'année de mise en service (2025)

Elle est exprimée sous forme d'un débit horaire.

On a :

TJMA2022 = 6500v/j/sens.

$TJMA2025 = 6500 \times (1 + 0.04)^3$

TJMA2025 =7311.616 v/j/sens.

Donc :

TJMA2025 = 7311 v/j/sens.

II.2.2.2 Calcul de TJMA horizon :

$TJMA2045 = (1 + \tau)^n \times TJMA2025$

- **TJMAh** : le trafic à l'année horizon.
- **TJMA0** : le trafic à l'année de référence « année de comptage ».
- **n** : nombre d'années.
- **τ** : taux d'accroissement du trafic (%).

$TJMA2045 = (1 + 0.04)^{20} \times 8436$

TJMA2045= 18484 v/j/sens.

Donc :

TJMA2045 = 16019 v/j/sens

II.2.2.3 Calcul du trafic effectif de l'année horizon (2045) :

Le trafic est exprimé en unités de véhicules particuliers (UVP) en fonction du type de route et de son environnement. Pour convertir les poids lourds en UVP, des coefficients d'équivalence sont utilisés. La formule pour exprimer le trafic effectif est la suivante :

Trafic effectif (UVP) = Trafic total + (Coefficient d'équivalence x nombre de poids lourds)

$Teff = [(1-Z) + P.Z]\ TJMA_h$

Avec :

Z : pourcentage de poids lourds (98%)

P : coefficient d'équivalence P = 4. (Valeur minimum pour e2)

Teff (2045) = [(1- 0.98) + (4×0.98)] × **16019**

Teff (2045) = 63114.86 uvp/j/sens

Donc :

Teff (2045) = 63114.86 uvp/j/sens

II.2.2.4 Débit de pointe horaire normal de l'année horizon (2045) :

Le débit de pointe normale est une fraction du trafic effectif à horizon h, il est exprimé en uvp/h :

Q= (1/n) Teff

Avec :

- **Q**: débit de pointe horaire
- **n**: nombre d'heure.

(1/n) coefficient de pointe pris égal à 0.12 (n=8).

Q= (1/n) Teff= 0,12 × 63114.86 = 7573 uvp/h

Donc :

Q= 7573 uvp/h/sens

II.2.2.5 Calcul du débit admissible :

Le débit que supporte une section donnée :

Qadm = K1× K2× Cth

K2 : coefficient correcteur pris égal à 0.99 pour environnement(E2) et catégorie(C1).

K1 : coefficient correcteur pris égal à 0.85 pour E2.

Cth : capacité théorique par voie, qu'un profil en travers en peut écouler en régime stable pour une chaussée séparée.

Cth= 1800uvp/h.

Qadm =0.99 × 0.85 × 1800= 1515 uvp/h.

Qadm =1515 uvp/h/sens.

II.2.2.6 Détermination de nombre de voies par sens :

N= S x (Q/Qadm)

Avec: S=2/3

N = (2/3) × (Q/Qadm)

N = (2/3) × (7573 /1515) = 3.33

On prend :

(n= 3 voies /sens)

II.3 Conclusion

D'après le calcul de trafic, notre route sera donc de 2*3 voies avec une largeur de chaussée de 10m pour chaque sens

Chapitre III :
Tracé en plan

III Tracé en Plan :

III.1 Définition :

La projection du tracé en plan d'une route implique la représentation de chaque point de la route sur un plan horizontal, en utilisant des alignements droits et des arcs connectés par des courbes de raccordement progressif.

Ce tracé est déterminé par une vitesse de base, qui sert de référence pour la conception des caractéristiques géométriques nécessaires pour garantir la sécurité et le confort des utilisateurs.

III.1.1 Récapitulation

- La catégorie L2 (ICTAAL) mieux adaptée aux sites de relief plus difficile, compte tenu des impacts économiques et environnementaux qu'il implique.

Catégorie L2

Vitesse maximale autorisée : 110 km/h

Tracé en plan : R_{min} = 400 m

: R_{ND} = 650 m

: $R_{souhaitable}$ = 1.5 RND soit 1300 m

Pentes transversales

Les courbes de rayon inférieur à Rnd sont déversées vers l'intérieur de la courbe.

. En alignement et en courbe non déversée

La pente transversale d'une chaussée est de 2,5% vers l'extérieur.

La pente d'une B.A.U. (ou d'une B.D.D.), est identique à celle de la chaussée adjacente, mais au delà de la surlargeur de chaussée portant le marquage de rive, elle peut être portée à 4 % pour des raisons techniques.

Les pentes des B.D.G. et du versant en toit d'un T.P.C. revêtu sont identiques à celle de la chaussée adjacente.

La berme extérieure présente une pente transversale de 8 % qui peut être portée jusqu'à 25 % dans le cas où elle est intégrée au dispositif d'assainissement.

En courbe déversée

La pente transversale d'une chaussée varie linéairement en fonction de 1/R, entre 2,5 % pour Rnd et 7 % pour Rm.

La pente de la B.A.U. (ou la B.D.D.) intérieure à la courbe est la même que celle de la chaussée adjacente. La pente de la B.A.U. extérieure (ou la B.D.D.) reste la même qu'en alignement droit tant que le dévers ne dépasse pas 4 % ; au-delà, elle est de sens opposé au dévers et égale à 1,5 %, hormis la surlargeur de chaussée qui conserve la même pente que la chaussée.

III.1.2 Enchaînement des éléments du tracé en plan

Des courbes circulaires de rayon modéré (<1,5 Rnd) ne peuvent être utilisées qu'en respectant les règles d'enchaînement du tracé en plan ci-après:

- introduire de telles courbes sur une longueur de 500 à 1 000 (m) à l'aide de courbes de plus grand rayon. Dans ce cas, deux courbes successives doivent satisfaire la condition : R1≤1,5R2, où R1 est le rayon de la première courbe rencontrée et R2 (<1,5Rnd) celui de la seconde. Cette recommandation est impérative dans une section à risque, comme après une longue descente, à l'approche d'un échangeur, d'une aire ou dans une zone à verglas fréquent.
- séparer deux courbes successives par un alignement droit d'au moins 200 m, sauf pour deux courbes de sens contraire introduites par des raccordements progressifs.

III.2 Justification du tracé en plan

III.2.1 Calcul D'axe Manuellement :

Exemple :

Sommet	X (m)	Y (m)	R (m)	V_B (km/h)
S_0 **(x,y)**	435259.554	4049449.610	1144.403	110
S_1 **(x,y)**	435411.442	4049354.803		
S_2 **(x,y)**	435551.191	4049232.819		

Tableau III-1 Les données de l'axe à calculer

III.2.1.1 Caractéristiques de la Courbe de Raccordement :

a) Calcul du paramètre A :

On sait que : A^2= L x R

b) Détermination de L :

b.1) Condition de confort optique :

$$\frac{R}{3} \leq A_{min} \leq R$$

D'où 207 ≤ A_{min} ≤ 620

R = 1144m < 1500**m** ➔ $L \geq \sqrt{24.R.\Delta R}$ $\Delta R = 1$

$$L \geq \sqrt{24\ x\ 1144\ x\ 1} = 165.72\ m$$

$$L \geq 166\ m$$

b.2)- Condition de confort dynamique et de gauchissement :

$L \geq \frac{5}{36} \Delta\ d\ \ V_B$ avec : $\Delta = d + 2.5$

V_B=110 **Km/h** ➔ R_1 = 1144 **m et L =365 m**

c)- formules et méthodes de calculs :

Calcul des gisements :

$|\Delta X| = |X_{S1} - X_{S0}| = 151.888m$
$|\Delta Y| = |Y_{S1} - Y_{S0}| = 94.8m$

$|\Delta X_1| = |X_{S2} - X_{S1}| = 139.749m$
$|\Delta Y_1| = |Y_{S2} - Y_{S1}| = 121.983m$

$\overline{S_1S_0} = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} = 179.044m$

$\overline{S_2S_1} = \sqrt{\Delta X_1^2 + \Delta Y_1^2}$ = 185.498m

D'où :

$G_{S_1}^{S_0} = arctg\ \frac{|\Delta X|}{|\Delta Y|}$ = 64.477 grades

$G_{S_2}^{S_1} = arctg\ \frac{|\Delta X_1|}{|\Delta Y_1|}$ = 54.314 grades

Calcul de l'angle γ :

$\boldsymbol{\gamma} = |\ G_{S_2}^{S_1} - G_{S_1}^{S_0}\ |$ = 10.136 grades

Calcul de l'angle τ :

$$\tau = \frac{L}{2R}.\frac{200}{\pi} = \frac{365}{2.1144}.\frac{200}{\pi}$$

$$\tau = 10.155 \text{ Grades}$$

Chapitre VI :
Profil en long

VI Profil en Long

VI.1 Définition

Un profil en long est la représentation graphique d'une coupe verticale suivant l'axe d'un projet linéaire (route, voie ferrée, canalisation, etc.) sur lequel sont reportés tous les points du terrain naturel et de l'axe du projet. Il indique la valeur des pentes et des rampes, ainsi que les rayons des sommets des côtes et des points bas.

Par convention, la ligne de référence du profil en long de l'autoroute est l'axe de la plateforme si le T.P.C est revêtu ou sinon, celui du bord gauche des chaussées. Sauf difficulté d'insertion dans le site, un profil en long en remblai, adapté à la réalisation des terrassements, des chaussées et au maintien des écoulements naturels, est préférable à un profil en long rasant.

Son but est d'assurer pour une continuité dans l'espace de la route afin de permettre de prévoir l'évolution du tracé et la bonne perception des points singuliers, en assurant toujours l'assainissement.

VI.2 Règles à respecter dans le tracé du profil en long :

Ce paragraphe énonce les règles qui doivent être prises en compte lors de la conception du profil en long, sauf dans des cas exceptionnels. Les règles suivantes seront utilisées pour élaborer le tracé :

- L'équilibre entre les volumes de remblais et de déblais doit être recherché pour éviter des coûts excessifs et limiter les impacts environnementaux.
- Les valeurs des paramètres géométriques recommandés par les règlements doivent être respectées pour garantir la sécurité et le confort des usagers.
- Les angles rentrants en déblai doivent être évités pour permettre l'écoulement des eaux et éviter leur stagnation.
- La coordination entre le tracé en plan et le profil en long doit être assurée pour garantir une conduite fluide et obéir à certaines règles d'alignements et de courbes.
- Une hauteur excessive en remblai doit être évitée pour limiter les risques d'érosion et de tassement.
- Un profil en long en léger remblai est préférable à un profil en long en léger déblai, car il facilite l'évacuation des eaux et permet de mieux intégrer l'ouvrage dans le paysage.
- La conception doit prendre en compte les réseaux divers présents sur le site pour éviter des problèmes lors de la construction et de l'exploitation.

VI.3 Exemple de calcul manuel du profil en long

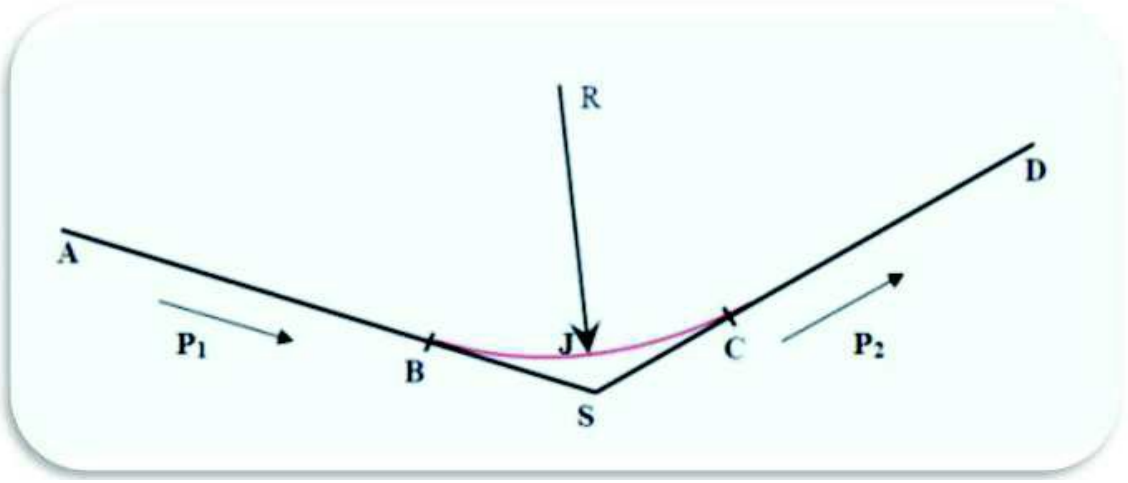


Figure VI.1 Schéma illustratif d'un rayon concave

Sommet	X(m)	Z(m)	Pentes (%)	R(m)
A(x,y)	10449.958	163.028	0.84%	5223
S(x,y)	10742.328	165.298	-3.76%	
B(x,y)	10938.451	161.616		

Tableau VI-1 Les données de l'axe à calculer

a)- Calcul des pentes :

P1= ΔZ1/S1 $P_1 = \frac{165.298-163.028}{10742.328-10449.958} = 0.00776$ $\mathbf{P_1 = 0.77\%}$

P2=ΔZ2/S2 $P_2 = \frac{161.616-163.028}{10938.451-10449.958} = -0.00289$ **P_2= -0.28%**

b)- Calcul de la tangente :

$T = \frac{R}{2}.(P_1 \pm P_2)$

$T = \frac{5223}{2} \times (0.77 + 0.00289) = \mathbf{27.655m}$

c)- Calcul des coordonnées des points de tangentes :

X_C= 10742.328-27.655=**10714.673 m**
Z_C= 165.298-27.655 x 0.00776=**165.083 m**

X_D= 10742.328+27.655=**10769.983 m**

Z_D=165.298+27.655 x 0.00289=**165.368 m**

d)- Calcul de la longueur de raccordement :

L=2×T =2×27.655=55.31

f)-Calcul de la flèche :

H= $\frac{T^2}{2R} = \frac{27.655}{2x5223} = \mathbf{0.0026\ m}$

e)- Calcul des coordonnées du sommet de la courbe (J):

$X_{J/A} = R.P_1$

$Z_{J/A} = X_{J/A}.P_1 - \frac{{X_{J/A}}^2}{2.R}$

$X_{J/A}$ = 5223 x 0.00776 = **40.53 m**

$Z_{J/A}$ = 40.53 x 0.00776 - $\frac{40.53^2}{2x5223}$ = **0.157 m**

$X_J = X_S + X_{J/A}$ = 10742.328 + 40.53 = **10782.858 m**

$Z_J = Z_S - Z_{J/A}$ = 165.298 – 0.157 = **165.141 m**

Chapitre V :
Profil en travers

V Profil en travers

V.1 Introduction

Le profil en travers d'une chaussée est une coupe perpendiculaire à l'axe de la route de l'ensemble des points définissant sa surface sur un plan vertical.

On présente dans ce chapitre l'opération d'élaboration de profil en travers du projet étudié.

V.2 Type de profils en travers

Il existe deux types de profils en travers:

- Profil en travers type.
- Profil en travers courant.

V.2.1 Profil en travers type

Le profil en travers type est une pièce de base dessinée dans les projets de nouvelles routes ou d'aménagement de routes existantes.

L'application du profil en travers type sur le profil correspondant du terrain en respectant la côte du projet permet le calcul de l'avant mètre des terrassements.

V.2.2 Le profil en travers courant

Le profil en travers courant est une pièce de base dessinée dans les projets à des distances généralement régulières (10, 15, 20,25m…).qui servent à calculer les cubatures et d'avoir des précisions techniques et géométriques sur les sections transversales de la route.

Eléments constitutifs du profil en travers en section courante

Avec :

- **T.P.C :** Terreplein central.
- **B.A.U :** Bande d'Arrêt d'urgence.
- **B.D.G :** Bande Dérasée de gauche**.**

V.3 Profil en travers type du projet

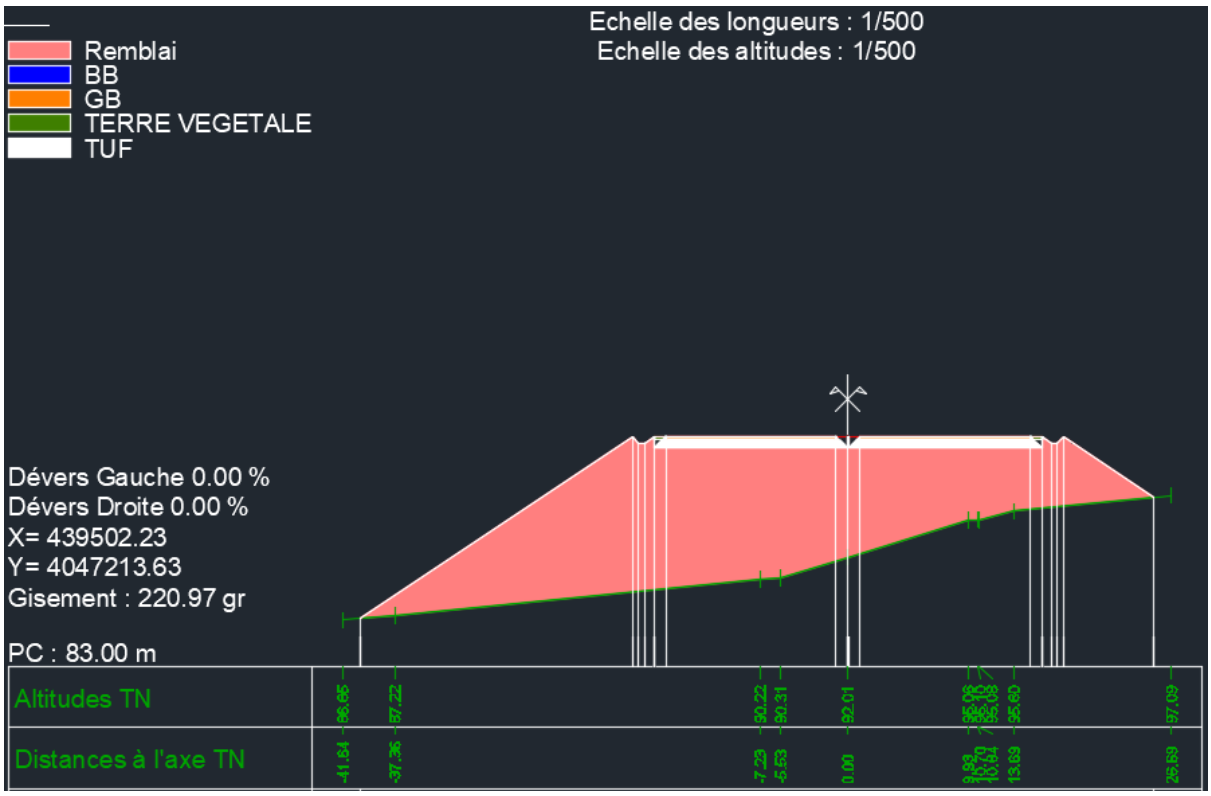
Description	Largeur (m)	nombre	Largeur Totale (m)
• **Voie de circulation 2x3**	3.5	6	21
• **Terre-plein central (T.P.C)**			
- Bande médiane (B.M)	1	2	2
• **Accotement**			
- Bande d'arrêt d'urgence (B.A.U)	3.5	2	7
- La berme	1	2	2
			Totale (m)
• **Zone de sécurité à l'extérieur des voies de circulation**	1	2	2
dévers en section droite et en courbe non déversée			
- Chaussée	2.5% vers l'extérieur		
- Bande d'arrêt d'urgence (B.A.U)	identique à celle de la chaussée		
- Berme extérieure	8% vers l'extérieur		
dévers en courbe déversée			
- Chaussée	7% (maximum)		

Tableau V.1 Profil en travers type proposé

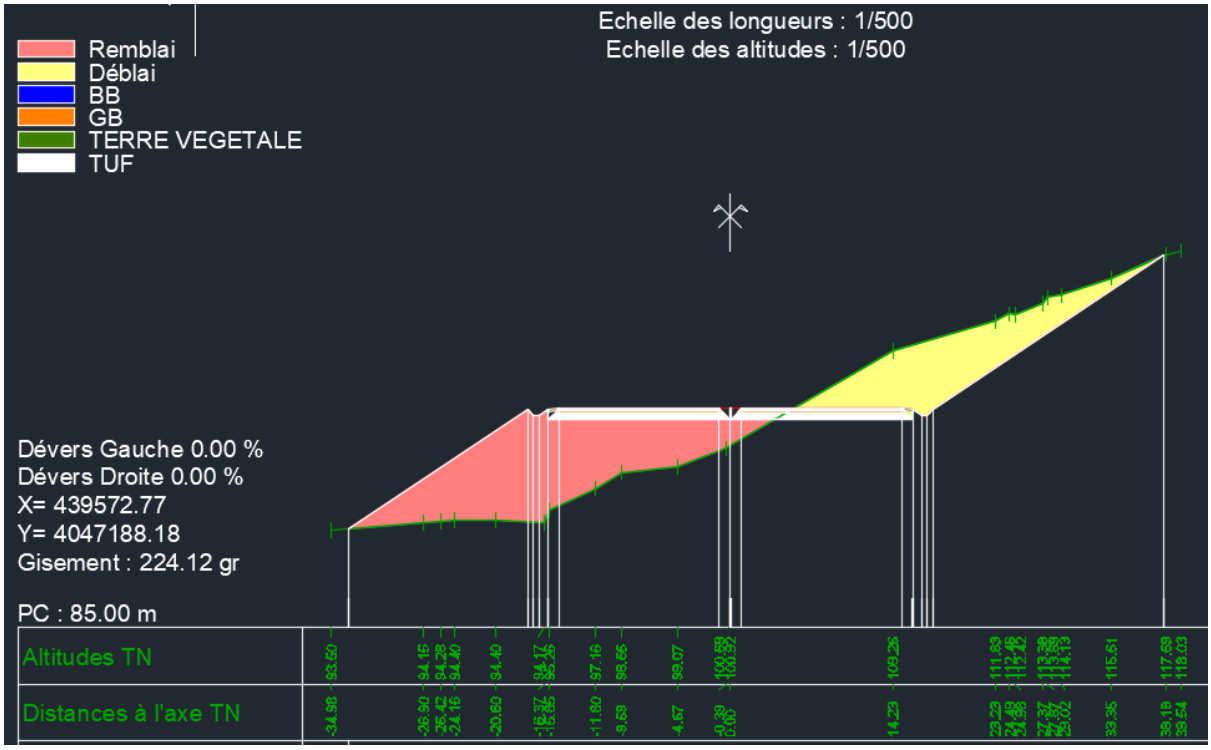
V.3.1 Profil en travers cas d'un déblai :



V.3.2 Profil en travers cas d'un remblai :



V.3.3 Profil en travers cas mixte :



Chapitre VI :
Cubature

VI Cubature

VI.1 Introduction

Pour construire une infrastructure, il est nécessaire de modifier le terrain naturel sur lequel elle sera implantée.

Cette modification peut être réalisée en ajoutant de la terre pour former un support de remblai, ou en excavant les terres existantes au-dessus du niveau de la ligne rouge pour former un déblai.

Avant de réaliser ces modifications, il est important de déterminer le volume de terre entre le tracé du projet et celui du terrain naturel, ce qui est appelé les cubatures des terrassements. Le calcul des cubatures nécessite la connaissance du profil en long, du profil en travers et de la distance entre les profils.

Avant de calculer le volume des terres pour le déblai ou le remblai, il est nécessaire de déterminer les surfaces des différents profils en travers.

Ainsi, pour chaque tronçon, on mesure la largeur moyenne, la hauteur moyenne et la longueur de la section.

Le volume du tronçon est alors calculé en multipliant la largeur moyenne par la hauteur moyenne, puis par la longueur de la section. En sommant les volumes de tous les tronçons, on obtient la cubature totale des terrassements. Cette méthode est simple à mettre en œuvre, mais elle peut être moins précise que les autres méthodes qui prennent en compte les variations topographiques plus fines du terrain.

Le travail consiste à calculer les surfaces SD (surface de déblai) et SR (surface de remblai) pour chaque profil en travers, ensuite on les soustrait pour trouver la section pour notreprojet.

on utilise la formule suivante pour calculer les volumes :

$$\boldsymbol{V = \frac{L}{6}(s_1 + s_2 + 4 \cdot s_{moy})}$$

D'où

- H : hauteur entre deux profils.

- S moy : surface limitée à mi- distances des profils.
- S1 : surface de profil en travers P1.

- S2 : surface de profil en travers P2.

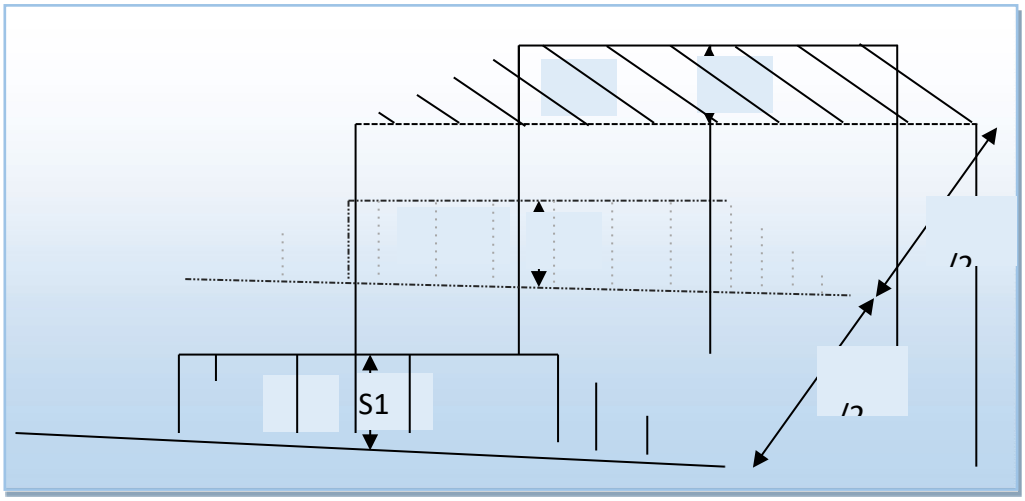


Figure VI-1 Méthode de la moyenne des aires (projection horizontale).

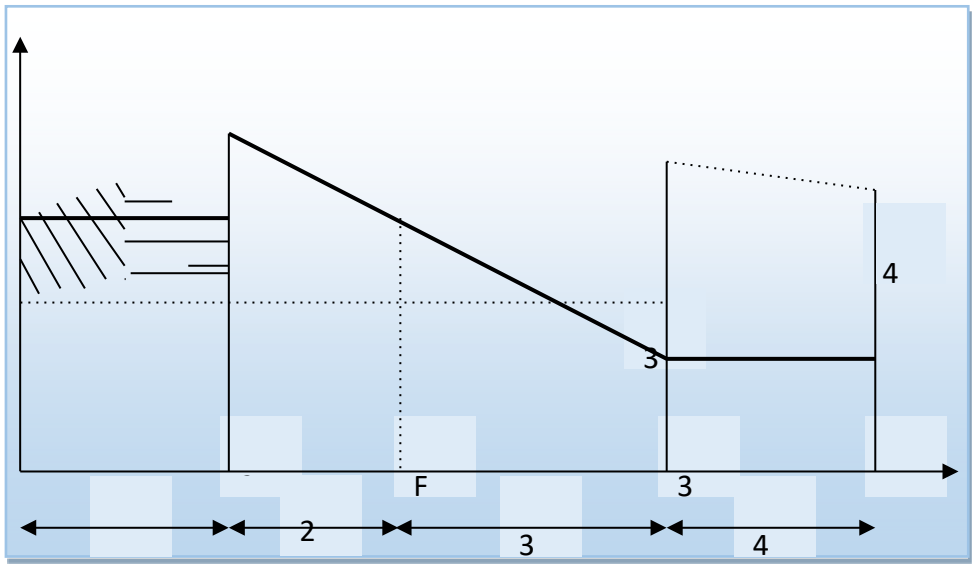


Figure VI.3. Méthode de la moyenne des aires (projection verticale).

D'où

- PF : profil fictive, surface nulle
- Si : surface de profil en travers Pi
- Li : distance entre ces deux profils
- SMOY : surface intermédiaire (surface parallèle et à mi-distance Li)

on simplifie cette formule en considérant comme très

voisines les deux expressions SMOY et

$$\frac{(s, +s_2)}{2}$$

$$V_i = \frac{L_i}{2} \cdot (s_i + s_{i+1})$$

Donc :

$$V_i = \frac{L_1}{2} \cdot (s_1 + s_2)$$

$$V_i = \frac{L_i}{2} \cdot (s_i + s_{i+1})$$

$$V_i = \frac{L_i}{2} \cdot (s_i + s_{i+1})$$

$$V_i = \frac{L_i}{2} \cdot (s_i + s_{i+1})$$

Le volume total est la somme des volumes V1, V2, V3 et V4

VI.2 Calcul des cubatures de terrassement :

En utilisant le logiciel Autopiste16 on a obtenu les résultats suivants :

- Le volume total des remblais est de : **1.053.919,6 m^3**
- Le volume total des déblais est de : **1.554.795,2 m^3**

Les résultats du calcul des cubatures sont joints en annexe

VI.3 Commentaire

D'après les résultats obtenus par le logiciel AUTOPISTE, on constate que les volumes des déblais et remblais sont très importants et cela est dû au type du terrain du projet.

La réutilisation des remblais doit se faire après le traitement du sol car le sol est fin argileux (classe A) à état hydrique très humide à humide, et donc il ne peut pas être utilisé sans être traité soit à la chaux.

Chapitre VII:
Etude géotechnique

VII Etude géotechnique

VII.1 Introduction :

L'objet de l'étude géotechnique est de déterminer les caractéristiques physiques et mécaniques des sols support de la future chaussée de la liaison autoroutière en vue de déterminer la possibilité et les conditions de réutilisation des matériaux de déblai en remblai ou en couche de forme, la portance des sols et la stabilité des talus de même que les différentes couches du corps de chaussée.

Dans le cadre de l'étude d'avant projet détaillé, de la liaison reliant le port centre de Cherchell à l'Autoroute Est-Ouest, avec une bretelle vers la gare ferroviaire d'El Affroun; le Bureau d'études SAETI, en groupement avec le Laboratoire Central des travaux Publics (LCTP), a procédé à l'élaboration de cette étude géotechnique au lot terrassements.

En cette phase d'Avant-Projet Détaillé (APD), les études géologiques et géotechniques relatées dans ce présent rapport, ont pour objectifs :

- D'identifier la nature (superficielle) des terrains au passage du tracé de la liaison autoroutière, en se basant simultanément sur la consultation conjointe des cartes géologiques de la région d'étude, et des visites de reconnaissance sur le site.
- De faire une analyse globale des résultats de la prospection géotechnique (Essais in situ et de laboratoire); disponibles le long du tracé;
- Elaborer des coupes géotechniques représentatives de la zone d'étude;
- Classer les matériaux issus des déblais selon le guide des terrassements routiers (GTR), pour leur éventuelle réutilisation en remblai, couche de forme et structure de chaussée; avec estimation de leur volumes ;
- Etudier les mouvements des terres ;
- Définir les modalités de terrassements (extraction, pente) pour chaque terrain et type de matériau rencontré ;
- Etudier la stabilité des talus des déblais et remblais importants, en préconisant par besoin, les modalités de confortement ou de protection, nécessaires à leur stabilité; des mesures de drainage seront également recommandées.

Le projet consiste à réaliser une autoroute reliant le centre de Cherchell au port sur une distance de 37,269 km, avec une orientation nord-ouest/sud-est.

Le tracé de l'autoroute suit la voie express Bou Ismail-Cherchell sur environ 8 km et croise le chemin de wilaya CW09 au PK00+462, ainsi que l'oued Hachem. À partir du point d'intersection avec la voie express au PK08+288,

L'autoroute sera connectée à l'autoroute EST-OUEST par la projection d'un échangeur au franchissement de l'oued Djer, qui est caractérisé par son aspect très sinueux.

VII SITUATION, GEOMORPHOLOGIE, CLIMAT ET SISMICITE

VII.1 Situation :

Du point de vue géographique, la zone de projet, se trouve dans la wilaya de Tipaza ; elle englobe dans sa partie Nord – Ouest, la commune côtière de Cherchell, et dans la partie Sud - Affroun.



Figure VII-1 Plan de situation du projet

Sur le plan géomorphologique, le terrain d'étude comprend plusieurs zones qui se relaient du Nord au Sud, on distingue :

- La zone de plaine alluviale de l'oued Hachem.
  Les collines du Sahel de Tipaza : Le Sahel est une zone géographique qui s'étend entre la Méditerranée et la Mitidja. Cette région est constituée d'un bourrelet anticlinal qui relie les massifs du Chenoua et de Bouzaréah. Ce bombement présente un sommet plat avec deuxversants dissymétriques.

- Le versant nord comporte quelques replats qui permettent de rejoindre le bord de la mer depuis le sommet, tandis que le versant sud est caractérisé par une pente plus ou moins raide et est parsemé de petits ravins qui naissent au sommet du plateau et se dirigent vers l'oued Mazafran ou la dépression de la Mitidja au sud.

- La plaine de la Mitidja est une région géographique située en Algérie, dans la région de la wilaya d'Alger. Elle s'étend sur une superficie de 1300 km2 et est située entre la barrière du Sahel au nord et les piémonts de la chaîne montagneuse de l'Atlas Blidéen au sud. Elle est également limitée à l'ouest par le massif du Chenoua et à l'est par la plaine alluviale de l'oued Djer.

- La plaine de la Mitidja est un bassin de comblement de grande superficie, avec une altitude moyenne de 20 à 50 mètres. Elle est caractérisée par une terminaison occidentale sous forme d'un vaste sillon disposé Ouest-Est. Cette plaine alluviale subsidente s'abaisse d'ouest en est entre le bombement du Sahel et les montagnes de l'Atlas.
- Le piedmont de l'Atlas Blidéen est situé au sud-ouest de la plaine de la Mitidja et culmine à plus de 400 mètres. Cependant, il ne couvre qu'un espace restreint de la région.
- La plaine alluviale de l'oued Djer est située à l'est de la plaine de la Mitidja et constitue une limite naturelle de la région.

- Les photos suivantes illustrent la géomorphologie du terrain au passage du tracé suite

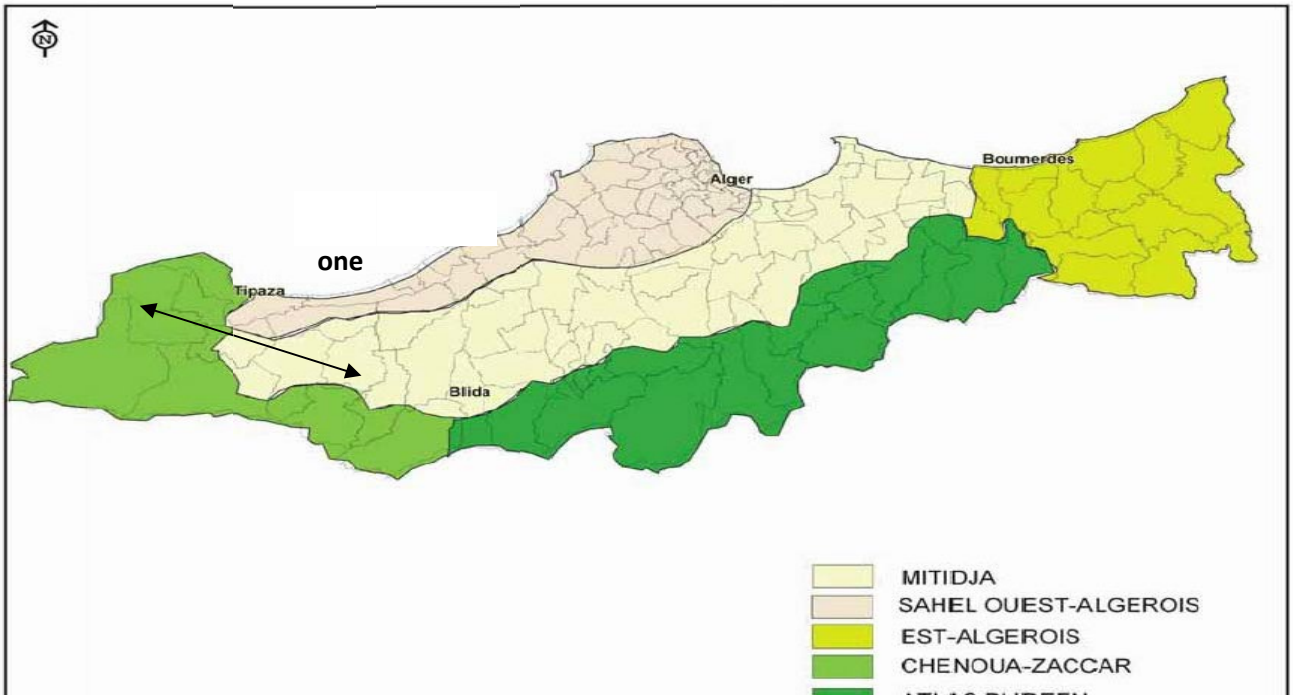


Figure VII-2 Géomorphologie de la zone de projet

à la visite sur site

Photos 1, 2, 3 et 4, prises entre le PK0+000 et le PK06+000 (site plat) :


15/03/2016 10:04


15/03/2016 10:21







VII.1.1 Climat et hydrogéologie :

La région de la plaine de la Mitidja a un climat subhumide avec un été chaud et un hiver doux dans la partie nord (côté mer) et froid dans la partie sud (côté montagneux). Les températures varient entre 33°C pour les mois chauds de l'été (juillet-août) à 5.7°C pour les mois froids (décembre-février).

La pluviométrie annuelle dans la région est comprise entre 600 mm et 800 mm, selon la carte des précipitations de 2012/2013.

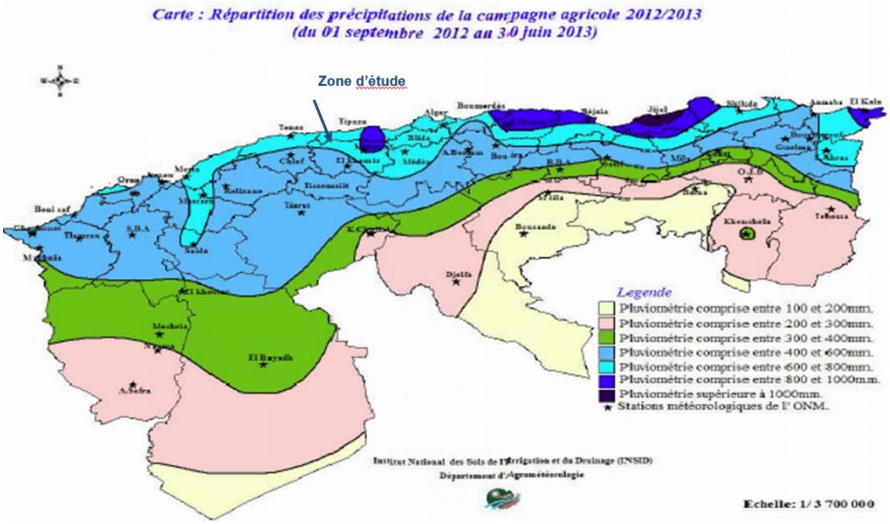


Figure VII-3 Répartition des précipitations de la campagne agricole 2012/2013

(du 01 septembre 2012 au 30 juin 2013)

VII.1.2 Sismicité :

En Algérie, la tectonique active se concentre principalement dans la région septentrionale du pays, en particulier dans la zone géographique appelée "Tell". Cette région marque la frontière entre les plaques Africaine et Eurasiatique, où la déformation tectonique résulte de la convergence en cours de ces deux plaques.

Cette situation conduit à la fermeture progressive des bassins néogènes et à la formation continue de la chaîne de montagnes.

Sur terre, les phénomènes sismiques sont surtout observés le long des marges des bassins néogènes qui s'étendent le long de la côte.

Ces bassins subissent des déformations qui donnent naissance à des structures telles que des synclinaux, des anticlinaux, ainsi que des failles et des plis inverses, orientés en direction du nord-est au sud-ouest ou du nord-nord-est au sud-sud-ouest.

Ces derniers sont généralement responsables des séismes violents qui affectent l'Algérie.

Le Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique d'Algérie (CRAAG) a établi une classification sismique du territoire algérien qui indique que la zone tellurique, en particulier la bande côtière, présente le plus haut niveau d'aléa sismique.

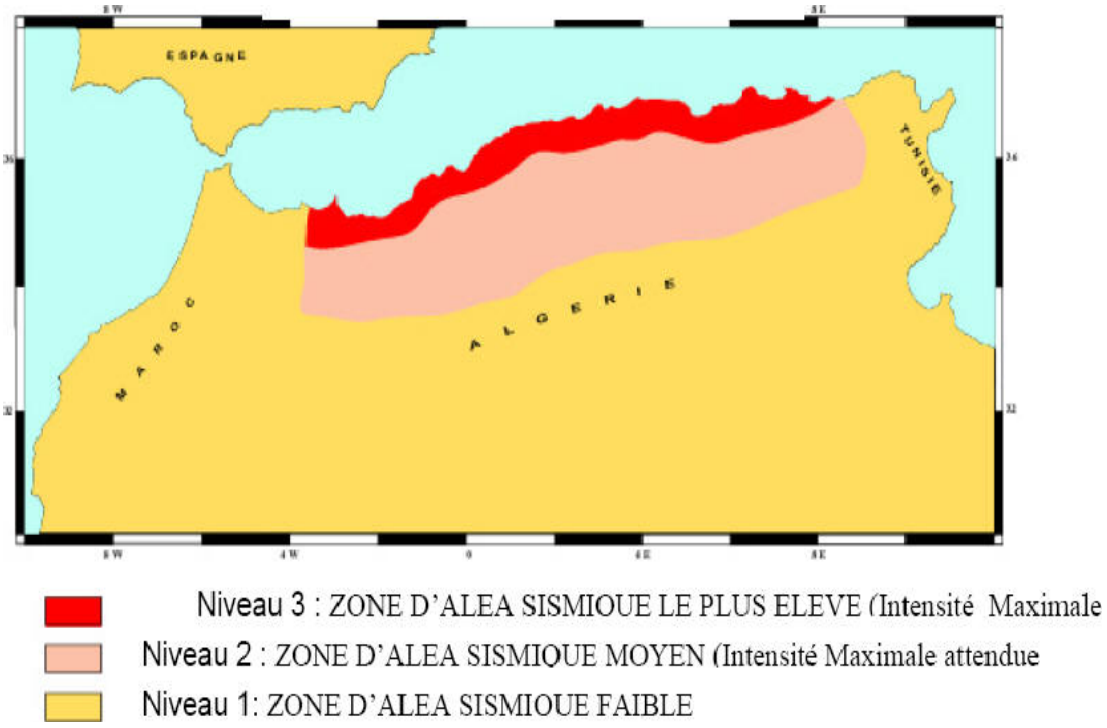


Figure VII-4 Zonage de l'aléa sismique en Algérie

Le paramètre sismique est un facteur déterminant dans le calcul des structures à long terme, de ce fait, la sismicité de la zone de projet doit être déterminée en se référant aux règles parasismiques algériennes RPA 99/version 2003.

Tout ouvrage qui relève du domaine d'application des règles parasismiques algériennes RPOA 2008, doit être classé dans l'un des quatre groupes définis ci-après :

- **Groupe 1A** : Ouvrages d'importance vitale.
- **Groupe 1B** : Ouvrages de grande importance.
- **Groupe 2** : Ouvrages courants ou d'importance moyenne.
- **Groupe 3** : Ouvrages de faible importance.

	ZONE			
Groupe	**I**	**IIa**	**IIb**	**III**
1A	,15	0,25	0,30	0,40
1B	,12	0,20	0,25	**0,30**
2	,10	0,15	0,20	0,25
3	,07	0,10	0,14	0,18

Le projet de construction de la liaison autoroutière reliant le port de Cherchell à l'autoroute Est-Ouest revêt une grande importance (classement en groupe **1B**). Cependant, la région de **Tipaza** où se situe le projet appartient à la zone **IIIa** du zonage sismique (sismicité élevée), comme indiqué sur la carte ci-jointe, avec un coefficient A de 0,30 pour l'accélération à prendre en compte. Étant donné que l'activité sismique actuelle est en continuité avec les mouvements plio-quaternaires, il est impératif de prendre en compte le facteur sismique dans les calculs de stabilité des remblais et déblais pour assurer la sécurité de la construction.

VII.2 Contexte géologique et hydrologique :

VII.2.1 Géologie régionale

la zone d'étude fait partie du domaine tellien.

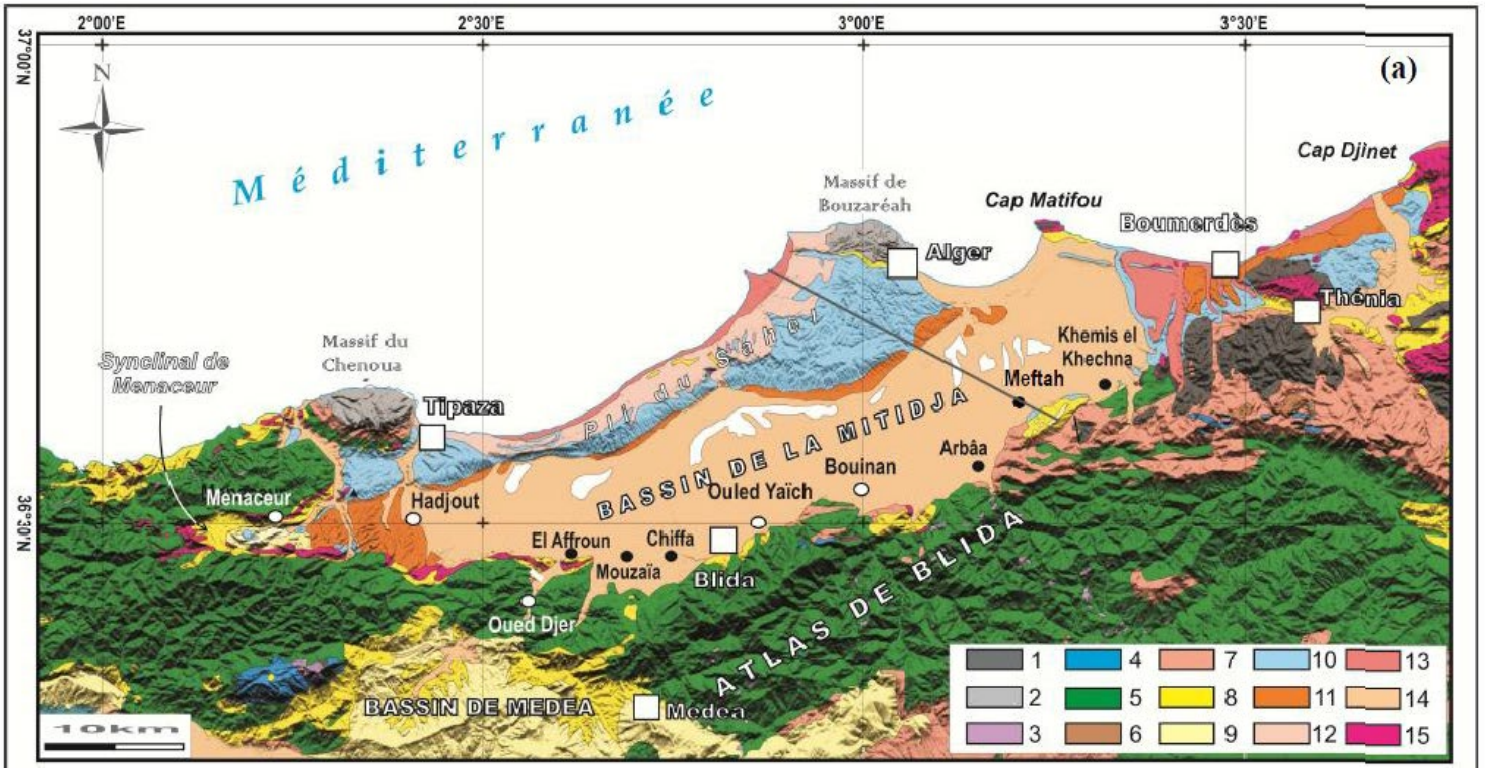


Figure VII-5 Carte morpho-géologique du bassin de la Mitidja et ses environs (données topographiques SRTM-3 et carte géologique d'Algérie au 1/500 000

VII.2.2 **Hydrogéologie régionale:**

Le drainage judicieux des eaux superficielles et souterraines, garantit la pérennité de l'infrastructure, par conséquent la connaissance de l'hydrogéologie du présent projet est nécessaire.

VII.2.3 Eaux superficielles:

Le site du projet est traversé par plusieurs oueds, dont l'Oued El Nador, El Hachem et Oued Djer, qui prennent leur source dans l'Atlas Blidéen. Ils traversent la plaine du sud vers les cluses du nord, avant de franchir le Sahel par des cours d'eau qui peuvent devenir très violents pendant les averses, inondant et coupant les routes.

VII.2.4 Eaux souterraines:

La région d'étude renferme deux aquifères alluviaux, l'aquifère Astien et l'aquifère alluvial (Quaternaire), séparés par un complexe argilo-marneux. L'aquifère Astien est composé de calcaire et de grès avec une épaisseur moyenne de 100 à 130 m et alimenté par les infiltrations des eaux de pluie sur le Sahel. L'aquifère alluvial est le plus important et se compose de graviers, galets, limons et argiles, s'étendant sur une épaisseur de 100 à 200 m et alimenté par les précipitations sur la plaine et les cours d'eau. La connaissance des niveaux piézométriques est indispensable pour se prémunir contre tout danger.

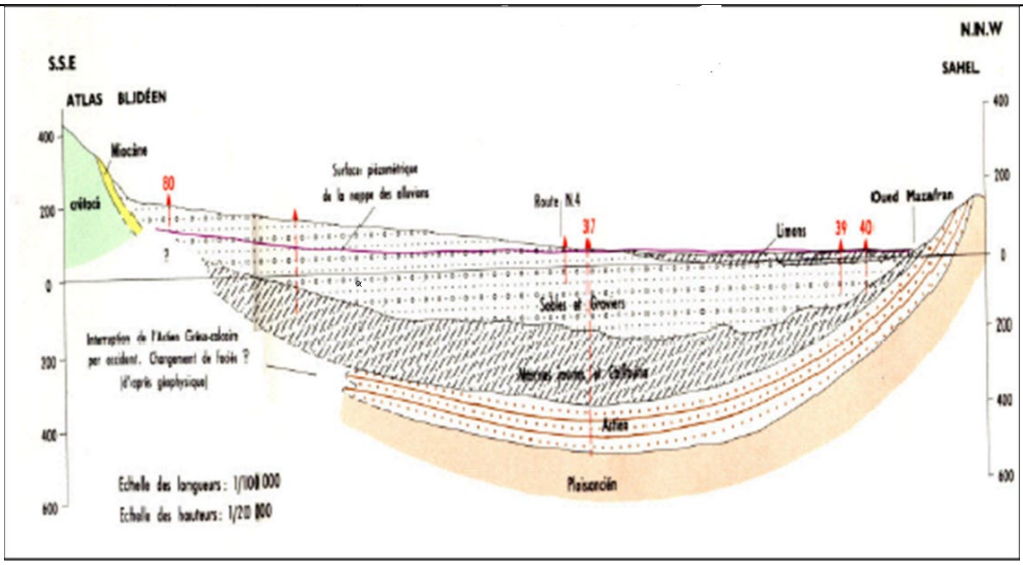


Figure VII-6 coupe interprétative de la Mitidja dans le bassin du Mazafran (Achie 1971)

IV.1. Hydrogéologie locale:

Un seul relevé piézométrique a été réalisé le 21/02/2017 au sondage carotté SC02, montrant un niveau d'eau à 6m de profondeur. Les pièzomètres installés dans les sondages SC01, SCD05 et SCR07 ont été endommagés.

N°de Sondage	PK	Niveau d'eau (m) (21-02-2017)	Observation	Nature de la co che
SC 01	01+275	/	Détruit	-
SC 02	05+00	6	-	Argile caillouteuse peu graveleuse
SCD 05	06+500	/	obstrué à 8 m	-
SCR 07	08+250	/	obturé	-

Lors des travaux d'exécution, il est impératif d'effectuer suffisamment de levés piézométriques pour estimer avec précision la profondeur de la nappe. Si la nappe est peu profonde, des mesures de drainage appropriées doivent être prises pour éviter toute remontée d'eau pouvant affecter la stabilité des remblais et des déblais.

VII CARACTERISATION GEOTECHNIQUE :

VII.1 Programme des essais géotechniques:

le Laboratoire Central des Travaux Publics (LCTP) a été chargé de réaliser le programme d'investigations géotechniques, qui comprend des essais in situ dont le schéma d'implantation est présenté en annexes. Les essais prévus comprennent différents tests, les suivants:

VII.1.1 Essais in situ :

Dix-neuf (19) sondages carottés de 15 m à 47 m de profondeur ont été effectués, chacun équipé d'un piézomètre. Neuf (09) de ces sondages ont été effectués à l'emplacement des déblais et dix (10) aux droits des remblais.

Les quantités projetées et réalisées sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau VII-0-1 Nombre d'essais in situ

Désignation	
Sondages carottés	
Prévus	Réalisés
19	12

VII.1.2 Remarque :

D'après le laboratoire LCTP, certains essais n'ont pas été réalisés, pour les raisons suivantes :

- Problème d'inaccessibilité au site
- Sols très gorgés d'eau, suite aux récentes intempéries.

VII.1.2.1 Localisation des essais géotechniques (in situ) :

La localisation des sondages et leurs coordonnées sont insérées dans le tableau suivant :

Tableau VII-2 Localisation des sondages carottés

Son age N°	PK	Zone	Coordon ées		Profon eur (m)	Observation
			X	Y		
SCD5	06+500	Déblai	438713.7572	4047483.8768	15	Sondage réalisé
SCD6	07+550	Déblai	439716.9611	4047151.7596	15	Sondage réalisé
SCR7	08+250	Remblai	440098.2420	4046577.2193	20	Sondage réalisé
SCR8	09+100	Remblai	440095.6080	4045764.2225	20	Sondage non réalisé
SCD7	09+625	Déblai	440302.6805	4045263.6826	20	Sondage non réalisé

VII.2 Essais de laboratoire:

VII.2.1 Essais physico-chimiques:

Les tests suivants ont été effectués sur les échantillons prélevés à partir des carottes de sondage :

- Analyses granulométriques et sédimentométriques
- Teneur en eau naturelle (ω)

- Mesure des densités sèches, humide, et du degré de saturation.

- Limites d'Atterberg
- Valeur au bleu de méthylène (VBS).

- Equivalent de sable (ES) à 10 % de fines
- Teneurs en CaCO3
- Analyses chimiques sommaires essentiel d'impact environnemental du sol.

VII.2.1.1 Essais mécaniques:

- Essais de cisaillement à la boite de Casagrande non consolidés non drainés (UU) et consolidés drainés (CD) : ces essais permettent de déterminer les cohésions et angles de frottement correspondants (C, φ et C', φ') du sol. Ces paramètres sont importants pour évaluer la stabilité d'un sol et sa capacité à supporter des charges.

- Essais de compression simple : ces essais sont utilisés pour déterminer la résistance à la compression (RC), la dégradabilité (DG), la fragmentabilité (FR), le Micro Deval (MDE) et le Los Angeles (LA) en cas de présence de sols rocheux. Ces paramètres sont importants pour évaluer la résistance du sol à la déformation et à l'usure.

- Essais de compressibilité sur les sols argileux : ces essais permettent de déterminer

    - La pression de consolidation (Pc)
    - L'indice de compression (Cc)
    - L'indice de gonflement (Cg) du sol

  Ces paramètres sont importants pour évaluer la compressibilité et la capacité du sol à supporter des charges à long terme.

VII.3 Résultats et interprétations des essais Géotechniques :

VII.3.1 Essais in situ :

La description lithologique des sondages carottés est la suivante :

Tableau VII-3 Puits de reconnaissance(deblai)

N° Puits	PK	Profondeur en (m)	Interprétation
1	06+500	0.00 – 00.60 m	Blocs de calcaire, de couleur grise, très fracturé, avec des traces d'oxydations de couleur ocre
		00,60 m- 07,50 m	Argile marneuse de couleur brune à beige, très graveleuse, avec des nodules calcareux blanchâtres
		07,50 m - 10,00 m	Grès à ciment calcaire très fracturé, avec des traces d'oxydation de couleur ocre;
		10,00 m-17,80m	marne sableuse de couleur grise;
		17,80 m-20,00m:	Grès à ciment calcaire très fracturé, récupéré sous forme broyé.
2	07+550	00.00-00.20m	Terre végétale constituée, de sable limono-argileux, de couleur rougeâtre.
		00.20-01.50 m:	Sable à matrice carbonatée, peu argileux, de couleur beige.
		01.50-15.00 m	Sable à matrice carbonatée, peu argileux, de couleur beige à jaunâtre, avec des passages consolidés (compacts) et parfois des passages friables.
3	08+250	00,00 m - 00,60 m	Terre végétale, constituée de couleur rougeâtre, limons argileux peu sableux de couleur rougeâtre.
		00,60 m - 07,00 m	Argile marneuse de couleur brune à beige, ocre, très graveleuse, avec des nodules calcareux blanchâtres.
		07,00 m - 12,00 m	Sable à matrice carbonatée, de couleur beige à jaunâtre, avec des passages consolidés.
		12,00 m - 17,80 m	Marne sableuse de couleur grise.
		17,80 m - 20,00 m	Sable à matrice carbonatée, de couleur beige à jaunâtre, avec des passages consolidés.

La description lithologique de ces puits est la suivante :

- **PU 06 (PK05+600) :**

00.00 - 00.75 m : Argile légèrement limoneuse de couleur rougeâtre.
00.75 - 01.40m : Argile marneuse très caillouteuse à aspect tufeux, de couleur rouge rouille, renferme des blocs de calcaires cristallisé grise et rosâtre, et des débris de roches volcaniques.
Note : Arrêt du puits à -01.40m de profondeur à cause du refus (présence de blocs de calcaire).

- **PU23 (PK10+000) :**

00.20 - 02.00 m : Argile marneuse peu sableuse, très graveleuse, de couleur grise jaunâtre.
02.00 - 03.00 m : Sable argilo-arneux, de couleur jaunâtre avec des concrétions calcaires de couleur blanchâtre.

VII.3.2 Essais au laboratoire :

VII.3.2.1 Normes de référence pour la classification des sols :

VII.3.2.1.1 Densité sèche (XP P94-011) :

On peut déterminer l'état du sol en se basant sur sa masse volumique.

Tableau VII-4 Qualificatif du sol en fonction de sa masse volumique sèche

État	Masse volumique γ_d (kN/m^3)
Peu dense	$\gamma_d \leq 16$
Dense	$16 < \gamma_d \leq 18$
Très dense	$\gamma_d > 18$

VII.3.2.1.2 Granulométrie (XP P94-011) :

Tableau VII-5 Qualificatif du sol en fonction de sa granularité

Nature	Dimension des partic les (mm)
Blocs	d>200
Cailloux	60<d<200
Gravier	2<d<60
Sable	0.06<d<2
Limon	0.06<d<0.002
Argile	d<0.002

VII.3.2.1.3 Plasticité (XP P94-011) :

Un sol peut être qualifié par son indice de plasticité « $I_P = W_L - W_P$ ». Les valeurs des limites de liquidité et celles de l'indice de plasticité augmentent régulièrement avec le taux d'éléments fins (limons et argiles).

- W_L : limite de liquidité qui traduit le passage entre l'état liquide et plastique.
- W_P : limite de plasticité, qui correspond au passage entre l'état plastique et l'état solide.

Tableau VII-6 Qualificatif du sol en fonction de sa plasticité

Etat	Indice de plasticité en (%)
Non plastique	$I_P \leq 12$
Peu plastique	$12 < I_P \leq 25$
Plastique	$25 < I_P \leq 40$
Très plastique	$I_P > 40$

VII.3.2.1.4 Consistance (XP P94-011) :

Ic= WL –W / Ip

Tableau VII-7 Qualificatif du sol en fonction de l'indice de consistance

Etat	Indice de consistance
Liquide	Ic< 0
Très molle	0 < Ic ≤ 0.25
Molle	0.25 < Ic ≤ 0.50
Ferme	0.50 < Ic ≤ 0.75
Très ferme	0.75 < Ic ≤ 1
Dur	Ic> 1

VII.3.2.1.5 Compressibilité (d'après K-TERZAGUI) :

Tableau VII-8 Qualificatif du sol en fonction du coefficient de compressibilité

Etat	Coefficient de compres ibilité (Cc)
Sol incompressible	Cc < 0.02
Sol très compressible	0.02 < Cc <0.05
Sol peu compressible	0.05 < Cc < 0.1
Sol moyennement compressible	0.1 < Cc < 0.2
Sol assez compressible	0.2 < Cc <0.3
Sol très compressible	0.3< Cc <0.5
Sol extrêmement compressible	Ic > 0.5

VII.3.2.1.6 Gonflement (d'après G-SANGLERAT):

Tableau VII-9 Qualificatif du sol en fonction du coefficient de gonflement

Etat	Coefficient de gonflement (Cg)
Non gonflant	Cg < 0.02
Peu gonflant	0.02 < Cg<0.04
Gonflant	0.04 < Cg < 0.25

VII.3.2.1.7 Teneurs en SO_4^{2-}(P18-011) :

Tableau VII-10 Qualificatif du sol en fonction de sa teneur en SO 2-

Etat	Coefficient de compressibilité (Cc)
Faiblement agressif	0.24 -0.60
Moyennement agressif	0.60 – 1.20
Fortement agressif	1.20 -2.40
Très fortement agressif	> 2.40

VII.3.2.1.8 Concentrations en agents agressifs (P18-011):

Tableau VII-11 Qualificatif des solutions en fonction de leur concentration en agents agressifs

Etat	Concentration en (mg/l)		
	Co2 agressif	SO_4^{--}	PH
Faiblement agressif	15 – 30	250 – 600	6.50 – 5.5
Moyennement agressif	30 – 60	600– 1500	5.50 – 4.5
Fortement agressif	60 – 100	1500 -6000–	4.50 – 4
Très fortement agressif	>100	> 6000	< 4

b) Paramètres physiques:

- **Granulométrie :**Les échantillons étudiés (marne argileuse, argile marneuse, sable limono-argileux), ont un pourcentage élevé en fraction de diamètre inférieur à 80µ (50.40% à 98.87%), ce qui dénote des sols fins.

- **Limites d'Atterberg:** D'après le diagramme de plasticité de CASAGRANDE, basé sur le couple (IP-LL), il ressort que les sols prospectés, sont peu plastiques, à parfois plastiques, avec des paramètres variant comme suit : $28.06 \leq LL \leq 68.43$ et $13.50 \leq IP \leq 35.91$.

Tableau VII-12 Résultats des essais physiques sur échantillons prélevés des sondages carottés et

Sondage n°	PK	Prof. (m)	Nature géologique	W_n (%)	γh (g/cm³)	γd (g/cm³)	Sr (%)	Granul métrie (% des passants)			Limites d'Atterb rg				VBS	Classification GTR (LCPC/SETRA)
								< 2mm	<80 µ	<2 µ	WL	Wp	IP	I_c		
SCD05	06+500	12.50~13.00	Marne sableuse	24.97	2.04	1.63	100	100	85	43	64.380	31.27	33.11	1.19	-	A_3s
		14.30~14.90	Marne sableuse	28.87	1.97	1.53	100	100	86	34	67.15	31.24	35.91	1.06	-	A_3m
Interprétation		**Couche 1 :** • Le tamisat à 0.08 mm >35 % : indique un **sol fin** de la classe **A** • Le sol est dense et saturé; plastique (25<IP≤ 40) et dur, • Selon la classification GTR, le sol prospecté appartient à la classe **A_3s** **Couche 2 :** • Le tamisat à 0.08 mm >35 % : indique un **sol fin** de la classe **A** • Le sol est peu dense et saturé; plastique (25 <IP≤ 40) et dur, • Selon la classification GTR, le sol prospecté appartient à la classe **A_3m**														

Sondage n°	PK	Prof. (m)	Nature géologique	W_n (%)	γh (g/cm³)	γd (g/cm³)	Sr (%)	Granulométrie (% des passants)			Lim es d'Atterberg				VBS	Classification GTR (L PC/SETRA)
								< 2mm	< 0 µ	<2 µ	WL	Wp	IP	I_c		
SCR7	08+250	03.00~03.60	Argile marneuse	9.01	2.28	2.09	84	100	97.12	33.05	40.29	20.50	19.79	1.58		A_2ts
		12.10~12.50	Marne sableuse	16.50	2.16	1.85	97	93.90	58.05	16.02	28.06	14.56	13.50	0.85		A_2th
		16.30~16.90	Marne sableuse	25.21	2.06	1.64	100	100	69.48	19.22	36.06	18.43	17.63	0.61		A_2th
		19.00~19.40	Sable	26.54	2.03	1.61	100	100	50.40	12.34	35.09	1.69	17.40	0.41		A_2th
Interprétation		**Couche 1 :** • Le tamisat à 0.08 mm > 35 % : indique un **sol fin** de la classe **A** • Le sol est très dense et non saturé; peu plastique 12<IP≤ 25 et dur, • Selon la classification GTR, le sol prospecté appartient à la classe **A_2ts** **Couche 2 :** • Le tamisat à 0.08 mm > 35 % : indique un **sol fin** de la classe **A** • Le sol est très dense et non saturé; peu plastique 12<IP≤ 25 et très ferme, • Selon la classification GTR, le sol prospecté appartient à la classe **A_2th** **Couche 3 :** • Le tamisat à 0.08 mm > 35 % : indique un **sol fin** de la classe **A** • Le sol est dense et saturé; peu plastique 12<IP≤ 25 et ferme, • Selon la classification GTR, le sol prospecté appartient à la classe **A_2th** **Couche 4 :** • Le tamisat à 0.08 mm > 35 % : indique un **sol fin** de la classe **A** • Le sol est dense et saturé; peu plastique 12<IP≤ 25, mou. • Selon la classification GTR, le sol prospecté appartient à la classe **A_2th**															

c) Paramètres mécaniques :

- **Essais de cisaillement rectiligne *:***

L'essai de cisaillement rectiligne direct, consolidé drainé (CD), a permis de quantifier la résistance au cisaillement d'un sol, par les mesures de la cohésion C'et de l'angle de frottement interne.

Tableau VII-13 Résultats des essais de cisaillement

Sondage N°	PK	Profondeur échantillonnage (m)	Nature du sol	C' (Bars)	□ □ □ □
SCD5	06+500	12.50~13.00	Marne sableuse	0.016	24.4
		14.30~14.90	Marne sableuse	0.44	19.10
SCR7	08+250	03.00~03.60	Argile	Echantillon friable : essai impossible à réaliser	
		12.10~12.50	Marne sableuse	0.12	32.10
		16.30~16.90	Marne sableuse	0.41	28.10
		19.00~19.40	Sable	0.03	34.4

- **Essais de compressibilité à l'oedomètre :**
  Les résultats des essais de compressibilité à l'oedomètre sont récapitulés dans le tableau suivant :

VII.3.3 Légende :

P_C (bars): Pression de consolidation.
C_C (%): Coefficient de compressibilité.
Cg(%): Coefficient de gonflement.
P_z (bars): Pression des terres au repos.

Tableau VII-15 Résultats des essais de compressibilité à l'oedomètre

Sondage N°	Profondeur échantillonnage (m)	N ture d sol	P_z (bars)	P_g (bars)	P_C (bars)	C_C (%)	C_g (%)	Interprétation des résultats
SCD5 PK06+500	12.50~13. 0	Argile marneuse	2.6	0	4.43	1 .20	05.30	Sol est sur consolidé, moyennem nt compressible et gonflant.
	14.30~14. 0	Argile marneuse	2.98	0	1.73	1 .40	02.40	Sol est sous consolidé, moyennement compressible et peu gonflant.
SCR7 PK08+250	03.00~03. 0	Argile marneuse	Essai impossible à réaliser : échantillon friable.					
	12.10~12. 0	Argile marneuse	2.5	0	0.71	1 .90	0.09	Sol est normalement consolidé, Moyennement compressible et non gonflant.

En examinant les données provenant des tests œdométriques, il est possible de déduire que les sols situés en profondeur présentent une faible à moyenne compressibilité, avec des coefficients de compressibilité (Cc) variant de 8,10 % à 18,90 %. De manière générale, ces sols ont peu tendance à gonfler, voire ne gonflent que rarement, comme en témoignent les valeurs relativement faibles des coefficients de gonflement (Cg), comprises entre 1,90 % et 5,30 %.

d)Analyses chimiques sommaires :

Les échantillons prélevés des sondages carottés, ont subi des analyses chimiques sommaires.

Tableau VII-16 Résultats des analyses chimiques

Sondage N°	PK	Profondeur (m)	Carbonate (%)	Qualificatif	Anhydride Carbonique CO_2 (%)	Chlorure NaCl	Sulfate $CaSO_4 2H_2O$ (%)
SCD05	06+500	12.50-13.00	21.55	Marne argileuse	9.48	0.35	Traces
		13.20-13.50	27.58	Marne argileuse	12.24	0.41	Traces
		14.30-14.90	25.86	Marne argileuse	11.38	0.31	Traces
SCR 07	08+250	03.00-03.60	17.24	Marne argileuse	7.59	0.58	Traces

- **Agressivité :**

D'après la norme NF P18-011 en date du 12/09, les résultats obtenus indiquent que les teneurs en chlorures et en sulfates sont faibles (traces), ce qui suggère un environnement peu agressif. Par conséquent, il n'est pas nécessaire de prendre des mesures spécifiques concernant le béton.

- **Teneurs en carbonates :**

Les teneurs en carbonates sont comprises entre 8.62 et 34.48, elles traduisent dans la plupart des cas, des sols de nature **marne argileuse,** parfois argileuse et marneuse.

VII.4 Terrassements:

Ce chapitre couvre toutes les étapes liées aux travaux de décapage de la terre végétale, d'extraction des déblais (à l'aide des équipements adaptés aux terrassements) et de mise en place des remblais. Il aborde également la classification des matériaux extraits des déblais en référence au guide des terrassements routiers (GTR/SETRA-LCPC) ainsi que l'évaluation des volumes des matériaux excavés considérés comme réutilisables en remblais (étude des mouvements de terre).

VII.4.1 Terrassements en déblais :

VII.4.1.1 Description :

Le tracé de la liaison autoroutière traverse des terrains avec une géomorphologie variée, propice aux terrassements en déblais importants. Les déblais sont majoritairement constitués de sols fins tels que des marnes argileuses et des argiles marneuses, avec des zones de grès très fragmentés à friables et de sables moyennement compacts entre les points kilométriques 6+000 et 13+000.

Tableau VII-14 Synthèse des principales zones d'excavation à l'axe principal

Localisation (PK)	Extension (m)	H.max. (m)	PK	Sondage (SC)	Puits (PU)	Lithologie
04+675~05+225	550	02.10	04+725	-	PU 06	00.00 – 0.75 m : argile 00.75 – 01.40 m : argile marneuse
05+261~05+525	264	03.47	05+400	-	PU 06	00.00 – 0.75 m : argile 00.75 – 1.40 m : argile marneuse
05+850~06+650	800	09.98	06+025	SCD5	-	00 - 0.6 m : blocs de calcaire très fracturés 00.60 - 07,50m : argile marneuse 07.50 - 10m : grès très fracturé. 10,00 m - 17,80m:marnesableuse 17,80 m - 20,00m: Grès à ciment calcaire très fracturé, récupéré sous forme broyé.
07+375~07+725	350	11.12	07+525	SCD6	-	00-0.20 m : terre végétale 00.20-01.50m : sable peu argileux 01.50-15.00 m : sable à matrice carbonatée, avec des passages consolidés compacts et parfois des passages friables.
09+350~10+025	675	14.33	09+625	SCD7 (non réalisé) Exploitation du SCR7	PU23	. 00,00m -00,60m:Terrevégétaleconstituée 00,60m - 07,00m:Argilemarneusetrèsgraveleuse, avec des nodules calcareux blanchâtres. 07,00m- 12,00 m:Sableàmatricecarbonatée, Avec des passages consolidés. 12,00 m-17,80m:Marnesableusede couleur grise. 17,80m- 20,00 m:Sableàmatricecarbonatée, Avec des passages consolidés.

VII.4.1.2 Conditions d'extraction des déblais :

les caractéristiques des zones d'extraction des déblais, la méthode d'excavation prévisible des terrains en place, et les inclinaisons des talus :

Tableau VII-18 caractéristiques des zones d'excavation et moyen d'extraction

Localisation PK	Extension (m)	H. max.à l'axe (m)	Investigation géotechnique	Nature terrain			Classification GTR	Inclinaison des Talus (V/H)		Moyen d'extraction
				Terrain meuble	Terrain semi rocheux	Terrain rocheux		Gauche	Droit	
04+675~ 5+225	550	02.10	PU 06	**100**%	0	0	A_2h	1/2	1/2	Pelle mécanique et défonceuse
05+261~05+525	264	03.47	PU 06	**100%**	0	0	A_2h	1/2	1/2	Pelle mécanique et défonceuse
05+850~06+650	800	09.98	SCD5	**75%**	25%	0	A_2h-R_{43}	1/2	1/2	Pelle mécanique et défonceuse
07+375~07+725	350	11.12	SCD6	**100%**	0%	0	A_2h	1/2	1/2	Pelle mécanique et défonceuse
09+350~10+025	675	14.33	SCR7-PU23	**100%**	0	0	A_2m- A_2h	1/2	1/2	Pelle mécanique et défonceuse

VII.4.2 Classification des matériaux prospectés et réemploi :

D'après le guide technique (réalisation des remblais et des couches de forme) de SETRA/LCPC datant de Juillet 2000, les sols prospectés dans le corridor du projet peuvent être classés en fonction des résultats des essais physiques sur échantillons prélevés de sondages carottés et de leur interprétation. Les classes de sols suivantes ont été identifiées :

1) Classe **A** (sols fins : marnes argileuses, argiles et marnes) : ces sols sont les plus prépondérant sur le linéaire du tracé, avec les sous classes suivantes :

- A_2h, A_2m, A_2s et A_2ts
- A_3m, A_3s A_3th etA_3ts

2) Classe **R_4** (matériau rocheux), matérialisée par des niveaux de grès très fracturés et fragmentés tels que recoupés par le sondage SCD05 au PK06+500, ent e 7.5 m – 10 m, et 17.80 m – 20 m de profondeur.

En raison de leur état très fragmentable, ces grès appartiennent à la sous classe **R_{43}**

Le réemploi des matériaux des classes A et R, en remblais et couche de forme, doit se conformer aux règles du guide des terrassements routiers (GTR).

En résumé : A propos des modalités de mise en œuvre des matériaux à réutiliser en remblai, les aspects suivants sont à prendre en considération :

Les sols très humides et très secs, (th/ts) sont à écarter de toute réutilisation.

Les matériaux A2h, A2m, et A2s, seront exploités en remblais ≤ 5 m et ≤ 10 m.

Les sols A3 de nature marneuse, ayant une plasticité élevée, peuvent entrainer des risques de glissements pour les remblais, surtout pour ceux de grande hauteur ; leur réutilisation est donc à écarter.

Le matériau roche x R43 à caractère évolutif; son exploitation en remblai, dépond de l'état obtenu en cours de chantier.

Tableau VII-19 Conditions d'utilisation des matériaux issus des déblais selon le (GTR)

Nature du sol	Classification (GTR)		Observation	ituation Météorologique	Condition d'utilisation en remblai	Condition d'utilisation en couc e de forme
	Classe	S/classe				
Argiles et marnes	**A** sols fins	A_2h	Difficilement réutilisables à cause de leur faible portance	Pluie faible	Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisante	Non exploitables en couche de forme La sensibilité de ces sols à l'eau, implique de les traiter à la chaux associée à un liant hydraulique.
				Ni pluie ni évaporation importante	**Utilisation en l'état :** C : Compactage faible H : Remblai de hauteur faible (≤ 5 m)	
		A_2m	Ces sols ne posent pas de problèmes de réutilisation en remblai, sauf par pluie forte ou moyenne	Pluie forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisante	
				Pluie faible	E : Extraction frontale C : compactage moyen H : Remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	
				Ni pluie ni évaporation importante	C : Compactage moyen	
		A_2s	Sols avec des teneurs en eau faible	Pluie forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisante	
				Pluie faible	E : Extraction en couches R : couches minces C : compactage intense H : Remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	
				Ni pluie ni évaporation importante	**Utilisation en l'état :** C : Compactage intense H : Remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	
		A_2ts	**Sols normalement inutilisables en l'état**			

Tableau VII-20 Conditions d'utilisation des matériaux issus des déblais selon le (GTR) suite

Nature du sol	Classification (GTR)		Observation	Situation Météorologique	C ndition d'utilisation en remblai
	Classe	S/classe			
Argiles et marnes	A sols fins	A_3h	Difficilement réutilisables à cause de leur faible portance	Pluie faible	Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisante
				Ni pluie ni évaporation importante	**Utilisation en l'état :** C : Compactage faible H : Remblai de hauteur faible (≤ 5 m)
		A_3m	Ces sols ne posent pas de problèmes de réutilisation en remblai, sauf par pluie forte ou moyenne	Pluie forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisante
				Pluie faible	E : Extraction frontale C : compactage moyen H : Remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)
				Ni pluie ni évaporation importante	C : Compactage moyen
		A_3s	Sols avec des teneurs en eau faible	Pluie forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisante
				Pluie faible	E : Extraction en couches R : couches minces C : compactage intense H : Remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)
				Ni pluie ni évaporation importante	**Utilisation en l'état :** C : Compactage intense H : Remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)
		A_3th A_3ts	**Sols normalement inutilisables en l'état**		

Tableau VII-21 Conditions d'utilisation des matériaux issus des déblais selon le (GTR) suite

Nature du sol	Classification (GTR)		Observation	Situation Météorologiqu	Condition d'utilisation en remblai	Condition d'utilisation en couche de f rme
	Classe	S/classe				
Grès	R	R_{43}	Matériaux rocheux « déstructurés »évoluant en cours de chantier vers un sol fin souvent sensible à l'eau.	Les conditions dépendent de la nature et de l'état du sol obtenu en chantier. Apriori, ces matériaux peuvent se classer: - pour R_{43}: principalement en CBi, Bi, D ou D Dans chaque cas le géotechnicien doit préciser le sol le plus probable Auquel on aboutit en fin de mise en œuvre On se référera alors aux conditions d'utilisation de ce sol en y ajoutant systématiquement l'obligation d'une fragmentation complémentaire.		Matériaux issus de roches très friables, dont les possibilités d'emploi en couche de forme sont celles des sols auxquels on prévoit qu'ils seront assimilables au stade final de leur mise en œuvre. Leurs conditions d'utilisation en couche de forme sont alors à rechercher dans les tableaux relatifs aux classes des sols B,C,D ou A dans lesquelles ils seront susceptibles de se classer.

VII.5 Terrassements en remblais :

Les remblais de la liaison autoroutière occupent un volume considérable. La hauteur maximale enregistrée sur l'axe principal de la route est de 24,9 m, observée au point kilométrique 08+125, et des sections assez élevées de hauteur plus de 10m.

VII.5.1 Assise des remblais:

Avant de procéder à la mise en place des remblais, il est nécessaire de retirer la couche de terre végétale, avec une épaisseur moyenne de 0,50 m, qui sera temporairement stockée pour être utilisée ultérieurement pour revêtir les talus des remblais et des déblais. La terre végétale non fertile devra quant à elle être stockée de manière définitive.

D'après les informations provenant des coupes des sondages carottés et des puits de reconnaissance géotechnique le long du tracé, il a été constaté que les remblais reposent principalement sur des sols meubles tels que des argiles marneuses, parfois des sables argilo-marneux à limoneux. Ces sols sont recouverts d'une couche de terre végétale d'une épaisseur variant de 0,20 m à 1 m.

Dans le cadre des remblais de la liaison autoroutière, certaines mesures sont nécessaires pour garantir des conditions de terrain optimales.

Les zones de faible portance peuvent être améliorées en utilisant des méthodes telles que des puits de reconnaissance et un compactage préalable de l'assise. Pour les remblais d'accès aux ouvrages d'art de plus de 0,8 m de hauteur, il est recommandé de compacter les matériaux en couches minces de 30 cm conformément aux normes de l'OPM Proctor.

Cependant, en pratique, il peut être difficile d'atteindre ces conditions de compactage, et il est donc conseillé de renforcer les remblais avec des géogrilles dans les derniers mètres. Si la nappe phréatique est proche de la surface, il est important de protéger l'assise des remblais avec un tapis drainant granulaire.

Ces mesures contribuent à améliorer la performance mécanique et à prévenir les tassements indésirables.

La couche drainante granulaire, est constituée d’éléments suivants :

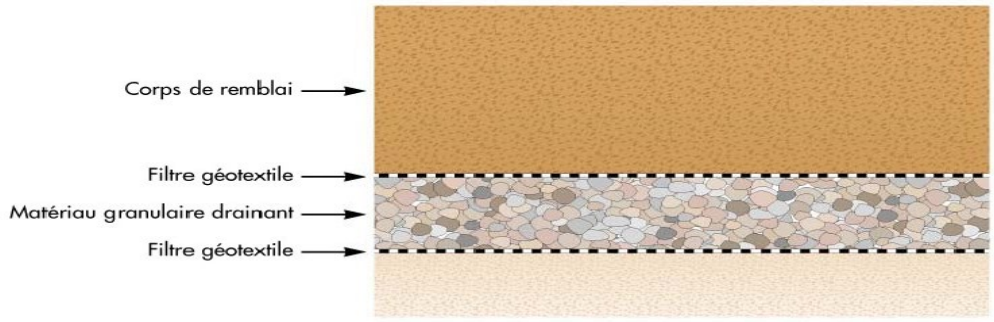


Figure VII-7 couche drainante

VII.5.2 Pente des talus :

Afin de garantir la stabilité des remblais, il est important de les construire avec une pente de 1 vertical pour 2 horizontal (1V/2H). Pour les remblais de plus de 10 m de hauteur, des bermes de 3,00 m de largeur doivent être aménagées tous les 8 mètres de hauteur, avec une contre-pente de 4%.

Lorsque la pente naturelle du terrain est très prononcée (plus de 10%), il est nécessaire d'adoucir la pente en créant des gradins afin d'améliorer la fixation et les conditions de stabilité des remblais. Cela permet de mieux répartir les charges et de prévenir les risques de glissement.

Ces mesures de conception et de construction contribuent à assurer la stabilité des remblais et à garantir des conditions sécurisées pour la liaison autoroutière.

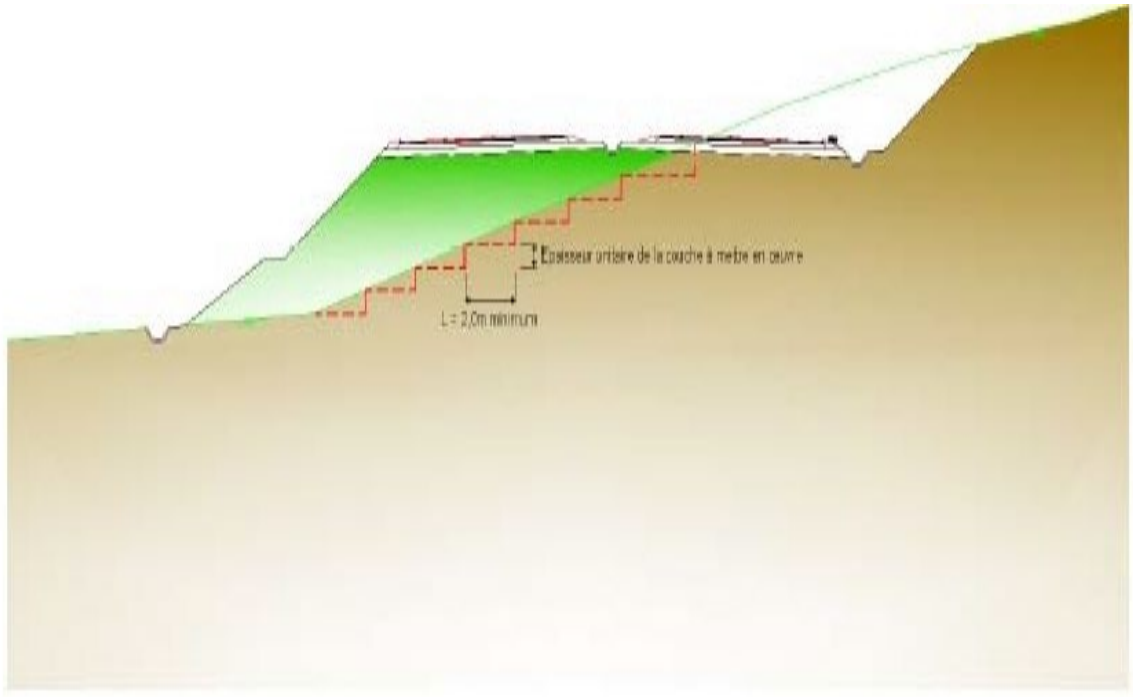


Figure VII-8 Reprofilage du terrain d'assise de remblai

VII.5.3 Matériaux de remblais :

Une petite quantité des matériaux provenant des déblais pourrait être utilisée dans les remblais, conformément aux recommandations du GTR concernant l'état hydrique des sols. Cependant, cette réutilisation doit être effectuée avec précaution en raison de la faible qualité de ces sols, principalement constitués de marnes argileuses et d'argiles marneuses.

Pour les couches supérieures des terrassements (PST), il est recommandé d'utiliser des sols de meilleure qualité provenant de gisements autorisés.

En résumé, une infime partie des matériaux des déblais peut être utilisée dans les remblais en suivant les recommandations du GTR. Pour les couches supérieures des terrassements, il est préférable d'utiliser des sols de meilleure qualité provenant de gisements autorisés.

VII.5.4 Mesures de drainage et de protection des talus :

Des descentes d'eau seront aménagées sur les talus des remblais, du côté des dévers, afin de diriger les eaux vers le fossé bétonné situé en aval du remblai. De plus, les talus seront revêtus d'une couche de terre végétale d'environ 0,15 m d'épaisseur pour prévenir l'érosion de surface.

VII.6 Stabilité des talus des déblais/remblais :

Dans les calculs de stabilité des pentes des talus en déblais et en remblais, la théorie de l'équilibre limite est utilisée. Cette approche permet d'analyser la stabilité d'un massif de sol en considérant sa rupture, en utilisant différentes méthodes telles que celle de Fellenius et la méthode simplifiée de Bishop. Ces méthodes permettent d'évaluer la stabilité des talus en prenant en compte divers facteurs et paramètres pour garantir la sécurité des structures.

- Le facteur de sécurité égale: $F_S = \frac{M_S}{M_m}$

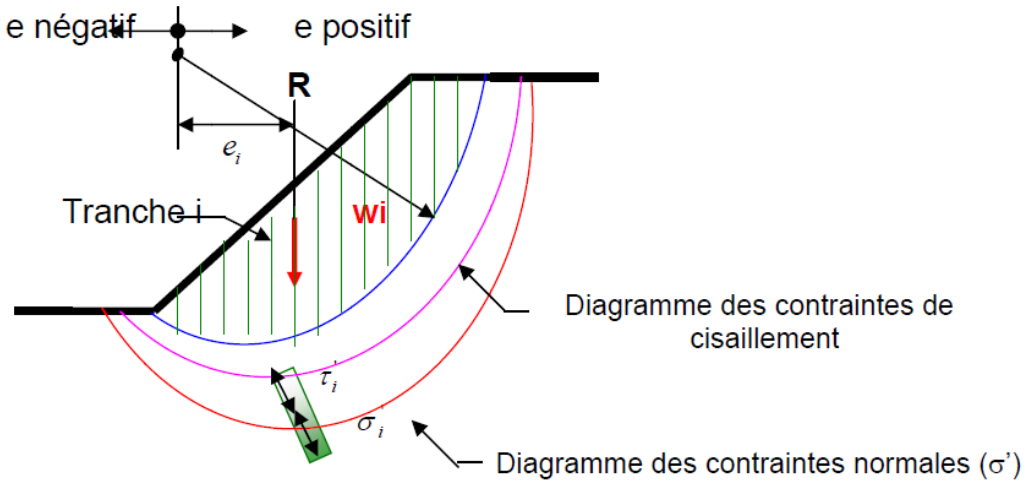


Figure VII-9 Calcul de la stabilité des pentes - méthode des tranches de Fellenius

L'analyse de la stabilité des talus de déblais/remblais a été réalisée à l'aide du logiciel TALREN 4 (version 2.0.3). Le logiciel utilise un coefficient Fs supérieur à 1 et prend en compte une action sismique avec des valeurs spécifiques (σh = 0.1 g et σv = 0.03 g). Son principe de base repose sur la modélisation de la coupe géotechnique en intégrant des données provenant de différentes disciplines telles que la topographie, la géologie, l'hydrogéologie et la géotechnique. Cette approche multidisciplinaire permet d'obtenir une analyse complète de la stabilité des talus en prenant en compte différents facteurs influents.

VI.1.1. Evaluation du coefficient sismique

Il est nécessaire de maintenir la stabilité des talus après un séisme. Afin de prendre en compte l'action sismique, la stabilité des talus est analysée en considérant une combinaison statique de charges sismiques horizontales (kh) et de charges sismiques verticales (kv). Dans cette approche, le coefficient A est utilisé pour représenter l'accélération en fonction des zones sismiques et de la classification des structures.

- Evaluation du coefficient A:

Le coefficient A à utiliser pour évaluer l'accélération dans la région de Tipaza, qui se trouve dans la Zone IIIa caractérisée par une sismicité élevée, est de 0,30.

- Evaluation des coefficients sismiques horizontal et vertical

Kh = 0.5 x A = 0.5 x 0.3 = 0.15

Kv = 0.3 x Kh = 0.3 x 0.15 = 0.045

VII.6.1.1 Paramètres géotechniques des terrains :

Pour le grès, nous avons adopté des caractéristiques des plus défavorables, au vu de son état très fracturé et fragmentable

Tableau VII-22 Paramètres géotechniques impliqués dans les calculs de stabilité

Déblai (PK)	Couche de sol	γ (KN/m2)	Φ'(°)	C' (kPa
PK06+300,7+800 et PK 8+800	Argile marneuse	21	23	38
	Grès très fracturé	22	30	50
	Marne sableuse	22	19	44

VII.6.1.2 Résultats des calculs de stabilité :

Tableau VII-23 Valeurs des Coefficients de sécurité (FS)

Profil déblai	Coefficients de sécurité (FS) sous	Interprétation
06+300,7+800et PK 8+800	2.01	Stable

Malgré la stabilité apparente de la coupe au PK06+025, qui est composée de grès fracturé et susceptible de se fragmenter, il est nécessaire de protéger cette section en utilisant un grillage par éboulis. Cette mesure vise à prévenir toute chute de blocs.

VII.6.2 Stabilité des talus de remblais:

Tableau VII-24 Profils en remblais désignés

Zone	Hauteur Talus (m)	Sondage carotté N°	Sol support
Remblai 1: **PK7+650 au** **PK8+225** **Remblai 2:** **PK9+875 au** **PK10+175**	24.9	SCR7	00,00-00,60m : Terre végétale 00,60-07,00m : Argile marneuse, très graveleuse, avec des nodules Calcareux blanchâtres. 07,00- 12,00m : Sable à matrice carbonatée, avec des passages consolidés. 12,00 m-17,80m : Marne sableuse 17,80- 20,00m : Sable à matrice carbonatée, avec des passages consolidés.

Pour les remblais sur un terrain incliné, il est recommandé de suivre la procédure suivante : construire un système de gradins avec une purge d'une épaisseur de 2,00 m à 3,50 m.

VII.6.2.1 Résultats des calculs de stabilité:

Afin d'assurer une plus grande sécurité, les calculs ont été effectués en prenant en compte la présence d'une nappe phréatique située à 8 m de profondeur sous le niveau du sol.

Tableau VII-24 Synthèse de l'analyse de stabilité et recommandations

PK	Coefficients de sécurité (FS) Sous séisme		Commentaire	Recommandations
	Remblai	Remblai/sol support		
7+650 au 8+225 **9+875 au 10+175**	1.3	1.31	Stable	Reprofilage du terrain naturel en gradins -

VII.7 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Pendant la phase d'exécution du projet de la liaison autoroutière reliant le port de Cherchell au centre-ville, ainsi qu'à l'autoroute EST/OUEST, les recommandations géotechniques suivantes concernant le lot des terrassements doivent être prises en compte :

- Assurer un assainissement rigoureux sous la plate-forme des remblais afin d'éviter la stagnation des eaux.

- Les pentes des talus des déblais doivent avoir un rapport de 1V/2H, avec des bermes de 3 m de largeur tous les 5 m de hauteur, pour les déblais de plus de 8 m de hauteur.

- Les pentes des talus des remblais doivent avoir un rapport de 1V/2H, avec des bermes de 3 m de largeur tous les 8 m de hauteur, pour les remblais de plus de 10 m de hauteur.

- Les pentes proposées à cette phase d'étude peuvent être modifiées pendant la phase d'exécution en fonction des résultats des études géotechniques supplémentaires. Si nécessaire, des mesures de renforcement seront proposées après une réévaluation de la stabilité des talus.

- Les matériaux provenant des déblais d'une hauteur inférieure à 10 m doivent être réutilisés pour les remblais de hauteur inférieure à 10 m.

- Pour les remblais de plus de 10 m de hauteur, il est nécessaire d'utiliser des matériaux de meilleure qualité géotechnique provenant des carrières.

- Les talus des déblais et des remblais doivent être protégés contre l'érosion superficielle en mettant en place des mesures de drainage et en recouvrant la surface avec de la végétation ou d'autres mesures de protection.

- Le taux de réutilisation des matériaux provenant des déblais doit être réévalué pendant la phase d'exécution des travaux en effectuant des études géotechniques complémentaires et détaillées.

- En cas de présence d'une nappe phréatique ou de montées d'eau provenant de sources situées dans les zones des déblais, des mesures appropriées de drainage doivent être mises en place en accord avec l'ingénieur sur le chantier.

Chapitre 8 : Dimensionnement du corps de chaussée

VIII Dimensionnement du corps de chaussée

VIII.1 Introduction

la qualité d'un projet routier ne se limite pas seulement à l'obtention d'un bon tracé en plan et d'un bon profil en long. La route doit également résister aux agressions extérieures telles que les gradients thermiques, les précipitations, la neige et les surcharges d'exploitation causées par les essieux des véhicules, en particulier les poids lourds.

Pour garantir la résistance de la route pendant toute sa durée de vie, il est nécessaire d'assurer non seulement de bonnes caractéristiques géométriques, mais aussi de bonnes caractéristiques mécaniques. La qualité de la construction de la chaussée joue donc un rôle primordial dans la résistance de la route.

Pour cela, il est important d'avoir une bonne connaissance du sol support et de faire un choix judicieux des matériaux à utiliser. Les propriétés des sols peuvent varier considérablement d'un endroit à l'autre, même sur de courtes distances, ce qui peut avoir un impact important sur la résistance de la chaussée. Les matériaux utilisés doivent être choisis en fonction des contraintes mécaniques spécifiques auxquelles la chaussée sera soumise. En outre, il est important de respecter les normes de construction et de mise en œuvre des matériaux pour garantir une bonne qualité de la chaussée.

VIII.2 La chaussée

VIII.2.1 Définition

Les chaussées sont des structures composites multicouches conçues pour résister aux sollicitations mécaniques et climatiques. Les sollicitations mécaniques sont principalement causées par le passage de charges lourdes, tandis que les sollicitations climatiques sont causées par les cycles de température, la pluie, le gel, etc.

La conception de la chaussée doit prendre en compte différents facteurs tels que le choix et la qualité des matériaux, la structure multicouches, l'interface entre les couches, l'épaisseur des couches, etc. Une bonne conception de la chaussée permet de prolonger sa durée de vie et de minimiser les coûts de maintenance.

VIII.3 Méthodes de dimensionnement :

Le dimensionnement du corps de chaussée dépend de plusieurs facteurs tels que la portance du sol, le volume et la nature du trafic, ainsi que les propriétés mécaniques des matériaux utilisés pour les différentes couches. Les méthodes de dimensionnement existantes prennent en compte ces facteurs pour s'assurer que la chaussée est suffisamment solide pour supporter les charges induites par le trafic sans se dégrader prématurément.

- Les méthodes empiriques dérivées des études expérimentales sur les performances des chaussées.
- Les méthodes rationnelles, basées sur l'étude théorique du comportement des chaussées.

Les méthodes de dimensionnement des corps de chaussée les plus utilisée sont:

- La méthode **C.B.R** (California-Bearing-Ratio) (méthode empirique).

- Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves (méthode rationnelle).

Il semble que le sol support de chaussée a été caractérisé par des puits de reconnaissance d'une profondeur de trois (03) mètres, exécutés par le laboratoire LCTP sur toute la longueur du tracé. L'objectif de cette campagne de reconnaissance était d'identifier la nature géologique des sols en place et de déterminer leur portance moyennant les valeurs des indices CBR. Les plans d'implantation sont joints au rapport pour donner une meilleure compréhension de la zone étudiée.

VIII.4 caracterisation geotechnique :

VIII.4.1 Programme des essais géotechniques :

VIII.4.1.1 Essais in situ :

Le laboratoire LCTP a effectué vingt-six (26) puits de reconnaissance en utilisant une pelle mécanique, chacun creusé jusqu'à une profondeur de trois (03) mètres.

Des échantillons de sols remaniés ont été prélevés à partir de ces puits et ont ensuite été soumis à des essais au laboratoire.

VIII.4.1.2 Localisation des puits de reconnaissance géotechniques :

les puits ont été implantés dans des zones de déblais de faible hauteur.

Tableau VIII-1 Localisation des puits

Désignation (puits)	PK	Coordonnées		Objectif
		x	y	
PU01	00+150	433376.8802	4051527.8803	• Prélèvement d'échantillons remaniés pour la réalisation des essais au laboratoire • Identification lithologique des matériaux prélevés • Evaluer la réutilisation des matériaux • Détermination de la portance du sol support de chaussée
PU02	00+575	433398.5213	4051104.8232	
PU03	01+575	433743.7087	4050253.6406	
PU04	02+443	434490.7529	4049816.4671	
PU05	03+150	435058.0000	4049501.0000	
PU06	05+600	437112.2983	4048102.6074	
PU21	06+650	438839.6681	4047376.4185	
PU07	08+475	439764.8101	4047080.0043	
PU23	10+000	440476.0847	4044945.1476	

VIII.4.2 Essais physico-chimiques et mécaniques de laboratoire :

Tableau VIII-2 Nombre d'essais sur échantillons prélevés puits de reconnaissance

Sondage/puits	Essais		Quantités Réalisés
Puits de reconnaissance	Teneur en eau		15
	Densité sèches		0
	Densité humide		0
	Degré de saturation		0
	Granulométrie		17
	Limites d'atterberg		17
	Valeur au bleu de Méthylène (VBS)		12
	Analyses chimiques	Carbonates	08
		Anhydride carbonique	08
		Chlorures	08
		Sulfates	08
	Proctor modifié	γdopt	11
		Wopt	11
	C.B.R imbibé à 4 jours		17
	Indice CBR à 95% de l'Opm		14

VIII.5 Résultats des essais et interprétation :

VIII.5.1 Essais in situ :

la description lithologique est la suivante :

N° Puits	PK	Profondeur en (m)	Interprétation
1	**00+150**	0.00-0.55 m	Terre végétale constituée de limon argileux de couleur brunâtre.
		00.55-2.60 m	Argile marneuse peu caillouteuse, d'une consistance ferme à très ferme, de couleur grise jaunâtre.
		02.60-3.00 m	Dépôts alluvionnaires humides, constituées de sable argileux de couleur brun foncé et très graveleux avec quelques cailloux de nature volcaniques.
2	**00+575**	00.00 - 00.60 m	Terre végétale constituée d'argile de couleur marron.

		00.60 - 03.00 m	Dépôts alluvionnaires constituées de sable légèrement argileux, très graveleux renferment quelques blocs de nature volcaniques, de couleur sombre et peu humide.
3	01+575	00.00-00.60 m	Terre végétale constituée d'argile limoneuse, de couleur marron foncé
		00.60-03.00 m	Argile marneuse moyennement caillouteuse à aspect plastique, de couleur brunâtre
4	02+443	00.00-01.00 m	Argile marneuse graveleuse et peu caillouteuse, de couleur grise fonce.
		01.00-02.10 m	Marne sableuse à aspect schisteuse, très graveleux, très humide
		02.10-03.00 m	Marne graveleuse de couleur bleuâtre, altéré en surface, avec présence de trace d'oxydation. **Note :** On signale la présence d'eau dans le puits PU04 à - 02 m.10 de profondeur. Ce puits à été réalisé à proximité d'un oued.
5	03+150	00.00-1.170 m	Argile marneuse graveleuse, couleur grise claire.
		01.70-03.00 m	Sable à matrice carbonatée, très graveleux, renferme quelques cailloux d'origine volcanique.
6	05+600	00.00-00.75 m	Argile légèrement limoneuse de couleur rougeâtre
		00.75-01.40 m	Argile marneuse très caillouteuse à aspect tufeux, de couleur rouge rouille, renferme des blocs de calcaires cristallisé grise et rosâtre et des débris de roches volcanique **Note :** Arrêt du puits à -01.40m de profondeur à cause du refus (présence de blocs de calcaire).
21	08+475	0.00-0.60 m	Terre végétale constituée d'argile limoneuse de couleur brunâtre.
		00.60-03.00 m	Argile marneuse peu sableuse, très graveleuse, de couleur grise jaunâtre
7	08+475	00.00-00.25 m	Argile légèrement limoneuse de couleur rougeâtre.
		00.25-03.00 m	Tufs constituées de sable limoneux légèrement argileux, de couleur jaune clair, renferme quelques cailloux carbonatés.
24	10+000	00.20 - 02.00 m	Argile marneuse peu sableuse, très graveleuse, de couleur grise jaunâtre.
		02.00 - 03.00 m	Sable argilo-marneux, de couleur jaunâtre avec desconcrétions calcaires de couleur blanchâtre.

VIII.5.1.1 Résultats des essais et interprétation :

VIII.5.1.1.1 Essais physiques et mécaniques :

- **Granulométrie :**

Les résultats des essais granulométriques effectués sur les échantillons issus des puits de reconnaissances, ont révélés les caractéristiques granulométriques suivantes :

Le tamisat à 80 µm est dans la plupart des cas supérieur à 35 %, il varie de 49.08 à 99.41 %, il s'agit de sols fins (argile marneuse et sable limono-argileux).

D'après le guide des terrassements routiers (GTR), ces sols appartiennent à la classe (**A**).

- **Limites d'Atterberg :**

En se référant au diagramme de plasticité de Casagrande, qui utilise le couple (IP-LL) pour classifier les sols, il semble que les sols prospectés présentent une faible à moyenne plasticité, avec des paramètres variables.

- $31.10 \leq L_L \leq 63.95$
- $11.13 \leq IP \leq 26.77$

- **Portance du sol support :**

Les valeurs des $\mathbf{I_{CBR}}$ à 95% de l'OPm, varient de **02.53** à **14.**30, ce qui indique des sols de faible à moyenne portance.

Les classes de portance prédominantes sont de type **S4 et S3.**
La classe **S2** est peu représentative.

Tableau VIII-8 Résultats des essais et interprétation

Puits N°		Pu21	Pu7	Pu 3
PK		06+650	08+475	10+000
Profondeur (m)		01.00-02.50	00.30-03.00	02.00-03.00
Nature géologique		**Argile marneuse**	**Sables limoneux**	**Sable argilo-marneux**
Teneur en eau (W%)		19.24	15.25	19.04
Granulométrie	% des passants à 5 mm	99.87	-	98.71
	% des passants à 2 mm	99.75	87.55	97.59
	% des passants à 0.20 mm	98.96	-	88.61
	% des passants à 80 µ	97.91	58.71	68.99
	% des passants à 2 µ	29.26	-	42.70
	Interprétation	**Sol fin**	**Sol fin**	**Sol fin**
	Limite de liquidité L_L	34.47	36.03	36.05

Limites d'Atterberg	Limite de plascité L_p		18.63	18.49	19.49
	Indice de plasticité IP		15.84	17.54	16.56
	Interprétation		**Sol peu plastique**	**Sol peu plastique**	**Sol peu plastique**
	Indice de consistance I_c		0.96	1.18	1.02
	Interprétation		**Sol très ferme**	**Sol dur**	**Sol dur**
Proctor Modifié	γd_{dopm} (t/m^3)		1.88	1.87	1.81
	$_{opm}$(%)		11.80	13.20	9.9
C.B.R imbibé à 4 jours	56 coups	γd (t/m^3)	1.88	1.83	1.83
		I_{CBR}	6.90	33.64	14.80
		Gonflement (%)	0.54	-	1.66
	25 coups	γd (t/m^3)	1.69	1.74	1.74
		I_{CBR}	3.02	24.47	6.59
		Gonflement (%)	4.79	-	1.91
	10 coups	γd (t/m^3)	1.58	1.63	1.60
		I_{CBR}	00	9.69	3.53
		Gonflement (%)	5.79	-	1.22
I_{CBR} à 95 % de l'Opm			4.99	-	6.14
Classe de portance du sol			**S4**	-	**S3**
Valeur au bleu de Mytilène (VBS)			-	-	0.31
Friabilité du sable (Fs)			-	88.40	-
Classification (GTR)			**A_2h**	**A_2m**	**A_2h**

VIII.5.1.1.2 Analyses chimiques sommaires:

Les sols prélevés des puits PU21, PU23, PU24, PU25, PU26, PU27, PU8, et PU16; ont fait l'objet d'analyses chimiques.

Tableau VIII-9 Résultats des analyses chimiques

Puits N°	PK	Profondeur (m)	Carbonate $CaCO_3$ (%)	Qualificatif Selon la teneur en Carbonates	Anhydride Carboniq e (%)	Chlorure NaCl (%)	Sulfate (%)
PU21	06+650	00.30-03.00	72.38	Calcaire marneux	31.85	0.35	Traces
PU23	10+000	00.00-02.00	94.82	Calcaire marneux	41.72	0.41	Traces

Conclusion :

D'après les résultats des analyses chimiques, les sols recensés sont classés non agressifs, donc pas de mesures particulières à prendre vis-à-vis du béton.

VIII.6 Classification des matériaux prospectés et réemploi:

Selon le guide technique de SETRA/LCPC sur la réalisation des remblais et des couches de forme, datant de juillet 2000, les sols prospectés dans le corridor du projet peuvent être classés comme suit :

- Classe A (sols fins : argiles marneuses et marnes argileuses) : cette classe est la plus fréquente sur le tracé et se compose des sous-classes suivantes : A1, A2s, A2ts et A3ts.

- Classe B avec les S/CL B5, B6, constitués par des argiles argileuses très graveleuses, marneuses et marnes.

Il est important de suivre les règles du Guide des Terrassements Routiers (GTR) lors du réemploi des matériaux des classes A et B en remblais et en couche de forme.

En résumé,

- les sols très secs (A2ts et A2ts) ne sont pas utilisables en remblais,
- tandis que les matériaux de la classe A2s peuvent être exploités en remblais de hauteur ≤ 10 m.
- Pour les sols de la classe B5 et B6, leur utilisation en remblai dépend de leur état hydrique, tandis que leur utilisation en couche de forme nécessite un traitement avec un liant hydraulique.

Il convient également de noter que les sols de nature marneuse, ayant une plasticité élevée, peuvent causer des risques de glissements pour les remblais, en particulier pour ceux de grande hauteur, ce qui implique qu'il est préférable de les écarter pour une réutilisation.

VIII.6.1 STRUCTURE DE CHAUSSEE

La structure de chaussée du projet de la liaison autoroutière est dimensionnée selon la méthodologie du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves CTTP de novembre 2001. Les paramètres tels que la classe de trafic TPL et la classe de portance du sol support sont pris en compte. Les déformations sous chargement standard ont été calculées avec le modèle multicouche élastique et linéaire de Burmister via le logiciel Alizé - LCPC.

trois types de structures ont été proposés pour le projet de la liaison autoroutière : la structure classique BB/GB et BBME/GB ainsi que la BBME/EME. De plus, une structure en enrobés à modules élevés est également envisagée.

VIII.6.1.1 Méthode du Catalogue des Chaussées Neuves «CTTP» :

La méthode du CTTP pour la définition de la structure de chaussée prend en compte le trafic de poids lourds recensé, la classe de portance du sol support et l'environnement climatique. Ces éléments permettent de déterminer une structure de chaussée adaptée aux conditions locales et aux sollicitations du trafic.

La démarche du catalogue est la suivante :

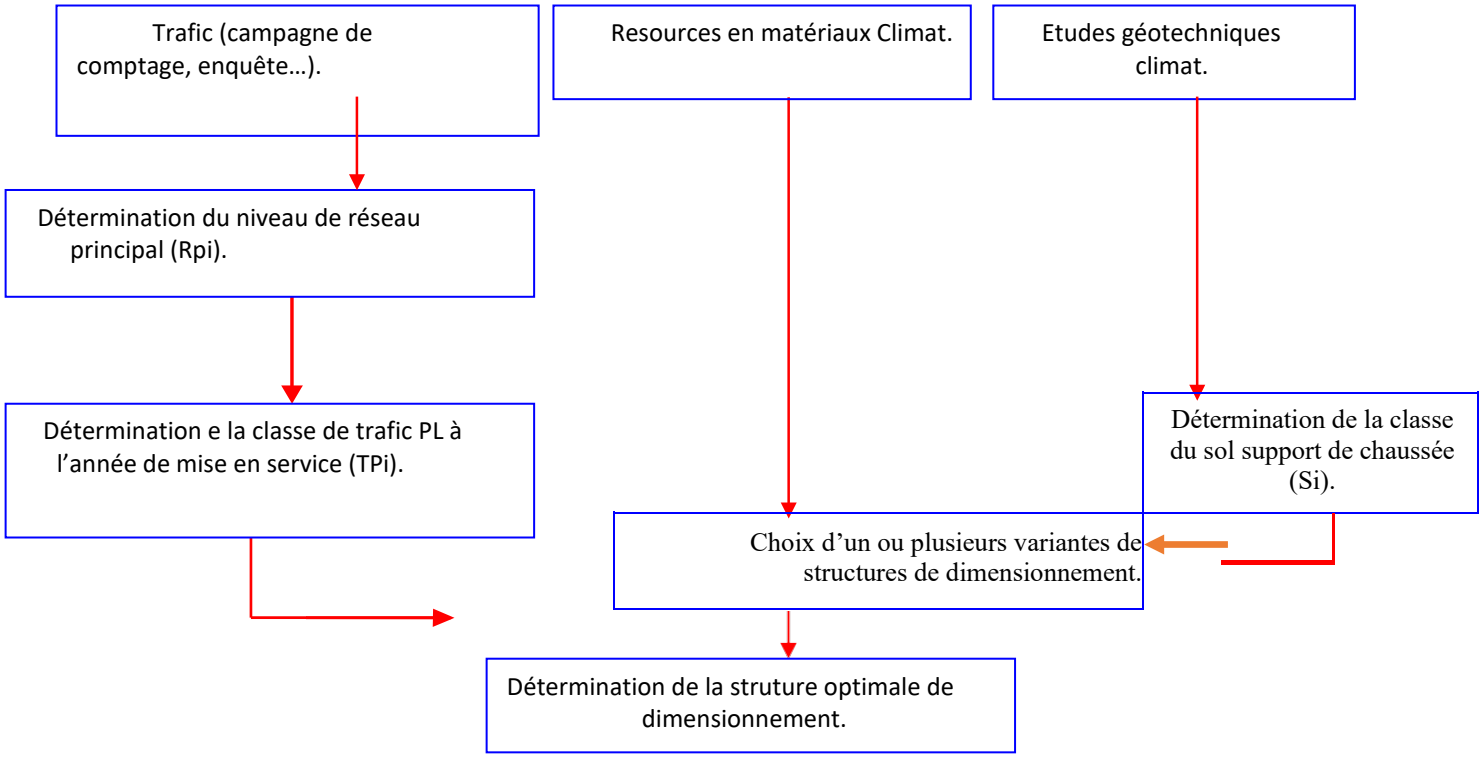


Figure VIII.1 Démarche du catalogue

VIII.7 Hypothèses et données de dimensionnement du corps de chaussée:

Le dimensionnement du corps de chaussée neuve, dépend essentiellement des facteurs suivants :

- L'intensité du trafic de poids lourds
- La portance du sol support (CBR) ;
- La durée de service (durée de vie projetée),
- Les conditions climatiques de la zone d'étude.

VIII.7.1 Données de trafic :

Étant donné que le projet de la liaison reliant le port centre de Cherchell à l'autoroute Est-Ouest représente la plus grande infrastructure portuaire de l'Algérie, il est prévu que le flux de trafic de poids lourd le long de cette liaison sera très important. En effet.

le taux de trafic est estimé à **22012 véhicules par jour dans chaque sens de circulation** pour l'année de mise en service, dont 98% sont des poids lourds. Il convient de noter que la durée de vie du projet a été fixée à **20 ans** pour le calcul.

VIII.7.2 Détermination de la classe du trafic

Portance (Si)	CBR	Interprétation
S4	< 5	Très mauvaise portance
S3	5-10	Mauvaise portance
S2	10-25	Portance moyenne
S1	25-40	Bonne portance
S0	> 40	Très bonne portance

- $TJMA_{2024}$= 7311 (véh /j/sens)
- $TPL_{2024} = \%\ PL \times 0{,}9 \times TJMA_{2024}$
- $TPL_{2024} = 0.98 \times 7311 \times 0{,}9$
- TPL_{2024} = 6448 (pl/j/sens/voie plus chargée).

D'après la classification du trafic, indiquée dans le catalogue de dimensionnement des chaussées neuves (fascicule 1), le trafic est classé en **TPL7**.

VIII.7.3 Données climatiques:

Tableau VIII-10 Zones climatiques de pluviométrie de l'Algérie.

Zone climatique	Pluviométrie (mm/an)	Climat	Région
I	> 600	Très humide	Nord
II	350 - 600	Humide	Nord, hauts plateaux
III	100 - 350	Semi-aride	Hauts plateaux
IV	< 100	Aride	Sud

La région de Tipaza se situe dans la zone climatique I, caractérisée par une pluviométrie annuelle supérieure à 600 mm. Pour le dimensionnement, la valeur retenue pour la température équivalente (θeq) est de 20°C.

VIII.7.4 Sol support de chaussée :

VIII.7.4.1 Classe de sol support retenue :

Voici les classes de portance des sols par ordre croissant telles qu'elles sont répertoriées dans le catalogue de dimensionnement des chaussées neuves (CTTP : Novembre 2001) :

Les valeurs des modules de ces classes de portance, sont les suivantes :

Tableau VIII-11 Module du sol support

Class de portance (Si)	S4	S3	S2	S1	S0
Module (MPa)	15 -25	25-50	50-125	125-200	> 200

NB : Le calcul de dimensionnement (Alizé III) a été fait en considérant la valeur limite inférieure de chaque classe.

Les caractéristiques mécaniques introduites dans la modélisation (Alizé III) sont :

- Le coefficient de Poisson pour les sols est en général pris égal à 0.35.
- Le module du sol support (E), appelé également module de Young

Les sols recensés dans le cadre de ce projet, sont caractérisés par des indices CBR allant de **2.53 à 14.30.**

Tableau VIII-12 Valeurs des indices CBR et Classes de portance des sols

Puits °	PK	I_{CBR}	Nature du sol	Classe de portance des sols
PU21	06+650	4.99	Argile marneuse	S4
PU23	10+000	6.14	Sable argilo-marneux	S3

En se basant sur un indice CBR de **2,53** (correspondant à un sol de faible portance de classe S4) et l'empirisme qui lie CBR **à EV2 (EV2 = 5 x CBR**), la valeur d'**EV2** obtenue est de **12,65 MPa**.

Cependant, pour mettre en place une couche de forme en matériaux sélectionnés, le guide des terrassements routiers stipule qu'une valeur d'EV2 d'environ **35 MPa** est généralement nécessaire. Par conséquent, il est nécessaire de purger le sol de faible portance et de mettre en place une couche de forme plus résistante pour atteindre la portance requise de **120 MPa**, ce qui nécessiterait une couche de forme en tuf d'environ **60 cm** d'épaisseur pour permettre un compactage efficace des enrobés.

Classe de portance de sol terrassé (Si)	Matériau de couche de forme	Epaisseur de matériau de couche de forme	Classe de portance de sol-support visée (Sj)
< S4	Matériaux non traités (*)	50 cm (en 2 couches)	S3
S4	//	35 cm	S3
S4	//	60 cm (en 2 couches)	S2
S3	//	40 cm (en 2 couches)	S2
S3	//	70 cm (en 2 couches)	S1

Figure VIII-2 Epaisseur du matériau de couche de forme.

VIII.8 Caractéristiques des matériaux de construction routière :

Les matériaux de construction routière considérés dans le cadre du dimensionnement structurel, sont :

Le Béton bitumineux (BB)	Couche de roulement	E=4000 Mpa
La grave bitume (GB)	Couche de roulement	E=7000 Mpa
La grave bitume (GB)	Couche de base	E=7000 Mpa
(TUF)	Couche de forme	

Les structures proposée est:

- **08 cm BB**
- **14 cm GB**
- **15 cm GB+60cm en tuf.**

Les calculs des déformations sous le chargement standard, ont été effectués selon le modèle multicouche élastique et linéaire de Burmister moyennant le logiciel Alizé.

Structure classique BB/GB :

- Couche de roulement : 08 cm en BB
- Couche de base : 14 cm en GB
- Couche de fondation : 15 cm en GNT
- Couche de forme : 60 cm en tuf

Il faut vérifier que ε_t et ε_z (calculées avec logiciel Alize III) sont inférieures aux valeurs admissibles calculées $\varepsilon_{t\,ad}$ **et** $\varepsilon_{z\,ad}$

Tel que :

ε_t : étant la déformation de traction par flexion a la base des matériaux traités au bitume (dans notre cas sous la couche du GB).

ε_z : (sol) la déformation verticale sur le sol support.

- **Calcul de la déformation admissible sur le sol support**

En utilisant la formule suivante :

$$\varepsilon_{z.ad} = 22.10^{-3} \times \mathbf{TCEi}^{-0.235}$$

VIII.8.1 Calcul de trafic cumule des poids lourds (TCi) :

$$TC = TPL \cdot \frac{-1+(1+r)^n}{r}.365 = 6448 \times \frac{-1+(1+0.04)^{20}}{20} \times 365$$

$TC = 14.016 \times 10^6$ équivalents essieux 13t

TCE = TC × A

D'après le tableau ci-dessus A= 0.6

Donc :

TCE = TC × A=0.6 x14.016x 10^6=8.4 x 10^6

VIII.8.2 TCE=8.4 × 10^6 eq essieux 13t

Calcul de la déformation admissible sur le sol support $\varepsilon_{z,\,adm}$:

$\varepsilon_{z,\,adm}= 22\times10^{-3}\times TCE^{-0.235}=22\times10^{-3}\times (6.8\times10^6)^{-0.235} = 519.05\times10^{-6}$

$\varepsilon_{z,adm}=519.05\times10^{-6}$

- **Calcul de la déformation admissible $\varepsilon_{t,\,adm}$ à la base de la GB :**

Figure VIII-3 Valeurs du coefficient d'agressivité A.

En utilisant la formule suivante :

$$\varepsilon t,ad = \varepsilon_6(10^{\circ},25HZ) \times Kne \times K\theta \times Kr \times Kc$$

Avec :

- Kne =facteur lié au nombre cumulé d'essieux équivalents supporté par la chaussée
- Kθ :facteur lié à la température
- Kr :facteur lié au risque et aux dispersions
- Kc : facteur lié au calage des résultats du modèle de calcul avec le comportement observé sur chaussées

Kne $=\left(\frac{TCE_i}{10^6}\right)^b$; Kθ $=\left(\frac{E(10^0C,10Hz)}{E(\theta eq,10Hz)}\right)^{0.5}$; Kr = $10^{-tb\delta}$; Kc=1.3

Avec :

• TCEi: traffic en nombre cumulé d'essieux de 13 tonnes sur la durée de vie considérée

• b : pente de la droite de fatique (b<0)

• E (10°C° Module complexe de matériau bitumineux à 10°C

• E (θeq) : Module complexe du matériau bitumineux à la température équivalente qui est en fonction de la zone climatique considérée

• δ: f(dispersion), $\delta = \sqrt{SN^2 + \left(\frac{c}{b} \times \mathrm{Sh}\right)^2}$

avec SN : dispersion de loi de fatique

• Sh : dispersion sur les épaisseurs (en cm)
• c : coéfficient égal à 0.02
• t : fractile de la loi normale , qui est en fonction du risque adopté (r%)

	Zone climatique		
Température équivalente θeq (°C)	I et II	III	IV
	20	25	30

Figure VIII-5 La température équivalente.

	Classe de trafic (TPLa) (PL] sens)	TPL5	TPL6	TPL5	TPL6	TPL7
Risque (%)	GB/GB, GB/GNT...	20	15	10	5	2
	GL/GL	15	10	5	2	2
	BCg/GC	12	10	5	2	2

Figure VIII-6 Le risque du projet.

r%	2	3	5	7	10	12	15
t	-2,054	-1,881	-1,645	-1,520	-1,282	-1,175	1,036
r%	20	23	25	30	35	40	50
t	-0,842	-0,739	-0,674	-0,524	-0,385	-0,253	0

Figure VIII-7 Fractile de la loi normale

À partir des tableaux précédents, on calcule les différents coefficients pour trouver :

- Kne =$\left(\frac{TCE_i}{10^6}\right)^b$= $\left(\frac{8.4x10^6}{10^6}\right)^{-0.146}$=0.732
- Kθ = $\left(\frac{E(10^0C,10Hz)}{E(\theta eq,10Hz)}\right)^{0.5}$= $\left(\frac{12500}{7000}\right)^{0.5}$=1.336
- Kr = $10^{-tb\delta}$, avec r=2%, d'ou t=-2.054

$\delta = \sqrt{SN^2 + \left(\frac{c}{b} \times \text{Sh}\right)^2} = \sqrt{0.45^2 + \left(\frac{0.02}{0.146} \times 3\right)^2}$=0.609

- Kr = $10^{-2.054\ x\ 0.146\ x\ 0.609}$ =0.65
- Kc = 1.3

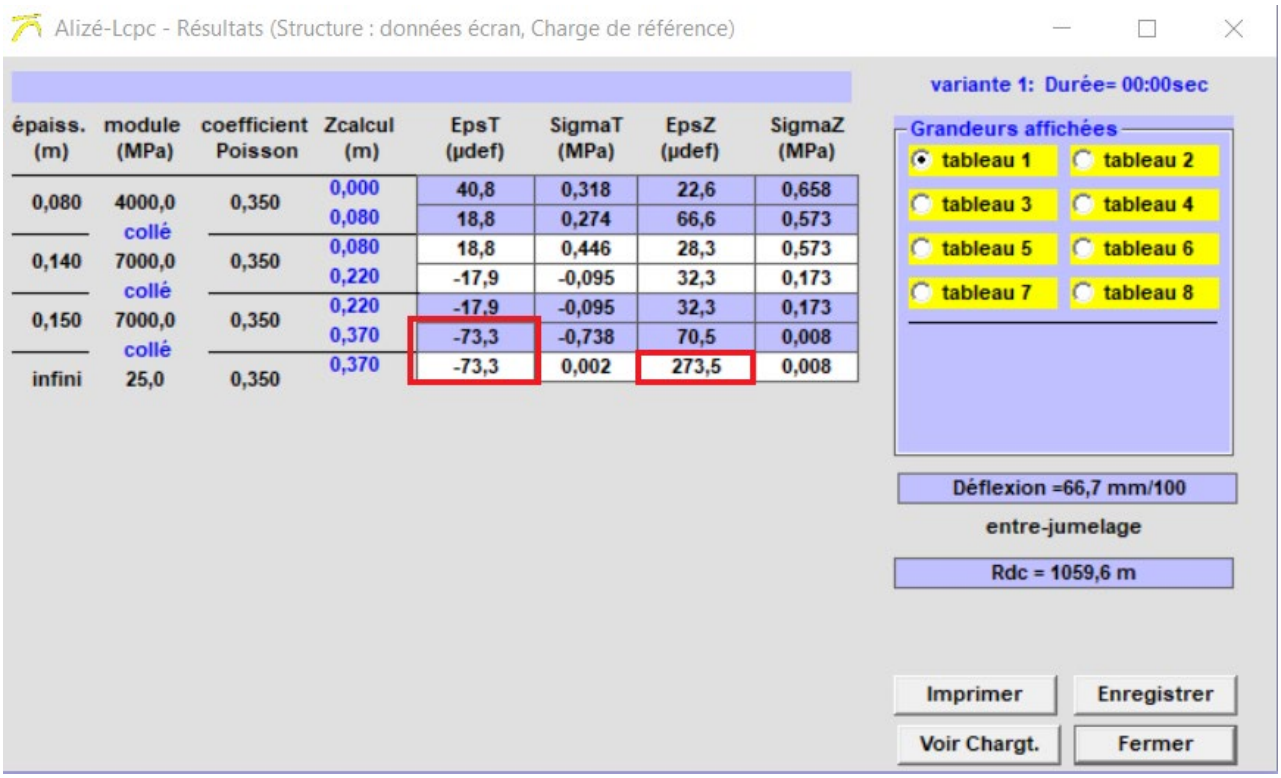
D'ou:

$\varepsilon_{t,ad}=\varepsilon_6(10^{\circ},25HZ)$ ×Kne×Kθ×Kr×Kc

$\varepsilon_{t.ad}$ = 100×10^{-6} x 0.732 x 1.336 x 0.65 x 1.3 = 82.63×10^{-6}

$\varepsilon_{t,adm}$=82.63×10^{-6}

Résultats de la modélisation du corps de chaussée avec alizéIII :



épaiss. (m)	module (MPa)	coefficient Poisson	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0,080	4000,0	0,350	0,000	40,8	0,318	22,6	0,658
	collé		0,080	18,8	0,274	66,6	0,573
0,140	7000,0	0,350	0,080	18,8	0,446	28,3	0,573
	collé		0,220	-17,9	-0,095	32,3	0,173
0,150	7000,0	0,350	0,220	-17,9	-0,095	32,3	0,173
	collé		0,370	-73,3	-0,738	70,5	0,008
infini	25,0	0,350	0,370	-73,3	0,002	273,5	0,008

Figure VIII-8 Vérifications de la structure

Tableau VIII-13 Récapitulatif de la structure

	Déformations admissibles	**Déformations calculées par alizé**
ε_z sol support	519.05×10^{-6}	273.5×10^{-6}
ε_t sol support	82.63×10^{-6}	73.3×10^{-6}

VIII.9 CONCLUSION:

Pour le type de structure (BB/GB), les déformations calculées à la base des enrobés bitumineux, et sur le sol support, $\varepsilon t < \varepsilon t.ad$ et $\varepsilon z < \varepsilon z.ad$ pour la structure, donc elle est vérifiée.

Le corps de chaussée adopté pour le projet est de 6BB 14GB 15GB avec une couche de forme de 60cm de tuf (portance très faible ou moyennement faible).

Chapitre IX : Assainissement

IX Assainissement

IX.1 Introduction

L'assainissement routier consiste à utiliser divers moyens pour recueillir et évacuer les eaux superficielles et souterraines qui se trouvent dans l'espace de la route, tout en rétablissant les flux d'eau extérieurs à la surface de la route.

L'assainissement routier vise à maintenir une circulation sûre et fluide sur les routes en éliminant les excès d'eau qui peuvent causer des problèmes tels que des inondations, des dommages à la chaussée, ou des risques pour la sécurité des usagers de la route. Pour ce faire, diverses techniques peuvent être utilisées, telles que la mise en place de caniveaux, de grilles d'égout, de fossés ou encore de bassins de rétention pour intercepter et acheminer l'eau. L'objectif est de garantir que l'eau est évacuée de manière efficace et respectueuse de l'environnement, tout en préservant l'intégrité de la chaussée et en minimisant les risques pour les usagers de la route.

L'étude d'Avant-Projet Détaillé pour la liaison autoroutière reliant le port centre à l'autoroute Est/Ouest avec une bretelle vers la gare ferroviaire d'El Affroun vise à dimensionner les ouvrages hydrauliques nécessaires pour les cours d'eau et Oueds traversés, en évaluant les débits correspondant à des périodes de retour de 10, 50 et 100 ans. Pour cela, une analyse hydrologique des bassins versants et hydraulique des cours d'eau et Oueds est effectuée en utilisant les données hydrologiques disponibles.

IX.2 Objectifs de l’assainissement routier

L’assainissement des routes vise à atteindre ces différents objectifs pour assurer une bonne gestion des eaux et garantir la sécurité et le confort des usagers de la route :

- L'évacuation rapide des eaux pluviales qui s'écoulent sur la chaussée permet de prévenir les risques d'aquaplaning et de réduire les risques d'accidents.
- La réduction du coût d'entretien est un objectif important car les problèmes d'écoulement des eaux peuvent entraîner des dégradations coûteuses de la chaussée, nécessitant des réparations fréquentes.
- L'assainissement routier permet également de limiter les problèmes d'érosion qui peuvent affecter la stabilité de la chaussée.
- L'évacuation des eaux qui s'infiltrent à travers le corps de la chaussée est importante car l'eau peut ramollir le terrain sous-jacent et entraîner des effets de gel, ce qui peut endommager la chaussée et entraîner des risques pour la sécurité des usagers de la route.
- Enfin, l'évacuation des eaux s'infiltrant dans le terrain en amont de la plate-forme est importante pour éviter que cela n'affecte l'importance de la plate-forme et pour prévenir les effets du gel qui peuvent endommager la chaussée et entraîner des risques pour la sécurité des usagers de la route.

IX.3 ETUDE HYDROLOGIQUE:

IX.3.1 Introduction:

L'étude d'assainissement a pour but de déterminer les conditions hydrologiques des principaux cours d'eau et oueds traversés par l'emprise autoroutière, en évaluant les débits de crue correspondants à différentes périodes de retour. Elle vise également à déterminer les ouvrages hydrauliques courants et non courants nécessaires pour assurer un drainage adéquat. Selon la surface des bassins versants interceptées, deux méthodes d'analyse sont proposées :

- la méthode Rationnelle pour les bassins versants de surface inférieure à 100 km2 :
- la méthode du Crupedix pour les bassins versants de surface supérieure à 100 km2.

Les données hydrologiques ont été collectées de l'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques (ANRH) des stations les plus proches de la zone d'étude et disponibles

Station	Coordonnées		
	X	Y	Z
SIDI AMAR CODE 020310	464.75	362.69	45
GOURAYA CODE 020315	428.85	363.85	30
OUED ZEBOUDJ CODE 021014	468.05	334.80	400

Ces données hydrologiques et surtout les précipitations journalières, et le coefficient **a** et **b** de **MONTANA**, permettent de calculer l'intensité de pluie qui sert à déterminer le débit d'apport de chaque bassin versant.

IX.3.2 Intensité de pluie (i) :

La recherche de la loi Intensité - Durée - Fréquence (I.D.F) s'effectue sur la base d'enregistrement pluviographiques par un dépouillement à intensité constante.

L'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques (ANRH) effectue des traitements statistiques à partir de fichiers de série de données pour chaque pas de temps.

L'ajustement de ces séries de données et les pluies journalières se réalise avec la loi de Gumbel, Log - Normale.

La relation Intensité - Durée - Fréquence recherchée est la suivante :

$$\frac{P(t)}{Pj_{max}} = at^b$$

P (t) : Pluie de durée t (temps de concentration) en mm.

Pj max : Pluie journalière maximale en mm

t : Temps de concentration en heure.

a et b : Paramètres climatiques MONTANA.

Avec :

a et b sont des paramètres qui dépendent de la région et de la fréquence. Il semble cependant que b varie relativement lentement avec la fréquence F.

Les valeurs des intensités pour différentes fréquences sont données sous forme de courbes I.D.F

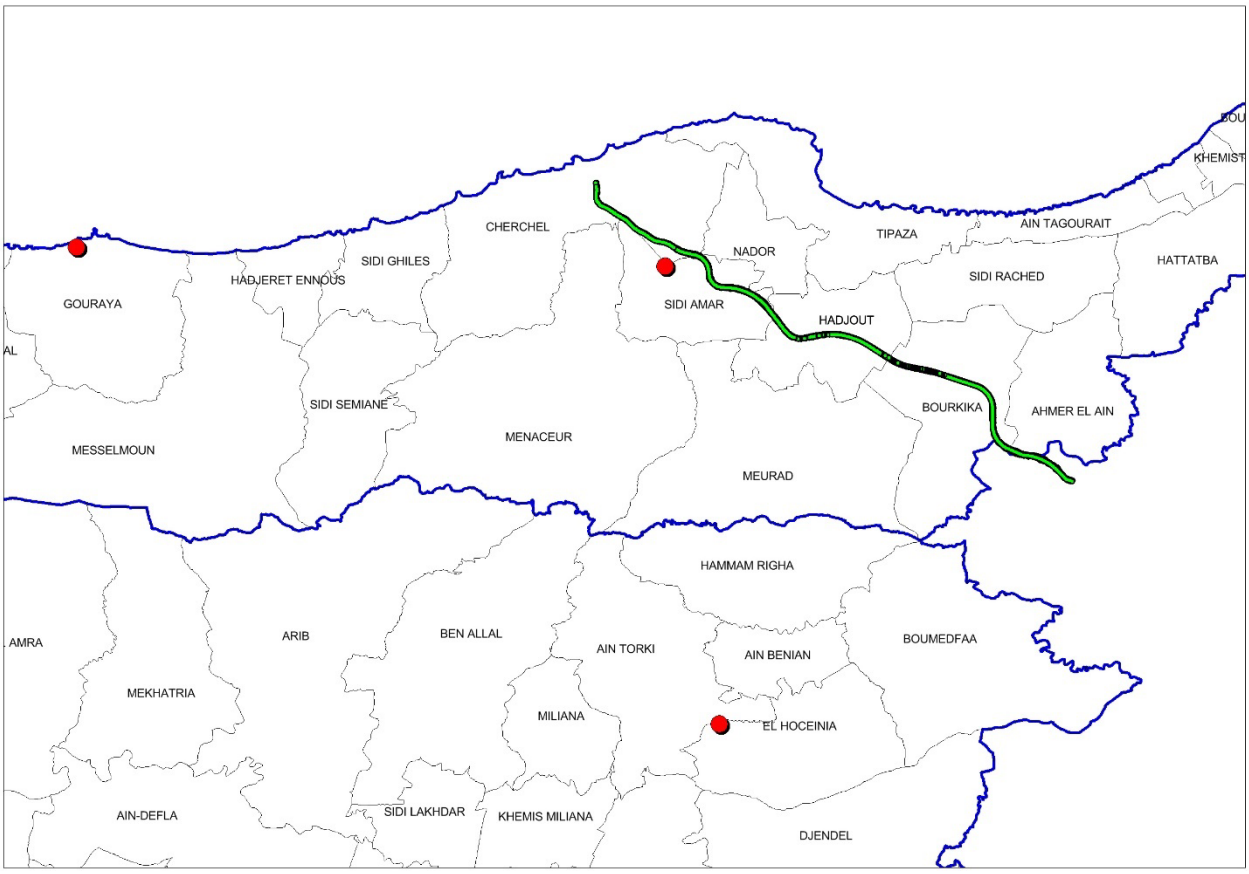


Figure IX-1 Localisation des stations pluviométrique par rapport au tracé

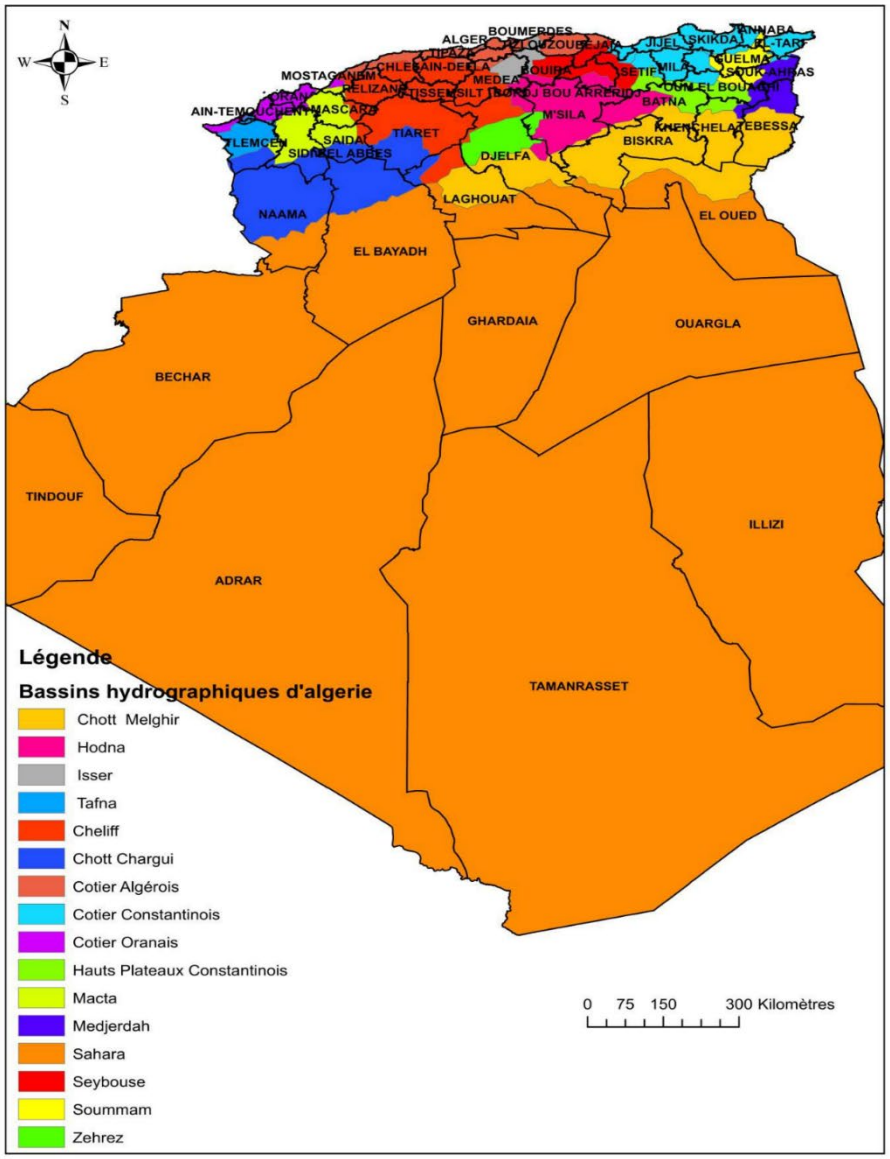


Figure IX-2 Bassins Hydrographiques de l'Algérie

IX.4 Caractéristiques morphologiques des bassins versants :

Le bassin versant d'une section d'un cours d'eau est défini comme la surface drainée par ce cours d'eau et ses affluents en amont de la section.

Tout écoulement prenant naissance à l'intérieur de cette surface doit donc traverser la section considérée, appelée exutoire, pour poursuivre son trajet vers l'aval.

Le bassin versant sera alors limité par des lignes de crêtes et des lignes de plus grande pente.

Après l'assemblage des différentes cartes 1/25 000 et 1/50 000 (état-major, photo aérienne et visite sur le terrain), nous traçons la future autoroute sur la carte, donc limité le bassin versant.

IX.4.1 Surface du bassin versant :

Le logiciel Autocad est utilisé pour calculer la surface du bassin versant en prenant en compte les cours d'eau, les affluents et la topographie du terrain pour délimiter la zone..

IX.4.2 La pente moyenne :

la pente moyenne et calculé comme suit :

Pente moyenne = (ΔH / Li) x 100 / A

ΔH : Dénivelée (m).

L_i : longueur de la courbe de niveau d'ordre 1,2 …n (m).

A : surface du bassin versant (Km^2).

IX.4.3 Altitude moyenne :

L'altitude moyenne est calculé par la formule suivante : H_{moy}

$$H_I = \frac{\sum_{1=1}^{n} A_1 H_I}{A} = \frac{H_{n-1}+H_n}{2}$$

Avec

H_i : Altitude moyenne entre 2 courbes de niveaux consécutives n-1 et n en m.

S_i : surface partielle comprise entre 2 courbes de niveau consécutives n-1 et n en K_m^2.

A : Surface totale du bassin versant en K_m^2.

IX.4.4 Détermination du temps de concentration :

La méthode rationnelle pour le calcul des débits de crue nécessite la connaissance des caractéristiques géométriques et du temps de concentration de chaque bassin versant. Pour déterminer le débit maximal pour un ouvrage avec une période de retour donnée, il est nécessaire de prendre en compte l'averse la plus défavorable qui puisse alimenter le bassin d'apport avec la même période de retour.

On utilise généralement l'averse de durée égale au temps de concentration du bassin versant. En fonction de la superficie du bassin versant, différentes formules peuvent être utilisées pour déterminer le temps de concentration.

Superficie inférieure à 5 Km² :

Le temps de concentration est calculé à l'aide de la formule de **VENTURA**.

$$Tc = 0.127.\sqrt{\frac{A}{I}}$$

Tc : Temps de concentration en (heures).
A : Superficie du bassin versant en (Km²).
I : Pente moyenne du thalweg principal en (m. /.m).

Superficie comprise entre 5 et 25 Km² :

Le temps de concentration est calculé à l'aide de la formule de **PASSINI**.

$$Tc=0.108\ \frac{\sqrt[3]{A.L}}{\sqrt{I}}$$

Tc : Temps de concentration en (heures)
A : Superficie du bassin versant en (Km²) L : Longueur du thalweg en (Km)
I : Pente moyenne du thalweg principal en (m. /.m)

Superficie comprise entre 25 et 200 Km² :

Tableau IX-1 Caractéristiques morphologique et hydrographique des bassins versants

Désignation	PK	Surface du B.V (Km^2)	Périmètre du B.V (Km)	H Max (m)	H Min (m)	Longueur du talweg (Km)	Pente moyenne (%)	Temps de Concentration Heures	Intensité de précipitation (mm/h)	Coefficient de ruissellement				T (ans)
										c1	c2	c3	c	
Ecoulement 01	0+931	2,577	7,432	300	15	3,039	0,172	0,491	35,710	0,2	0,15	0,21	0,56	50
oued bou Ammoud	2+120	6,201	15,375	536	24	5,541	0,256	0,686	29,813	0,2	0,15	0,21	0,56	50
Ecoulement 03	2+395	0,452	3,166	154	25	0,697	0,167	0,209	41,370	0,2	0,15	0,21	0,56	10
oued hachem	4+130	187,961	83,352	1334	27	30,887	0.123	4,848	**133 mm**	0,2	0,15	0,17	0,52	100
oued Mesbah	5+269	7,768	16,061	868	45	6,972	0,070	1,520	18,940	0,1	0,15	0,17	0,42	100
Écoulement 06	5+675	0,422	3,320	181	49	0,970	0,161	0,206	41,370	0,2	0,15	0,17	0,52	10
Écoulement 07	6+905	1,246	5,288	236	76	1,437	0,129	0,394	42,785	0,2	0,15	0,17	0,52	50
Écoulement 08	7+251	5,645	11,817	858	89	5,184	0,060	1,341	22,667	0,1	0,15	0,17	0,42	100
Écoulement 09	8+476	0,025	0,632	140	134	0,162	0,021	0,140	41,370	0,1	0,15	0,17	0,42	10

IX.5 Dimensionnement des ouvrages d'assainissement

La méthode de dimensionnement implique la sélection d'une structure et la vérification de sa capacité à évacuer le débit d'entrée. Cette vérification se fait en utilisant une formule :

$$Qa=Qs$$

Avec :

Qa : débit d'apport en provenance du bassin versant (m3/s).

Qs : débit d'écoulement au point de saturation (m3/s).

IX.5.1 Le débit d'apport :

En utilisant la méthode rationnelle, le débit est donné par la formule:

$$Qa=0,278.C.I.A$$

Avec

Qa : débit d'apport en m^3/s.

I : intensité moyenne de la pluie de fréquence déterminée pour une durée égale au temps déconcentration (mm/h).

C : coefficient de ruissellement.

A : aire du bassin versant (Km^2).

IX.5.2 Le débit de saturation

Le débit de saturation est donné par la formule de MANNING STRICKLER :

$$Q_s = S_m.K_{ST}.R^{2/3}.J^{1/2}$$

Kst : coefficient de Strickler qui dépend de la nature de parois de l'ouvrage.

S : section mouillée.

R : rayon hydraulique (m).

J : la pente moyenne de l'ouvrage.

Tableau IX-2 valeurs des coefficients de Strickler

Ouvrage d'assainissement	**En terre**	**Buses métallique**	**maçonnerie**	**Dalot (béton)**	**Béton (buses préfabriquées)**
K_{st}	30	40	50	70	80

IX.6 Dimensionnement des ouvrages à projeter pour le projet

IX.6.1 Calcul du débit d'apport

Pour le premier bassin versant (BV Oued Bou Ammoud), on a:

$$A = 6.201 \ Km^2$$

On a :

$$t_c = 0.686 \text{ h}$$

$$i(t,T) = \frac{a}{t_c^b} = \frac{24.3}{0.686^{0.68}} = 29.813$$

Coefficient de Ruissellement : C = 0.56

$$Qa = 0.278 \times 0.56 \times 29.813 \times 6.201 = 1.571 \ \mathbf{m^3/s}$$

BV	PK	I (mm/h)	Q (m^3/s)
Ecoulement 01	0+931	35,710	1.571
oued bou Ammoud	2+120	29,813	28.78
Ecoulement 03	2+395	41,370	2.911
oued hachem	4+130	**133**	3613.828
oued Mesbah	5+269	18,940	17.17
Écoulement 06	5+675	41,370	2.52
Écoulement 07	6+905	42,785	7.70
Écoulement 08	7+251	22,667	14.94
Écoulement 09	8+476	41,370	0.12

IX.6.2 Dimensionnement des buses

IX.6.2.1 Le débit de saturation

$$Qs = K_{st} \times J^{1/2} \times Sm \times Rh^{2/3}.$$

Une pente hydraulique de j=1% est adéquate pour assurer l'écoulement de l'eau dans une section en béton armé

- Kst: Coefficient d'écoulement de Manning – Strickler = 80 (aux buses préfabriquées).
- Sm: surface mouillée tel que : $Sm = 1/2 \times \pi \times R^2$
- Rh : rayon hydraulique tel que : $R_h = S_m / P_m = (\pi D^2/4)/ \pi D = D/4 = R/2$

On a:

Q_a= K.C.I.A ; $Qs = K_{st} \times J_{1/2} \times Sm \times Rh_{2/3}$

$Q_a = Q_S \rightarrow R^{\frac{8}{3}} = \frac{2^{\frac{5}{3}}.Q_a}{80 \cdot \pi \cdot \sqrt{j}} \rightarrow$ R = $(\frac{2^{\frac{5}{3}}.Q_a}{80 \cdot \pi \cdot \sqrt{j}})^{3}/_{8}$

Pour le premier bassin on a :

$Q_a = 1.571$ **m³/s** ➔ R = $(\frac{2^{\frac{5}{3}}.1.571}{80 \cdot \pi \cdot \sqrt{0.01}})^{3}/_{8}$ =0.54 m

D= 2R = 2×0.54=1.08 m

Donc, on prend une buse de D= 1500 mm

IX.6.2.2 Les conditions d'auto-curage :

a) Le débit en plein section :

$Qps = (K_{st} \times I^{1/2} \times \pi) / (2.R^2 \times (R/2)^{2/3}) = 80 \times 0.01^{1/2} \times \pi \times 0.54^{8/3} / 2^{5/3} = 1.53\ m3/s$

$Vps = Q_{ps} / S = 1.53 / (2{,}577.10^{-3}) = 0.593\ m/s$

$Rq = Q/Qps = 1.571 / 1.53 = 1.026 \times RV = V/Vps = 1.139$

$V = 1.139 \times Vps = 1.139 \times 0.593 = 0.675$

0.675m/s < $4m/s$

Condition vérifiée

IX.6.3 Dimensionnement des dalots

IX.6.3.1 Prédimensionnement

La section de dalot est calculée comme pour le fossé, seulement on change la hauteur de remplissage et la hauteur du dalot. les dalots sont en béton.

On fixe la hauteur de remplissage du dalot à **0.8H**

On a :

BV	PK	Qa (m^3/s)	Diamètre calculé (m)	Diamètre standard (m)	Condition D'auto curage
Ecoulement 01	0+931	1.571	1.08	1.200	Vérifiée
oued bou Ammoud	2+120	28.78	3.24	dalot	Vérifiée
Ecoulement 03	2+395	2.911	1.36	1.500	Vérifiée
oued hachem	4+130	3613.828	19.86	OV	Vérifiée
oued Mesbah	5+269	17.17	2.66	dalot	Vérifiée
Écoulement 06	5+675	2.52	1.3	1.500	Vérifiée
Écoulement 07	6+905	7.70	1.96	2.000	Vérifiée
Écoulement 08	7+251	14.94	2.52	2×1.400	Vérifiée
Écoulement 09	8+476	0.12	0.4	0.500	Vérifiée

- Périmètre mouillé : $P_m = 2(0.8h+L)$
- Section mouillée : $Sm = 0.8hL$
- Rayon hydraulique : $Rh = \frac{S_m}{P_m} = \frac{0,8h \cdot L}{2(0.8h+L)}$
- Pente longitudinale de l'ouvrage i

$$Q_s = k_{st} \cdot S \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

$$Q_s = K_{st} \times i^{1/2} 0.8hL \left(\frac{0,8h \cdot L}{1,6h+L}\right)^{\frac{2}{3}}$$

K_{st} = 70 (béton) et i tirée à partir du levé topographique **i=1 .5%.**

Le débit provenant du bassin versant, qui est connu, doit être en deçà ou égal au débit maximal supporté par le dalot. Ce débit maximal est déterminé par la formule de Manning-Strickler. Ainsi, on a l'inégalité suivante :

$Qs \leq Qa$.

$$Q_s \leq K_{st} \times i^{1/2} 0.8hL\left(\frac{0,8h \cdot L}{1,6h+L}\right)^{\frac{2}{3}}$$

Et on tire “h" qui vérifie cette inégalité.

IX.6.3.2 Application au projet :

Ouvrage Oued Bou Ammoud PK 2+120 :

Le débit de BV lié a Oued d Bou Ammoud est Qa= 28.78 m^3/s

$$28.78 \leq 70 \times 0.015^{1/2} \times 0.8 \times h \times 2 \times \left(\frac{0,8h \cdot 2}{1,6h+2}\right)^{\frac{2}{3}}$$

Si on pose :Q_a=Q_s et en fixant la largeur L=2 m on trouve : **H=2.5 m** et donc un dalot de 4x4m à cause de poids lourd et le passage des animaux quand il n’y a pas d’écoulement.

Les solutions d’ouvrages proposées pour le projet :

Tableau IX-3 Les solutions proposées

BV	PK	Ouvrage	Dimensions (mm)
oued bou Ammoud	2+120	Dalot	3m x 3m
oued hachem	4+130	Ouvrage	/
oued Mesbah	5+269	Dalot	2.5m x 2.5m

IX.6.4 Dimensionnement des fossés à projeter sur le projet

Le dimensionnement est réalisé en tenant compte des conditions les plus défavorables, caractérisées par un grand espace et un débit élevé, du PK 05 + 550 au PK 07 + 625 de longueur 2075 m.

On dimensionne que pour le cotétalus déblai.

IX.6.4.1 Calcul des surfaces des sous bassins versants

La surface de la chaussée : Ac =14 × 2075 = 20050 $m2$ = 0.02905 Km^2

La surface de l'accotement : Ab = 2 × 2075 = 4150

$m2$ = 0.00415Km^2.

La surface du talus : At = 20 × 2075 = 41500 $\boldsymbol{m^2}$**.**

=0.0415 $\boldsymbol{Km^2}$**.**

Calcul de débit d'apport Qa:

Chaussé P = 2.5 %, Accotement P = 4 %, talus P = 60%.

Pour la chaussée :

$tc = 0{,}127.\sqrt{\frac{A}{p}} = 0{,}127.\sqrt{\frac{0.02905}{0.025}}$= 0.136 h

$i(t,T)=\frac{a}{t_c^b} = \frac{24.3}{0.136^{0.68}} = 94.36\ mm/h$

Qa = 0.278 C I A = 0.278 C I A = 0,278×0,52×94.36×0,02905= 0.396 m^3/s

Pour l'accotement :

$tc = 0{,}127.\sqrt{\frac{A}{p}} = 0{,}127.\sqrt{\frac{0.00415}{0.04}}$ = 0.0409 h

$i(t,T)=\frac{a}{t_c^b} = \frac{24.3}{0.0409^{0.68}} = 213.61\ mm/h$

Qa = 0.278 C I A = 0,278×0.52×0.00415×213.61=1.278 m^3/s

Pour le talus :

$tc = 0{,}127.\sqrt{\frac{A}{p}} = 0{,}127.\sqrt{\frac{0.0415}{0.04}}$ = 0.033 h

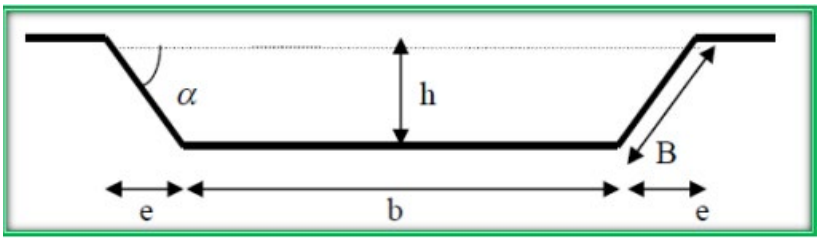
$i(t,T)=\frac{a}{t_c^b} = \frac{24.3}{0.033^{0.68}} = 247.18\ mm/h$

Qa = 0.278 C I A = 0,278×0.52×0.0415×247.18=1.482 m^3/s

Tableau IX-4 Débit des eaux drainées dans la plate-forme et les talus.

Surface	C	P %	Tc (h)	I (mm/h)	Qai (m^3/s)	Qa (m^3/s)
Chaussée	0.52	2.5	0.136	94.36	0.396	3.156
Accotement	0.52	4	0.04	213.61	1.278	
Talus	0.52	60	0.033	247.18	1.482	

Calcul du débit de saturation (Qs)



Calcul de la surface mouillée :

$Sm = b.\ h + 2.\frac{e \cdot h}{2}$

$\tan \alpha = \frac{h}{e} = \frac{1}{n}$ D'où : $e = n.\ h$

$S_m = b.\ h + n.\ h^2 = h.\ (b + n.\ h)$

S_m = h. (b + n. h)

Calcul du périmètre mouillé :

Pm= b + 2B

avec : B = $\sqrt{h^2 + e^2} = \sqrt{h^2 + n^2h^2} = h\sqrt{1 + n^2}$

Pm = b + 2.$h\sqrt{1 + n^2}$

Calcul du rayon hydraulique :

$$\boldsymbol{R_h = \frac{S_m}{P_m} = \frac{h(b + nh)}{b + 2 \cdot h\sqrt{1 + n^2}}}$$

Pour déterminer les dimensions des fossés, on établit une équation en égalisant le débit d'apport au débit d'écoulement au point de saturation. La hauteur d'eau (h) dans le fossé est calculée en établissant l'équation suivante :

Q → K · I · C · A = S ·$K_{ST} \cdot R_H^{\frac{2}{3}} J^{0.5}$

→ $Q_a = K_{ST}$. h. (b + n. h).$\left(\frac{h(b+n\cdot h)}{b+2h\sqrt{1+n^2}}\right)^{\frac{2}{3}}. J^{0.5}$

Kst = 70 (au béton coulé sur place) et *J*=2%

Donc

3.156 = 70. h. (0.5 + 1. h).$\left(\frac{h(0.5+1\cdot h)}{0.5+2h\sqrt{1+1^2}}\right)^{\frac{2}{3}}$. $0.02^{0.5}$

On trouve:

h=0.5 m et on prend h= 50 cm, donc, fossé standard avec un B = 0.75 m et b = 0.5 m

Chapitre X :
Echangeur

Dans le présent chapitre, on va proposer une conception de l'échangeur qui joint le port centre de Cherchell avec le tronçon qui relie Rocade Tipaza, ces dimensions géométriques se basent sur les normes de l'ICTAAL édition 2000 et les échangeurs sur routes de type « Autoroute » (ICTAAL échangeur).

X Echangeur

X.1 Introduction

L'échangeur est un carrefour dénivelé, qui raccorde deux routes ou plus (de même type ou différent) qui se croissent. Ce dernier, a été créé pour faciliter la circulation des grands débits, sans congestion de trafic contrairement pour les carrefours plans.

Il permet donc d'éviter l'encombrement routier et de diminuer le temps nécessaire pour l'entrée ou la sortie de la route. Sa belle forme donne un plus sur le côté esthétique.

L'échangeur est constitué d'un assemblage de trois éléments qui sont :

- L'ouvrage d'art (pont).
- Le Carrefour plan.
- Les bretelles (boucle, diagonale et anse).

X.2 Avantages et inconvénients de l'échangeur

Comme tout type d'ouvrage, l'échangeur a des avantages et des inconvénients.

X.2.1 Avantages

- Déplacer avec sécurité et confort.
- Eviter des points de conflits qui peuvent causer de graves accidents.
- Eviter des points d'arrêt qui provoquent des pertes de temps considérables.
- Eviter des contraintes d'arrêt et de reprise.
- Un réseau autoroutier continu.

X.2.2 Inconvénients

- Investissement financier volumineux.
- Grande surface d'utilisation.

X.3 Types d'échangeurs

Le choix du type d'échangeur est en fonction de l'importance des routes raccordées, du nombre de branches à raccorder, du débit des véhicules qui passe par le point d'intersection, et des contraintes topographiques et environnementales.

X.4 Les éléments de conception d'un échangeur

Le principal objectif d'un échangeur est de servir aux intérêts des usagers, donc dans la conception on tient compte des paramètres tels que :

- La sécurité
- L'utilisation du sol
- La vitesse de base
- Le débit de la composition de trafic
- L'environnement
- L'aspect économique

X.4.1 Visibilité sur l'entrée de l'autoroute

La visibilité sur l'entrée de l'autoroute est au moins égale à la distance d'arrêt.

La distance d'arrêt ($\mathbf{d_a}$) est la somme de la distance de freinage dans les conditions conventionnelles de l'état des pneus et chaussée mouillée, et la distance parcourue pendant le temps de perception-réaction (2 secondes).

$$d_a = \frac{v^2}{2g(\gamma(v)+p)} + 2V$$

Tel que:

- **V en m/s**
- **γ(v)** : décélération moyenne exprimée en fraction de g ; elle dépend de V
- **p :** la déclivité, en valeur algébrique.

X.5 Conception plane de notre échangeur :

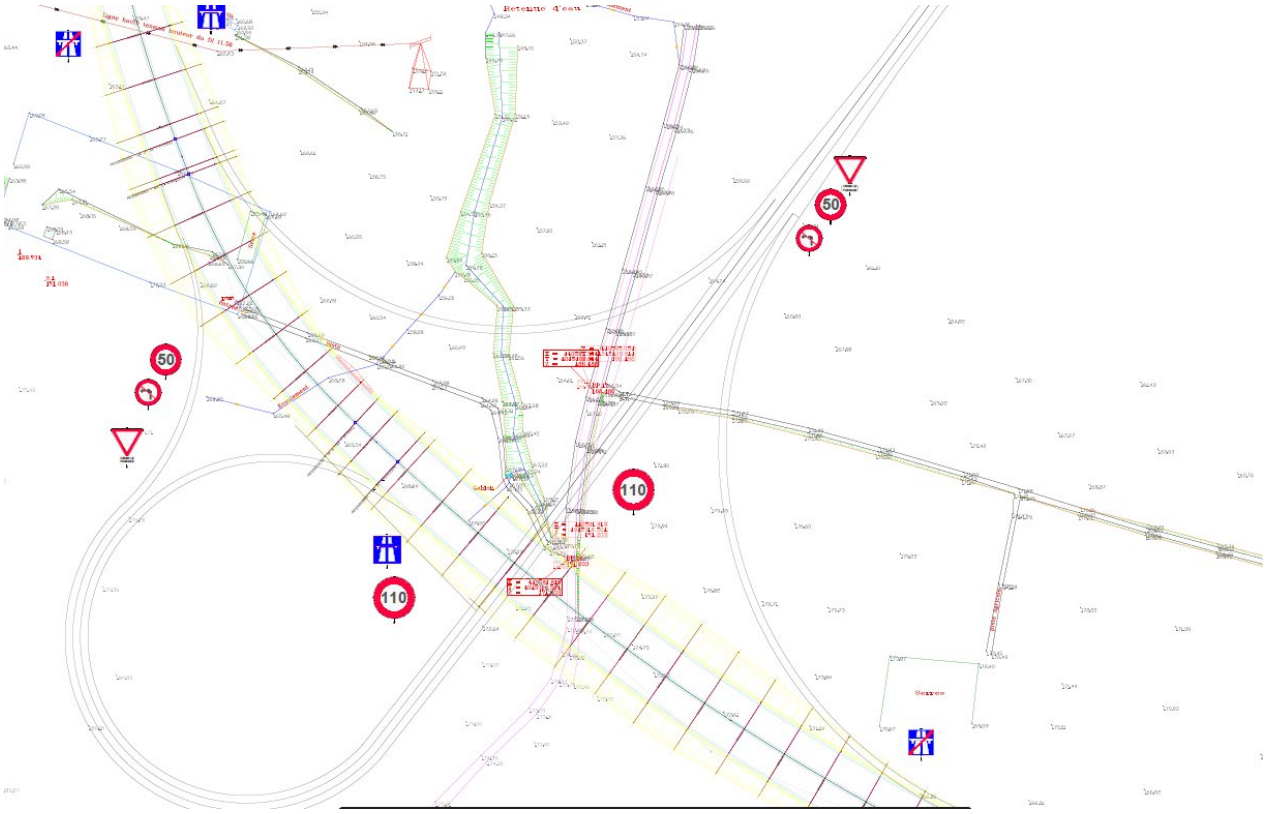


Figure X-1 Conception plane de l'échangeur et sa signalisation

Chapitre XI :
Ouvrage d’art

CHAPITRE XI : OUVRAGE D'ART

XI.1 INTRODUCTION :

D'une façon générale, on appelle un pont tout ouvrage permettant à une voie de circulation de franchir un obstacle naturel ou une autre voie de circulation. Selon le cas, on distingue : pont-route, pont-rail, pont canal. Ce chapitre présentera les PK des ouvrages, ainsi le type de l'ouvrage à concevoir pour franchir les routes et les pistes existantes.

XI.2 DESCRIPTION DU PROJET : du pk 00+000 au pk 10+000

Le projet consiste à construire une autoroute qui permettra de relier le port de Cherchell au centre de Cherchell, en Algérie. L'autoroute aura une longueur totale de 37,269 kilomètres et sera orientée nord-ouest/sud-est. Une partie du tracé longera la voie express Bou Ismail-Cherchell sur environ 8 kilomètres. L'autoroute croisera également la route de wilaya CW09 au point kilométrique 0+462 et traversera l'oued Hachem.

À partir du point kilométrique 08+288 (intersection avec la voie express), le tracé continuera vers le sud-est et traversera les plaines de Hadjout.

Le projet comprend la construction d'une liaison entre le port de Cherchell et l'autoroute Est-Ouest en Algérie. Pour cela, un échangeur sera projeté au niveau du franchissement de l'oued Djer, qui présente un tracé sinueux. Le tracé de la liaison comprend un nombre important d'ouvrages d'art, au total trente-quatre, dont deux viaducs. Ces ouvrages permettront de franchir des grands oueds (Hachem et Djer), des routes nationales, des voies ferrées et des pistes agricoles, ainsi que des chemins de wilaya.

En plus des ouvrages d'art, il y aura également trente-et-un dalots pour permettre l'écoulement des cours d'eau de moindre importance.

Cependant, dans le cadre de la proposition d'une déviation de l'oued Djer de son cours actuel, cinq des trente-quatre ouvrages d'art seront éliminés au niveau de l'échangeur. Il s'agit des ouvrages suivants :

Axe P1 : OA1/2 (PK00+242) et OA1/3 (PK00+438)

Tableau XI-1 Localisation des ouvrages d'art et leurs caractéristiques

Ouvrage d'art (N°)	PK	Longueur (m)	Ouvrage Type
	Axe principal		
OA rétablissement CW109	-	69.5	Passage inférieur
OA1/01 : rétablissement oued El	00+080	65.9	Passage inférieur
OA1/02/CW109 (viaduc)	00+462	160	Passage inférieur
OA2/01/piste OA-02-01	02+323	38.14	Passage inférieur
OA4/01/piste OA-02-02	04+012	36.06	Passage inférieur
OA4/02/ oued El Hachem	04+109	32.40	Passage inférieur
OA6/01/piste	06+751	55.44	Passage inférieur
OA7/01/RN11	07+377	100.62	Passage inférieur

OA7/02/piste	07+760	40.46	Passage inférieur
OA8/01/voie express	08+288	65.90	Passage inférieur
OA9/01/piste	09+880	66.13	Passage supérieur

Axe P2 : OA1/3 (PK00+550) et OA1/4 (PK00+781)

Tableau XI-2 Localisation des ouvrages d'art et leurs caractéristiques (suite)

Axe P3 : OA1/1 (PK00+453)

Ouvrage d'art (N°)	P	Longueur (m)	Ouvrage Type
Axes échangeur			
Axe P1			
OA1/01/CW (ouvrage jumelé)	00+111	87.80	Passage inférieur
OA1/02/oued Djer (à supprimer)	00+242	-	Passage inférieur
OA1/03/oued Djer (à supprimer)	00+438	-	Passage inférieur
OA1/04/autoroute Est-Ouest	00+531	65.90	Passage inférieur
OA1/05	00+689	32.40	Passage inférieur
Axe P2			
OA1/01/oued Djer	00+067	69.50	Passage inférieur
OA1/02/autoroute Est-Ouest	00+428	65.90	Passage inférieur
OA1/03/oued Djer (à supprimer)	00+550	-	Passage inférieur
OA1/04/oued Djer (à supprimer)	00+781	-	Passage inférieur
OA1/05/CW (ouvrage jumelé)	00+977	87.80	Passage inférieur
Axe P3			
OA1/01/oued Djer (à supprimer)	00+453	-	Passage inférieur
Axe P4			
OA1/01/CW (ouvrage jumelé)	00+090	87.80	Passage inférieur
OA1/02/oued Djer	00+160	63.00	Passage inférieur

XI.3 Remarque :

Il est important de noter que des modifications seront apportées aux ouvrages d'art prévus dans le projet. Les ouvrages situés le long de la voie ferrée, qu'elle soit opérationnelle ou à construire, seront regroupés en un seul ouvrage, un viaduc.

De plus, les ouvrages prévus sur le CW (chemin de wilaya) au niveau de l'échangeur seront également combinés en un seul ouvrage, appelé pont cadre. Ces ouvrages concernés sont les suivants :

OA1/01 (Axe P1) au PK 0+111.
OA1/05 (Axe P2) au PK 0+977.
OA1/04 (Axe P4) au PK 0+090.

XI.4 Conclusion :

Ces ouvrages d'art joueront un rôle crucial dans la réalisation de la liaison autoroutière, permettant de franchir des obstacles naturels tels que des cours d'eau, des routes nationales, des voies ferrées et des pistes agricoles. Leur conception et leur construction devront prendre en compte les caractéristiques géographiques et les besoins de la région.

En résumé, la réalisation de cette liaison autoroutière nécessitera une planification minutieuse et l'implémentation de nombreux ouvrages d'art afin de garantir une infrastructure solide et fonctionnelle pour faciliter les déplacements entre le port de Cherchell et l'autoroute Est-Ouest, contribuant ainsi au développement économique et social de la région.

Chapitre XII :
Impact sur l’environnement

XII Impact sur l'environnement

XII.1 Introduction

L'impact sur l'environnement est un problème grave causé par les activités humaines telles que l'industrie, la pollution, le changement climatique et la surexploitation des ressources naturelles. Les conséquences négatives incluent la perte de biodiversité, la dégradation des sols et de l'eau, la pollution de l'air et les phénomènes météorologiques extrêmes.

Les travaux publics peuvent contribuer à cet impact, mais aussi offrir des opportunités pour le réduire, notamment en utilisant des matériaux durables et recyclés et en intégrant des technologies d'efficacité énergétique. Il est crucial de prendre en compte l'impact des travaux publics sur l'environnement et de chercher des moyens de minimiser cet impact tout en répondant aux besoins de la société, grâce à des pratiques de construction durables et respectueuses de l'environnement.

XII.2 Définitions

XII.2.1 Environnement

Le terme environnement selon la loi n° 03-10 du 19 juillet 2003 relative à la protection l'environnement dans le cadre du développement durable

Les ressources naturelles comprennent des éléments non vivants tels que l'air, l'atmosphère, l'eau, le sol et le sous-sol, ainsi que des éléments vivants tels que la faune, la flore et le patrimoine génétique associé. Les interactions entre ces ressources naturelles sont complexes et incluent également les sites, les paysages et les monuments naturels.

XII.2.2 Etude d'impact sur l'environnement :

L'étude d'impact sur l'environnement (EIE) est une étude détaillée à caractère analytique et prospectif aux fins de l'identification et de l'évaluation des incidences d'un projet sur l'environnement. Elle constitue un outil scientifique et technologique privilégié permettant la prise en compte des considérations environnementales dans les projets.

XII.2.3 Objectifs de l'étude d'impact sur l'environnement

- **Analyse de l'état initial du site et de son environnement :** Cette partie a pour objectif d'analyser l'état initial du site d'implantation du projet ainsi que son environnement afin de repérer les contraintes majeures et les éléments sensibles de l'environnement qui pourraient influencer la faisabilité du projet et le choix du tracé de l'autoroute.

- **Évaluation des impacts du projet sur l'environnement :** Cette partie consiste à identifier et évaluer les impacts négatifs anticipés pendant les phases de construction et d'exploitation de l'infrastructure projetée sur l'environnement.

- **Proposition de mesures d'atténuation, de réduction et de compensation :** Cette partie propose des mesures techniques pour atténuer, réduire et/ou compenser les effets dommageables du projet sur l'environnement pendant la construction et l'exploitation de

l'infrastructure. Elle comprend également un programme de gestion et de suivi environnemental contenant des recommandations pour la mise en œuvre des mesures proposées.

XII.3 Démarche de l'étude d'impact sur l'environnement :

XII.3.1 Situation géographique et implantation du projet :

La délimitation de la zone d'étude dépend de l'impact projeté sur les différents éléments de l'environnement récepteur. Toutefois, cette influence peut varier selon les différents milieux, ce qui rend sa délimitation difficile.

L'implantation du projet se présente comme suit :

Du PK 0+000 au PK 12+000, la zone d'étude est limitée :

- Au nord par la mer meditérrannéenne ;
- Au sud par Sidi Amar ;
- A l'est par Djbel Chenoua ;
- A l'ouest par Cherchell.

XII.3.2 1.Relief et topographie :

La région de la Wilaya de Tipaza présente un contexte naturel composé de trois principales unités morphologiques. Ces unités sont les suivantes :

L'ensemble montagneux : Cette unité est principalement représentée par les versants nord du Dahra-Zaccar et le Djebel Chenoua.

Le sahel : Il s'agit d'un axe anticlinal qui s'étend du mont du Chenoua à l'ouest jusqu'à la limite est de la wilaya. Cette unité présente une morphologie de plateau dans sa partie littorale, avec des sommets plats importants entrecoupés par une topographie de collines à l'intérieur des terres.

La plaine de la Mitidja : Cette unité est une formation alluvionnaire ou de remblaiement, caractérisée par une topographie régulière. Elle comprend une partie basse au centre, bordée au nord et au sud par les piémonts qui se rejoignent dans la région de Hadjout.

La zone d'étude se situe dans la partie nord-ouest de la wilaya de Tipaza. Au nord, elle s'étend le long de la vallée de l'Oued Hachem, encadrée par des montagnes, et se poursuit dans la partie basse du Djebel Chenoua où la topographie est relativement vallonnée. Vers l'est, la topographie s'abaisse sur la plaine de la Mitidja, comme indiqué sur la carte ci-dessous.

XII.3.2.1Climat :

La zone d'étude est caractérisée par un climat de type méditerranéen à été chaud et sec et à hiver doux et humide.

XII.3.2.2Température :

Les températures sont assez clémentes avec une moyenne annuelle qui varie entre 17° et 18°C en raison de l'influence du littoral, néanmoins la température moyenne en hivers est de 11°C entre le mois de décembre et février, et elle est de 25°C en été entre le mois de juin et aout.

XII.3.2.3Pluviométrie :

Les précipitations moyennes enregistrées par la station de Ahmer El Ain font ressortir une pluviométrie annuelle de 640 mm.

XII.3.2.4Pluviométrie interannuelle :

barrière entre l'influence directe du climat saharien au sud et le climat méditerranéen au nord. Cela a un impact sur les déplacements des masses d'air humide provenant de l'ouest et du nord-ouest. Les chaînes montagneuses de l'Atlas et du Dahra agissent comme des obstacles et favorisent les précipitations sur le territoire de la zone d'étude. En conséquence, la région bénéficie d'une moyenne pluviométrique variant de 600 mm sur la côte à 700 mm (dans le domaine littoral).

La majorité des précipitations se concentrent pendant les mois d'hiver, tandis que les mois d'été sont généralement secs. Cette répartition saisonnière des précipitations est caractéristique du climat méditerranéen de la région.

XII.3.2.5Vents :

Pendant la période de mai à octobre, un vent faible à modéré, frais et humide souffle du côté est, tandis que le vent d'ouest apporte les pluies de novembre à mai. Le sirocco, un vent chaud et sec, se manifeste en moyenne 14 jours par an pendant l'été, en juillet et août. Les régions côtières connaissent des vents assez forts, principalement du nord-ouest en hiver et du nord-est en été.

XII.3.2.63.Hydrologie

La zone d'étude bénéficie d'une climatologie qui lui confère un réseau hydrographique composé de plusieurs cours d'eau permanents ou temporaires, prenant leur source dans l'Atlas Blédien et le Djebel Zaccar. Ces cours d'eau traversent la plaine du sud vers le nord, cherchant le chemin le plus direct possible, et franchissent le sahel par des cluses avant de finalement se jeter dans la mer.

Trois bassins versants traversent la zone d'étude :

Le bassin versant de l'oued El Hachem, le plus grand de la zone d'étude, avec un débit moyen de 44 hm^3/an.

Le bassin versant de l'oued Nador, qui présente un débit moyen de 36 hm^3/an.

Le sous-bassin versant de l'oued Djer.

XII.3.2.74.Séismicité

En Algérie du Nord, les séismes sont causés par la collision des plaques tectoniques Africaine et Eurasiatique, entraînant la déformation des bordures septentrionale et méridionale. Ces séismes ont affecté les régions d'Alger, Bilda, Tipasa, Boumerdes et Chlef, avec des magnitudes atteignant 6,8 sur l'échelle de Richter. La région d'étude présente une sismicité élevée, avec des épicentres situés aux limites nord et sud de la plaine de Mitidja, et la présence d'un pli-faille d'âge Tyrrhénien à Tipaza. En outre, il y a un risque de liquéfaction des sables dunaires quaternaires. Selon le R.P.A.99 révisé en 2003, la zone d'étude est classée en zone III en termes de sismicité élevée.

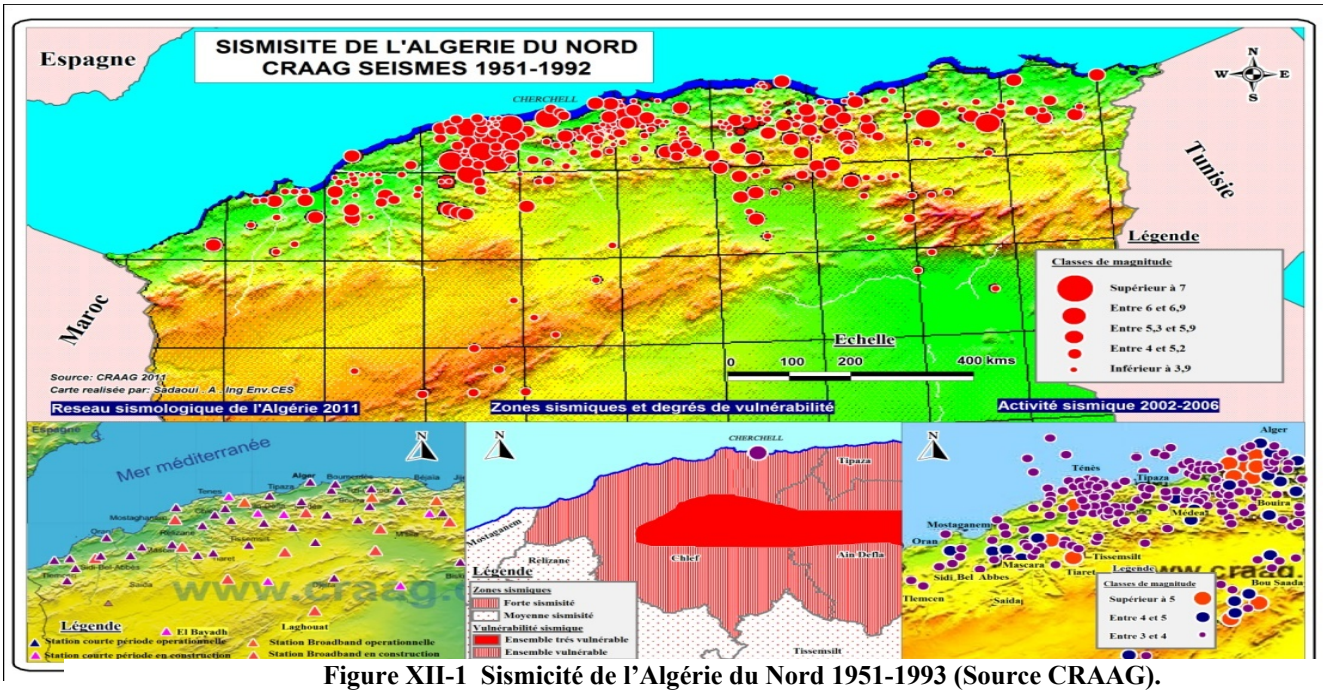


Figure XII-1 Sismicité de l'Algérie du Nord 1951-1993 (Source CRAAG).

XII.4 Contraintes environnementales

Le projet se concentre sur l'étude des contraintes et des sensibilités environnementales, notamment la topographie, le réseau hydrographique, la géologie, le climat, la pédologie, l'occupation du sol, le couvert végétal, les terres agricoles et les réseaux divers. L'objectif est de concevoir un tracé d'infrastructure qui minimise les impacts sur l'environnement. L'analyse des données récoltées et des documents cartographiques a permis d'identifier les contraintes spécifiques liées à chaque thème étudié.

XII.4.1 Contraintes du milieu physique :

XII.4.1.1Profil des terrains :

✓ *La plaine alluviale d'oued El Hachem du PK 0+000 au PK 6+000 :*

C'est une vaste dépression d'altitudes qui varient entre 6 à 64m, elle se prolonge depuis la montagne de Bou-Maad au sud jusqu'à la mer Méditerranéen au nord, elle est constituée essentiellement de dépôt d'alluvions et qui présentent un potentiel hydro-agricole important (nappe alluviale et terres à très forte potentialités agricoles).

✓ *Les plateaux de Bou –Rouis du PK 6+000 au PK 14+500 :*

Au sud est de la vallée de oued Hachem se développe un système de relief collinaire de moyenne hauteur (183m au point le plus haut). Se sont des bas reliefs qui assurent le passage ente la plaine de la Mitidja et la montagne de Chenoua.

XII.4.2 Hydrologie et hydrogéologie :

La zone d'influence du projet comprend un réseau hydrographique important, principalement constitué de cours d'eau permanents tels que l'Oued El Hachem au PK 4+109 et l'Oued Djer, qui est traversé à plusieurs reprises au niveau de l'échangeur avec l'autoroute est/ouest à la fin du projet. L'Oued Djer représente le bassin versant le plus important dans la zone d'étude.

En plus des eaux de surface, les eaux souterraines sont largement exploitées, notamment pour l'alimentation en eau potable et l'irrigation. La qualité de ces eaux est globalement moyenne, tandis que leur vulnérabilité est élevée, ce qui constitue un enjeu majeur en termes de préservation de la ressource en eau.



Figure 0-2 l'Oued Djer.

XII.5 Contraintes du milieu humain :

L'agriculture est une activité essentielle dans la wilaya de Tipaza, bénéficiant de terres fertiles dans la plaine de la Mitidja et de ressources hydriques abondantes. Les cultures principales incluent les agrumes, les fruits, la pomme de terre, les fourrages et les céréales. La zone montagneuse est propice à l'arboriculture rustique et à l'élevage bovin et caprin.

Le projet actuel impacte environ 236 hectares de terres agricoles, principalement situées dans la plaine de la Mitidja, avec une pratique agricole notable dans les vallées de l'oued Hachem et de l'oued Djer. La réalisation de l'autoroute reliant le futur port centre à l'autoroute est-ouest entraînera d'importants dommages pour le secteur agricole, notamment

- Des dégâts et des pertes considérables rendant un nombre important d'exploitations agricoles non viables

XII.5.1 Bassins et forages :

Tableau XII-1 Bassins et forages situés à proximité du tracé

Désignation	Localisation (PK)	Localisation / au tracé	Impact
Bassin	0+690	Sous le rétablissement de la piste	Expropriation/ démolition
Bassin	4+750	Partiellement sous emprise	Expropriation/ démolition

Tableau XII-2 Habitations situées à proximité du tracé

Désignation	Localisation (PK)	Localisation / au tracé	Impact
Habitation précaire	0+674	Sous l'emprise	Démolition
Groupe d'habitations	6+050 au 6+130	28m	Nuisance sonores et risque de glissement de terrain
Deux habitations	8+150	56m	Nuisances sonores
Groupe d'habitation	8+400 au 8+550	Entre 20m et 40m	Nuisances sonores
Groupe d'habitations	8+590 au 8+700	Entre 40m et 60m de part et d'autre du tracé	Nuisances sonores

XII.5.2 Site archéologique et cimetières:

Le tracé passe à proximité d'un site archéologique situé entre la PK 7+300 et le PK 7+450.

XII.5.3 Forêts :

Le tracé a été planifié de manière à éviter les zones présentant un intérêt écologique, qui abrite une faune importante dans la zone d'étude. Cependant, quelques bois et maquis seront traversés par le projet, comme la forêt de Si Zarami au PK 10+500.

XII.6 Impact temporaire en phase de construction :

XII.6.1 Impacts liés à l'installation de chantier :

Les impacts temporaires des chantiers et des zones d'extraction se concentrent sur leur emplacement, qui est généralement en périphérie urbaine ou à l'intérieur des zones industrielles. Le choix de l'emplacement doit tenir compte de l'accès facile aux routes principales, aux sites de construction et aux infrastructures existantes, ainsi que de la possibilité de réutilisation future du site.

- Aux routes principales ;
- Aux sites de construction ;
- Aux infrastructures existantes ;
- A l'extérieur des zones connues de recharge des nappes phréatiques.

XII.6.1.1 Implantation :

L'augmentation du trafic de poids lourds lors de la construction de l'infrastructure peut avoir des impacts importants sur l'environnement et les populations riveraines le long des axes routiers tels que la RN69, la RN67, le CW129, le CV02, etc.

Le choix de l'emplacement du chantier doit prendre en compte les échanges entre le site de construction et la route principale afin de minimiser les problèmes suivants :

- Ralentissement du trafic existant en raison de la limitation de vitesse liée à la construction.
- Risque d'endommagement de la chaussée en raison du trafic intense et des conditions de surface altérées par la boue, les gravillons, les flaques d'huile, etc.
- Augmentation du nombre de mouvements de véhicules lourds entrant ou sortant de la route principale, générant des perturbations supplémentaires.
- Utilisation des routes pour accéder aux chantiers pouvant entraîner des congestions et des risques accrus d'accidents.

XII.6.1.2 Le bruit :

L'augmentation des nuisances sonores sur les sites de construction est inévitable en raison des engins et des travaux en cours. Ces nuisances sont amplifiées lorsqu'ils se produisent pendant la nuit.

XII.6.1.3 La pollution :

Les risques de pollution sur les chantiers sont préoccupants, notamment pour les nappes souterraines alimentées par l'oued Mazafran déjà pollué. Les déversements accidentels ou volontaires



Figure XII-3 Pollution de l'oued Djer

de produits chimiques utilisés sur le chantier nécessitent un système d'égout adapté pour les traiter. Le raccordement au système existant n'est pas suffisant pour gérer le type et le volume de déchets générés. Les déchets industriels, tels que les solvants et les détergents, peuvent présenter un danger en cas de fuites ou de mauvais stockage.

XII.6.2 Impacts des zones d'emprunt de matériaux :

La présence de carrières réduit les dommages environnementaux potentiels. Les méthodes d'extraction doivent minimiser les perturbations paysagères et la déforestation. Le transport des matériaux accroît le trafic de poids lourds, causant des problèmes tels que la perturbation des voies de communication, les dommages à la chaussée, les risques d'accidents et la pollution par la poussière et le bruit.

XII.6.3 Impacts des zones de dépôt :

Les mouvements de terres nécessaires pour les décapages et les déblais entraînent des destructions du couvert végétal et des altérations du paysage.

Une approche optimale consisterait à conserver progressivement les terres non réutilisables et les terres végétales initialement dégagées afin de les réutiliser ultérieurement pour le recouvrement et la végétalisation des sites après l'achèvement des travaux.

Les conséquences de ces facteurs liés à la construction sont répertoriées comme suit :

XII.6.3.1 Déformation du paysage :

Les dommages au paysage vont au-delà de la destruction de la végétation et de l'accumulation de terres, ils engendrent également des perturbations des habitats naturels.

Dans de nombreux cas, ces destructions sont évitables et résultent de mauvaises planifications, de négligences ou

d'une utilisation excessive d'équipements pendant la phase de construction.

Après la construction, la défiguration du paysage peut résulter de l'absence de remise en état, de la présence de matériel abandonné pouvant représenter un danger, de la sédimentation des cours d'eau due aux déblais, entraînant des inondations et des perturbations du système de drainage.

Les sites d'emprunts non traités peuvent être inesthétiques et représenter un danger en raison d'un accès non surveillé.

XII.6.3.2 Perturbation du réseau routier existant :

- Les risques de déversement de boue, d'huile et d'autres matériaux.
- Les fermetures temporaires des liaisons routières.
- Les congestions de trafic.
- Les risques d'accidents liés aux déviations de circulation.
- L'augmentation de la durée des trajets pour les piétons et les conducteurs.
- Les risques accrus d'accidents pour les trajets scolaires.
- Les excavations profondes sur le chantier de construction.
- Le mouvement et l'utilisation d'équipements lourds sur le site.
- Le transport des équipements lourds vers et depuis le site.
- Le stockage de matériaux, de carburant et de produits chimiques sur le site.

XII.6.4 Les réseaux divers :

Les réseaux touchés par l'infrastructure présentent une variabilité significative dans leur niveau d'impact. Les éléments suivants résument la nature de ces réseaux :

- Poteaux électriques nécessitant une suppression ou un déplacement.
- Gazoducs nécessitant une protection.
- Conduites d'alimentation en eau potable nécessitant une protection ou un déplacement.
- Conduites d'assainissement nécessitant une protection ou un déplacement.
- Lampadaires nécessitant une réinstallation.
- Lignes électriques nécessitant un déplacement.
- Réseaux d'irrigation.

XII.7 Impacts permanents :

XII.7.1 Impact sur l'agriculture :

La région traversée par le projet offre des conditions favorables aux rendements agricoles, avec des terres adaptées à diverses cultures. Cependant, la construction de l'infrastructure aura des conséquences sévères sur l'agriculture, notamment des perturbations du réseau d'irrigation, des pertes de terres productives, de vergers et une altération du paysage naturel. Cela entraînera également une fragmentation des parcelles, des trajets plus longs, une diminution de la production et des revenus pour les agriculteurs et la main-d'œuvre. De plus, la pollution potentielle peut affecter la qualité des terres agricoles et des cours d'eau voisins.



Figure XII-4 : Vue aérienne des terrains agricoles traversés par le tracé.

XII.7.2 Impact sur le couvert végétal :

L'impact sur le couvert végétal implique principalement l'abattage ou l'arrachage d'arbres dans les forêts et les zones agricoles traversées. Le dégagement des emprises nécessite également le débroussaillement du site, et l'élimination de la végétation de surface est inévitable, mais peut être gérée de manière appropriée.

- Foret Sidi Zarami PK 10+000

XII.7.3 Impact temporaire sur les passages de faune :

La construction entraîne des perturbations temporaires dans le passage des animaux, car les routes séparent les zones naturelles et réduisent l'espace de mouvement des animaux. De plus, les travaux peuvent perturber les corridors fauniques existants, qui sont essentiels pour les déplacements et les migrations des animaux entre différents sites. Cependant, il est possible de concevoir des ponts et des passages souterrains spécifiquement pour les animaux afin de réduire l'impact sur les corridors fauniques.

XII.7.4 Impact sur le paysage :

Les deux composants qui marqueront le paysage sont :

- Les déblais et les remblais du passage de l'infrastructure.
- Les ouvrages prévus.

Dans cette zone de caractère géomorphologique peu vallonné à plat, le passage de l'infrastructure engendrera des dommages sur le paysage.

La perception de ces dommages est plus importante au niveau des échangeurs car la cicatrice prend des ampleurs en planimétrie et en altimétrie.

XII.7.5 Perturbation des écoulements :

La phase de construction entraînera inévitablement des perturbations temporaires des écoulements existants. Le drainage local existant risque d'être considérablement modifié pendant les travaux, il est donc important de veiller à maintenir les écoulements transversaux et un drainage adéquat. Les travaux de construction des ouvrages hydrauliques, des pieux et des semelles peuvent entraîner une augmentation de la sédimentation, ce qui peut avoir un impact significatif sur les écoulements de surface. Une attention particulière doit être accordée aux oueds les plus importants traversés par le tracé, tels que l'Oued El Hachem et l'Oued Djer.

XII.7.6 Pollution des eaux et du sol :

Les points nécessaires concernant les risques liés à la ressource en eau et aux sols pendant la phase de travaux sont les suivants :

- Gestion des installations de chantier pour éviter la pollution par les rejets directs d'eaux de lavage et d'eaux usées, ainsi que la gestion adéquate des déchets.
- Manipulation et stockage appropriés des produits polluants sur les aires annexes du chantier.
- Prévention des incidents de chantier pour éviter les situations potentielles de pollution.

Les impacts potentiels sur le milieu hydrique sont :

- La production de matières en suspension lors des opérations de décapage et de terrassement, entraînant une possible pollution du milieu récepteur.
- Risque d'introduction de produits provenant des pistes de chantier ou de déversements accidentels, notamment de polluants tels que les hydrocarbures.

XII.7.7 Pollution de l'air et nuisances sonores :

XII.7.7.1 Pollution de l'air:

Les émissions générées par le trafic comprennent :

A) Émissions de gaz :

Les véhicules émettent des polluants tels que le monoxyde de carbone (CO), les oxydes d'azote (NOx) et les composés organiques volatils. Ces gaz, seuls ou combinés, présentent des risques pour la santé des riverains, tels que l'augmentation des infections respiratoires, les crises d'asthme, la diminution des fonctions pulmonaires et les irritations des yeux, du nez et de la gorge.

B) Particules :

Le plomb et le zinc sont les particules les plus dangereuses provenant de la combustion du carburant des véhicules. Les effets du plomb sur la santé sont connus pour attaquer les reins, le sang, le système nerveux et le système reproducteur. Une exposition prolongée à des concentrations suffisantes peut provoquer de l'anémie, des dysfonctionnements rénaux, des dommages irréversibles au cerveau et, dans des cas extrêmes, entraîner la mort.

Chez les enfants, ces effets se manifestent par des troubles du comportement, des difficultés scolaires et une réduction de la concentration.

Ces symptômes sont fréquents dans les zones urbaines situées à proximité de routes très fréquentées.

La nouvelle infrastructure traverse des zones rurales où l'habitat est peu dense voire rare. Par conséquent, les émissions de polluants ne s'étendront pas à grande échelle.

XII.7.7.2 Nuisances sonores et lumineuses:

Les résidences le long de l'infrastructure sont soumises à des perturbations sonores et lumineuses causées par le trafic, ce qui peut avoir des effets néfastes sur la santé humaine à long terme, tels qu'une diminution de l'ouïe et des troubles psychologiques.

Les poids lourds contribuent de manière significative à cette nuisance sonore, en particulier dans les zones urbaines traversées.

Il convient de rappeler que, selon le "Décret exécutif n° 93-184 du 27 juillet 1993, Article 2 : Les niveaux sonores maximaux autorisés dans les zones résidentielles et sur les voies publiques ou privées sont de 70 décibels (70 dB) pendant la journée (de 6 heures à 22 heures) et de 45 décibels (45 dB) pendant la nuit (de 22 heures à 6 heures)".

Dans les zones touchées, c'est-à-dire dans une bande de 100 mètres de part et d'autre de la chaussée, le seuil de tolérance des nuisances sonores est de 65 dB pendant la journée et de 45 dB pendant la nuit.

XII.7.8 Impact sur le milieu humain :

Le projet a un impact sur l'environnement humain en ce qui concerne l'aménagement urbain et la possibilité de découvrir des sites archéologiques lors des travaux. De plus, il génère des nuisances sonores et lumineuses dues au trafic.

XII.7.8.1 Impact sur le patrimoine et site archéologique :

La zone traversée par le projet se situe dans la wilaya de Tipaza, qui est connue pour son patrimoine historique et archéologique. Par conséquent, il est possible que des vestiges archéologiques se trouvent dans cette zone.

Ces vestiges sont vulnérables et risquent d'être détruits lors des travaux de construction, car les terrassements effectués peuvent causer des dommages. En effet, la plupart du temps, ces vestiges ne sont pas visibles à la surface, mais sont enfouis à différentes profondeurs sous des couches de terre. Ils risquent donc d'être écrasés par les engins de construction lors de leur passage.

XII.7.8.2 La perturbation de la circulation au niveau des routes et des pistes agricoles:

La réalisation du projet entraînera inévitablement des perturbations dans la circulation routière le long du tracé, en particulier lors de la traversée de la voie et de l'accès au site du chantier. Ces perturbations peuvent être amplifiées par les risques de déversement de boue, de flaques d'huile et d'autres matériaux. Afin de gérer ces perturbations, des déviations pourront être mises en place, entraînant des fermetures temporaires de certaines routes, afin de réduire les embouteillages et minimiser les risques d'accidents.

Les usagers de la route seront davantage exposés aux risques le long du trajet, en particulier dans les virages et à proximité des zones urbaines.

XII.8 Protection des réseaux hydrographiques (Oueds et écoulements).

XII.8.1 Déviation des oueds :

La construction de la liaison autoroutière nécessite la déviation des deux oueds importants, il s'agit d'Oued Djer, et Oued El Hachem.

Tableau XII-3 : Les oueds à dévier

Oued à dévier	localisation	Raison de déviation	Mesures
Oued Djer	Au niveau de l'échangeur AEO	Minimiser le nombre d'ouvrage d'art et ainsi le coût du projet	Assurer un aménagement paysager des berges des oueds
Oued El Hachem	Au début du projet du Pk0+050 au PK 0+100	Libérer l'emprise du future Port Centre	

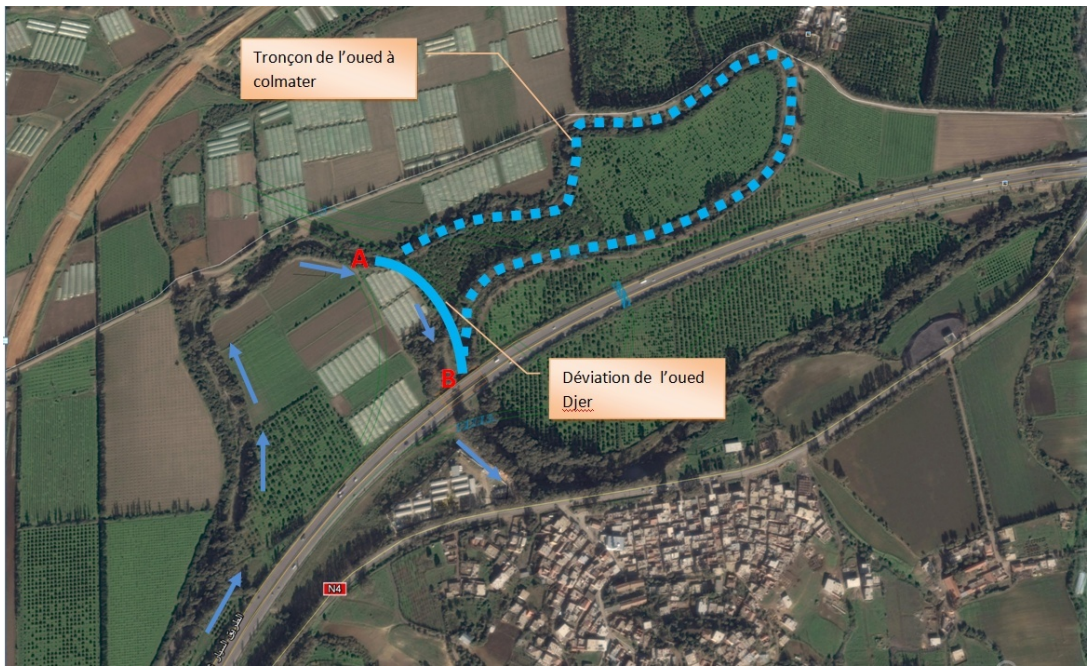


Figure XII-5 : déviation d'Oued DJER

XII.8.2 Protection des habitations

XII.8.2.1 Protection acoustique

Pour la protection des zones d'habitation affectées par le bruit, des ouvrages acoustiques doivent être mis en place :

.8.2.1.1 - Mur Antibruit :

Deux types des murs Anti-Bruit seront proposés pour protéger les habitants des zones affectées par les nuisances sonores :

- ✓ Mur antibruit en béton cellulaire expansé (Siporex) : Plus facile à construire et à moindre coût.
- ✓ Mur antibruit en Béton armé : l'utilisation de ce type assurera deux fonctions :

  – La protection acoustique de la population des habitations affectées par le bruit.

La protection des habitations contre les accidents de circulation (notamment le poids lourd) durant l'exploitation de l'infrastructure par des murs en béton armé.

Tableau XII-4 : Listes des murs antibruit à réaliser.

Désignation	Localisation (PK)	Localisation / au tracé	Rôle
Groupe d'habitations	6+050 au 6+130	28m	Assurer la sécurité des riverains contre les nuisances sonores et le risque de glissement de terrain par un mur de soutènement.

Butte en terre (merlon) :

Ce genre de structure est utilisé pour protéger les habitations en milieu rural. Afin de garantir la stabilité et la longévité de ce type de construction, il est nécessaire de la végétaliser, et sa base doit avoir une largeur égale ou supérieure à deux fois sa hauteur.

L'inconvénient de cette structure est qu'elle nécessite de l'espace, mais elle reste une solution très naturelle, construite en terre et végétalisée, ce qui facilite son intégration dans le paysage.

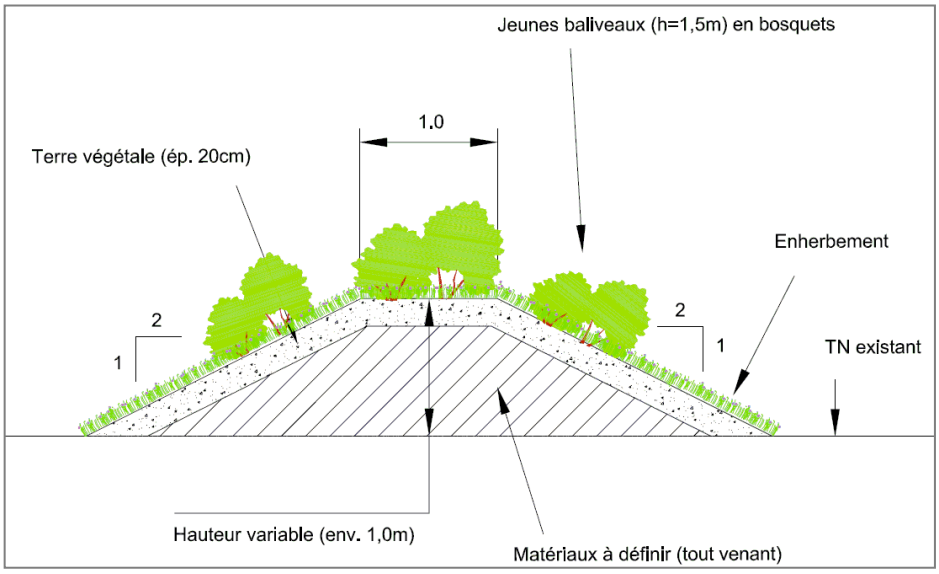


Figure XII-6 : Coupe transversale d'un merlon végétalisé.

Tableau XII-5 : Listes des buttes en terre antibruit à réaliser

Habitation à protéger	Localisation PK	Distance/au tracé	Mesures
Deux habitations	8+150	56m	Butte antibruit
Groupe d'habitation	8+400 au 8+550	Entre 20m et 40m	Butte antibruit
Groupe d'habitations	8+590 au 8+700	Entre 40m et 60m de part et d'autre du tracé	Butte antibruit

XII.8.2.2 Stabilisation des constructions proches du tracé

Pendant la phase de construction de l'infrastructure, les constructions situées à proximité du tracé dans les sections en déblais sont exposées au risque de glissement de terrain. Afin de garantir leur protection à long terme, il est nécessaire de mettre en place des ouvrages de stabilisation du terrain.

Indemnisation compensatoire :

Lors de l'expropriation de terres agricoles ou de tout autre bien ou construction, une indemnisation juste et équitable est requise et attribuée au propriétaire selon les conditions et les limites fixées par la loi. Une enquête parcellaire doit être réalisée par un géomètre expert foncier.

Les indemnisations financières sont évaluées de la manière suivante :

L'indemnité principale, qui correspond à la valeur réelle des biens dont le propriétaire a été privé.

Les indemnités de réemploi, destinées à permettre au propriétaire de retrouver une situation similaire à celle qu'il avait avant l'expropriation.

XII.9 Protection des sites archéologiques et patrimoine cultuel :

La wilaya de Tipaza, notamment la commune de Cherchell, possède un patrimoine archéologique exceptionnel. À l'exception d'un site archéologique situé près du tracé au **Pk 7+380**, aucune découverte n'a été signalée dans la zone où le projet sera implanté lors des visites de reconnaissance du terrain.

En cas de découverte archéologique pendant la construction, en particulier lors des travaux d'excavation, les autorités compétentes doivent être informées afin de prendre les mesures nécessaires.

Il est important d'éviter les sites qui ont une valeur culturelle, cultuelle et sociale.

XII.10 Reconstruction d'habitations ou relogement :

Il est à signaler qu'une habitation précaire située au **PK 0+674** à proximité d'un hangar de stockage de foin à démolir.

XII.10.1 Les passages à faune :

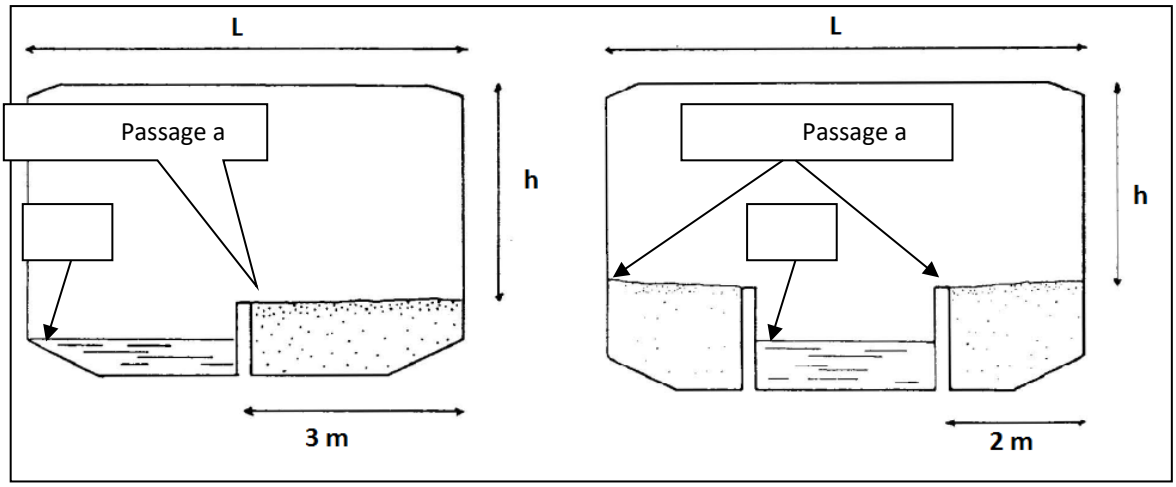


Figure 0-7: Ouvrage hydraulique aménagé assure la fonction de passage à faune.

Il est recommandé d'aménager les rives des cours d'eau au dessous des ouvrages d'art par l'installation de gabions pour l'aménagement des passages faunistiques.

Tableau XII-6 : Liste des ouvrages hydrauliques à adapter en passages mixtes

Localisation (PK)	Type d'ouvrages	Dimension d'ouvrages
2+120	Dalot	(3,00x3,00) m
4+012	OA	Passage inférieur route
4+109	OA	Oued El HACHEM
5+675	Dalot	(1,50x1,50)m
7+377	OA	Passage inférieur RN11
9+880	OA	Passage supérieur d'une piste revêtue



Figure 0-8: Clôture grande faune –source (Source : Sétra).

Remise en état des lieux des sites d'emprunt et de dépôt :

Le réaménagement des sites d'emprunt et de dépôt, conformément à la réglementation, vise principalement à assurer la sécurité des biens et des personnes. Il doit être réalisé progressivement et selon une planification préétablie, dans le cadre d'une politique de réaménagement visant à valoriser le site sur les plans paysager et environnemental.

Les travaux de réaménagement initial comprennent :

- Le démantèlement de tous les outils ou machines utilisés pendant l'exploitation.
- La collecte et le traitement des déchets abandonnés sur le site.
- La prévention des inondations causées par l'extraction des matériaux.
- L'ajout d'une couche de terre végétale d'au moins vingt centimètres.
- La réensemencement des zones réaménagées, de préférence avec des espèces locales.

XII.11 Conclusion :

Des mesures environnementales ont été proposées pour atténuer les impacts du projet de construction de la liaison Port centre - Autoroute Est Ouest sur l'environnement de la région traversée. Ces mesures comprennent le rétablissement des cheminements, la protection des réseaux, le drainage efficace, une géométrie adaptée aux préoccupations

environnementales, ainsi que des mesures spécifiques pour le paysage, les habitations, l'agriculture, les puits, la pollution, les nuisances sonores, les lignes d'énergie et les conduites d'eau.

La mise en œuvre de ces mesures engendre des coûts supplémentaires relativement faibles par rapport à l'importance du projet. Il est donc essentiel de leur accorder une attention spéciale lors de la réalisation du projet.

Chapitre XIII :
Signalisation et Eclairage

XIII Signalisation et Eclairage

XIII.1 Signalisation

XIII.1.1 Introduction

La signalisation routière est un système essentiel pour assurer la sécurité et la fluidité de la circulation sur les routes. Elle comprend deux grands ensembles : la signalisation routière verticale et la signalisation routière horizontale.

La signalisation verticale comprend des panneaux, des balises, des feux de signalisation et des bornes, qui informent les conducteurs des dangers, des prescriptions de circulation et des décisions à prendre. La signalisation horizontale comprend des marquages au sol, tels que des lignes et des symboles, qui guident les conducteurs en délimitant les voies, en indiquant les zones réservées et en fournissant des repères visuels. Ensemble, ces éléments contribuent à assurer la sécurité et la fluidité de la circulation sur les routes.

XIII.1.2 Objectifs de la signalisation routière

La signalisation routière joue un rôle crucial dans divers aspects de la circulation routière.

- Faciliter la circulation en guidant les conducteurs et les piétons.
- Informer les usagers des règles à respecter lors de leurs déplacements.
- Donner des indications et des informations pendant un trajet.
- Limiter les causes d'accident de la route.

XIII.1.3 Règles à respecter pour la signalisation

Lors de la mise en place de la signalisation routière, il est important de respecter les règles suivantes :

- **Cohérence avec les règles de circulation :** La signalisation doit être en accord avec les lois et règlements de la circulation routière.

- **Cohérence entre la géométrie de la route et la signalisation** : La signalisation doit être adaptée à la configuration de la route, en prenant en compte la visibilité et les conditions de circulation.

- **Cohérence entre la signalisation verticale et horizontale** : Les panneaux et les marquages au sol doivent être harmonisés pour transmettre des messages cohérents aux usagers de la route.

- **Éviter la publicité irrégulière et la fatigue de l'attention** : La signalisation ne doit pas servir à des fins publicitaires et les éléments de signalisation ne doivent pas

distraire excessivement les conducteurs.

XIII.1.4 Signalisation horizontale

La signalisation horizontale est l'ensemble de marques conventionnelles implantées sur la chaussée.

Le blanc est la couleur utilisée pour les marquages sur chaussée définitive et le jaune pour les marquages provisoires et pour la Bande d'arrêt d'urgence BAU.

Les caractéristiques des peintures et matériaux utilisés sont particulières, notamment la durabilité et le rétro-réfléchissement.

On distingue trois (3) catégories de marques :

XIII.1.4.1 Marques longitudinal

Les marques longitudinales peuvent être :

- **Ligne continue :** Interdisant le franchissement ou le chevauchement ; éventuellement complétée par des flèches de rabattement.
- **Lignes discontinue :** Les lignes discontinues sont destinées à guider et à faciliter la libre circulation et on peut les franchir.
- **Les lignes mixtes :** Ce sont les lignes qui ne peuvent pas être franchies que si, au début d'une manœuvre de dépassement, la ligne discontinue se trouve la plus proche du véhicule.

XIII.1.4.2 Dimensions des marquages :

La largeur des lignes est définie par rapport à une largeur d'unité **« u »** différente selon le type de route, on adopte les valeurs suivantes pour **« u »** :

- **u =7.5 cm** sur autoroutes et voies rapides urbaines.
- **u =6.0 cm** sur les routes et voies urbaines.
- **u =5.0 cm** sur les autres routes.

Les marques du projet de la pénétrante sont effectuées pour une unité **u = 7.5 cm**.

XIII.1.4.3 Modulation des types des lignes :

Le tableau suivant récapitule la modulation de chaque type de ligne :

Tableau XIII.1 : Les caractéristiques des types des lignes.

Type de marquage	Type de modulation	désignation des marques	Largeur	couleur
Axial longitudinal	T1	Délimitation de voie.	2u	Blanc
	T'1		2u	Blanc
	T3	Ligne d'annonce d'une ligne continue.	2u	Blanc
rive	T2	Voies de décélération, d'insertion ou d'entrecroisement. Ligne de rive de chaussée	5u	Blanc
	T'3	Ligne de rive aux approches de certains carrefours et dans les bretelles de raccordement.	3u	Blanc
	T4	Ligne délimitant une bande d'arrêt d'urgence, en section courante (hors bretelles de raccordement) sur autoroutes et routes à chaussées séparées et à carrefours dénivelés.	3u	Jaune
transversal	T'2	Ligne CÉDEZ-LE-PASSAGE.	50cm	Blanc
Délimitation du TPC	LC	Jaune		

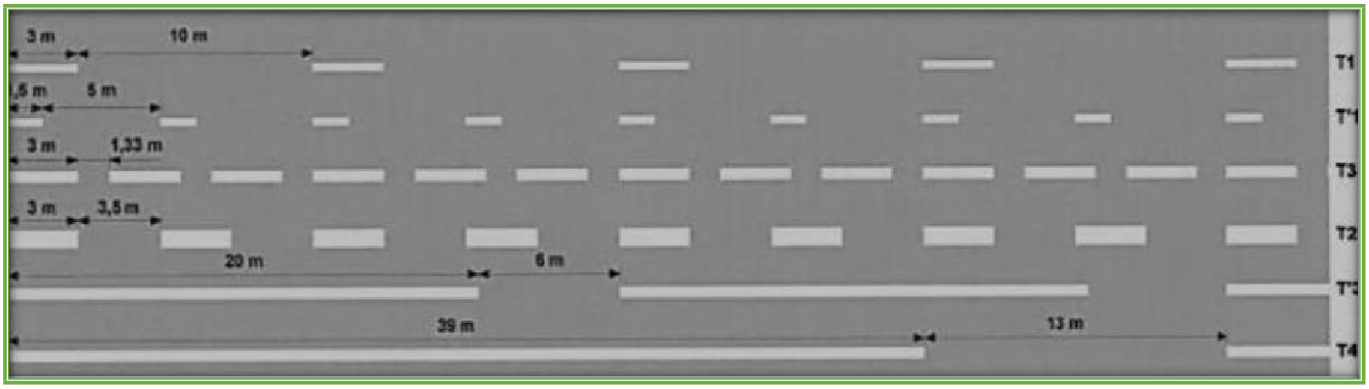
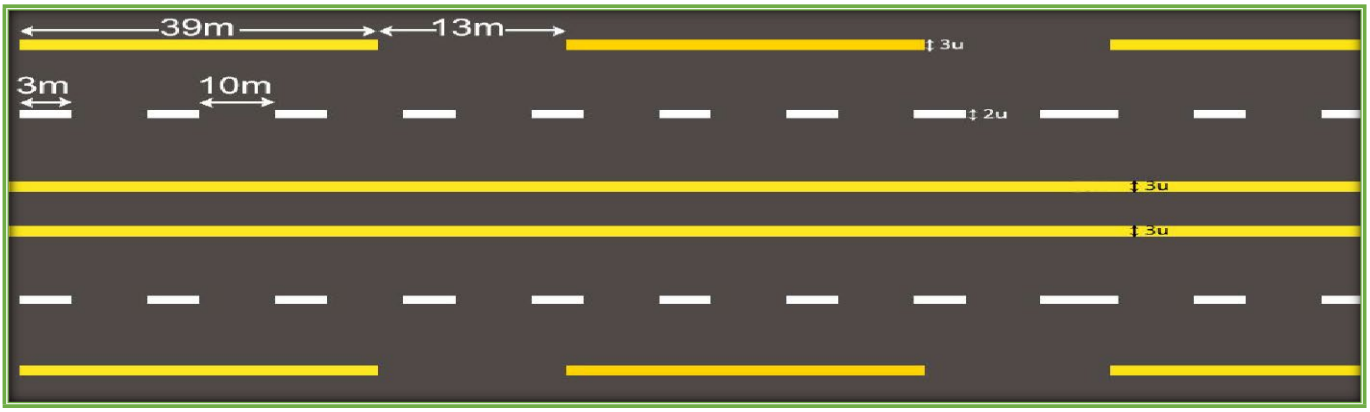


Figure XIII-2 caractéristiques des lignes discontinues.



FigureXIII-1 caractéristiques des lignes d'une chaussée.

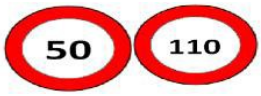
XIII.1.4.4 Taille des panneaux :

- sur autoroute : Très Grande Gamme (TGG).
- Sur entrées et sortie : Grande Gamme (GG).
- Bretelle d'accès aux gares de péage et rétablissements : Gamme Normale (GN).

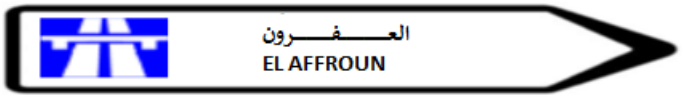
XIII.1.5 Exemple de signalisation verticale :

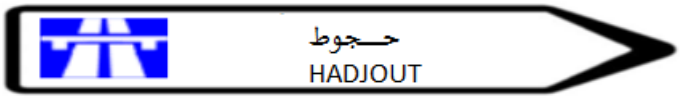
XIII.1.5.1 Signalisation d'interdiction et de restriction :

Panneaux utilisés		
Schéma	**Symbole**	**Définition**
	**A1a**	Virage à gauche
	**A1b**	Virage à droite
	**A23**	Intersection avec une route, à l'usage laquelle le passage doit être cédé sans obligation d'arrêt
	**A**	Panneau qui indique la rampe et la pente
	**B2**	Arrêt obligatoire

	**B14**	Limitation de vitesse
	**C6**	Interdit au véhicule ayant une hauteur supérieure au nombre indiqué
	**C7**	Interdiction de tourné à droite
	**D1**	Direction obligatoire
	**E14**	Entrée autoroute
	**E15**	Sortie autoroute

Signaux d'interdiction et d'obligation :







XIII.2 Eclairage

XIII.2.1 Catégories d'éclairage

On distingue quatre catégories d'éclairages publics :

- Eclairage général d'une route ou une autoroute, catégorie A.
- Eclairage urbain (voirie artérielle et de distribution), catégorie B.
- Eclairage des voies de cercle, catégorie C.
- Eclairage d'un point singulier (carrefour, virage…) situé sur un itinéraire non éclairé, catégorie D**.**

XIII.2.2 Paramètres de l'implantation des luminaires

- L'espacement (e) entre luminaires : varie en fonction du type de voie.
- La hauteur (h) du luminaire : elle est généralement de l'ordre de 8 à 10 m et par fois 12 m pour les grandes largeurs de chaussées.
- La largeur (l) : largeur de la chaussée.
- Le porte-à-faux (p) du foyer par rapport au support.
- L'inclinaison, ou non, du foyer lumineux, et son surplomb (s) par rapport au bord de la chaussée.

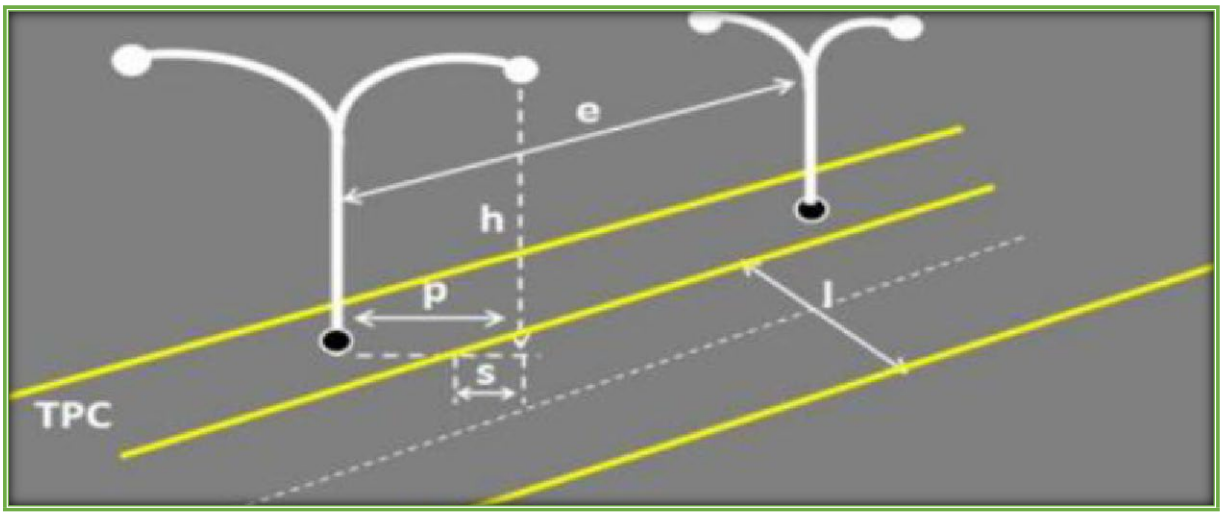


Figure XIII-3 paramètres de l'implantation des luminaires.

XIII.3 Application au projet:

Selon les directives de l'ICTAAL, l'installation de luminaires n'est pas nécessaire, sauf dans les échangeurs ou lorsque l'autoroute traverse ou est proche d'une zone où il existe un risque de perturbation de la circulation sur l'autoroute.

Chapitre XIV :
Recherche bibliographique
(Granulats recyclés)

XIV.1 Introduction

Pourquoi remplacer les granulats naturels par des granulats recyclés dans le béton ?

Le secteur de la construction en général et routiers précisement consomme énormément de ressources....

XIV.2 Le but

Le but est donc de transformer ces déchets…



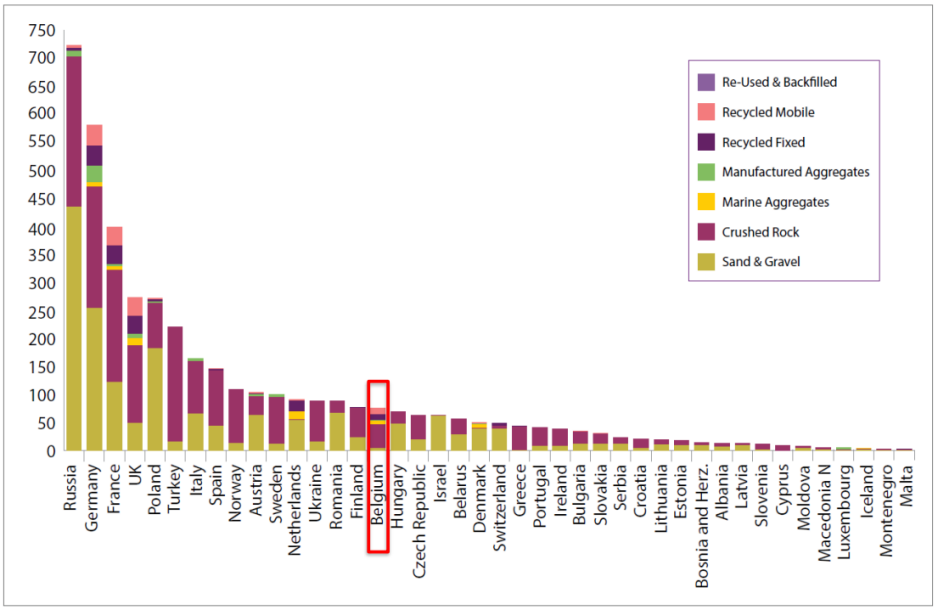

… en ressources secondaires




XIV.3 Applications possibles :

- Matériau de remblai
- Matériau des différentes couches de la route
- Granulats recyclés
- Liant

XIV.4 PRODUCTION DE GRANULATS EN EUROPE



Production de granulats en Europe en 2019 par pays et par type en million de tonnes (UEPG, 2021)

XIV.5 Types

Deux types de granulats sont définis (d > 4mm) :





Type A : granulats de béton
Type B : granulats mixtes

XIV.6 L'utilisation des granulats recyclés dans les travaux publics



Le bâtiment et les travaux publics ont besoin chaque année des tonnes de granulats et de matériaux assimilés.

Ils sont valorisés de trois manières :

- **290Mt** sont utilisés pour des travaux routiers et ferroviaires et les infrastructures
- **78Mt** sont utilisés pour du béton prêt à l'emploi
- Pour **36Mt**, ils sont enrobés
- **29Mt** sont utilisés pour des bétons de chantier et mortiers industriels
- **18Mt** servent à des produits en béton et **2Mt** à du ballast

XIV.6.1 Les avantages des granulats recyclés

Le recyclage des granulats permet d'économiser la ressource naturelle de valoriser des déchets de déconstruction limitant ainsi la quantité de matériaux mis en décharge. Il vient renforcer ainsi son rôle de matériau de proximité.

La profession s'est engagée à identifier des pistes de progrès et ambitionne de réduire d'un quart le tonnage actuellement orienté vers les installations de stockage de déchets inertes, soit une valorisation possible de 20Mt supplémentaire chaque année d'ici 5 à 10 ans*.

XIV.6.2 Les granulats de roches massives



Les gisements de roches massives correspondent à une multitude de situations géologiques (couches plus ou moins épaisses, filons, épanchements volcaniques, massifs de granite…) et à des localisations géographiques très différentes. La carrière peut être implantée en plaine, sur un plateau, en montagne, au bord d'une falaise…L'exploitation s'effectue à flanc de coteau ou en puits, en fonction de la situation du niveau géologique utile. On peut ainsi extraire et produire des granulats avec des roches éruptives, des roches métamorphiques et des roches sédimentaires consolidées (calcaires…).

Ces granulats sont utilisés :

- Dans les travaux publics pour la construction de routes

XIV.6.3 Les granulats alluvionnaires



XIV.6.3.1 Définition

Les gisements alluvionnaires ou gisements meubles font référence à des matériaux dont l'extraction, peu profonde, se fait par dragline ou bien par pelle mécanique. Le gisement le plus coutumier est celui de l'ancien lit d'une rivière. Ces granulats, qui par l'érosion, obtiennent une forme arrondie, sont également appelés granulats « roulés ».

Les granulats alluvionnaires constituent un matériau accessible, sensible à l'égard des normes environnementales et de très bonne qualité technique qui s'adapte à tous les types d'emplois :

- Dans les travaux publics pour la fabrication des ouvrages d'art et **des routes**

XIV.7 Conclusion

Les granulats recyclés sont utilisés dans divers domaines tels que la construction de routes, la fabrication de béton, les travaux publics et les ouvrages d'art.

La profession s'est engagée à progresser dans le recyclage des granulats et vise à réduire la quantité de déchets inertes stockés en favorisant leur valorisation. Cela permettrait d'économiser davantage de ressources et de réduire l'impact environnemental de l'industrie de la construction.

En conclusion, le remplacement des granulats naturels par des granulats recyclés non seulement dans les infrastructures routiers (couche de forme, fondation, et même couche de base) mais dans la fabrication du béton aussi, donc c'est une solution durable qui contribue à la préservation des ressources naturelles, à la réduction des déchets et à la diminution des émissions de CO_2 dans le secteur de la construction.

Chapitre XV:
Devis quantitatif et estimatif

Tableau XV-1 : Devis quantitatif et estimatif.

N°	Désignation des travaux	Unité	Quantité	Prix Unitaire (DA)	Prix Total (DA)
1	**Logistiques du chantier**				
1.1	Installation du chantier	Forfait	3% (2+3+4)		218.405.736,00
Total partiel 1					**218.405.736,00**
2	**Travaux préparatoires**				
2.1	Acquisition de terrain	m^2	714065	3000,00	2.142.195.000,00
2.2	Préparation du terrain	m^2	330000	900,00	297.000.000,00
Total partiel 2					**2.439.195.000,00**
3	**Terrassements**				
3.1	Décapage de terre végétale sur 20 cm	m^2	720160	150,00	108.024.000,00
3.2	Mise en place des remblais	m^3	1053920	1000,00	1.053.920.000,00
3.3	Extraction des déblais	m^3	1554796	800,00	1.243.836.800,00
Total partiel 3					**2.297.756.800,00**
4	**Chaussée**				
4.1	Couche de Forme (60cm de TUF)	m^3	192000	1000,00	192.000.000,00
4.2	Couche de fondation en Grave Bitume (GB)	T	44800	2200,00	98.560.000,00
4.3	Couche de base Grave Bitume (GB)	T	48000	8500,00	408.000.000,00

4.4	Couche de roulement en Béton Bitumineux (BB)	T	22400	9000,00	201.600.000,00
4.5	Couche d'imprégnation 1,5 kg/ m2	T	49500	150,00	7.425.000,00
4.6	Couche d'accrochage 0.3 kg/m2	T	9900	150,00	1.485.000,00
Total partiel 4					**909.070.000,00**
5	**Assainissement**				
5.1	Buse de diamètre 1500mm	ml	160	20.000,00	3.200.000,00
	Buse de diamètre de 1200mm	ml	64	12.000,00	768.000,00
5.2	Dalots en béton armé (3x3) m2	ml	36	45.000,00	1.620.000,00
5.3	Dalots en béton armé (2.5x2.5) m2	ml	36	40.000,00	1.440.000,00
Total partiel 5					**7.028.000,00**
6	**Signalisation**				
6.1	Eclairage, signalisation et équipement routiers	Forfait		5% (3+4)	159.166.000,00
Total partiel 6					**159.166.000,00**
7	**Impact sur l'environnement**				
7.1	Impact sur l'environnement	Forfait		2% (2+3+4)	145.603.824,00
Total partiel 7					**145.603.824,00**
8	**Contrôle (Bureau d'Etudes et Laboratoire)**				
8.1	Contrôle	Forfait		2% (2+3+4)	145.603.824,00
Total partiel 9					**145.603.824,00**

Total Général Hors Taxes	**6.321.829.184,00**
TVA 19 %	**1.201.147.545,00**
Montant Total TTC	**7.522.976.729,00**

On a estimé que le projet va couter à peu près :
Sept milliards cinq cent millions neuf cent soixante seize mille sept cent vingt-neuf dinars algériens avec toutes taxes comprises.

Conclusion générale

Notre projet est une étude en APD de la section autoroutière du pk 00+000 au pk 10+000 avec conception d'un échangeur, Cherchell.

La liaison est réalisée dans le but de relier les Wilayas à l'autoroute Est-Ouest à travers une pénétrante entre port centre de Cherchell, elle est considérée comme une solution stratégique qui contribue au développement de l'économie de la région et du pays.

L'objectif du projet est de favoriser le développement durable du pays en se concentrant sur l'amélioration et la création d'infrastructures de qualité. Ces infrastructures visent à fournir les meilleurs services aux utilisateurs des autoroutes tout en répondant aux besoins et à la demande en matière de transport.

Pour étudier ce tronçon qui passe par une zone accidentée, nous avons procédé à plusieurs études détaillées dont les suivantes : géométrique, géotechnique, stabilité des talus, hydraulique, insertion du projet dans l'environnement et ses impacts. Les études sont soumises aux normes comme ICTAAL.

Ce projet modeste nous a incités à approfondir notre maîtrise des nouvelles technologies dans le domaine des travaux publics. Cette expérience nous a permis d'élargir nos connaissances en tant qu'ingénieurs, notamment en utilisant des logiciels tels que Covadis, AutoCAD, Autopiste et Global Mapper. Nous avons apprécié leur capacité de traitement rapide et la précision de leurs résultats.

En conclusion, la réalisation de ce travail nous a offert l'opportunité de mettre en pratique les connaissances que nous avons acquises tout au long de nos cinq années de formation. Cela nous a également permis d'avoir une meilleure vision de notre avenir professionnel, où nous serons appelés à contribuer à l'édification de notre pays et à son développement. Ce projet a renforcé notre confiance en nos capacités et nous a donné une perspective plus claire sur notre rôle en tant que futurs professionnels engagés dans la construction et la croissance de notre nation.

BIBLIOGRAPHIE

[1]- ICTAAL 2015 : Instructions sur les Conditions Technique d'Aménagement des Autoroutes de Liaison.
[2]- ICTAAL 2015 : Guide Echangeur.
[3]- A. GOUMETTRE, F. KALLI Manuel de projets de routes .
[4]- B40 Normes techniques d'aménagement des routes.
[5]- GTR (Guide des Terrassement Routiers, Réalisation des remblais et des couches de formes,
[6]- Cours de dimensionnement des chaussées ENSTP 2ème année.
[7]- Cours d'hydraulique ENSTP 2ème année.
[8]- F.KALLI - RAHAL, Cours de routes conception des tracés routiers-Normes- .

Annexes

Axe En Plan

Axe : Axe.islem
Table courante : Aucune...

Elts Caractéristiques				Points de Contacts		
Nom	Paramètres		Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement	191.68gr	1095.711	0.000	433265.741	4051748.872
Arc 1	Rayon	519.521 m	498.929	1095.711	433408.565	4050662.510
	Centre X	433923.654 m				
	Centre Y	4050730.228 m				
Droite 2	Gisement	130.54gr	1776.151	1594.640	433683.882	4050269.347
Arc 2	Rayon	-1144.403 m	364.936	3370.791	435259.555	4049449.611
	Centre X	434731.385 m				
	Centre Y	4048434.379 m				
Droite 3	Gisement	150.84gr	586.860	3735.727	435551.213	4049232.841
Arc 3	Rayon	1035.530 m	233.494	4322.587	435960.671	4048812.426
	Centre X	436702.504 m				
	Centre Y	4049534.926 m				
Droite 4	Gisement	136.49gr	710.950	4556.081	436140.984	4048664.858
Arc 4	Rayon	1165.588 m	542.314	5267.031	436738.335	4048279.343
	Centre X	437370.379 m				
	Centre Y	4049258.687 m				
Droite 5	Gisement	106.87gr	104.279	5809.346	437244.919	4048099.871
Arc 5	Rayon	-1181.444 m	685.351	5913.624	437348.591	4048088.647
	Centre X	437221.424 m				
	Centre Y	4046914.067 m				
Droite 6	Gisement	143.80gr	266.756	6598.975	437971.580	4047826.797
Arc 6	Rayon	1000.000 m	503.713	6865.731	438177.663	4047657.420
	Centre X	438812.612 m				
	Centre Y	4048429.975 m				
Droite 7	Gisement	111.73gr	351.202	7369.443	438629.423	4047446.897
Arc 7	Rayon	-1024.896 m	148.735	7720.645	438974.682	4047382.561
	Centre X	438786.933 m				
	Centre Y	4046375.009 m				
Droite 8	Gisement	120.97gr	429.335	7869.381	439118.414	4047344.819

Arc 8	Rayon	-1036.275 m	650.818	8298.716	439524.674	4047205.959
	Centre X	439189.512 m				
	Centre Y	4046225.381 m				
Droite 9	Gisement	160.95gr	30.394	8949.534	440036.864	4046821.921
Arc 9	Rayon	-746.070 m	314.910	8979.929	440054.361	4046797.068
	Centre X	439444.307 m				
	Centre Y	4046367.587 m				
Droite 10	Gisement	187.82gr	857.719	9294.838	440176.764	4046509.454
Arc 10	Rayon	779.086 m	131.065	10152.558	440339.862	4045667.384
	Centre X	441104.733 m				
	Centre Y	4045815.529 m				
Droite 11	Gisement	177.11gr	19.692	10283.623	440375.465	4045541.408
Arc 11	Rayon	343.432 m	159.702	10303.315	440382.393	4045522.975
	Centre X	440703.865 m				
	Centre Y	4045643.811 m				
Droite 12	Gisement	147.51gr	30.388	10463.017	440470.717	4045391.646
Arc 12	Rayon	1296.157 m	446.537	10493.405	440493.029	4045371.016
	Centre X	441372.960 m				
	Centre Y	4046322.722 m				
Droite 13	Gisement	125.57gr	307.861	10939.943	440866.157	4045129.754
				11247.803	441149.508	4045009.379
Longueur totale de l'axe 11247.803 mètre(s)						

Profil En Long Projet

Axe : Axe.islem
Table courante : Aucune...

Elts Caractéristiques				Points de Contacts	
Nom	Pente / Rayon		Longueur	Abscisse	Altitude
Pente 1	Pente	0.58 %	221.299	0.000	5.408
Parabole 1	Rayon	6400	220.086	221.299	6.681
	Sommet Absc.	43.764 m			
	Sommet Alt.	-3460.628 m			
		3.909 m			
Pente 2	Pente	0.61 %	1146.936	441.385	7.985
Parabole 2	Rayon	-42338.208 m	23.358	1588.321	14.977
	Sommet Absc.	1846.435 m			
	Sommet Alt.	15.764 m			
Pente 3	Pente	0.55 %	1229.766	1611.679	15.113
Parabole 3	Rayon	-183988.543 m	64.397	2841.445	21.932
	Sommet Absc.	3861.621 m			
	Sommet Alt.	24.760 m			
Pente 4	Pente	0.52 %	2104.516	2905.842	22.278
Pente 5	Pente	0.72 %	646.588	5010.358	33.210
Parabole 4	Rayon	5356	486.107	5656.946	37.852
	Sommet Absc.	4.848 m			
	Sommet Alt.	5272.424 m			
		36.472 m			
Pente 6	Pente	1.63 %	18.998	6143.054	43.547
Parabole 5	Rayon	2284	922.371	6162.052	43.856
	Sommet Absc.	9.269 m			
	Sommet Alt.	5790.666 m			
		40.838 m			
Pente 7	Pente	5.66 %	30.174	7084.423	77.465
Parabole 6	Rayon	-5787.509 m	276.224	7114.598	79.174
	Sommet Absc.	7442.295 m			
	Sommet Alt.	88.451 m			
Pente 8	Pente	0.89 %	499.831	7390.822	88.222
Parabole 7	Rayon	9359.860 m	191.266	7890.653	92.667
	Sommet Absc.	7807.409 m			
	Sommet Alt.	92.297 m			

Pente 9	Pente	2.93 %	636.035	8081.919	96.323
Parabole 8	Rayon	4323.241 m	25.594	8717.954	114.977
	Sommet Absc.	8591.160 m			
	Sommet Alt.	113.117 m			
Pente 10	Pente	3.52 %	590.525	8743.549	115.803
Parabole 9	Rayon	-22618.519 m	249.791	9334.073	136.618
	Sommet Absc.	1013 1.347 m			
	Sommet Alt.	150.670 m			
Pente 11	Pente	2.42 %	232.737	9583.864	144.044
Parabole 10	Rayon	-18519.957 m	131.944	9816.602	149.677
	Sommet Absc.	1026 4.878 m			
	Sommet Alt.	155.103 m			
Pente 12	Pente	1.71 %	352.071	9948.545	152.401
Parabole 11	Rayon	1352.569 m	24.384	10300.616	158.415
	Sommet Absc.	1027 7.513 m			
	Sommet Alt.	158.217 m			
Pente 13	Pente	3.51 %	94.283	10325.000	159.051
Parabole 12	Rayon	-1148.242 m	30.675	10419.283	162.361
	Sommet Absc.	1045 9.596 m			
	Sommet Alt.	163.069 m			
Pente 14	Pente	0.84 %	248.527	10449.958	163.028

Elts Caractéristiques				Points de Contacts	
Nom	Pente / Rayon		Longueur	Abscisse	Altitude
Parabole 13	Rayon	-5222.955 m	239.966	10698.485	165.114
	Sommet Absc.	1074 2.328 m			
	Sommet Alt.	165.2 98 m			
Pente 15	Pente	-3.76 %	309.352	10938.451	161.616
				11247.803	150.000
Longueur totale de l'axe 11247.803 mètre(s)					
Longueur développée totale de l'axe 11250.152 mètre(s)					

Profils En Travers

Axe : Axe.islem
Table courante : Aucune...

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers		Pente Long.
									Gauche	Droite	
P01	0.000	Droite 1	Pente 1	5.408	5.408	291.68	433265.741	4051748.872	0.00	0.00	.58
P02	25.000	Droite 1	Pente 1	5.148	5.552	291.68	433269.000	4051724.086	0.00	0.00	.58
P03	50.000	Droite 1	Pente 1	5.287	5.696	291.68	433272.259	4051699.299	0.00	0.00	.58
P04	75.000	Droite 1	Pente 1	5.533	5.840	291.68	433275.517	4051674.512	0.00	0.00	.58
P05	100.000	Droite 1	Pente 1	5.652	5.983	291.68	433278.776	4051649.725	0.00	0.00	.58
P06	125.000	Droite 1	Pente 1	5.755	6.127	291.68	433282.035	4051624.939	0.00	0.00	.58
P07	150.000	Droite 1	Pente 1	5.858	6.271	291.68	433285.293	4051600.152	0.00	0.00	.58
P08	175.000	Droite 1	Pente 1	6.110	6.415	291.68	433288.552	4051575.365	0.00	0.00	.58
P09	200.000	Droite 1	Pente 1	6.341	6.559	291.68	433291.811	4051550.579	0.00	0.00	.58
P10	225.000	Droite 1	Parabole 1	6.592	6.702	291.68	433295.069	4051525.792	0.00	0.00	.58
P11	250.000	Droite 1	Parabole 1	6.830	6.847	291.68	433298.328	4051501.005	0.00	0.00	.58
P12	275.000	Droite 1	Parabole 1	6.560	6.992	291.68	433301.587	4051476.218	0.00	0.00	.58
P13	300.000	Droite 1	Parabole 1	7.194	7.139	291.68	433304.846	4051451.432	0.00	0.00	.59
P14	325.000	Droite 1	Parabole 1	7.301	7.286	291.68	433308.104	4051426.645	0.00	0.00	.59
P15	350.000	Droite 1	Parabole 1	6.865	7.434	291.68	433311.363	4051401.858	0.00	0.00	.60
P16	375.000	Droite 1	Parabole 1	5.924	7.584	291.68	433314.622	4051377.072	0.00	0.00	.60
P17	400.000	Droite 1	Parabole 1	5.210	7.734	291.68	433317.880	4051352.285	0.00	0.00	.60
P18	425.000	Droite 1	Parabole 1	5.305	7.885	291.68	433321.139	4051327.498	0.00	0.00	.61
P19	450.000	Droite 1	Pente 2	5.941	8.038	291.68	433324.398	4051302.711	0.00	0.00	.61
P20	475.000	Droite 1	Pente 2	6.752	8.190	291.68	433327.656	4051277.925	0.00	0.00	.61
P21	500.000	Droite 1	Pente 2	7.573	8.342	291.68	433330.915	4051253.138	0.00	0.00	.61
P22	525.000	Droite 1	Pente 2	7.898	8.495	291.68	433334.174	4051228.351	0.00	0.00	.61
P23	550.000	Droite 1	Pente 2	8.287	8.647	291.68	433337.433	4051203.565	0.00	0.00	.61
P24	575.000	Droite 1	Pente 2	7.927	8.800	291.68	433340.691	4051178.778	0.00	0.00	.61
P25	600.000	Droite 1	Pente 2	7.774	8.952	291.68	433343.950	4051153.991	0.00	0.00	.61
P26	625.000	Droite 1	Pente 2	7.120	9.104	291.68	433347.209	4051129.205	0.00	0.00	.61
P27	650.000	Droite 1	Pente 2	5.880	9.257	291.68	433350.467	4051104.418	0.00	0.00	.61
P28	675.000	Droite 1	Pente 2	7.211	9.409	291.68	433353.726	4051079.631	0.00	0.00	.61
P29	700.000	Droite 1	Pente 2	5.684	9.562	291.68	433356.985	4051054.844	0.00	0.00	.61

P30	725.000	Droite 1	Pente 2	8.280	9.714	2 91.68	4333 60.243	4051 030.058	0.00	0.00	.61
P31	750.000	Droite 1	Pente 2	8.079	9.867	2 91.68	4333 63.502	4051 005.271	0.00	0.00	.61
P32	775.000	Droite 1	Pente 2	9.221	1 0.019	2 91.68	4333 66.761	4050 980.484	0.00	0.00	.61
P33	800.000	Droite 1	Pente 2	8.819	1 0.171	2 91.68	4333 70.020	4050 955.698	0.00	0.00	.61
P34	825.000	Droite 1	Pente 2	9.140	1 0.324	2 91.68	4333 73.278	4050 930.911	0.00	0.00	.61
P35	850.000	Droite 1	Pente 2	9.434	1 0.476	2 91.68	4333 76.537	4050 906.124	0.00	0.00	.61
P36	875.000	Droite 1	Pente 2	9.365	1 0.629	2 91.68	4333 79.796	4050 881.337	0.00	0.00	.61
P37	900.000	Droite 1	Pente 2	9.275	1 0.781	2 91.68	4333 83.054	4050 856.551	0.00	0.00	.61
P38	925.000	Droite 1	Pente 2	9.315	1 0.933	2 91.68	4333 86.313	4050 831.764	0.00	0.00	.61
P39	950.000	Droite 1	Pente 2	9.373	1 1.086	2 91.68	4333 89.572	4050 806.977	0.00	0.00	.61
P40	975.000	Droite 1	Pente 2	9.499	1 1.238	2 91.68	4333 92.830	4050 782.191	0.00	0.00	.61
P41	100 0.000	Droite 1	Pente 2	9.466	1 1.391	2 91.68	4333 96.089	4050 757.404	0.00	0.00	.61
P42	102 5.000	Droite 1	Pente 2	9.508	1 1.543	2 91.68	4333 99.348	4050 732.617	0.00	0.00	.61
P43	105 0.000	Droite 1	Pente 2	9.503	1 1.695	2 91.68	4334 02.607	4050 707.831	0.00	0.00	.61
P44	107 5.000	Droite 1	Pente 2	9.435	1 1.848	2 91.68	4334 05.865	4050 683.044	0.00	0.00	.61
P45	109 5.711	Arc 1	Pente 2	9.378	1 1.974	2 91.68	4334 08.565	4050 662.510	0.00	0.00	.61
P46	110 0.000	Arc 1	Pente 2	9.366	1 2.000	2 91.15	4334 09.141	4050 658.259	0.00	0.00	.61
P47	112 5.000	Arc 1	Pente 2	9.339	1 2.153	2 88.09	4334 13.199	4050 633.593	0.00	0.00	.61
P48	115 0.000	Arc 1	Pente 2	9.303	1 2.305	2 85.03	4334 18.438	4050 609.151	0.00	0.00	.61
P49	117 5.000	Arc 1	Pente 2	9.279	1 2.458	2 81.96	4334 24.847	4050 584.989	0.00	0.00	.61
P50	120 0.000	Arc 1	Pente 2	9.180	1 2.610	2 78.90	4334 32.411	4050 561.163	0.00	0.00	.61

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers		ente
									Gauche	Droite	ong.
51	122 5.000	Arc 1	Pente 2	9 .100	1 2.762	2 75.84	4334 41.112	4050 537.729	0 .00	0 .00	.61
52	125 0.000	Arc 1	Pente 2	9 .043	1 2.915	2 72.77	4334 50.931	4050 514.740	0 .00	0 .00	.61
53	127 5.000	Arc 1	Pente 2	9 .047	1 3.067	2 69.71	4334 61.843	4050 492.250	0 .00	0 .00	.61
54	130 0.000	Arc 1	Pente 2	9 .173	1 3.220	2 66.64	4334 73.825	4050 470.311	0 .00	0 .00	.61
55	132 5.000	Arc 1	Pente 2	1 0.020	1 3.372	2 63.58	4334 86.849	4050 448.974	0 .00	0 .00	.61
56	135 0.000	Arc 1	Pente 2	9 .616	1 3.524	2 60.52	4335 00.883	4050 428.289	0 .00	0 .00	.61
57	137 5.000	Arc 1	Pente 2	9 .296	1 3.677	2 57.45	4335 15.897	4050 408.302	0 .00	0 .00	.61
58	140 0.000	Arc 1	Pente 2	1 0.491	1 3.829	2 54.39	4335 31.854	4050 389.060	0 .00	0 .00	.61
59	142 5.000	Arc 1	Pente 2	1 0.748	1 3.982	2 51.33	4335 48.719	4050 370.609	0 .00	0 .00	.61
60	145 0.000	Arc 1	Pente 2	1 1.277	1 4.134	2 48.26	4335 66.452	4050 352.989	0 .00	0 .00	.61
61	147 5.000	Arc 1	Pente 2	1 1.711	1 4.286	2 45.20	4335 85.011	4050 336.244	0 .00	0 .00	.61
62	150 0.000	Arc 1	Pente 2	1 3.084	1 4.439	2 42.14	4336 04.355	4050 320.410	0 .00	0 .00	.61
63	152 5.000	Arc 1	Pente 2	1 3.495	1 4.591	2 39.07	4336 24.438	4050 305.526	0 .00	0 .00	.61
64	155 0.000	Arc 1	Pente 2	1 4.338	1 4.744	2 36.01	4336 45.214	4050 291.624	0 .00	0 .00	.61
65	157 5.000	Arc 1	Pente 2	1 5.776	1 4.896	2 32.95	4336 66.634	4050 278.738	0 .00	0 .00	.61
66	159 4.640	Arc 1	Parabole 2	1 6.989	1 5.015	2 30.54	4336 83.882	4050 269.347	0 .00	0 .00	.59
67	160 0.000	Droite 2	Parabole 2	1 7.303	1 5.047	2 30.54	4336 88.637	4050 266.873	0 .00	0 .00	.58
68	162 5.000	Droite 2	Pente 3	1 9.304	1 5.187	2 30.54	4337 10.815	4050 255.335	0 .00	0 .00	.55
69	165 0.000	Droite 2	Pente 3	1 9.627	1 5.326	2 30.54	4337 32.993	4050 243.797	0 .00	0 .00	.55
70	167 5.000	Droite 2	Pente 3	1 9.371	1 5.464	2 30.54	4337 55.171	4050 232.259	0 .00	0 .00	.55
71	170 0.000	Droite 2	Pente 3	1 8.459	1 5.603	2 30.54	4337 77.350	4050 220.721	0 .00	0 .00	.55
72	172 5.000	Droite 2	Pente 3	1 8.066	1 5.742	2 30.54	4337 99.528	4050 209.182	0 .00	0 .00	.55
73	175 0.000	Droite 2	Pente 3	1 7.400	1 5.880	2 30.54	4338 21.706	4050 197.644	0 .00	0 .00	.55
74	177 5.000	Droite 2	Pente 3	1 7.395	1 6.019	2 30.54	4338 43.884	4050 186.106	0 .00	0 .00	.55
75	180 0.000	Droite 2	Pente 3	1 5.921	1 6.158	2 30.54	4338 66.062	4050 174.568	0 .00	0 .00	.55
76	182 5.000	Droite 2	Pente 3	1 7.060	1 6.296	2 30.54	4338 88.241	4050 163.030	0 .00	0 .00	.55
77	185 0.000	Droite 2	Pente 3	1 6.764	1 6.435	2 30.54	4339 10.419	4050 151.492	0 .00	0 .00	.55
78	187 5.000	Droite 2	Pente 3	1 4.913	1 6.573	2 30.54	4339 32.597	4050 139.954	0 .00	0 .00	.55
79	190 0.000	Droite 2	Pente 3	1 5.958	1 6.712	2 30.54	4339 54.775	4050 128.416	0 .00	0 .00	.55
80	192 5.000	Droite 2	Pente 3	1 5.473	1 6.851	2 30.54	4339 76.953	4050 116.878	0 .00	0 .00	.55
81	195 0.000	Droite 2	Pente 3	1 5.409	1 6.989	2 30.54	4339 99.132	4050 105.340	0 .00	0 .00	.55
82	197 5.000	Droite 2	Pente 3	1 5.396	1 7.128	2 30.54	4340 21.310	4050 093.801	0 .00	0 .00	.55
83	200 0.000	Droite 2	Pente 3	1 5.456	1 7.266	2 30.54	4340 43.488	4050 082.263	0 .00	0 .00	.55
84	202 5.000	Droite 2	Pente 3	1 5.558	1 7.405	2 30.54	4340 65.666	4050 070.725	0 .00	0 .00	.55
85	205 0.000	Droite 2	Pente 3	1 5.749	1 7.544	2 30.54	4340 87.844	4050 059.187	0 .00	0 .00	.55

P 86	207 5.000	Dr oite 2	Pe nte 3	1 5.931	1 7.682	2 30.54	4341 10.023	4050 047.649	0 .00	0 .00	.55
P 87	210 0.000	Dr oite 2	Pe nte 3	1 5.951	1 7.821	2 30.54	4341 32.201	4050 036.111	0 .00	0 .00	.55
P 88	212 5.000	Dr oite 2	Pe nte 3	1 5.953	1 7.960	2 30.54	4341 54.379	4050 024.573	0 .00	0 .00	.55
P 89	215 0.000	Dr oite 2	Pe nte 3	1 6.013	1 8.098	2 30.54	4341 76.557	4050 013.035	0 .00	0 .00	.55
P 90	217 5.000	Dr oite 2	Pe nte 3	1 6.052	1 8.237	2 30.54	4341 98.735	4050 001.497	0 .00	0 .00	.55
P 91	220 0.000	Dr oite 2	Pe nte 3	1 6.290	1 8.375	2 30.54	4342 20.914	4049 989.959	0 .00	0 .00	.55
P 92	222 5.000	Dr oite 2	Pe nte 3	1 6.159	1 8.514	2 30.54	4342 43.092	4049 978.421	0 .00	0 .00	.55
P 93	225 0.000	Dr oite 2	Pe nte 3	1 6.203	1 8.653	2 30.54	4342 65.270	4049 966.882	0 .00	0 .00	.55
P 94	227 5.000	Dr oite 2	Pe nte 3	1 6.239	1 8.791	2 30.54	4342 87.448	4049 955.344	0 .00	0 .00	.55
P 95	230 0.000	Dr oite 2	Pe nte 3	1 6.436	1 8.930	2 30.54	4343 09.626	4049 943.806	0 .00	0 .00	.55
P 96	232 5.000	Dr oite 2	Pe nte 3	1 6.788	1 9.069	2 30.54	4343 31.805	4049 932.268	0 .00	0 .00	.55
P 97	235 0.000	Dr oite 2	Pe nte 3	1 6.985	1 9.207	2 30.54	4343 53.983	4049 920.730	0 .00	0 .00	.55
P 98	237 5.000	Dr oite 2	Pe nte 3	1 6.820	1 9.346	2 30.54	4343 76.161	4049 909.192	0 .00	0 .00	.55
P 99	240 0.000	Dr oite 2	Pe nte 3	1 7.476	1 9.484	2 30.54	4343 98.339	4049 897.654	0 .00	0 .00	.55
P 100	242 5.000	Dr oite 2	Pe nte 3	1 7.601	1 9.623	2 30.54	4344 20.517	4049 886.116	0 .00	0 .00	.55
P 101	245 0.000	Dr oite 2	Pe nte 3	1 7.752	1 9.762	2 30.54	4344 42.696	4049 874.578	0 .00	0 .00	.55
P 102	247 5.000	Dr oite 2	Pe nte 3	1 7.578	1 9.900	2 30.54	4344 64.874	4049 863.040	0 .00	0 .00	.55
P 103	250 0.000	Dr oite 2	Pe nte 3	1 7.709	2 0.039	2 30.54	4344 87.052	4049 851.501	0 .00	0 .00	.55
P 104	252 5.000	Dr oite 2	Pe nte 3	1 6.353	2 0.177	2 30.54	4345 09.230	4049 839.963	0 .00	0 .00	.55
P 105	255 0.000	Dr oite 2	Pe nte 3	1 8.170	2 0.316	2 30.54	4345 31.408	4049 828.425	0 .00	0 .00	.55
P 106	257 5.000	Dr oite 2	Pe nte 3	1 8.530	2 0.455	2 30.54	4345 53.586	4049 816.887	0 .00	0 .00	.55
P 107	260 0.000	Dr oite 2	Pe nte 3	1 8.677	2 0.593	2 30.54	4345 75.765	4049 805.349	0 .00	0 .00	.55
P 108	262 5.000	Dr oite 2	Pe nte 3	1 9.449	2 0.732	2 30.54	4345 97.943	4049 793.811	0 .00	0 .00	.55
P 109	265 0.000	Dr oite 2	Pe nte 3	1 9.821	2 0.871	2 30.54	4346 20.121	4049 782.273	0 .00	0 .00	.55
P 110	267 5.000	Dr oite 2	Pe nte 3	1 9.903	2 1.009	2 30.54	4346 42.299	4049 770.735	0 .00	0 .00	.55
P 111	270 0.000	Dr oite 2	Pe nte 3	1 9.899	2 1.148	2 30.54	4346 64.477	4049 759.197	0 .00	0 .00	.55

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers		ente
									Gauche	Droite	ong.
112	272 5.000	Droite 2	Pente 3	2 0.263	2 1.286	2 30.54	4346 86.656	4049 747.659	0 .00	0 .00	.55
113	275 0.000	Droite 2	Pente 3	2 0.461	2 1.425	2 30.54	4347 08.834	4049 736.120	0 .00	0 .00	.55
114	277 5.000	Droite 2	Pente 3	2 1.189	2 1.564	2 30.54	4347 31.012	4049 724.582	0 .00	0 .00	.55
115	280 0.000	Droite 2	Pente 3	2 1.440	2 1.702	2 30.54	4347 53.190	4049 713.044	0 .00	0 .00	.55
116	282 5.000	Droite 2	Pente 3	2 1.691	2 1.841	2 30.54	4347 75.368	4049 701.506	0 .00	0 .00	.55
117	285 0.000	Droite 2	Parabole 3	2 1.915	2 1.979	2 30.54	4347 97.547	4049 689.968	0 .00	0 .00	.55
118	287 5.000	Droite 2	Parabole 3	2 2.121	2 2.115	2 30.54	4348 19.725	4049 678.430	0 .00	0 .00	.54
119	290 0.000	Droite 2	Parabole 3	2 2.325	2 2.247	2 30.54	4348 41.903	4049 666.892	0 .00	0 .00	.52
120	292 5.000	Droite 2	Pente 4	2 2.603	2 2.377	2 30.54	4348 64.081	4049 655.354	0 .00	0 .00	.52
121	295 0.000	Droite 2	Pente 4	2 2.756	2 2.507	2 30.54	4348 86.259	4049 643.816	0 .00	0 .00	.52
122	297 5.000	Droite 2	Pente 4	2 2.641	2 2.637	2 30.54	4349 08.438	4049 632.278	0 .00	0 .00	.52
123	300 0.000	Droite 2	Pente 4	2 2.838	2 2.767	2 30.54	4349 30.616	4049 620.739	0 .00	0 .00	.52
124	302 5.000	Droite 2	Pente 4	2 2.690	2 2.897	2 30.54	4349 52.794	4049 609.201	0 .00	0 .00	.52
125	305 0.000	Droite 2	Pente 4	2 2.562	2 3.027	2 30.54	4349 74.972	4049 597.663	0 .00	0 .00	.52
126	307 5.000	Droite 2	Pente 4	2 2.841	2 3.157	2 30.54	4349 97.150	4049 586.125	0 .00	0 .00	.52
127	310 0.000	Droite 2	Pente 4	2 2.904	2 3.286	2 30.54	4350 19.329	4049 574.587	0 .00	0 .00	.52
128	312 5.000	Droite 2	Pente 4	2 2.744	2 3.416	2 30.54	4350 41.507	4049 563.049	0 .00	0 .00	.52
129	315 0.000	Droite 2	Pente 4	2 2.628	2 3.546	2 30.54	4350 63.685	4049 551.511	0 .00	0 .00	.52
130	317 5.000	Droite 2	Pente 4	2 2.550	2 3.676	2 30.54	4350 85.863	4049 539.973	0 .00	0 .00	.52
131	320 0.000	Droite 2	Pente 4	2 2.427	2 3.806	2 30.54	4351 08.041	4049 528.435	0 .00	0 .00	.52
132	322 5.000	Droite 2	Pente 4	2 2.437	2 3.936	2 30.54	4351 30.220	4049 516.897	0 .00	0 .00	.52
133	325 0.000	Droite 2	Pente 4	2 1.896	2 4.066	2 30.54	4351 52.398	4049 505.358	0 .00	0 .00	.52
134	327 5.000	Droite 2	Pente 4	2 1.629	2 4.196	2 30.54	4351 74.576	4049 493.820	0 .00	0 .00	.52
135	330 0.000	Droite 2	Pente 4	2 0.905	2 4.325	2 30.54	4351 96.754	4049 482.282	0 .00	0 .00	.52
136	332 5.000	Droite 2	Pente 4	2 0.044	2 4.455	2 30.54	4352 18.932	4049 470.744	0 .00	0 .00	.52
137	335 0.000	Droite 2	Pente 4	2 1.083	2 4.585	2 30.54	4352 41.110	4049 459.206	0 .00	0 .00	.52
138	337 0.791	Arc 2	Pente 4	2 1.921	2 4.693	2 30.54	4352 59.555	4049 449.611	0 .00	0 .00	.52
139	337 5.000	Arc 2	Pente 4	2 2.090	2 4.715	2 30.77	4352 63.285	4049 447.661	0 .00	0 .00	.52
140	340 0.000	Arc 2	Pente 4	2 2.382	2 4.845	2 32.16	4352 85.292	4049 435.801	0 .00	0 .00	.52
141	342 5.000	Arc 2	Pente 4	2 2.433	2 4.975	2 33.56	4353 07.035	4049 423.462	0 .00	0 .00	.52
142	345 0.000	Arc 2	Pente 4	2 2.541	2 5.105	2 34.95	4353 28.503	4049 410.652	0 .00	0 .00	.52
143	347 5.000	Arc 2	Pente 4	2 2.628	2 5.235	2 36.34	4353 49.686	4049 397.376	0 .00	0 .00	.52
144	350 0.000	Arc 2	Pente 4	2 2.786	2 5.364	2 37.73	4353 70.573	4049 383.640	0 .00	0 .00	.52
145	352 5.000	Arc 2	Pente 4	2 2.859	2 5.494	2 39.12	4353 91.156	4049 369.451	0 .00	0 .00	.52
146	355 0.000	Arc 2	Pente 4	2 2.897	2 5.624	2 40.51	4354 11.424	4049 354.816	0 .00	0 .00	.52

P 147	357 5.000	Arc 2	Pe nte 4	2 2.969	2 5.754	2 41.90	4354 31.368	4049 339.742	0 .00	0 .00	.52
P 148	360 0.000	Arc 2	Pe nte 4	2 3.040	2 5.884	2 43.29	4354 50.977	4049 324.236	0 .00	0 .00	.52
P 149	362 5.000	Arc 2	Pe nte 4	2 3.064	2 6.014	2 44.68	4354 70.243	4049 308.305	0 .00	0 .00	.52
P 150	365 0.000	Arc 2	Pe nte 4	2 3.088	2 6.144	2 46.07	4354 89.157	4049 291.957	0 .00	0 .00	.52
P 151	367 5.000	Arc 2	Pe nte 4	2 2.804	2 6.273	2 47.46	4355 07.709	4049 275.200	0 .00	0 .00	.52
P 152	370 0.000	Arc 2	Pe nte 4	2 2.502	2 6.403	2 48.85	4355 25.890	4049 258.042	0 .00	0 .00	.52
P 153	372 5.000	Arc 2	Pe nte 4	2 2.568	2 6.533	2 50.24	4355 43.692	4049 240.490	0 .00	0 .00	.52
P 154	373 5.727	Arc 2	Pe nte 4	2 2.665	2 6.589	2 50.84	4355 51.213	4049 232.841	0 .00	0 .00	.52
P 155	375 0.000	Dr oite 3	Pe nte 4	2 2.738	2 6.663	2 50.84	4355 61.171	4049 222.616	0 .00	0 .00	.52
P 156	377 5.000	Dr oite 3	Pe nte 4	2 2.906	2 6.793	2 50.84	4355 78.614	4049 204.706	0 .00	0 .00	.52
P 157	380 0.000	Dr oite 3	Pe nte 4	2 3.153	2 6.923	2 50.84	4355 96.057	4049 186.797	0 .00	0 .00	.52
P 158	382 5.000	Dr oite 3	Pe nte 4	2 3.287	2 7.053	2 50.84	4356 13.499	4049 168.887	0 .00	0 .00	.52
P 159	385 0.000	Dr oite 3	Pe nte 4	2 3.459	2 7.183	2 50.84	4356 30.942	4049 150.978	0 .00	0 .00	.52
P 160	387 5.000	Dr oite 3	Pe nte 4	2 3.487	2 7.312	2 50.84	4356 48.385	4049 133.068	0 .00	0 .00	.52
P 161	390 0.000	Dr oite 3	Pe nte 4	2 3.588	2 7.442	2 50.84	4356 65.828	4049 115.159	0 .00	0 .00	.52
P 162	392 5.000	Dr oite 3	Pe nte 4	2 3.688	2 7.572	2 50.84	4356 83.270	4049 097.249	0 .00	0 .00	.52
P 163	395 0.000	Dr oite 3	Pe nte 4	2 3.788	2 7.702	2 50.84	4357 00.713	4049 079.340	0 .00	0 .00	.52
P 164	397 5.000	Dr oite 3	Pe nte 4	2 3.922	2 7.832	2 50.84	4357 18.156	4049 061.430	0 .00	0 .00	.52
P 165	400 0.000	Dr oite 3	Pe nte 4	2 3.717	2 7.962	2 50.84	4357 35.599	4049 043.521	0 .00	0 .00	.52
P 166	402 5.000	Dr oite 3	Pe nte 4	2 1.887	2 8.092	2 50.84	4357 53.042	4049 025.611	0 .00	0 .00	.52
P 167	405 0.000	Dr oite 3	Pe nte 4	2 4.059	2 8.222	2 50.84	4357 70.484	4049 007.702	0 .00	0 .00	.52
P 168	407 5.000	Dr oite 3	Pe nte 4	2 4.183	2 8.351	2 50.84	4357 87.927	4048 989.792	0 .00	0 .00	.52
P 169	410 0.000	Dr oite 3	Pe nte 4	2 4.379	2 8.481	2 50.84	4358 05.370	4048 971.883	0 .00	0 .00	.52
P 170	412 5.000	Dr oite 3	Pe nte 4	2 4.262	2 8.611	2 50.84	4358 22.813	4048 953.973	0 .00	0 .00	.52
P 171	415 0.000	Dr oite 3	Pe nte 4	2 4.183	2 8.741	2 50.84	4358 40.255	4048 936.064	0 .00	0 .00	.52
P 172	417 5.000	Dr oite 3	Pe nte 4	2 5.536	2 8.871	2 50.84	4358 57.698	4048 918.154	0 .00	0 .00	.52

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers		ente
									Gauche	Droite	ong.
P 173	420 0.000	Droite 3	Pente 4	2 5.751	2 9.001	2 50.84	4358 75.141	4048 900.245	0 .00	0 .00	.52
P 174	422 5.000	Droite 3	Pente 4	2 5.980	2 9.131	2 50.84	4358 92.584	4048 882.335	0 .00	0 .00	.52
P 175	425 0.000	Droite 3	Pente 4	2 6.205	2 9.260	2 50.84	4359 10.026	4048 864.426	0 .00	0 .00	.52
P 176	427 5.000	Droite 3	Pente 4	2 6.396	2 9.390	2 50.84	4359 27.469	4048 846.516	0 .00	0 .00	.52
P 177	430 0.000	Droite 3	Pente 4	2 6.616	2 9.520	2 50.84	4359 44.912	4048 828.607	0 .00	0 .00	.52
P 178	432 2.587	Arc 3	Pente 4	2 6.709	2 9.638	2 50.84	4359 60.671	4048 812.426	0 .00	0 .00	.52
P 179	432 5.000	Arc 3	Pente 4	2 6.730	2 9.650	2 50.69	4359 62.357	4048 810.699	0 .00	0 .00	.52
P 180	435 0.000	Arc 3	Pente 4	2 6.607	2 9.780	2 49.16	4359 80.055	4048 793.043	0 .00	0 .00	.52
P 181	437 5.000	Arc 3	Pente 4	2 6.484	2 9.910	2 47.62	4359 98.175	4048 775.820	0 .00	0 .00	.52
P 182	440 0.000	Arc 3	Pente 4	2 6.595	3 0.040	2 46.08	4360 16.705	4048 759.038	0 .00	0 .00	.52
P 183	442 5.000	Arc 3	Pente 4	2 6.539	3 0.170	2 44.54	4360 35.634	4048 742.709	0 .00	0 .00	.52
P 184	445 0.000	Arc 3	Pente 4	2 6.539	3 0.299	2 43.01	4360 54.953	4048 726.842	0 .00	0 .00	.52
P 185	447 5.000	Arc 3	Pente 4	2 6.381	3 0.429	2 41.47	4360 74.648	4048 711.446	0 .00	0 .00	.52
P 186	450 0.000	Arc 3	Pente 4	2 6.745	3 0.559	2 39.93	4360 94.710	4048 696.529	0 .00	0 .00	.52
P 187	452 5.000	Arc 3	Pente 4	2 7.062	3 0.689	2 38.40	4361 15.126	4048 682.102	0 .00	0 .00	.52
P 188	455 0.000	Arc 3	Pente 4	2 7.364	3 0.819	2 36.86	4361 35.884	4048 668.171	0 .00	0 .00	.52
P 189	455 6.081	Arc 3	Pente 4	2 7.413	3 0.851	2 36.49	4361 40.984	4048 664.858	0 .00	0 .00	.52
P 190	457 5.000	Droite 4	Pente 4	2 7.561	3 0.949	2 36.49	4361 56.880	4048 654.600	0 .00	0 .00	.52
P 191	460 0.000	Droite 4	Pente 4	2 7.790	3 1.079	2 36.49	4361 77.885	4048 641.043	0 .00	0 .00	.52
P 192	462 5.000	Droite 4	Pente 4	2 8.108	3 1.209	2 36.49	4361 98.891	4048 627.487	0 .00	0 .00	.52
P 193	465 0.000	Droite 4	Pente 4	2 8.148	3 1.338	2 36.49	4362 19.896	4048 613.931	0 .00	0 .00	.52
P 194	467 5.000	Droite 4	Pente 4	2 8.347	3 1.468	2 36.49	4362 40.901	4048 600.374	0 .00	0 .00	.52
P 195	470 0.000	Droite 4	Pente 4	2 8.449	3 1.598	2 36.49	4362 61.907	4048 586.818	0 .00	0 .00	.52
P 196	472 5.000	Droite 4	Pente 4	2 8.855	3 1.728	2 36.49	4362 82.912	4048 573.262	0 .00	0 .00	.52
P 197	475 0.000	Droite 4	Pente 4	2 9.230	3 1.858	2 36.49	4363 03.917	4048 559.705	0 .00	0 .00	.52
P 198	477 5.000	Droite 4	Pente 4	2 9.260	3 1.988	2 36.49	4363 24.923	4048 546.149	0 .00	0 .00	.52
P 199	480 0.000	Droite 4	Pente 4	2 9.378	3 2.118	2 36.49	4363 45.928	4048 532.592	0 .00	0 .00	.52
P 200	482 5.000	Droite 4	Pente 4	2 9.678	3 2.247	2 36.49	4363 66.934	4048 519.036	0 .00	0 .00	.52
P 201	485 0.000	Droite 4	Pente 4	2 9.817	3 2.377	2 36.49	4363 87.939	4048 505.480	0 .00	0 .00	.52
P 202	487 5.000	Droite 4	Pente 4	3 0.115	3 2.507	2 36.49	4364 08.944	4048 491.923	0 .00	0 .00	.52
P 203	490 0.000	Droite 4	Pente 4	3 0.275	3 2.637	2 36.49	4364 29.950	4048 478.367	0 .00	0 .00	.52
P 204	492 5.000	Droite 4	Pente 4	3 0.368	3 2.767	2 36.49	4364 50.955	4048 464.811	0 .00	0 .00	.52
P 205	495 0.000	Droite 4	Pente 4	3 0.808	3 2.897	2 36.49	4364 71.960	4048 451.254	0 .00	0 .00	.52
P 206	497 5.000	Droite 4	Pente 4	3 1.096	3 3.027	2 36.49	4364 92.966	4048 437.698	0 .00	0 .00	.52
P 207	500 0.000	Droite 4	Pente 4	3 0.873	3 3.157	2 36.49	4365 13.971	4048 424.142	0 .00	0 .00	.52

P208	502 5.000	Droite 4	Pente 5	3 0.356	3 3.315	2 36.49	4365 34.976	4048 410.585	0 .00	0 .00	.72
P209	505 0.000	Droite 4	Pente 5	2 7.725	3 3.495	2 36.49	4365 55.982	4048 397.029	0 .00	0 .00	.72
P210	507 5.000	Droite 4	Pente 5	3 0.308	3 3.674	2 36.49	4365 76.987	4048 383.473	0 .00	0 .00	.72
P211	510 0.000	Droite 4	Pente 5	3 0.125	3 3.854	2 36.49	4365 97.993	4048 369.916	0 .00	0 .00	.72
P212	512 5.000	Droite 4	Pente 5	2 9.917	3 4.033	2 36.49	4366 18.998	4048 356.360	0 .00	0 .00	.72
P213	515 0.000	Droite 4	Pente 5	2 9.668	3 4.213	2 36.49	4366 40.003	4048 342.804	0 .00	0 .00	.72
P214	517 5.000	Droite 4	Pente 5	2 9.756	3 4.392	2 36.49	4366 61.009	4048 329.247	0 .00	0 .00	.72
P215	520 0.000	Droite 4	Pente 5	3 0.053	3 4.572	2 36.49	4366 82.014	4048 315.691	0 .00	0 .00	.72
P216	522 5.000	Droite 4	Pente 5	3 0.504	3 4.751	2 36.49	4367 03.019	4048 302.135	0 .00	0 .00	.72
P217	525 0.000	Droite 4	Pente 5	3 1.428	3 4.931	2 36.49	4367 24.025	4048 288.578	0 .00	0 .00	.72
P218	526 7.031	Arc 4	Pente 5	3 2.769	3 5.053	2 36.49	4367 38.335	4048 279.343	0 .00	0 .00	.72
P219	527 5.000	Arc 4	Pente 5	3 3.045	3 5.110	2 36.05	4367 45.045	4048 275.045	0 .00	0 .00	.72
P220	530 0.000	Arc 4	Pente 5	3 3.208	3 5.290	2 34.69	4367 66.285	4048 261.860	0 .00	0 .00	.72
P221	532 5.000	Arc 4	Pente 5	3 3.375	3 5.469	2 33.32	4367 87.802	4048 249.133	0 .00	0 .00	.72
P222	535 0.000	Arc 4	Pente 5	3 3.741	3 5.649	2 31.95	4368 09.588	4048 236.871	0 .00	0 .00	.72
P223	537 5.000	Arc 4	Pente 5	3 3.932	3 5.828	2 30.59	4368 31.632	4048 225.079	0 .00	0 .00	.72
P224	540 0.000	Arc 4	Pente 5	3 4.603	3 6.007	2 29.22	4368 53.923	4048 213.762	0 .00	0 .00	.72
P225	542 5.000	Arc 4	Pente 5	3 5.016	3 6.187	2 27.86	4368 76.452	4048 202.926	0 .00	0 .00	.72
P226	545 0.000	Arc 4	Pente 5	3 5.123	3 6.366	2 26.49	4368 99.208	4048 192.576	0 .00	0 .00	.72
P227	547 5.000	Arc 4	Pente 5	3 5.575	3 6.546	2 25.13	4369 22.181	4048 182.716	0 .00	0 .00	.72
P228	550 0.000	Arc 4	Pente 5	3 6.881	3 6.725	2 23.76	4369 45.361	4048 173.351	0 .00	0 .00	.72
P229	552 5.000	Arc 4	Pente 5	3 6.613	3 6.905	2 22.40	4369 68.735	4048 164.486	0 .00	0 .00	.72
P230	555 0.000	Arc 4	Pente 5	3 6.319	3 7.084	2 21.03	4369 92.295	4048 156.123	0 .00	0 .00	.72
P231	557 5.000	Arc 4	Pente 5	3 7.497	3 7.264	2 19.67	4370 16.028	4048 148.268	0 .00	0 .00	.72
P232	560 0.000	Arc 4	Pente 5	3 8.102	3 7.443	2 18.30	4370 39.925	4048 140.924	0 .00	0 .00	.72
P233	562 5.000	Arc 4	Pente 5	3 9.522	3 7.623	2 16.93	4370 63.973	4048 134.094	0 .00	0 .00	.72

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers		Pente Long.
									Gauche	Droite	
P234	565 0.000	Arc 4	Pente 5	4 2.269	3 7.802	2 15.57	4370 88.162	4048 127.781	0 .00	0 .00	.72
P235	567 5.000	Arc 4	Parabole 4	4 5.079	3 7.985	2 14.20	4371 12.481	4048 121.989	0 .00	0 .00	.75
P236	570 0.000	Arc 4	Parabole 4	4 6.248	3 8.178	2 12.84	4371 36.919	4048 116.719	0 .00	0 .00	.80
P237	572 5.000	Arc 4	Parabole 4	4 7.150	3 8.384	2 11.47	4371 61.465	4048 111.975	0 .00	0 .00	.84
P238	575 0.000	Arc 4	Parabole 4	4 7.935	3 8.601	2 10.11	4371 86.106	4048 107.758	0 .00	0 .00	.89
P239	577 5.000	Arc 4	Parabole 4	4 8.813	3 8.830	2 08.74	4372 10.832	4048 104.071	0 .00	0 .00	.94
P240	580 0.000	Arc 4	Parabole 4	4 9.632	3 9.070	2 07.38	4372 35.631	4048 100.914	0 .00	0 .00	.98
P241	580 9.346	Arc 4	Parabole 4	5 0.040	3 9.163	2 06.87	4372 44.919	4048 099.871	0 .00	0 .00	.00
P242	582 5.000	Droite 5	Parabole 4	5 0.775	3 9.322	2 06.87	4372 60.482	4048 098.186	0 .00	0 .00	.03
P243	585 0.000	Droite 5	Parabole 4	5 1.201	3 9.586	2 06.87	4372 85.337	4048 095.495	0 .00	0 .00	.08
P244	587 5.000	Droite 5	Parabole 4	5 1.333	3 9.861	2 06.87	4373 10.192	4048 092.804	0 .00	0 .00	.12
P245	590 0.000	Droite 5	Parabole 4	5 1.842	4 0.148	2 06.87	4373 35.046	4048 090.113	0 .00	0 .00	.17
P246	591 3.624	Arc 5	Parabole 4	5 2.155	4 0.310	2 06.87	4373 48.591	4048 088.647	0 .00	0 .00	.20
P247	592 5.000	Arc 5	Parabole 4	5 2.489	4 0.447	2 07.48	4373 59.895	4048 087.368	0 .00	0 .00	.22
P248	595 0.000	Arc 5	Parabole 4	5 3.126	4 0.757	2 08.83	4373 84.690	4048 084.175	0 .00	0 .00	.26
P249	597 5.000	Arc 5	Parabole 4	5 3.757	4 1.079	2 10.17	4374 09.412	4048 080.459	0 .00	0 .00	.31
P250	600 0.000	Arc 5	Parabole 4	5 3.895	4 1.413	2 11.52	4374 34.049	4048 076.220	0 .00	0 .00	.36
P251	602 5.000	Arc 5	Parabole 4	5 6.671	4 1.759	2 12.87	4374 58.592	4048 071.461	0 .00	0 .00	.40
P252	605 0.000	Arc 5	Parabole 4	5 5.079	4 2.116	2 14.21	4374 83.028	4048 066.184	0 .00	0 .00	.45
P253	607 5.000	Arc 5	Parabole 4	5 5.743	4 2.484	2 15.56	4375 07.347	4048 060.391	0 .00	0 .00	.50
P254	610 0.000	Arc 5	Parabole 4	5 4.617	4 2.865	2 16.91	4375 31.538	4048 054.084	0 .00	0 .00	.54
P255	612 5.000	Arc 5	Parabole 4	5 4.128	4 3.257	2 18.26	4375 55.590	4048 047.267	0 .00	0 .00	.59
P256	615 0.000	Arc 5	Pente 6	5 4.523	4 3.660	2 19.60	4375 79.492	4048 039.943	0 .00	0 .00	.63
P257	617 5.000	Arc 5	Parabole 5	5 5.020	4 4.070	2 20.95	4376 03.235	4048 032.115	0 .00	0 .00	.68
P258	620 0.000	Arc 5	Parabole 5	5 1.279	4 4.504	2 22.30	4376 26.806	4048 023.785	0 .00	0 .00	.79
P259	622 5.000	Arc 5	Parabole 5	4 9.350	4 4.966	2 23.64	4376 50.196	4048 014.960	0 .00	0 .00	.90
P260	625 0.000	Arc 5	Parabole 5	5 3.244	4 5.455	2 24.99	4376 73.393	4048 005.641	0 .00	0 .00	.01
P261	627 5.000	Arc 5	Parabole 5	5 6.150	4 5.971	2 26.34	4376 96.389	4047 995.833	0 .00	0 .00	.12
P262	630 0.000	Arc 5	Parabole 5	5 8.928	4 6.515	2 27.69	4377 19.172	4047 985.541	0 .00	0 .00	.23
P263	632 5.000	Arc 5	Parabole 5	6 0.864	4 7.086	2 29.03	4377 41.731	4047 974.770	0 .00	0 .00	.34
P264	635 0.000	Arc 5	Parabole 5	6 2.072	4 7.684	2 30.38	4377 64.058	4047 963.523	0 .00	0 .00	.45
P265	637 5.000	Arc 5	Parabole 5	6 2.415	4 8.310	2 31.73	4377 86.142	4047 951.806	0 .00	0 .00	.56
P266	640 0.000	Arc 5	Parabole 5	6 1.201	4 8.963	2 33.07	4378 07.973	4047 939.625	0 .00	0 .00	.67
P267	642 5.000	Arc 5	Parabole 5	6 0.472	4 9.643	2 34.42	4378 29.542	4047 926.985	0 .00	0 .00	.78
P268	645 0.000	Arc 5	Parabole 5	5 9.646	5 0.351	2 35.77	4378 50.838	4047 913.891	0 .00	0 .00	.89

P	647	Arc	Par	5	5	2	4378	4047	0	0	
269	5.000	5	abole 5	8.403	1.086	37.12	71.852	900.349	.00	.00	.99
P	650	Arc	Par	5	5	2	4378	4047	0	0	
270	0.000	5	abole 5	6.789	1.848	38.46	92.575	886.366	.00	.00	.10
P	652	Arc	Par	5	5	2	4379	4047	0	0	
271	5.000	5	abole 5	5.200	2.638	39.81	12.998	871.948	.00	.00	.21
P	655	Arc	Par	5	5	2	4379	4047	0	0	
272	0.000	5	abole 5	3.087	3.455	41.16	33.111	857.100	.00	.00	.32
P	657	Arc	Par	5	5	2	4379	4047	0	0	
273	5.000	5	abole 5	3.217	4.300	42.50	52.905	841.830	.00	.00	.43
P	659	Arc	Par	5	5	2	4379	4047	0	0	
274	8.975	5	abole 5	2.515	5.135	43.80	71.580	826.797	.00	.00	.54
P	660	Dr	Par	5	5	2	4379	4047	0	0	
275	0.000	oite 6	abole 5	2.455	5.171	43.80	72.372	826.146	.00	.00	.54
P	662	Dr	Par	5	5	2	4379	4047	0	0	
276	5.000	oite 6	abole 5	1.316	6.071	43.80	91.686	810.272	.00	.00	.65
P	665	Dr	Par	5	5	2	4380	4047	0	0	
277	0.000	oite 6	abole 5	2.597	6.997	43.80	11.000	794.398	.00	.00	.76
P	667	Dr	Par	5	5	2	4380	4047	0	0	
278	5.000	oite 6	abole 5	4.371	7.951	43.80	30.314	778.525	.00	.00	.87
P	670	Dr	Par	5	5	2	4380	4047	0	0	
279	0.000	oite 6	abole 5	6.573	8.932	43.80	49.628	762.651	.00	.00	.98
P	672	Dr	Par	5	5	2	4380	4047	0	0	
280	5.000	oite 6	abole 5	9.149	9.941	43.80	68.941	746.777	.00	.00	.09
P	675	Dr	Par	6	6	2	4380	4047	0	0	
281	0.000	oite 6	abole 5	1.586	0.977	43.80	88.255	730.903	.00	.00	.20
P	677	Dr	Par	6	6	2	4381	4047	0	0	
282	5.000	oite 6	abole 5	3.979	2.040	43.80	07.569	715.030	.00	.00	.31
P	680	Dr	Par	6	6	2	4381	4047	0	0	
283	0.000	oite 6	abole 5	6.344	3.131	43.80	26.883	699.156	.00	.00	.42
P	682	Dr	Par	6	6	2	4381	4047	0	0	
284	5.000	oite 6	abole 5	9.261	4.249	43.80	46.197	683.282	.00	.00	.53
P	685	Dr	Par	7	6	2	4381	4047	0	0	
285	0.000	oite 6	abole 5	2.223	5.394	43.80	65.511	667.409	.00	.00	.64
P	686	Arc	Par	7	6	2	4381	4047	0	0	
286	5.731	6	abole 5	4.247	6.129	43.80	77.663	657.420	.00	.00	.71
P	687	Arc	Par	7	6	2	4381	4047	0	0	
287	5.000	6	abole 5	5.339	6.567	43.21	84.852	651.568	.00	.00	.75
P	690	Arc	Par	7	6	2	4382	4047	0	0	
288	0.000	6	abole 5	7.939	7.767	41.61	04.506	636.119	.00	.00	.86
P	692	Arc	Par	8	6	2	4382	4047	0	0	
289	5.000	6	abole 5	0.386	8.994	40.02	24.540	621.166	.00	.00	.96
P	695	Arc	Par	8	7	2	4382	4047	0	0	
290	0.000	6	abole 5	1.999	0.249	38.43	44.942	606.718	.00	.00	.07
P	697	Arc	Par	8	7	2	4382	4047	0	0	
291	5.000	6	abole 5	3.052	1.531	36.84	65.699	592.785	.00	.00	.18
P	700	Arc	Par	8	7	2	4382	4047	0	0	
292	0.000	6	abole 5	3.692	2.841	35.25	86.797	579.376	.00	.00	.29
P	702	Arc	Par	8	7	2	4383	4047	0	0	
293	5.000	6	abole 5	4.022	4.178	33.66	08.225	566.497	.00	.00	.40
P	705	Arc	Par	8	7	2	4383	4047	0	0	
294	0.000	6	abole 5	3.852	5.542	32.06	29.967	554.159	.00	.00	.51

um.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers		ente
									auche	roite	ong.
295	707 5.000	Arc 6	Parabole 5	8 3.342	7 6.933	2 30.47	4383 52.011	4047 542.368	0 .00	0 .00	.62
296	710 0.000	Arc 6	Pente 7	8 3.536	7 8.347	2 28.88	4383 74.343	4047 531.131	0 .00	0 .00	.66
297	712 5.000	Arc 6	Parabole 6	8 3.725	7 9.753	2 27.29	4383 96.948	4047 520.457	0 .00	0 .00	.48
298	715 0.000	Arc 6	Parabole 6	8 4.095	8 1.070	2 25.70	4384 19.814	4047 510.350	0 .00	0 .00	.05
299	717 5.000	Arc 6	Parabole 6	8 4.343	8 2.278	2 24.11	4384 42.925	4047 500.819	0 .00	0 .00	.62
300	720 0.000	Arc 6	Parabole 6	8 4.527	8 3.379	2 22.52	4384 66.267	4047 491.868	0 .00	0 .00	.19
301	722 5.000	Arc 6	Parabole 6	8 4.876	8 4.372	2 20.92	4384 89.825	4047 483.503	0 .00	0 .00	.75
302	725 0.000	Arc 6	Parabole 6	8 7.095	8 5.256	2 19.33	4385 13.585	4047 475.730	0 .00	0 .00	.32
303	727 5.000	Arc 6	Parabole 6	8 9.426	8 6.033	2 17.74	4385 37.532	4047 468.553	0 .00	0 .00	.89
304	730 0.000	Arc 6	Parabole 6	9 1.339	8 6.702	2 16.15	4385 61.651	4047 461.978	0 .00	0 .00	.46
305	732 5.000	Arc 6	Parabole 6	9 2.894	8 7.262	2 14.56	4385 85.927	4047 456.007	0 .00	0 .00	.03
306	735 0.000	Arc 6	Parabole 6	9 4.770	8 7.715	2 12.97	4386 10.345	4047 450.645	0 .00	0 .00	.59
307	736 9.443	Arc 6	Parabole 6	9 5.975	8 7.992	2 11.73	4386 29.423	4047 446.897	0 .00	0 .00	.26
308	737 5.000	Droite 7	Parabole 6	9 6.304	8 8.060	2 11.73	4386 34.886	4047 445.879	0 .00	0 .00	.16
309	740 0.000	Droite 7	Pente 8	9 8.210	8 8.304	2 11.73	4386 59.463	4047 441.300	0 .00	0 .00	.89
310	742 5.000	Droite 7	Pente 8	9 9.572	8 8.526	2 11.73	4386 84.040	4047 436.720	0 .00	0 .00	.89
311	745 0.000	Droite 7	Pente 8	1 00.302	8 8.748	2 11.73	4387 08.617	4047 432.140	0 .00	0 .00	.89
312	747 5.000	Droite 7	Pente 8	1 00.660	8 8.971	2 11.73	4387 33.194	4047 427.560	0 .00	0 .00	.89
313	750 0.000	Droite 7	Pente 8	1 00.282	8 9.193	2 11.73	4387 57.771	4047 422.981	0 .00	0 .00	.89
314	752 5.000	Droite 7	Pente 8	9 9.107	8 9.415	2 11.73	4387 82.348	4047 418.401	0 .00	0 .00	.89
315	755 0.000	Droite 7	Pente 8	9 7.726	8 9.638	2 11.73	4388 06.924	4047 413.821	0 .00	0 .00	.89
316	757 5.000	Droite 7	Pente 8	9 5.626	8 9.860	2 11.73	4388 31.501	4047 409.242	0 .00	0 .00	.89
317	760 0.000	Droite 7	Pente 8	9 3.732	9 0.082	2 11.73	4388 56.078	4047 404.662	0 .00	0 .00	.89
318	762 5.000	Droite 7	Pente 8	9 1.082	9 0.305	2 11.73	4388 80.655	4047 400.082	0 .00	0 .00	.89
319	765 0.000	Droite 7	Pente 8	8 8.599	9 0.527	2 11.73	4389 05.232	4047 395.502	0 .00	0 .00	.89
320	767 5.000	Droite 7	Pente 8	8 6.647	9 0.749	2 11.73	4389 29.809	4047 390.923	0 .00	0 .00	.89
321	770 0.000	Droite 7	Pente 8	8 4.580	9 0.972	2 11.73	4389 54.386	4047 386.343	0 .00	0 .00	.89
322	772 0.645	Arc 7	Pente 8	8 2.412	9 1.155	2 11.73	4389 74.682	4047 382.561	0 .00	0 .00	.89
323	772 5.000	Arc 7	Pente 8	8 1.954	9 1.194	2 12.00	4389 78.961	4047 381.754	0 .00	0 .00	.89
324	775 0.000	Arc 7	Pente 8	8 0.291	9 1.416	2 13.55	4390 03.459	4047 376.771	0 .00	0 .00	.89
325	777 5.000	Arc 7	Pente 8	7 8.605	9 1.639	2 15.10	4390 27.828	4047 371.192	0 .00	0 .00	.89
326	780 0.000	Arc 7	Pente 8	8 0.935	9 1.861	2 16.66	4390 52.054	4047 365.020	0 .00	0 .00	.89
327	782 5.000	Arc 7	Pente 8	7 9.774	9 2.084	2 18.21	4390 76.121	4047 358.259	0 .00	0 .00	.89
328	785 0.000	Arc 7	Pente 8	7 7.530	9 2.306	2 19.76	4391 00.017	4047 350.913	0 .00	0 .00	.89
329	786 9.381	Arc 7	Pente 8	7 6.096	9 2.478	2 20.97	4391 18.414	4047 344.819	0 .00	0 .00	.89

P330	787 5.000	Droite 8	Pente 8	7 7.216	9 2.528	2 20.97	4391 23.732	4047 343.001	0 .00	0 .00	.89
P331	790 0.000	Droite 8	Parabole 7	8 1.440	9 2.755	2 20.97	4391 47.388	4047 334.915	0 .00	0 .00	.99
P332	792 5.000	Droite 8	Parabole 7	8 2.709	9 3.036	2 20.97	4391 71.044	4047 326.830	0 .00	0 .00	.26
P333	795 0.000	Droite 8	Parabole 7	8 2.448	9 3.383	2 20.97	4391 94.700	4047 318.744	0 .00	0 .00	.52
P334	797 5.000	Droite 8	Parabole 7	8 1.719	9 3.798	2 20.97	4392 18.357	4047 310.658	0 .00	0 .00	.79
P335	800 0.000	Droite 8	Parabole 7	8 0.949	9 4.279	2 20.97	4392 42.013	4047 302.573	0 .00	0 .00	.06
P336	802 5.000	Droite 8	Parabole 7	8 0.119	9 4.826	2 20.97	4392 65.669	4047 294.487	0 .00	0 .00	.32
P337	805 0.000	Droite 8	Parabole 7	7 9.118	9 5.441	2 20.97	4392 89.326	4047 286.401	0 .00	0 .00	.59
P338	807 5.000	Droite 8	Parabole 7	7 7.458	9 6.122	2 20.97	4393 12.982	4047 278.315	0 .00	0 .00	.86
P339	810 0.000	Droite 8	Pente 9	7 6.398	9 6.853	2 20.97	4393 36.638	4047 270.230	0 .00	0 .00	.93
P340	812 5.000	Droite 8	Pente 9	7 4.362	9 7.586	2 20.97	4393 60.295	4047 262.144	0 .00	0 .00	.93
P341	815 0.000	Droite 8	Pente 9	7 3.415	9 8.319	2 20.97	4393 83.951	4047 254.058	0 .00	0 .00	.93
P342	817 5.000	Droite 8	Pente 9	7 4.816	9 9.053	2 20.97	4394 07.607	4047 245.972	0 .00	0 .00	.93
P343	820 0.000	Droite 8	Pente 9	7 9.915	9 9.786	2 20.97	4394 31.264	4047 237.887	0 .00	0 .00	.93
P344	822 5.000	Droite 8	Pente 9	8 4.959	1 00.519	2 20.97	4394 54.920	4047 229.801	0 .00	0 .00	.93
P345	825 0.000	Droite 8	Pente 9	8 8.982	1 01.252	2 20.97	4394 78.576	4047 221.715	0 .00	0 .00	.93
P346	827 5.000	Droite 8	Pente 9	9 2.008	1 01.985	2 20.97	4395 02.232	4047 213.629	0 .00	0 .00	.93
P347	829 8.716	Arc 8	Pente 9	9 2.169	1 02.681	2 20.97	4395 24.674	4047 205.959	0 .00	0 .00	.93
P348	830 0.000	Arc 8	Pente 9	9 2.222	1 02.719	2 21.05	4395 25.889	4047 205.543	0 .00	0 .00	.93
P349	832 5.000	Arc 8	Pente 9	9 8.162	1 03.452	2 22.58	4395 49.435	4047 197.143	0 .00	0 .00	.93
P350	835 0.000	Arc 8	Pente 9	1 00.921	1 04.185	2 24.12	4395 72.771	4047 188.178	0 .00	0 .00	.93
P351	837 5.000	Arc 8	Pente 9	1 06.097	1 04.918	2 25.65	4395 95.885	4047 178.653	0 .00	0 .00	.93
P352	840 0.000	Arc 8	Pente 9	1 11.568	1 05.652	2 27.19	4396 18.762	4047 168.573	0 .00	0 .00	.93
P353	842 5.000	Arc 8	Pente 9	1 14.411	1 06.385	2 28.73	4396 41.389	4047 157.944	0 .00	0 .00	.93
P354	845 0.000	Arc 8	Pente 9	1 16.844	1 07.118	2 30.26	4396 63.753	4047 146.772	0 .00	0 .00	.93
P355	847 5.000	Arc 8	Pente 9	1 19.018	1 07.851	2 31.80	4396 85.842	4047 135.064	0 .00	0 .00	.93

um.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers		ente
									auche	roite	ong.
356	850 0.000	Arc 8	Pente 9	1 20.995	1 08.584	2 33.33	4397 07.641	4047 122.827	0 .00	0 .00	.93
357	852 5.000	Arc 8	Pente 9	1 21.170	1 09.318	2 34.87	4397 29.139	4047 110.067	0 .00	0 .00	.93
358	855 0.000	Arc 8	Pente 9	1 21.372	1 10.051	2 36.40	4397 50.323	4047 096.792	0 .00	0 .00	.93
359	857 5.000	Arc 8	Pente 9	1 20.497	1 10.784	2 37.94	4397 71.180	4047 083.011	0 .00	0 .00	.93
360	860 0.000	Arc 8	Pente 9	1 18.795	1 11.517	2 39.48	4397 91.699	4047 068.730	0 .00	0 .00	.93
361	862 5.000	Arc 8	Pente 9	1 17.773	1 12.250	2 41.01	4398 11.868	4047 053.958	0 .00	0 .00	.93
362	865 0.000	Arc 8	Pente 9	1 16.346	1 12.984	2 42.55	4398 31.674	4047 038.704	0 .00	0 .00	.93
363	867 5.000	Arc 8	Pente 9	1 15.471	1 13.717	2 44.08	4398 51.107	4047 022.977	0 .00	0 .00	.93
364	870 0.000	Arc 8	Pente 9	1 15.402	1 14.450	2 45.62	4398 70.154	4047 006.786	0 .00	0 .00	.93
365	872 5.000	Arc 8	Parabole 8	1 15.217	1 15.189	2 47.16	4398 88.805	4046 990.139	0 .00	0 .00	.10
366	875 0.000	Arc 8	Pente 10	1 16.096	1 16.030	2 48.69	4399 07.050	4046 973.048	0 .00	0 .00	.52
367	877 5.000	Arc 8	Pente 10	1 19.072	1 16.912	2 50.23	4399 24.877	4046 955.522	0 .00	0 .00	.52
368	880 0.000	Arc 8	Pente 10	1 22.167	1 17.793	2 51.76	4399 42.275	4046 937.570	0 .00	0 .00	.52
369	882 5.000	Arc 8	Pente 10	1 24.682	1 18.674	2 53.30	4399 59.236	4046 919.205	0 .00	0 .00	.52
370	885 0.000	Arc 8	Pente 10	1 26.350	1 19.555	2 54.83	4399 75.749	4046 900.435	0 .00	0 .00	.52
371	887 5.000	Arc 8	Pente 10	1 27.445	1 20.437	2 56.37	4399 91.804	4046 881.273	0 .00	0 .00	.52
372	890 0.000	Arc 8	Pente 10	1 28.394	1 21.318	2 57.91	4400 07.393	4046 861.728	0 .00	0 .00	.52
373	892 5.000	Arc 8	Pente 10	1 29.296	1 22.199	2 59.44	4400 22.505	4046 841.814	0 .00	0 .00	.52
374	894 9.534	Arc 8	Pente 10	1 29.588	1 23.064	2 60.95	4400 36.864	4046 821.921	0 .00	0 .00	.52
375	895 0.000	Droite 9	Pente 10	1 29.586	1 23.080	2 60.95	4400 37.132	4046 821.541	0 .00	0 .00	.52
376	897 5.000	Droite 9	Pente 10	1 29.894	1 23.961	2 60.95	4400 51.524	4046 801.098	0 .00	0 .00	.52
377	897 9.929	Arc 9	Pente 10	1 30.037	1 24.135	2 60.95	4400 54.361	4046 797.068	0 .00	0 .00	.52
378	900 0.000	Arc 9	Pente 10	1 30.763	1 24.843	2 62.66	4400 65.693	4046 780.503	0 .00	0 .00	.52
379	902 5.000	Arc 9	Pente 10	1 30.901	1 25.724	2 64.80	4400 79.178	4046 759.453	0 .00	0 .00	.52
380	905 0.000	Arc 9	Pente 10	1 32.181	1 26.605	2 66.93	4400 91.950	4046 737.963	0 .00	0 .00	.52
381	907 5.000	Arc 9	Pente 10	1 32.973	1 27.486	2 69.06	4401 03.995	4046 716.057	0 .00	0 .00	.52
382	910 0.000	Arc 9	Pente 10	1 33.555	1 28.368	2 71.19	4401 15.300	4046 693.760	0 .00	0 .00	.52
383	912 5.000	Arc 9	Pente 10	1 33.281	1 29.249	2 73.33	4401 25.851	4046 671.097	0 .00	0 .00	.52
384	915 0.000	Arc 9	Pente 10	1 32.409	1 30.130	2 75.46	4401 35.636	4046 648.093	0 .00	0 .00	.52
385	917 5.000	Arc 9	Pente 10	1 32.383	1 31.011	2 77.59	4401 44.646	4046 624.774	0 .00	0 .00	.52
386	920 0.000	Arc 9	Pente 10	1 32.168	1 31.892	2 79.73	4401 52.869	4046 601.167	0 .00	0 .00	.52
387	922 5.000	Arc 9	Pente 10	1 31.382	1 32.774	2 81.86	4401 60.297	4046 577.297	0 .00	0 .00	.52
388	925 0.000	Arc 9	Pente 10	1 31.706	1 33.655	2 83.99	4401 66.921	4046 553.192	0 .00	0 .00	.52
389	927 5.000	Arc 9	Pente 10	1 31.609	1 34.536	2 86.13	4401 72.734	4046 528.878	0 .00	0 .00	.52
390	929 4.838	Arc 9	Pente 10	1 33.041	1 35.235	2 87.82	4401 76.764	4046 509.454	0 .00	0 .00	.52

P391	930 0.000	Droite 10	Pente 10	1 33.575	1 35.417	2 87.82	4401 77.746	4046 504.387	0 .00	0 .00	.52
P392	932 5.000	Droite 10	Pente 10	1 36.151	1 36.298	2 87.82	4401 82.500	4046 479.843	0 .00	0 .00	.52
P393	935 0.000	Droite 10	Parabole 9	1 38.722	1 37.174	2 87.82	4401 87.254	4046 455.299	0 .00	0 .00	.45
P394	937 5.000	Droite 10	Parabole 9	1 40.126	1 38.024	2 87.82	4401 92.007	4046 430.755	0 .00	0 .00	.34
P395	940 0.000	Droite 10	Parabole 9	1 40.764	1 38.846	2 87.82	4401 96.761	4046 406.211	0 .00	0 .00	.23
P396	942 5.000	Droite 10	Parabole 9	1 40.267	1 39.641	2 87.82	4402 01.515	4046 381.667	0 .00	0 .00	.12
P397	945 0.000	Droite 10	Parabole 9	1 40.067	1 40.407	2 87.82	4402 06.269	4046 357.123	0 .00	0 .00	.01
P398	947 5.000	Droite 10	Parabole 9	1 42.261	1 41.147	2 87.82	4402 11.023	4046 332.579	0 .00	0 .00	.90
P399	950 0.000	Droite 10	Parabole 9	1 43.766	1 41.858	2 87.82	4402 15.776	4046 308.036	0 .00	0 .00	.79
P400	952 5.000	Droite 10	Parabole 9	1 45.575	1 42.542	2 87.82	4402 20.530	4046 283.492	0 .00	0 .00	.68
P401	955 0.000	Droite 10	Parabole 9	1 47.266	1 43.199	2 87.82	4402 25.284	4046 258.948	0 .00	0 .00	.57
P402	957 5.000	Droite 10	Parabole 9	1 47.812	1 43.828	2 87.82	4402 30.038	4046 234.404	0 .00	0 .00	.46
P403	960 0.000	Droite 10	Pente 11	1 49.481	1 44.434	2 87.82	4402 34.792	4046 209.860	0 .00	0 .00	.42
P404	962 5.000	Droite 10	Pente 11	1 50.403	1 45.039	2 87.82	4402 39.545	4046 185.316	0 .00	0 .00	.42
P405	965 0.000	Droite 10	Pente 11	1 51.094	1 45.645	2 87.82	4402 44.299	4046 160.772	0 .00	0 .00	.42
P406	967 5.000	Droite 10	Pente 11	1 51.974	1 46.250	2 87.82	4402 49.053	4046 136.229	0 .00	0 .00	.42
P407	970 0.000	Droite 10	Pente 11	1 53.219	1 46.855	2 87.82	4402 53.807	4046 111.685	0 .00	0 .00	.42
P408	972 5.000	Droite 10	Pente 11	1 53.859	1 47.460	2 87.82	4402 58.561	4046 087.141	0 .00	0 .00	.42
P409	975 0.000	Droite 10	Pente 11	1 54.519	1 48.065	2 87.82	4402 63.314	4046 062.597	0 .00	0 .00	.42
P410	977 5.000	Droite 10	Pente 11	1 54.806	1 48.670	2 87.82	4402 68.068	4046 038.053	0 .00	0 .00	.42
P411	980 0.000	Droite 10	Pente 11	1 54.871	1 49.275	2 87.82	4402 72.822	4046 013.509	0 .00	0 .00	.42
P412	982 5.000	Droite 10	Parabole 10	1 54.942	1 49.879	2 87.82	4402 77.576	4045 988.965	0 .00	0 .00	.38
P413	985 0.000	Droite 10	Parabole 10	1 53.830	1 50.456	2 87.82	4402 82.330	4045 964.422	0 .00	0 .00	.24
P414	987 5.000	Droite 10	Parabole 10	1 52.131	1 50.999	2 87.82	4402 87.083	4045 939.878	0 .00	0 .00	.11
P415	990 0.000	Droite 10	Parabole 10	1 48.854	1 51.508	2 87.82	4402 91.837	4045 915.334	0 .00	0 .00	.97
P416	992 5.000	Droite 10	Parabole 10	1 44.874	1 51.984	2 87.82	4402 96.591	4045 890.790	0 .00	0 .00	.84

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers		ente
									Gauche	Droite	ong.
P417	995 0.000	Droite 10	Pente 12	1 41.067	1 52.426	2 87.82	4403 01.345	4045 866.246	0 .00	0 .00	.71
P418	997 5.000	Droite 10	Pente 12	1 37.449	1 52.853	2 87.82	4403 06.099	4045 841.702	0 .00	0 .00	.71
P419	100 00.000	Droite 10	Pente 12	1 35.021	1 53.280	2 87.82	4403 10.852	4045 817.158	0 .00	0 .00	.71
P420	100 25.000	Droite 10	Pente 12	1 35.270	1 53.707	2 87.82	4403 15.606	4045 792.614	0 .00	0 .00	.71
P421	100 50.000	Droite 10	Pente 12	1 37.211	1 54.134	2 87.82	4403 20.360	4045 768.071	0 .00	0 .00	.71
P422	100 75.000	Droite 10	Pente 12	1 39.603	1 54.561	2 87.82	4403 25.114	4045 743.527	0 .00	0 .00	.71
P423	101 00.000	Droite 10	Pente 12	1 43.269	1 54.988	2 87.82	4403 29.868	4045 718.983	0 .00	0 .00	.71
P424	101 25.000	Droite 10	Pente 12	1 46.954	1 55.415	2 87.82	4403 34.622	4045 694.439	0 .00	0 .00	.71
P425	101 50.000	Droite 10	Pente 12	1 50.426	1 55.842	2 87.82	4403 39.375	4045 669.895	0 .00	0 .00	.71
P426	101 52.558	Arc 10	Pente 12	1 50.782	1 55.886	2 87.82	4403 39.862	4045 667.384	0 .00	0 .00	.71
P427	101 75.000	Arc 10	Pente 12	1 53.916	1 56.269	2 85.99	4403 44.446	4045 645.416	0 .00	0 .00	.71
P428	102 00.000	Arc 10	Pente 12	1 57.408	1 56.696	2 83.94	4403 50.295	4045 621.111	0 .00	0 .00	.71
P429	102 25.000	Arc 10	Pente 12	1 60.616	1 57.123	2 81.90	4403 56.921	4045 597.006	0 .00	0 .00	.71
P430	102 50.000	Arc 10	Pente 12	1 63.212	1 57.550	2 79.86	4403 64.317	4045 573.126	0 .00	0 .00	.71
P431	102 75.000	Arc 10	Pente 12	1 65.184	1 57.977	2 77.82	4403 72.475	4045 549.496	0 .00	0 .00	.71
P432	102 83.623	Arc 10	Pente 12	1 65.884	1 58.124	2 77.11	4403 75.465	4045 541.408	0 .00	0 .00	.71
P433	103 00.000	Droite 11	Pente 12	1 66.866	1 58.404	2 77.11	4403 81.227	4045 526.078	0 .00	0 .00	.71
P434	103 03.315	Arc 11	Parabole 11	1 66.929	1 58.463	2 77.11	4403 82.393	4045 522.975	0 .00	0 .00	.91
P435	103 25.000	Arc 11	Parabole 11	1 67.132	1 59.051	2 73.09	4403 90.659	4045 502.931	0 .00	0 .00	.51
P436	103 50.000	Arc 11	Pente 13	1 67.113	1 59.929	2 68.46	4404 01.734	4045 480.524	0 .00	0 .00	.51
P437	103 75.000	Arc 11	Pente 13	1 66.301	1 60.806	2 63.82	4404 14.410	4045 458.983	0 .00	0 .00	.51
P438	104 00.000	Arc 11	Pente 13	1 65.197	1 61.684	2 59.19	4404 28.620	4045 438.420	0 .00	0 .00	.51
P439	104 25.000	Arc 11	Parabole 12	1 63.675	1 62.547	2 54.55	4404 44.287	4045 418.945	0 .00	0 .00	.01
P440	104 50.000	Arc 11	Pente 14	1 63.653	1 63.029	2 49.92	4404 61.329	4045 400.662	0 .00	0 .00	.84
P441	104 63.017	Arc 11	Pente 14	1 64.350	1 63.138	2 47.51	4404 70.717	4045 391.646	0 .00	0 .00	.84
P442	104 75.000	Droite 12	Pente 14	1 65.497	1 63.238	2 47.51	4404 79.515	4045 383.511	0 .00	0 .00	.84
P443	104 93.405	Arc 12	Pente 14	1 66.884	1 63.393	2 47.51	4404 93.029	4045 371.016	0 .00	0 .00	.84
P444	105 00.000	Arc 12	Pente 14	1 67.377	1 63.448	2 47.18	4404 97.883	4045 366.551	0 .00	0 .00	.84
P445	105 25.000	Arc 12	Pente 14	1 68.761	1 63.658	2 45.95	4405 16.487	4045 349.852	0 .00	0 .00	.84
P446	105 50.000	Arc 12	Pente 14	1 69.809	1 63.868	2 44.73	4405 35.410	4045 333.514	0 .00	0 .00	.84
P447	105 75.000	Arc 12	Pente 14	1 70.548	1 64.078	2 43.50	4405 54.644	4045 317.545	0 .00	0 .00	.84
P448	106 00.000	Arc 12	Pente 14	1 71.670	1 64.288	2 42.27	4405 74.183	4045 301.949	0 .00	0 .00	.84
P449	106 25.000	Arc 12	Pente 14	1 72.435	1 64.498	2 41.04	4405 94.018	4045 286.733	0 .00	0 .00	.84
P450	106 50.000	Arc 12	Pente 14	1 74.334	1 64.707	2 39.82	4406 14.144	4045 271.903	0 .00	0 .00	.84
P451	106 75.000	Arc 12	Pente 14	1 73.060	1 64.917	2 38.59	4406 34.552	4045 257.463	0 .00	0 .00	.84

P 452	107 00.000	Arc 12	Par abole 13	1 72.680	1 65.127	2 37.36	4406 55.234	4045 243.420	0 .00	0 .00	.81
P 453	107 25.000	Arc 12	Par abole 13	1 72.040	1 65.270	2 36.13	4406 76.184	4045 229.778	0 .00	0 .00	.33
P 454	107 50.000	Arc 12	Par abole 13	1 71.070	1 65.293	2 34.90	4406 97.393	4045 216.543	0 .00	0 .00	0.15
P 455	107 75.000	Arc 12	Par abole 13	1 69.382	1 65.196	2 33.68	4407 18.853	4045 203.720	0 .00	0 .00	0.63
P 456	108 00.000	Arc 12	Par abole 13	1 67.505	1 64.980	2 32.45	4407 40.556	4045 191.312	0 .00	0 .00	1.10
P 457	108 25.000	Arc 12	Par abole 13	1 66.817	1 64.644	2 31.22	4407 62.495	4045 179.326	0 .00	0 .00	1.58
P 458	108 50.000	Arc 12	Par abole 13	1 67.679	1 64.189	2 29.99	4407 84.661	4045 167.765	0 .00	0 .00	2.06
P 459	108 75.000	Arc 12	Par abole 13	1 68.303	1 63.613	2 28.76	4408 07.045	4045 156.633	0 .00	0 .00	2.54
P 460	109 00.000	Arc 12	Par abole 13	1 67.241	1 62.919	2 27.54	4408 29.640	4045 145.935	0 .00	0 .00	3.02
P 461	109 25.000	Arc 12	Par abole 13	1 67.860	1 62.104	2 26.31	4408 52.438	4045 135.676	0 .00	0 .00	3.50
P 462	109 39.943	Arc 12	Pe nte 15	1 68.245	1 61.560	2 25.57	4408 66.157	4045 129.754	0 .00	0 .00	3.76
P 463	109 50.000	Dr oite 13	Pe nte 15	1 68.504	1 61.183	2 25.57	4408 75.413	4045 125.821	0 .00	0 .00	3.76
P 464	109 75.000	Dr oite 13	Pe nte 15	1 68.470	1 60.244	2 25.57	4408 98.423	4045 116.046	0 .00	0 .00	3.76
P 465	110 00.000	Dr oite 13	Pe nte 15	1 68.341	1 59.305	2 25.57	4409 21.433	4045 106.271	0 .00	0 .00	3.76
P 466	110 25.000	Dr oite 13	Pe nte 15	1 65.087	1 58.366	2 25.57	4409 44.443	4045 096.496	0 .00	0 .00	3.76
P 467	110 50.000	Dr oite 13	Pe nte 15	1 62.774	1 57.428	2 25.57	4409 67.452	4045 086.721	0 .00	0 .00	3.76
P 468	110 75.000	Dr oite 13	Pe nte 15	1 61.732	1 56.489	2 25.57	4409 90.462	4045 076.946	0 .00	0 .00	3.76
P 469	111 00.000	Dr oite 13	Pe nte 15	1 59.564	1 55.550	2 25.57	4410 13.472	4045 067.171	0 .00	0 .00	3.76
P 470	111 25.000	Dr oite 13	Pe nte 15	1 56.863	1 54.611	2 25.57	4410 36.481	4045 057.395	0 .00	0 .00	3.76
P 471	111 50.000	Dr oite 13	Pe nte 15	1 54.505	1 53.673	2 25.57	4410 59.491	4045 047.620	0 .00	0 .00	3.76
P 472	111 75.000	Dr oite 13	Pe nte 15	1 56.608	1 52.734	2 25.57	4410 82.501	4045 037.845	0 .00	0 .00	3.76
P 473	112 00.000	Dr oite 13	Pe nte 15	1 54.556	1 51.795	2 25.57	4411 05.511	4045 028.070	0 .00	0 .00	3.76
P 474	112 25.000	Dr oite 13	Pe nte 15	1 52.173	1 50.856	2 25.57	4411 28.520	4045 018.295	0 .00	0 .00	3.76
P 475	112 47.803	Dr oite 13	Pe nte 15	1 50.000	1 50.000	2 25.57	4411 49.508	4045 009.379	0 .00	0 .00	3.76

Cubatures Déblai Remblai (Gulden)

Axe : Axe.islem
Table courante : Aucune...

um.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
01	0.000	12.500	3.74	0.03	21.8	0.4	421.8	0.4
02	25.000	25.000	1.94	0.08	48.6	2.1	970.4	2.5
03	50.000	25.000	8.23	0.41	55.9	10.3	1426.2	12.8
04	75.000	25.000	1.65	0.30	41.2	7.6	1967.4	20.3
05	100.000	25.000	0.87	0.29	21.8	7.3	2489.2	27.6
06	125.000	25.000	9.79	0.26	94.8	6.6	2984.1	34.2
07	150.000	25.000	8.28	0.43	57.1	10.7	3441.2	44.9
08	175.000	25.000	1.81	0.30	45.3	7.4	3986.5	52.3
09	200.000	25.000	4.53	0.28	13.3	7.0	4599.8	59.3
10	225.000	25.000	8.53	0.10	13.2	2.5	5313.0	61.8
11	250.000	25.000	1.81	0.02	95.1	0.4	6108.2	62.3
12	275.000	25.000	5.30	0.03	32.6	0.9	6740.8	63.1
13	300.000	25.000	1.46	2.78	86.6	69.6	7527.3	132.7
14	325.000	25.000	5.03	8.33	25.7	208.2	8153.1	340.9
15	350.000	25.000	3.84	18.69	45.9	467.2	8499.0	808.1
16	375.000	25.000	3.82	41.16	5.5	1029.1	8594.5	1837.2
17	400.000	25.000	0.20	64.76	5.0	1618.9	8599.5	3456.0
18	425.000	25.000	0.00	64.23	0.0	1605.8	8599.5	5061.8
19	450.000	25.000	0.00	43.97	0.0	1099.3	8599.5	6161.1
20	475.000	25.000	0.00	20.73	0.0	518.2	8599.5	6679.4
21	500.000	25.000	5.64	2.59	40.9	64.9	8740.4	6744.2
22	525.000	25.000	3.51	0.65	37.6	16.1	9078.1	6760.4
23	550.000	25.000	1.28	0.07	32.0	1.8	9610.1	6762.2
24	575.000	25.000	6.07	9.86	51.8	246.4	9761.9	7008.6
25	600.000	25.000	1.06	16.05	26.5	401.3	9788.5	7409.9
26	625.000	25.000	0.00	51.86	0.0	1296.5	9788.5	8706.3

27	6 50.000	25. 000	0. 00	9 3.49	0. 0	2 337.2	978 8.5	110 43.5
28	6 75.000	25. 000	0. 00	7 6.42	0. 0	1 910.6	978 8.5	129 54.1
29	7 00.000	25. 000	0. 00	1 11.41	0. 0	2 785.2	978 8.5	157 39.3
30	7 25.000	25. 000	0. 00	1 8.39	0. 0	4 59.8	978 8.5	161 99.1
31	7 50.000	25. 000	0. 27	2 7.24	6. 8	6 81.0	979 5.3	168 80.1
32	7 75.000	25. 000	5. 28	9. 14	1 32.0	2 28.5	992 7.3	171 08.6
33	8 00.000	25. 000	0. 00	1 8.21	0. 0	4 55.2	992 7.3	175 63.8
34	8 25.000	25. 000	0. 03	1 1.77	0. 8	2 94.3	992 8.1	178 58.1
35	8 50.000	25. 000	0. 00	1 2.05	0. 0	3 01.2	992 8.1	181 59.3
36	8 75.000	25. 000	0. 00	1 5.71	0. 0	3 92.8	992 8.1	185 52.1
37	9 00.000	25. 000	0. 00	2 4.39	0. 0	6 09.8	992 8.1	191 61.9
38	9 25.000	25. 000	0. 00	2 9.26	0. 0	7 31.5	992 8.1	198 93.5
39	9 50.000	25. 000	0. 00	3 2.02	0. 0	8 00.6	992 8.1	206 94.0
40	9 75.000	25. 000	0. 00	3 3.52	0. 0	8 38.0	992 8.1	215 32.0
41	1 000.000	25. 000	0. 00	4 0.82	0. 0	1 020.5	992 8.1	225 52.5
42	1 025.000	25. 000	0. 00	4 5.66	0. 0	1 141.5	992 8.1	236 94.0
43	1 050.000	25. 000	0. 00	5 2.26	0. 0	1 306.4	992 8.1	250 00.4
44	1 075.000	22. 855	0. 00	6 1.48	0. 0	1 405.1	992 8.1	264 05.5
45	1 095.711	12. 500	0. 00	6 9.48	0. 0	8 68.5	992 8.1	272 74.0
46	1 100.000	14. 645	0. 00	7 1.18	0. 0	1 042.8	992 8.1	283 16.8
47	1 125.000	25. 000	0. 00	7 9.85	0. 0	1 997.9	992 8.1	303 14.7
48	1 150.000	25. 000	0. 00	8 7.61	0. 0	2 192.4	992 8.1	325 07.1
49	1 175.000	25. 000	0. 00	9 5.23	0. 0	2 382.3	992 8.1	348 89.4
50	1 200.000	25. 000	0. 00	1 06.34	0. 0	2 659.9	992 8.1	375 49.2

um.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
51	1 225.000	25.000	0.00	1 16.85	0.0	2 922.7	992 8.1	404 71.9
52	1 250.000	25.000	0.00	1 26.82	0.0	3 172.6	992 8.1	436 44.5
53	1 275.000	25.000	0.00	1 33.74	0.0	3 345.4	992 8.1	469 89.9
54	1 300.000	25.000	0.00	1 26.68	0.0	3 161.4	992 8.1	501 51.3
55	1 325.000	25.000	0.00	1 23.12	0.0	3 070.7	992 8.1	532 22.0
56	1 350.000	25.000	0.00	1 28.09	0.0	3 193.6	992 8.1	564 15.6
57	1 375.000	25.000	0.00	1 26.59	0.0	3 172.6	992 8.1	595 88.2
58	1 400.000	25.000	0.00	1 01.35	0.0	2 535.7	992 8.1	621 24.0
59	1 425.000	25.000	0.00	9 4.60	0.0	2 369.6	992 8.1	644 93.6
60	1 450.000	25.000	0.00	7 5.80	0.0	1 900.9	992 8.1	663 94.5
61	1 475.000	25.000	0.00	6 7.91	0.0	1 707.7	992 8.1	681 02.2
62	1 500.000	25.000	0.00	2 2.51	0.0	5 65.9	992 8.1	686 68.1
63	1 525.000	25.000	0.23	4.65	5.6	1 16.5	993 3.7	687 84.6
64	1 550.000	25.000	1 8.55	0.36	4 63.7	9.0	103 97.4	687 93.6
65	1 575.000	22.320	6 5.06	0.00	1 454.5	0.0	118 51.8	687 93.6
66	1 594.640	12.500	1 07.01	0.00	1 340.7	0.0	131 92.6	687 93.6
67	1 600.000	15.180	1 19.34	0.00	1 811.6	0.0	150 04.2	687 93.6
68	1 625.000	25.000	2 05.01	0.00	5 125.4	0.0	201 29.6	687 93.6
69	1 650.000	25.000	2 15.23	0.00	5 380.8	0.0	255 10.4	687 93.6
70	1 675.000	25.000	1 81.30	0.00	4 532.4	0.0	300 42.8	687 93.6
71	1 700.000	25.000	1 50.37	0.00	3 759.1	0.0	338 01.9	687 93.6
72	1 725.000	25.000	1 28.37	0.00	3 209.3	0.0	370 11.3	687 93.6
73	1 750.000	25.000	9 7.10	0.00	2 427.4	0.0	394 38.7	687 93.6
74	1 775.000	25.000	7 4.98	0.28	1 874.4	6.9	413 13.1	688 00.5
75	1 800.000	25.000	3 0.36	5.46	7 59.1	1 36.4	420 72.2	689 36.9
76	1 825.000	25.000	3 4.89	3.47	8 72.1	8 6.8	429 44.3	690 23.7
77	1 850.000	25.000	3 0.62	0.79	7 65.5	1 9.7	437 09.9	690 43.4
78	1 875.000	25.000	5.50	9.77	1 37.5	2 44.2	438 47.3	692 87.6
79	1 900.000	25.000	2 0.29	6.28	5 07.3	1 57.0	443 54.7	694 44.5
80	1 925.000	25.000	1 4.44	1 4.77	3 61.0	3 69.2	447 15.7	698 13.7
81	1 950.000	25.000	8.59	2 0.19	2 14.7	5 04.8	449 30.4	703 18.5
82	1 975.000	25.000	4.24	2 6.03	1 06.0	6 50.8	450 36.4	709 69.3
83	2 000.000	25.000	0.00	3 3.38	0.0	8 34.4	450 36.4	718 03.7

84	2 025.000	25. 000	0. 00	3 7.27	0. 0	9 31.8	450 36.4	727 35.6
85	2 050.000	25. 000	0. 00	3 5.95	0. 0	8 98.6	450 36.4	736 34.2
86	2 075.000	25. 000	0. 00	3 5.84	0. 0	8 96.0	450 36.4	745 30.2
87	2 100.000	25. 000	0. 00	3 8.83	0. 0	9 70.8	450 36.4	755 01.0
88	2 125.000	25. 000	0. 00	4 4.51	0. 0	1 112.8	450 36.4	766 13.8
89	2 150.000	25. 000	0. 00	4 7.75	0. 0	1 193.8	450 36.4	778 07.6
90	2 175.000	25. 000	0. 00	5 1.68	0. 0	1 292.1	450 36.4	790 99.8
91	2 200.000	25. 000	0. 00	5 1.20	0. 0	1 279.9	450 36.4	803 79.7
92	2 225.000	25. 000	0. 00	5 8.90	0. 0	1 472.5	450 36.4	818 52.2
93	2 250.000	25. 000	0. 00	6 2.91	0. 0	1 572.6	450 36.4	834 24.9
94	2 275.000	25. 000	0. 00	6 7.08	0. 0	1 677.1	450 36.4	851 01.9
95	2 300.000	25. 000	0. 00	6 4.93	0. 0	1 623.3	450 36.4	867 25.2
96	2 325.000	25. 000	0. 00	5 7.16	0. 0	1 429.0	450 36.4	881 54.2
97	2 350.000	25. 000	0. 00	5 3.57	0. 0	1 339.3	450 36.4	894 93.5
98	2 375.000	25. 000	0. 00	6 6.34	0. 0	1 658.4	450 36.4	911 52.0
99	2 400.000	25. 000	0. 00	4 4.55	0. 0	1 113.7	450 36.4	922 65.7
100	2 425.000	25. 000	0. 00	4 3.64	0. 0	1 091.0	450 36.4	933 56.7
101	2 450.000	25. 000	0. 00	4 4.29	0. 0	1 107.3	450 36.4	944 64.0
102	2 475.000	25. 000	0. 00	5 6.85	0. 0	1 421.2	450 36.4	958 85.2
103	2 500.000	25. 000	0. 00	6 0.99	0. 0	1 524.7	450 36.4	974 09.9
104	2 525.000	25. 000	0. 00	1 04.33	0. 0	2 608.2	450 36.4	100 018.1
105	2 550.000	25. 000	0. 00	4 8.50	0. 0	1 212.6	450 36.4	101 230.7
106	2 575.000	25. 000	0. 00	4 0.45	0. 0	1 011.2	450 36.4	102 241.8
107	2 600.000	25. 000	0. 00	3 4.57	0. 0	8 64.3	450 36.4	103 106.1
108	2 625.000	25. 000	0. 00	2 1.40	0. 0	5 35.0	450 36.4	103 641.1
109	2 650.000	25. 000	0. 23	6. 50	5. 8	1 62.6	450 42.2	103 803.7
110	2 675.000	25. 000	0. 00	8. 51	0. 0	2 12.7	450 42.2	104 016.4
111	2 700.000	25. 000	0. 00	1 4.58	0. 0	3 64.4	450 42.2	104 380.8

um.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
112	2725.000	25.000	0.00	5.63	0.0	140.8	45042.2	10521.6
113	2750.000	25.000	4.63	3.76	115.7	94.0	45157.9	10615.6
114	2775.000	25.000	19.30	0.56	482.6	14.1	45640.5	10629.7
115	2800.000	25.000	2.37	0.45	59.2	11.2	45699.7	10640.9
116	2825.000	25.000	5.23	0.37	130.8	9.3	45830.5	10650.2
117	2850.000	25.000	2.42	0.01	10.5	0.4	45841.0	10650.5
118	2875.000	25.000	4.87	0.01	71.6	0.4	45912.6	10650.9
119	2900.000	25.000	9.86	0.00	96.5	0.0	46009.1	10650.9
120	2925.000	25.000	2.13	0.00	053.3	0.0	46062.4	10650.9
121	2950.000	25.000	0.57	0.00	014.3	0.0	46076.7	10650.9
122	2975.000	25.000	3.21	0.02	30.2	0.5	46106.9	10651.4
123	3000.000	25.000	5.08	0.06	76.9	1.4	46183.8	10652.8
124	3025.000	25.000	5.41	0.34	35.3	8.6	46219.1	10661.4
125	3050.000	25.000	4.10	0.10	02.5	2.5	46221.6	10663.9
126	3075.000	25.000	1.08	0.42	26.9	10.5	46248.6	10674.4
127	3100.000	25.000	8.09	0.79	52.2	19.8	46300.8	10694.3
128	3125.000	25.000	9.72	1.78	42.9	44.5	46343.7	10738.8
129	3150.000	25.000	3.14	5.22	78.5	130.4	46422.2	10869.2
130	3175.000	25.000	0.00	1.45	0.0	86.2	46422.2	10955.4
131	3200.000	25.000	0.00	9.85	0.0	96.2	46422.2	11051.7
132	3225.000	25.000	0.00	4.61	0.0	15.2	46422.2	11066.8
133	3250.000	25.000	0.00	8.13	0.0	203.2	46422.2	11270.0
134	3275.000	25.000	0.00	9.56	0.0	738.9	46422.2	12008.9
135	3300.000	25.000	0.00	11.63	0.0	790.7	46422.2	12799.6
136	3325.000	25.000	0.00	41.17	0.0	529.3	46422.2	13328.9
137	3350.000	22.895	0.00	01.11	0.0	314.9	46422.2	13643.8
138	3370.791	12.500	0.00	4.90	0.0	36.3	46422.2	13680.0
139	3375.000	14.605	0.00	1.24	0.0	040.3	46422.2	13820.3
140	3400.000	25.000	0.00	3.22	0.0	580.0	46422.2	14400.3
141	3425.000	25.000	0.00	6.89	0.0	672.4	46422.2	15072.8
142	3450.000	25.000	0.00	8.04	0.0	701.3	46422.2	15774.0
143	3475.000	25.000	0.00	9.78	0.0	745.0	46422.2	16519.0
144	3500.000	25.000	0.00	8.59	0.0	714.6	46422.2	16233.6

145	3 525.000	25. 000	0. 00	7 0.99	0. 0	1 774.9	558 22.2	130 008.5
146	3 550.000	25. 000	0. 00	7 4.99	0. 0	1 875.0	558 22.2	131 883.5
147	3 575.000	25. 000	0. 00	7 7.40	0. 0	1 935.1	558 22.2	133 818.6
148	3 600.000	25. 000	0. 00	7 9.95	0. 0	1 998.7	558 22.2	135 817.3
149	3 625.000	25. 000	0. 00	8 4.44	0. 0	2 111.1	558 22.2	137 928.4
150	3 650.000	25. 000	0. 00	9 0.43	0. 0	2 260.8	558 22.2	140 189.3
151	3 675.000	25. 000	0. 00	1 06.27	0. 0	2 656.2	558 22.2	142 845.4
152	3 700.000	25. 000	0. 00	1 26.01	0. 0	3 148.9	558 22.2	145 994.3
153	3 725.000	17. 863	0. 00	1 30.80	0. 0	2 337.1	558 22.2	148 331.4
154	3 735.727	12. 500	0. 00	1 29.72	0. 0	1 621.7	558 22.2	149 953.1
155	3 750.000	19. 637	0. 00	1 28.93	0. 0	2 531.8	558 22.2	152 484.9
156	3 775.000	25. 000	0. 00	1 26.36	0. 0	3 159.1	558 22.2	155 644.0
157	3 800.000	25. 000	0. 00	1 23.43	0. 0	3 085.7	558 22.2	158 729.7
158	3 825.000	25. 000	0. 00	1 21.54	0. 0	3 038.4	558 22.2	161 768.1
159	3 850.000	25. 000	0. 00	1 35.47	0. 0	3 386.8	558 22.2	165 154.8
160	3 875.000	25. 000	0. 00	1 43.84	0. 0	3 596.1	558 22.2	168 750.9
161	3 900.000	25. 000	0. 00	1 38.66	0. 0	3 466.5	558 22.2	172 217.4
162	3 925.000	25. 000	0. 00	9 7.07	0. 0	2 426.7	558 22.2	174 644.1
163	3 950.000	25. 000	0. 00	5 1.51	0. 0	1 287.7	558 22.2	175 931.8
164	3 975.000	25. 000	0. 00	7 9.07	0. 0	1 976.9	558 22.2	177 908.6
165	4 000.000	25. 000	0. 00	1 11.75	0. 0	2 793.8	558 22.2	180 702.4
166	4 025.000	25. 000	0. 00	1 48.68	0. 0	3 717.0	558 22.2	184 419.5
167	4 050.000	25. 000	0. 00	1 44.01	0. 0	3 600.2	558 22.2	188 019.7
168	4 075.000	25. 000	0. 00	1 41.38	0. 0	3 534.4	558 22.2	191 554.1
169	4 100.000	25. 000	0. 00	1 42.16	0. 0	3 554.1	558 22.2	195 108.1
170	4 125.000	25. 000	0. 00	1 35.17	0. 0	3 379.2	558 22.2	198 487.3
171	4 150.000	25. 000	0. 00	1 39.88	0. 0	3 497.1	558 22.2	201 984.4
172	4 175.000	25. 000	0. 00	1 25.64	0. 0	3 141.0	558 22.2	205 125.4

um.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
173	4200.000	25.000	0.00	106.63	0.0	2665.7	55822.2	207791.1
174	4225.000	25.000	0.00	93.62	0.0	2340.6	55822.2	210131.7
175	4250.000	25.000	0.00	89.41	0.0	2235.1	55822.2	212366.9
176	4275.000	25.000	0.00	86.00	0.0	2149.9	55822.2	214516.8
177	4300.000	23.793	0.00	82.66	0.0	1966.8	55822.2	216483.6
178	4322.587	12.500	0.00	85.28	0.0	1065.9	55822.2	217549.5
179	4325.000	13.707	0.00	84.83	0.0	1161.9	55822.2	218711.4
180	4350.000	25.000	0.00	95.06	0.0	2375.5	55822.2	221086.8
181	4375.000	25.000	0.00	106.57	0.0	2663.7	55822.2	223750.6
182	4400.000	25.000	0.00	108.54	0.0	2711.5	55822.2	226462.1
183	4425.000	25.000	0.00	115.39	0.0	2881.9	55822.2	229344.0
184	4450.000	25.000	0.00	121.51	0.0	3034.6	55822.2	232378.6
185	4475.000	25.000	0.00	134.05	0.0	3349.3	55822.2	235727.9
186	4500.000	25.000	0.00	121.59	0.0	3036.9	55822.2	238764.7
187	4525.000	25.000	0.00	108.92	0.0	2719.8	55822.2	241484.6
188	4550.000	15.541	0.00	104.90	0.0	1629.1	55822.2	243113.6
189	4556.081	12.500	0.00	104.10	0.0	1301.1	55822.2	244414.7
190	4575.000	21.959	0.00	102.10	0.0	2242.0	55822.2	246656.7
191	4600.000	25.000	0.00	98.66	0.0	2466.4	55822.2	249123.1
192	4625.000	25.000	0.00	91.02	0.0	2275.4	55822.2	251398.5
193	4650.000	25.000	0.00	86.58	0.0	2164.6	55822.2	253563.1
194	4675.000	25.000	0.00	90.24	0.0	2256.0	55822.2	255819.1
195	4700.000	25.000	0.00	91.61	0.0	2290.3	55822.2	258109.4
196	4725.000	25.000	0.00	80.13	0.0	2003.2	55822.2	260112.7
197	4750.000	25.000	0.00	70.91	0.0	1772.7	55822.2	261885.4
198	4775.000	25.000	0.00	75.22	0.0	1880.5	55822.2	263765.9
199	4800.000	25.000	0.00	73.90	0.0	1847.6	55822.2	265613.4
200	4825.000	25.000	0.00	68.18	0.0	1704.4	55822.2	267317.8
201	4850.000	25.000	0.00	66.75	0.0	1668.8	55822.2	268986.6
202	4875.000	25.000	0.00	60.41	0.0	1510.4	55822.2	270497.0
203	4900.000	25.000	0.00	59.14	0.0	1478.6	55822.2	271975.5
204	4925.000	25.000	0.00	57.89	0.0	1447.3	55822.2	273422.8
205	4950.000	25.000	0.00	48.81	0.0	1220.3	55822.2	274643.1

206	4 975.000	25. 000	0. 00	4 3.72	0. 0	1 093.1	558 22.2	275 736.2
207	5 000.000	25. 000	0. 00	5 5.71	0. 0	1 392.8	558 22.2	277 129.0
208	5 025.000	25. 000	0. 00	9 1.31	0. 0	2 282.8	558 22.2	279 411.8
209	5 050.000	25. 000	0. 00	1 58.89	0. 0	3 972.2	558 22.2	283 384.0
210	5 075.000	25. 000	0. 00	1 11.63	0. 0	2 790.8	558 22.2	286 174.8
211	5 100.000	25. 000	0. 00	1 32.02	0. 0	3 300.4	558 22.2	289 475.3
212	5 125.000	25. 000	0. 00	1 41.27	0. 0	3 531.9	558 22.2	293 007.2
213	5 150.000	25. 000	0. 00	1 53.68	0. 0	3 842.1	558 22.2	296 849.2
214	5 175.000	25. 000	0. 00	1 61.72	0. 0	4 042.9	558 22.2	300 892.1
215	5 200.000	25. 000	0. 00	1 59.26	0. 0	3 981.5	558 22.2	304 873.6
216	5 225.000	25. 000	0. 00	1 43.72	0. 0	3 592.9	558 22.2	308 466.6
217	5 250.000	21. 016	0. 00	1 11.31	0. 0	2 339.3	558 22.2	310 805.9
218	5 267.031	12. 500	0. 00	6 2.16	0. 0	7 77.3	558 22.2	311 583.2
219	5 275.000	16. 484	0. 00	5 0.04	0. 0	8 26.8	558 22.2	312 410.0
220	5 300.000	25. 000	0. 00	5 0.37	0. 0	1 262.2	558 22.2	313 672.3
221	5 325.000	25. 000	0. 00	4 9.90	0. 0	1 249.8	558 22.2	314 922.0
222	5 350.000	25. 000	0. 00	4 0.58	0. 0	1 016.0	558 22.2	315 938.1
223	5 375.000	25. 000	0. 00	3 7.15	0. 0	9 31.1	558 22.2	316 869.2
224	5 400.000	25. 000	0. 00	1 6.30	0. 0	4 08.6	558 22.2	317 277.8
225	5 425.000	25. 000	0. 89	1 0.24	2 1.9	2 57.5	558 44.1	317 535.2
226	5 450.000	25. 000	1 5.92	1 0.17	3 94.0	2 56.6	562 38.1	317 791.8
227	5 475.000	25. 000	2 3.63	1 1.02	5 84.5	2 78.2	568 22.6	318 070.1
228	5 500.000	25. 000	3 5.51	4. 82	8 81.6	1 22.2	577 04.3	318 192.2
229	5 525.000	25. 000	3 2.90	5. 12	8 15.3	1 29.7	585 19.6	318 321.9
230	5 550.000	25. 000	7. 47	1. 14	1 87.6	2 8.3	587 07.1	318 350.2
231	5 575.000	25. 000	4 0.95	0. 00	1 024.7	0. 0	597 31.9	318 350.2
232	5 600.000	25. 000	6 5.02	0. 00	1 627.9	0. 0	613 59.7	318 350.2
233	5 625.000	25. 000	1 16.91	0. 00	2 940.3	0. 1	643 00.0	318 350.2

um.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
234	5650.000	25.000	240.53	0.00	6039.20	0.0	703939.2	318350.2
235	5675.000	25.000	352.69	0.00	8844.20	0.0	791783.4	318350.2
236	5700.000	25.000	413.76	0.00	10366.4	0.0	895049.8	318350.2
237	5725.000	25.000	456.34	0.00	11424.6	0.0	100974.3	318350.2
238	5750.000	25.000	495.76	0.00	12412.2	0.0	113386.5	318350.2
239	5775.000	25.000	533.02	0.00	13342.3	0.0	126728.8	318350.2
240	5800.000	17.173	369.34	0.00	9787.7	0.0	136516.6	318350.2
241	5809.346	12.500	285.46	0.00	7321.0	0.0	143837.6	318350.2
242	5825.000	20.327	408.48	0.00	12368.8	0.0	156206.4	318350.2
243	5850.000	25.000	536.54	0.00	15913.5	0.0	172119.8	318350.2
244	5875.000	25.000	539.91	0.00	15997.7	0.0	188117.5	318350.2
245	5900.000	19.312	453.20	0.00	12614.5	0.0	200732.1	318350.2
246	5913.624	12.500	265.76	0.00	8325.1	0.0	209057.1	318350.2
247	5925.000	18.188	380.89	0.00	12394.6	0.0	221451.7	318350.2
248	5950.000	25.000	707.37	0.00	17696.5	0.0	239148.3	318350.2
249	5975.000	25.000	717.05	0.00	17940.6	0.0	257088.9	318350.2
250	6000.000	25.000	706.93	0.00	17692.0	0.0	274780.9	318350.2
251	6025.000	25.000	811.02	0.00	20259.8	0.0	295040.6	318350.2
252	6050.000	25.000	715.06	0.00	17887.8	0.0	312928.4	318350.2
253	6075.000	25.000	710.14	0.00	17776.5	0.0	330704.9	318350.2
254	6100.000	25.000	701.71	0.00	17558.4	0.0	348263.2	318350.2
255	6125.000	25.000	606.79	0.00	15185.6	0.0	363448.8	318350.2
256	6150.000	25.000	613.88	0.00	15364.8	0.0	378813.6	318350.2
257	6175.000	25.000	565.53	0.00	14130.0	0.0	392943.6	318350.2
258	6200.000	25.000	377.81	0.00	9439.4	0.0	402383.0	318350.2
259	6225.000	25.000	246.69	0.00	6160.1	0.0	408543.2	318350.2
260	6250.000	25.000	380.20	0.00	9528.3	0.0	418071.5	318350.2
261	6275.000	25.000	538.48	0.00	13491.8	0.0	431563.3	318350.2
262	6300.000	25.000	713.48	0.00	17858.9	0.0	449422.1	318350.2
263	6325.000	25.000	819.27	0.00	20521.3	0.0	469943.4	318350.2
264	6350.000	25.000	866.53	0.00	21720.5	0.0	491664.0	318350.2
265	6375.000	25.000	839.37	0.00	21063.3	0.0	512727.3	318350.2
266	6400.000	25.000	757.87	0.00	19034.3	0.0	531761.6	318350.2

267	6 425.000	25. 000	6 43.59	0. 00	1 6163.0	0. 0	547 924.5	318 350.2
268	6 450.000	25. 000	5 19.03	0. 00	1 3026.3	0. 0	560 950.8	318 350.2
269	6 475.000	25. 000	3 88.71	0. 00	9 751.2	0. 0	570 702.0	318 350.2
270	6 500.000	25. 000	2 55.27	0. 00	6 403.9	0. 0	577 105.9	318 350.2
271	6 525.000	25. 000	1 39.98	0. 00	3 513.4	0. 0	580 619.4	318 350.2
272	6 550.000	25. 000	3 1.44	1 0.62	7 93.0	2 62.0	581 412.4	318 612.3
273	6 575.000	24. 487	9. 79	2 5.40	2 41.9	6 15.0	581 654.3	319 227.2
274	6 598.975	12. 500	0. 00	6 9.39	0. 0	8 62.0	581 654.3	320 089.2
275	6 600.000	13. 013	0. 00	7 2.99	0. 0	9 49.8	581 654.3	321 039.0
276	6 625.000	25. 000	0. 00	9 4.52	0. 0	2 363.0	581 654.3	323 402.0
277	6 650.000	25. 000	0. 00	9 8.57	0. 0	2 464.2	581 654.3	325 866.2
278	6 675.000	25. 000	0. 00	1 24.18	0. 0	3 104.4	581 654.3	328 970.6
279	6 700.000	25. 000	0. 00	7 0.18	0. 0	1 754.5	581 654.3	330 725.1
280	6 725.000	25. 000	8. 56	9. 38	2 14.1	2 34.5	581 868.3	330 959.6
281	6 750.000	25. 000	5 3.02	0. 08	1 325.5	1. 9	583 193.8	330 961.5
282	6 775.000	25. 000	1 04.58	0. 00	2 614.4	0. 0	585 808.2	330 961.5
283	6 800.000	25. 000	1 64.13	0. 00	4 103.3	0. 0	589 911.5	330 961.5
284	6 825.000	25. 000	2 49.32	0. 00	6 232.9	0. 0	596 144.4	330 961.5
285	6 850.000	20. 365	3 50.27	0. 00	7 133.3	0. 0	603 277.7	330 961.5
286	6 865.731	12. 500	4 27.31	0. 00	5 338.3	0. 0	608 615.9	330 961.5
287	6 875.000	17. 135	4 67.17	0. 00	7 992.3	0. 0	616 608.3	330 961.5
288	6 900.000	25. 000	5 53.71	0. 00	1 3815.0	0. 0	630 423.2	330 961.5
289	6 925.000	25. 000	6 38.29	0. 00	1 5925.1	0. 0	646 348.3	330 961.5
290	6 950.000	25. 000	6 65.48	0. 00	1 6605.9	0. 0	662 954.2	330 961.5
291	6 975.000	25. 000	6 57.49	0. 00	1 6406.4	0. 0	679 360.6	330 961.5
292	7 000.000	25. 000	6 12.69	0. 00	1 5281.6	0. 0	694 642.2	330 961.5
293	7 025.000	25. 000	5 31.07	0. 00	1 3235.8	0. 0	707 878.1	330 961.5
294	7 050.000	25. 000	4 37.18	0. 00	1 0893.2	0. 0	718 771.3	330 961.5

um.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
295	7075.000	25.000	330.85	0.00	8235.00	0.0	727006.2	330961.5
296	7100.000	25.000	264.74	0.00	6586.90	0.0	733593.1	330961.5
297	7125.000	25.000	206.31	0.00	5131.50	0.0	738724.6	330961.5
298	7150.000	25.000	162.28	0.00	4034.30	0.0	742758.9	330961.5
299	7175.000	25.000	120.84	0.11	3000.70	2.7	745759.7	330964.2
300	7200.000	25.000	83.14	3.03	2061.90	77.0	747821.5	331041.3
301	7225.000	25.000	59.01	0.35	1465.40	8.9	749287.0	331050.1
302	7250.000	25.000	111.23	0.00	2771.40	0.0	752058.4	331050.1
303	7275.000	25.000	176.72	0.00	4411.20	0.0	756469.6	331050.1
304	7300.000	25.000	228.71	0.00	5707.10	0.0	762176.7	331050.1
305	7325.000	25.000	288.28	0.00	7187.60	0.0	769364.3	331050.1
306	7350.000	22.222	265.58	0.00	8093.20	0.0	777457.6	331050.1
307	7369.443	12.500	136.67	0.00	5437.80	0.0	782895.4	331050.1
308	7375.000	15.278	59.04	0.00	7013.30	0.0	789908.7	331050.1
309	7400.000	25.000	162.39	0.00	14059.70	0.0	803968.4	331050.1
310	7425.000	25.000	155.45	0.00	16386.20	0.0	820354.6	331050.1
311	7450.000	25.000	184.70	0.00	17117.60	0.0	837472.2	331050.1
312	7475.000	25.000	174.67	0.00	16866.90	0.0	854339.0	331050.1
313	7500.000	25.000	123.95	0.00	15598.70	0.0	869937.7	331050.1
314	7525.000	25.000	126.23	0.00	13155.70	0.0	883093.4	331050.1
315	7550.000	25.000	131.84	0.00	10796.00	0.0	893889.4	331050.1
316	7575.000	25.000	100.12	0.00	7502.90	0.0	901392.3	331050.1
317	7600.000	25.000	188.43	0.00	4710.80	0.0	906103.1	331050.1
318	7625.000	25.000	69.86	2.73	1746.60	68.3	907849.7	331118.4
319	7650.000	25.000	4.33	49.61	108.40	1240.1	907958.1	332358.5
320	7675.000	25.000	0.00	144.29	0.00	3607.3	907958.1	335965.8
321	7700.000	22.823	0.00	263.92	0.00	6023.4	907958.1	341989.2
322	7720.645	12.500	0.00	391.73	0.00	4894.6	907958.1	346883.9
323	7725.000	14.677	0.00	417.24	0.00	6112.0	907958.1	352995.9
324	7750.000	25.000	0.00	536.95	0.00	13398.4	907958.1	366394.3
325	7775.000	25.000	0.00	624.17	0.00	15546.9	907958.1	381941.2
326	7800.000	25.000	0.00	571.77	0.00	14241.1	907958.1	396182.3
327	7825.000	25.000	0.00	633.51	0.00	15808.1	907958.1	411990.4

328	7 850.000	22. 190	0. 00	8 17.39	0. 0	1 8093.6	907 958.1	430 084.0
329	7 869.381	12. 500	0. 00	9 20.81	0. 0	1 1490.4	907 958.1	441 574.3
330	7 875.000	15. 310	0. 00	8 57.44	0. 0	1 3127.1	907 958.1	454 701.4
331	7 900.000	25. 000	0. 00	5 61.20	0. 0	1 4030.0	907 958.1	468 731.4
332	7 925.000	25. 000	0. 00	5 20.25	0. 0	1 3006.2	907 958.1	481 737.7
333	7 950.000	25. 000	0. 00	5 44.78	0. 0	1 3619.4	907 958.1	495 357.1
334	7 975.000	25. 000	0. 00	6 28.26	0. 0	1 5706.6	907 958.1	511 063.7
335	8 000.000	25. 000	0. 00	7 24.83	0. 0	1 8120.7	907 958.1	529 184.4
336	8 025.000	25. 000	0. 00	8 32.30	0. 0	2 0807.5	907 958.1	549 991.9
337	8 050.000	25. 000	0. 00	9 75.15	0. 0	2 4378.7	907 958.1	574 370.6
338	8 075.000	25. 000	0. 00	1 200.57	0. 0	3 0014.1	907 958.1	604 384.8
339	8 100.000	25. 000	0. 00	1 351.84	0. 0	3 3795.9	907 958.1	638 180.7
340	8 125.000	25. 000	0. 00	1 557.19	0. 0	3 8929.7	907 958.1	677 110.4
341	8 150.000	25. 000	0. 00	1 678.40	0. 0	4 1960.1	907 958.1	719 070.4
342	8 175.000	25. 000	0. 00	1 656.32	0. 0	4 1407.9	907 958.1	760 478.4
343	8 200.000	25. 000	0. 00	1 260.47	0. 0	3 1511.6	907 958.1	791 990.0
344	8 225.000	25. 000	0. 00	8 66.59	0. 0	2 1664.7	907 958.1	813 654.7
345	8 250.000	25. 000	0. 00	6 51.44	0. 0	1 6285.9	907 958.1	829 940.7
346	8 275.000	24. 358	0. 00	4 73.89	0. 0	1 1543.0	907 958.1	841 483.6
347	8 298.716	12. 500	0. 00	3 94.88	0. 0	4 938.4	907 958.1	846 422.0
348	8 300.000	13. 142	0. 00	3 89.30	0. 0	5 165.9	907 958.1	851 588.0
349	8 325.000	25. 000	2 5.59	2 40.24	6 28.1	6 082.6	908 586.2	857 670.5
350	8 350.000	25. 000	1 10.72	1 73.61	2 717.7	4 405.7	911 303.8	862 076.2
351	8 375.000	25. 000	2 39.63	9 8.74	5 886.4	2 512.8	917 190.3	864 589.1
352	8 400.000	25. 000	3 52.29	5 1.82	8 685.5	1 321.8	925 875.7	865 910.8
353	8 425.000	25. 000	4 26.64	0. 00	1 0556.4	0. 0	936 432.2	865 910.8
354	8 450.000	25. 000	4 96.65	0. 00	1 2318.4	0. 0	948 750.5	865 910.8
355	8 475.000	25. 000	6 19.55	0. 00	1 5387.6	0. 0	964 138.1	865 910.8

um.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
356	8500.000	25.000	684.97	0.00	17039.3	0.0	9817774.4	8659910.8
357	8525.000	25.000	662.32	0.00	16491.1	0.0	9984668.5	8659910.8
358	8550.000	25.000	620.77	0.00	15458.7	0.0	10143127.3	8659910.8
359	8575.000	25.000	523.89	0.00	13042.8	0.0	10296170.1	8659910.8
360	8600.000	25.000	385.16	0.00	9586.8	0.0	10435756.9	8659910.8
361	8625.000	25.000	289.36	0.00	7207.3	0.0	10562964.1	8659910.8
362	8650.000	25.000	181.13	0.00	4507.8	0.0	10677472.0	8659910.8
363	8675.000	25.000	117.26	0.00	2912.3	0.0	10780384.3	8659910.8
364	8700.000	25.000	82.72	1.03	2051.8	26.1	10882436.1	8659936.9
365	8725.000	25.000	46.39	3.08	1149.3	78.4	10983585.4	8660015.3
366	8750.000	25.000	53.91	0.00	1338.2	0.0	11084923.5	8660015.3
367	8775.000	25.000	127.53	0.00	3178.0	0.0	11188101.6	8660015.3
368	8800.000	25.000	225.83	0.00	5632.7	0.0	11293734.3	8660015.3
369	8825.000	25.000	303.12	0.00	7558.7	0.0	11401293.0	8660015.3
370	8850.000	25.000	338.82	0.00	8445.4	0.0	11509738.4	8660015.3
371	8875.000	25.000	354.39	0.00	8833.6	0.0	11618572.0	8660015.3
372	8900.000	25.000	347.18	0.00	8654.3	0.0	11727226.3	8660015.3
373	8925.000	24.767	357.79	0.00	8853.7	0.0	11836080.0	8660015.3
374	8949.534	12.500	328.54	0.00	4106.3	0.0	11890186.4	8660015.3
375	8950.000	12.733	327.63	0.00	4171.6	0.0	11944358.0	8660015.3
376	8975.000	14.964	296.85	0.00	4442.2	0.0	12008800.1	8660015.3
377	8979.929	12.500	294.20	0.00	3678.9	0.0	12062479.0	8660015.3
378	9000.000	22.536	284.65	0.00	6423.7	0.0	12128902.7	8660015.3
379	9025.000	25.000	260.06	0.00	6513.2	0.0	12195415.9	8660015.3
380	9050.000	25.000	274.18	0.00	6870.5	0.0	12262286.4	8660015.3
381	9075.000	25.000	274.08	0.00	6873.2	0.0	12329159.6	8660015.3
382	9100.000	25.000	246.02	0.00	6175.0	0.0	12395334.6	8660015.3
383	9125.000	25.000	207.47	0.00	5216.6	0.0	12460551.1	8660015.3
384	9150.000	25.000	131.38	0.00	3307.7	0.0	12523858.8	8660015.3
385	9175.000	25.000	84.58	2.19	2136.3	53.6	12585995.2	8660068.8
386	9200.000	25.000	53.84	11.72	1363.6	286.2	12647358.8	8660355.1
387	9225.000	25.000	15.09	35.81	383.9	880.6	12707742.6	8661235.6
388	9250.000	25.000	0.00	38.87	0.0	965.4	12767742.6	8662201.0

389	9 275.000	22. 419	0. 00	7 2.83	0. 0	1 627.4	116 7742.6	869 828.4
390	9 294.838	12. 500	0. 00	4 9.84	0. 0	6 22.0	116 7742.6	870 450.4
391	9 300.000	15. 081	0. 00	3 4.64	0. 0	5 22.4	116 7742.6	870 972.9
392	9 325.000	25. 000	2 8.92	0. 11	7 23.0	2. 8	116 8465.7	870 975.6
393	9 350.000	25. 000	9 1.18	0. 00	2 279.5	0. 0	117 0745.2	870 975.6
394	9 375.000	25. 000	1 17.10	0. 00	2 927.6	0. 0	117 3672.8	870 975.6
395	9 400.000	25. 000	1 09.77	0. 00	2 744.1	0. 0	117 6416.9	870 975.6
396	9 425.000	25. 000	6 0.58	2. 79	1 514.5	6 9.8	117 7931.5	871 045.4
397	9 450.000	25. 000	3 2.30	1 2.06	8 07.5	3 01.4	117 8738.9	871 346.8
398	9 475.000	25. 000	7 3.10	0. 00	1 827.5	0. 0	118 0566.4	871 346.8
399	9 500.000	25. 000	1 14.72	0. 00	2 868.0	0. 0	118 3434.4	871 346.8
400	9 525.000	25. 000	1 66.09	0. 00	4 152.4	0. 0	118 7586.8	871 346.8
401	9 550.000	25. 000	1 93.22	0. 00	4 830.6	0. 0	119 2417.3	871 346.8
402	9 575.000	25. 000	2 00.95	0. 00	5 023.8	0. 0	119 7441.1	871 346.8
403	9 600.000	25. 000	2 43.01	0. 00	6 075.3	0. 0	120 3516.4	871 346.8
404	9 625.000	25. 000	2 54.71	0. 00	6 367.9	0. 0	120 9884.3	871 346.8
405	9 650.000	25. 000	2 60.15	0. 00	6 503.7	0. 0	121 6388.0	871 346.8
406	9 675.000	25. 000	2 82.74	0. 00	7 068.5	0. 0	122 3456.4	871 346.8
407	9 700.000	25. 000	3 10.94	0. 00	7 773.6	0. 0	123 1230.0	871 346.8
408	9 725.000	25. 000	3 18.52	0. 00	7 963.0	0. 0	123 9193.0	871 346.8
409	9 750.000	25. 000	3 23.05	0. 00	8 076.2	0. 0	124 7269.2	871 346.8
410	9 775.000	25. 000	3 06.11	0. 00	7 652.8	0. 0	125 4921.9	871 346.8
411	9 800.000	25. 000	2 87.61	0. 00	7 190.2	0. 0	126 2112.1	871 346.8
412	9 825.000	25. 000	2 55.11	0. 00	6 377.6	0. 0	126 8489.8	871 346.8
413	9 850.000	25. 000	1 80.15	0. 00	4 503.9	0. 0	127 2993.6	871 346.8
414	9 875.000	25. 000	6 9.59	3. 48	1 739.8	8 6.9	127 4733.4	871 433.7
415	9 900.000	25. 000	0. 00	8 4.95	0. 0	2 123.8	127 4733.4	873 557.5
416	9 925.000	25. 000	0. 00	3 01.73	0. 0	7 543.2	127 4733.4	881 100.6

um.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
417	9950.000	25.000	0.00	5 74.02	0.0	1 4350.6	127 4733.4	895 451.3
418	9975.000	25.000	0.00	8 96.15	0.0	2 2403.9	127 4733.4	917 855.1
419	10000.000	25.000	0.00	1 076.11	0.0	2 6902.8	127 4733.4	944 757.9
420	10025.000	25.000	0.00	1 172.35	0.0	2 9308.8	127 4733.4	974 066.6
421	10050.000	25.000	0.00	1 100.63	0.0	2 7515.7	127 4733.4	100 1582.3
422	10075.000	25.000	0.00	8 47.52	0.0	2 1187.9	127 4733.4	102 2770.3
423	10100.000	25.000	0.00	5 92.07	0.0	1 4801.7	127 4733.4	103 7571.9
424	10125.000	25.000	0.00	3 83.32	0.0	9 583.0	127 4733.4	104 7155.0
425	10150.000	13.779	0.00	2 03.62	0.0	2 805.7	127 4733.4	104 9960.7
426	10152.558	12.500	0.00	1 87.29	0.0	2 338.6	127 4733.4	105 2299.3
427	10175.000	23.721	0.00	5 7.36	0.0	1 356.4	127 4733.4	105 3655.7
428	10200.000	25.000	6 6.94	0.00	1 679.9	0.0	127 6413.3	105 3655.7
429	10225.000	25.000	1 82.15	0.00	4 557.6	0.0	128 0971.0	105 3655.7
430	10250.000	25.000	2 83.43	0.00	7 091.4	0.0	128 8062.4	105 3655.7
431	10275.000	16.812	3 65.48	0.00	6 152.4	0.0	129 4214.7	105 3655.7
432	10283.623	12.500	3 90.18	0.00	4 880.2	0.0	129 9095.0	105 3655.7
433	10300.000	9.846	4 21.66	0.00	4 151.7	0.0	130 3246.6	105 3655.7
434	10303.315	12.500	4 25.46	0.00	5 349.9	0.0	130 8596.5	105 3655.7
435	10325.000	23.342	4 21.40	0.00	9 922.4	0.0	131 8518.9	105 3655.7
436	10350.000	25.000	3 83.07	0.00	9 681.6	0.0	132 8200.5	105 3655.7
437	10375.000	25.000	2 84.17	0.00	7 181.5	0.0	133 5382.0	105 3655.7
438	10400.000	25.000	1 81.01	0.00	4 572.4	0.0	133 9954.4	105 3655.7
439	10425.000	25.000	7 9.34	0.00	2 012.6	0.0	134 1967.0	105 3655.7
440	10450.000	19.008	6 2.76	1.85	1 218.8	3 3.4	134 3185.8	105 3689.1
441	10463.017	12.500	8 8.67	0.00	1 118.1	0.0	134 4304.0	105 3689.1
442	10475.000	15.194	1 32.54	0.00	2 013.9	0.0	134 6317.9	105 3689.1
443	10493.405	12.500	1 91.96	0.00	2 401.5	0.0	134 8719.4	105 3689.1
444	10500.000	15.797	2 08.97	0.00	3 310.9	0.0	135 2030.2	105 3689.1
445	10525.000	25.000	2 53.28	0.00	6 344.7	0.0	135 8375.0	105 3689.1
446	10550.000	25.000	2 94.77	0.00	7 381.7	0.0	136 5756.7	105 3689.1
447	10575.000	25.000	3 35.54	0.00	8 399.4	0.0	137 4156.1	105 3689.1
448	10600.000	25.000	3 83.75	0.00	9 599.2	0.0	138 3755.3	105 3689.1
449	10625.000	25.000	4 39.98	0.00	10987.5	0.0	139 4742.9	105 3689.1

450	1 0650.000	25. 000	5 05.09	0. 00	1 2600.2	0. 0	140 7343.0	105 3689.1
451	1 0675.000	25. 000	4 45.76	0. 00	1 1124.9	0. 0	141 8468.0	105 3689.1
452	1 0700.000	25. 000	4 20.92	0. 00	1 0511.1	0. 0	142 8979.1	105 3689.1
453	1 0725.000	25. 000	3 57.69	0. 00	8 932.4	0. 0	143 7911.5	105 3689.1
454	1 0750.000	25. 000	2 91.91	0. 00	7 293.2	0. 0	144 5204.7	105 3689.1
455	1 0775.000	25. 000	2 09.76	0. 00	5 241.1	0. 0	145 0445.8	105 3689.1
456	1 0800.000	25. 000	1 32.91	0. 00	3 320.8	0. 0	145 3766.6	105 3689.1
457	1 0825.000	25. 000	1 17.68	0. 00	2 946.7	0. 0	145 6713.3	105 3689.1
458	1 0850.000	25. 000	1 78.08	0. 00	4 461.3	0. 0	146 1174.6	105 3689.1
459	1 0875.000	25. 000	2 36.10	0. 00	5 914.3	0. 0	146 7088.9	105 3689.1
460	1 0900.000	25. 000	2 31.62	0. 00	5 799.4	0. 0	147 2888.3	105 3689.1
461	1 0925.000	19. 971	2 88.02	0. 00	5 755.2	0. 0	147 8643.6	105 3689.1
462	1 0939.943	12. 500	3 38.62	0. 00	4 234.2	0. 0	148 2877.7	105 3689.1
463	1 0950.000	17. 529	3 73.48	0. 00	6 546.7	0. 0	148 9424.4	105 3689.1
464	1 0975.000	25. 000	4 28.70	0. 00	1 0717.5	0. 0	150 0141.9	105 3689.1
465	1 1000.000	25. 000	4 78.65	0. 00	1 1966.1	0. 0	151 2108.1	105 3689.1
466	1 1025.000	25. 000	3 41.74	0. 00	8 543.6	0. 0	152 0651.7	105 3689.1
467	1 1050.000	25. 000	2 66.66	0. 00	6 666.6	0. 0	152 7318.2	105 3689.1
468	1 1075.000	25. 000	2 61.26	0. 00	6 531.4	0. 0	153 3849.7	105 3689.1
469	1 1100.000	25. 000	1 99.97	0. 00	4 999.2	0. 0	153 8848.9	105 3689.1
470	1 1125.000	25. 000	1 20.45	0. 00	3 011.2	0. 0	154 1860.1	105 3689.1
471	1 1150.000	25. 000	8 5.07	9. 04	2 126.7	2 26.0	154 3986.8	105 3915.1
472	1 1175.000	25. 000	1 93.77	0. 00	4 844.2	0. 0	154 8831.0	105 3915.1
473	1 1200.000	25. 000	1 43.13	0. 00	3 578.2	0. 0	155 2409.2	105 3915.1
474	1 1225.000	23. 902	8 2.57	0. 00	1 973.5	0. 0	155 4382.6	105 3915.1
475	1 1247.803	11. 402	3 6.19	0. 40	4 12.6	4. 5	155 4795.2	105 3919.6