

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا للأشغال العمومية
فرنسيس جاتسون

École Nationale Supérieure des Travaux Publics

Francis Jeanson



Code :

Mémoire

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

Filière : Travaux Publics

Spécialité : Infrastructure de Base

Thème

*Etude APD d'un tronçon autoroutier de la 3ème rocade d'Alger
reliant la wilaya de Tipaza à la wilaya de Tizi Ouzou
du PK10+000 à PK20+000
avec la conception d'un échangeur El Affroun*

Présenté par :

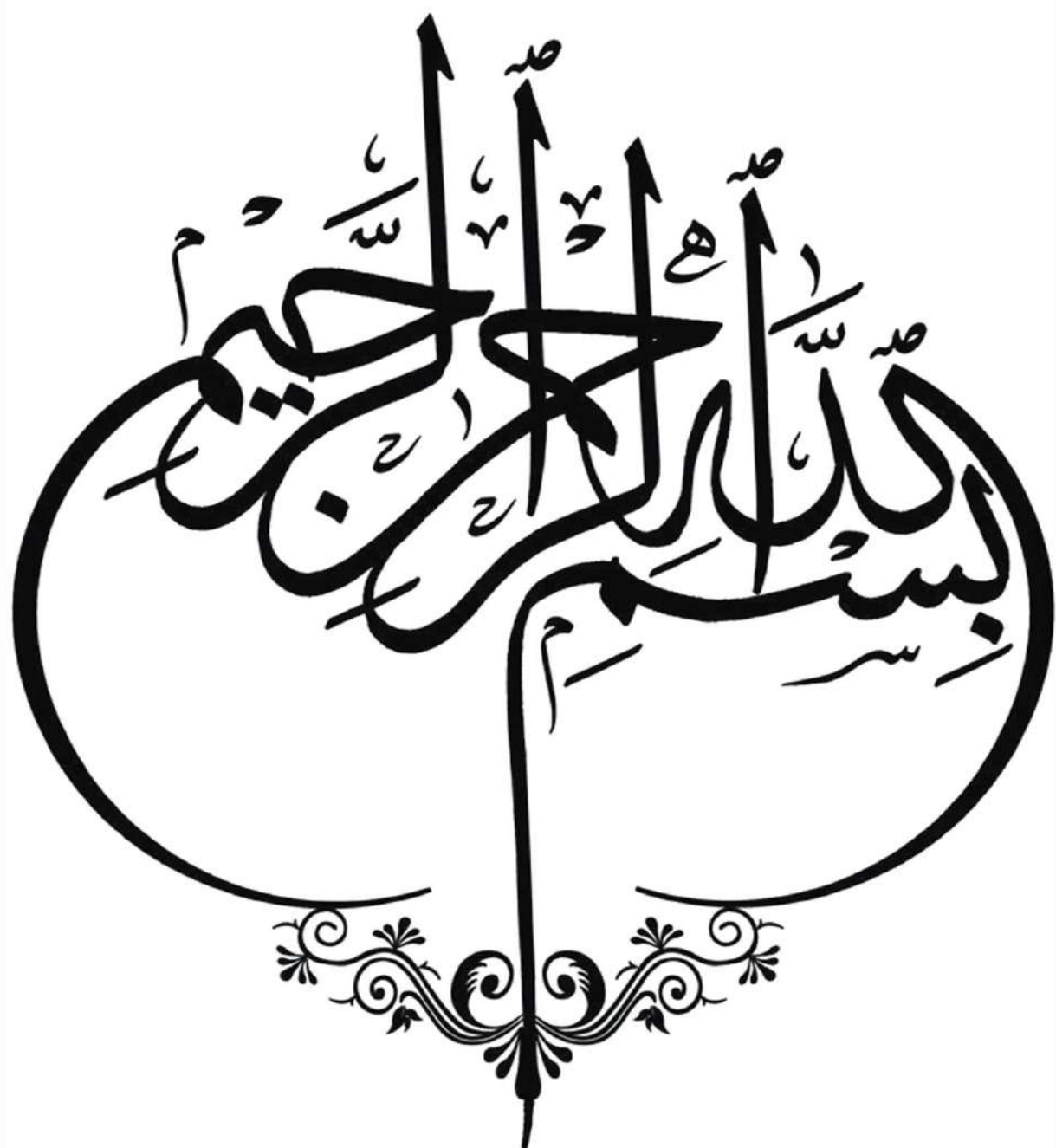
MEDJBOUR Faïçal

MAHROUCHI Mehdi

Encadré par :

Mr: DERRADJI Ayache

Promotion 2022/2023



Remerciement :

On tient à remercier le Dieu le tout Puissant de nous avoir gardés en bonne santé afin de mener à bien ce projet de fin d'étude. On remercie également nos familles pour leurs sacrifices qu'elles ont faits pour qu'on puisse terminer nos études.

On remercie notre chère encadrant Mr Ayache DERRADJI et Co-encadrant Mr Yassine BOUSOUFA pour leurs aides, leurs compétences et leurs orientations.

On adresse nos chaleureux remerciements à tout le personnel de l'ADA Alger pour leurs accueils chaleureux, leurs dévouements et leurs directives pour assurer l'achèvement de ce projet, sans oublier les ingénieurs du groupement ONE PTO à Draa El Mizan notamment Mr. **Madani Saïd** et le BET EURL TECHNO CONSULT pour leurs aides et leurs orientations.

On adresse également nos profondes gratitude au personnel pédagogique de l'Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics KOUBA en particulier au département infrastructure de base spécialement Mme MAKOUDI et Mme BOURBIA ainsi qu'à tous nos professeurs.

On remercie les membres du jury qui ont fait l'honneur de présider et d'examiner ce modeste Travail.

Enfin, nous remercions également toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.

Dédicace :

Au nom d'ALLAH, le tout Miséricordieux, le très Miséricordieux
Je dédie ce modeste travail à :

Mon père « Mouloud » qui nous a quittés il y a six mois, merci pour tous tes sacrifices, que dieu le tout puissant t'accueille dans son vaste paradis. Sans oublier mon oncle « Said » et mon grand-père « Ali », que Dieu leur fasse miséricorde.

Ma très chère mère « Malika » qui m'a entouré d'amour, d'affection et qui fait tout pour ma réussite, que dieu la garde et la protège.

Ma chère sœur Yasmine et mes chères frères Radouane et Ali

Ma famille proche : Rachid, Marzek, Baya, Sadia, Farida, Karima, Radia,
Kossaila, Youssra et Houria

Mes oncles, tantes et cousins spécialement « Fatiha » et « Hamza » qui sont à l'étranger

Mon binôme MAHROUCHI Mehdi

Tous mes amis spécialement Houcine, Rafik, Kamel et Houssem

Toute la promotion 2023

Tous ceux qui j'aime et ceux qui m'aiment

MEDJBOUR Faïçal

Dédicace :

Au nom d'ALLAH, le clément et Miséricordieux, Je remercie ALLAH le tout
Puissant, de m'avoir motivé à réaliser ce modeste travail
J'ai le grand honneur de dédier ce modeste travail :

A la mémoire de mon père « Houcine » et ma grand-mère « BELKAID
Dahbia » que Dieu leur fasse miséricorde.

A ma Chère mère « CHAOUI Aldjia », la source de mes efforts, ma vie et mon
bonheur qui jouent deux rôle (père et mère) merci pour vous sacrifices puisse
dieu tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

A mes sœurs « Asma » et « Ouahiba »

A mes oncles (Azzedine, Nouredinne, Slimane et Said) et mes tantes (Tassadit,
Fatiha, Djamila et Dahbia).

A mon binôme « MEDJBOUR Faiçal »

A tous mes amis spécialement Houcine, Rafik, Kamel, Rachid et Housseem

A toute la promotion 2023

A tous ceux qui j'aime et ceux qui m'aiment

MAHROUCHI Mehdi

SOMMAIRE :

Introduction Générale :	Erreur ! Signet non défini.
Chapitre I : Recherche bibliographie	Erreur ! Signet non défini.
I.1 Introduction :	Erreur ! Signet non défini.
I.2 Qu'est-ce qu'un liant en génie civil ?	Erreur ! Signet non défini.
I.3 C'est quoi un liant hydraulique routiers ?	Erreur ! Signet non défini.
I.4 Histoire :	Erreur ! Signet non défini.
I.5 les avantages des liants hydraulique routier :	Erreur ! Signet non défini.
□ Sur le plan technique :	Erreur ! Signet non défini.
□ Sur le plan économique :	Erreur ! Signet non défini.
I.6 quel sont les constituants des liants hydrauliques routiers : ...	Erreur ! Signet non défini.
I.7 quels sont les constituants secondaires LHR :	Erreur ! Signet non défini.
I.8 Domaine d'application :	Erreur ! Signet non défini.
I.9 Limites d'utilisations :	Erreur ! Signet non défini.
I.10 Conclusion :	
Erreur ! Signet non défini.	
Chapitre II : Présentation De Projet	Erreur ! Signet non défini.
II.1 Introduction :	Erreur ! Signet non défini.
II.2 Présentation de la wilaya :	Erreur ! Signet non défini.
II.2.1 situation géographique :	Erreur ! Signet non défini.
Figure II.1 : carte géographique de la wilaya de Tipaza et ses frontières...	Erreur ! Signet non défini.
II.2.2 Relief :	Erreur ! Signet non défini.
Figure II.2 : Relief de la wilaya de Tipaza.....	Erreur ! Signet non défini.
II.2.3 Climat :	Erreur ! Signet non défini.
Figure II.3 : Climat de la wilaya de Tipaza.....	Erreur ! Signet non défini.
II.2.4 Sismicité :	Erreur ! Signet non défini.
Figure II.4. Zonage sismique de l'Algérie.	Erreur ! Signet non défini.
II.3 Hydraulique et pluviométrie :	Erreur ! Signet non défini.
II.4 Description de projet :	Erreur ! Signet non défini.
II.5 Objectif de projet :	Erreur ! Signet non défini.
II.6 Conclusion :	Erreur ! Signet non défini.
Chapitre III : Etude de trafic	Erreur ! Signet non défini.
III.1 Introduction :	Erreur ! Signet non défini.
III.2 Analyse du trafic :	Erreur ! Signet non défini.

III.2.1 Modèles de présentation du trafic :	Erreur ! Signet non défini.
III.2.2 Trafic effectif :	Erreur ! Signet non défini.
III.2.3 Débit de point horaire normal :	Erreur ! Signet non défini.
III.2.3.1 Débit horaire admissible :	Erreur ! Signet non défini.
III.2.4 Calcul de nombre de voies :	Erreur ! Signet non défini.
III.3 Résultats de comptage	Erreur ! Signet non défini.
III.4 Application sur la rocade :	Erreur ! Signet non défini.
III.4.1 Calcul de TJMA horizon :	Erreur ! Signet non défini.
III.4.2 Calcul du trafic effectif :	Erreur ! Signet non défini.
III.4.3 Débit de pointe horaire.....	Erreur ! Signet non défini.
III.4.4 Débit horaire	Erreur ! Signet non défini.
III.4.5 Nombre de voies :	Erreur ! Signet non défini.
III.5 Calcul de la saturation du trafic :	Erreur ! Signet non défini.
III.6 Conclusion	Erreur ! Signet non défini.
Chapitre IV : Tracé en plan	Erreur ! Signet non défini.
IV.1 Introduction :	Erreur ! Signet non défini.
IV.2 Règles à respecter pour le tracé en plan :	Erreur ! Signet non défini.
IV.3 La catégories de la da section autoroutière :	Erreur ! Signet non défini.
IV.4 Les éléments de tracé en plan :	Erreur ! Signet non défini.
IV.4.1 Les arcs de cercles :	Erreur ! Signet non défini.
IV.4.2 Les raccordement progressif :	Erreur ! Signet non défini.
IV.4.3 La clothoïde :	Erreur ! Signet non défini.
IV.5 Enchaînement des éléments de tracé en plan :	Erreur ! Signet non défini.
IV.6 Calcul de l'axe en plan :	Erreur ! Signet non défini.
IV.6.1 La méthodologie de calcul :	Erreur ! Signet non défini.
Conclusion :	Erreur ! Signet non défini.
Chapitre V : Profil en long	Erreur ! Signet non défini.
V.1 Introduction :	Erreur ! Signet non défini.
V.2 Règle à respecter pour tracer la ligne du projet :	Erreur ! Signet non défini.
V.3. Déclivité :	Erreur ! Signet non défini.
V.3.1 Déclivité minimale :	Erreur ! Signet non défini.
V.3.2 Déclivité maximale :	Erreur ! Signet non défini.
V.4 Raccordement en profil en long :	Erreur ! Signet non défini.
V.4.1 Raccordements convexes (angle saillant) :	Erreur ! Signet non défini.
V.4.2 Raccordement concave (angle rentrant) :	Erreur ! Signet non défini.

V.5 Caractéristique de profil en long :	Erreur ! Signet non défini.
V.6 Calcul manuel de profil en long :	Erreur ! Signet non défini.
Chapitre VI : Profil en travers	Erreur ! Signet non défini.
VI.1 Introduction :	Erreur ! Signet non défini.
VI.2 Type de profil en travers :	Erreur ! Signet non défini.
VI.3 Les éléments constructifs du profil en travers :	Erreur ! Signet non défini.
VI.4 Les pentes transversale :	Erreur ! Signet non défini.
V.4.1. En alignement et en courbe non déversée :	Erreur ! Signet non défini.
V.4.2. En courbe déversée :	Erreur ! Signet non défini.
VI.5 Les éléments de profil en travers de notre projet :	Erreur ! Signet non défini.
Chapitre VII : Cubature	Erreur ! Signet non défini.
VII.1 Introduction :	Erreur ! Signet non défini.
VII.2 Les méthodes de calcul des cubatures :	Erreur ! Signet non défini.
VII.3 Description de la méthode :	Erreur ! Signet non défini.
VII.5 Application sur notre projet :	Erreur ! Signet non défini.
Chapitre VIII : Etude Géologique Et Géotechnique	Erreur ! Signet non défini.
VIII.1 Introduction :	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2 Etude géologique :	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2.1 Géologie régionale :	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2.2 Géologie de site :	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2 Etude géotechnique :	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2.1 Les essais in situ :	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2.1.1 Les puits de reconnaissance :	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2.1.2 Les sondages carottés :	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2.1.3 Les sondages pressiométriques :	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2.4 Application sur notre projet :	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2.4.1 Programme des investigations in situ	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2.4.1.1 Les puits de reconnaissances :	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2.4.1.2 Le sondage carotté :	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2.4.1.3 Les sondages pressiométriques :	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2.4.2 Programme des essais au laboratoire :	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2.4.2.1 Les puits de reconnaissance :	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2.4.2.2 Les sondages carottés :	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2.5 Résultats des investigations géotechnique	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2.5.1 Résultats des reconnaissance in situ	Erreur ! Signet non défini.

VIII.2.5.1.1 Puit de reconnaissance	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2.5.1.2 Sondages carottées	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2.5.1.3 Sondages pressiométriques	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2.5.2 Résultats des essais de laboratoire	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2.5.2.1 Puits de reconnaissance :	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2.5.2.2 Sondage carottée :	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2.6 Les terrassements :	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2.6.1 Décapage :	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2.6.2 Déblais :	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2.6.3 Remblais :	Erreur ! Signet non défini.
VIII.3 Conclusion :	Erreur ! Signet non défini.
Chapitre IX : Dimensionnement corps de chaussé	Erreur ! Signet non défini.
IX.1 Introduction :	Erreur ! Signet non défini.
IX.2 La Chaussée :	Erreur ! Signet non défini.
IX.3 Méthodologie de dimensionnement structural :	Erreur ! Signet non défini.
IX.3.1 Méthode de C.B.R : (California – Bearing – Ratio)	Erreur ! Signet non défini.
Application au projet :	Erreur ! Signet non défini.
IX.4.2 Méthode de catalogue de dimensionnement des chaussées neuves (CTTP) :	Erreur ! Signet non défini.
1. Données climatiques :	Erreur ! Signet non défini.
2. Trafic :	Erreur ! Signet non défini.
c. Calcule du trafic cumulé en essieux équivalant de 13 tonnes (TCE _i).	Erreur ! Signet non défini.
3. La durée de vie	Erreur ! Signet non défini.
4. Le coefficient d'agressivité structurelle moyenne (CAM)	Erreur ! Signet non défini.
5. Calcul de trafic poids lourd cumulé :	Erreur ! Signet non défini.
6. Le risque de calcule :	Erreur ! Signet non défini.
7. Détermination la portance de sol –support :	Erreur ! Signet non défini.
8. Choi des différentes couches constituanes de la chausse :	Erreur ! Signet non défini.
IX.5 Vérification en fatigue des structures et de la déformation du sol support :	Erreur ! Signet non défini.
IX.5.1 Performances mécaniques des matériaux bitumineux :	Erreur ! Signet non défini.
IX.5.2 Calcul de la déformation admissible de traction (ξ_t , adm) :	Erreur ! Signet non défini.
APPLICATION NUMERIQUE	Erreur ! Signet non défini.
✓ Température équivalente θ_{eq} :	Erreur ! Signet non défini.
✓ Performances mécaniques des matériaux bitumineux :	Erreur ! Signet non défini.

✓ Risque adopté	Erreur ! Signet non défini.
IX.6 Conclusion :	Erreur ! Signet non défini.

Chapitre X : Assainissement Erreur ! Signet non défini.

X.1 Introduction :	Erreur ! Signet non défini.
X.2 Etude hydrologique :	Erreur ! Signet non défini.
X.3 Choix de la station météorologique :	Erreur ! Signet non défini.
X.4 Période de retour pour le dimensionnement des ouvrages hydrauliques :	Erreur ! Signet non défini.
Signet non défini.	
X.5 La pluviométrie :	Erreur ! Signet non défini.
X.5.1 Les pluies maximales journalières :	Erreur ! Signet non défini.
X.5.2 Les pluies de courtes durées :	Erreur ! Signet non défini.
X.5.3 Courbe IDF :	Erreur ! Signet non défini.
X.6 caractéristique physique des bassins versant :	Erreur ! Signet non défini.
X.7 Calcul des débits :	Erreur ! Signet non défini.
X.7.1 Méthode des débits spécifique ($S < 1 \text{ KM}^2$)	Erreur ! Signet non défini.
X.7.2 Méthode rationnelle ($1 \text{ Km}^2 < S < 125 \text{ Km}^2$)	Erreur ! Signet non défini.
X.8 Dimensionnement de réseau d'assainissement à projeter : ...	Erreur ! Signet non défini.
X.9 Application au projet :	Erreur ! Signet non défini.
X.9.1 dimensionnement des buses :	Erreur ! Signet non défini.
X.9.2 dimensionnement d'un dalot : ($\Phi > 2\text{m}$)	Erreur ! Signet non défini.
X.9.3 dimensionnement des grands ouvrages hydrauliques : ..	Erreur ! Signet non défini.
X.9.4 dimensionnement des fossés :	Erreur ! Signet non défini.
X.9.4.1 Caractéristique d'une fosse trapézoïdale :	Erreur ! Signet non défini.
X.9.4.2 Coefficient de ruissellement (C) :	Erreur ! Signet non défini.
X.9.5 Calcul des surfaces de la plateforme :	Erreur ! Signet non défini.
X.9.5.1 Calcul de l'intensité de l'averse :	Erreur ! Signet non défini.
X.9.5.2 Calcul de débit d'apport :	Erreur ! Signet non défini.
X.9.5.3 Calcul de débit d'apport pour le TPC :	Erreur ! Signet non défini.
X.9.5.4 Bordure caniveau et descentes d'eau :	Erreur ! Signet non défini.

Chapitre XI : Ouvrages d'Art..... Erreur ! Signet non défini.

XI.1 Introduction :	Erreur ! Signet non défini.
XI.2 Choix de type de l'ouvrage :	Erreur ! Signet non défini.
XI.2.1 Les paramètres qui interviennent dans le choix de types d'ouvrage : ..	Erreur ! Signet non défini.
non défini.	

XI.3 Gabarit réservé :	Erreur ! Signet non défini.
XI.4 Les voix de rétablissement :	Erreur ! Signet non défini.
XI.5 Les ouvrages existant dans notre projet :	Erreur ! Signet non défini.
Chapitre XII : Conception et choix de type d'échangeur	Erreur ! Signet non défini.
XII.1 Introduction :	Erreur ! Signet non défini.
XII.2 Types d'échangeurs :	Erreur ! Signet non défini.
XII.2.1 Echangeurs majeurs :	Erreur ! Signet non défini.
XII.2.2 Echangeurs mineurs :	Erreur ! Signet non défini.
XII.3 Caractéristiques géométriques des échangeurs :	Erreur ! Signet non défini.
XII.4 Description de l'échangeur El Afroun :	Erreur ! Signet non défini.
XII.5 Géométrie en plan des bretelles :	Erreur ! Signet non défini.
XII.5.1 Rayon :	Erreur ! Signet non défini.
XII.5.2 Raccordement progressif :	Erreur ! Signet non défini.
XII.5.3 Profil en long des bretelles :	Erreur ! Signet non défini.
XII.5.4 Profil en travers des bretelles :	Erreur ! Signet non défini.
XII.5.5 Tracé en plan des boucles :	Erreur ! Signet non défini.
XII.6 Zones de décélération et d'accélération :	Erreur ! Signet non défini.
XII.7 Rentré et la sortie d'autoroute :	Erreur ! Signet non défini.
XII.8 Visibilité :	Erreur ! Signet non défini.
Chapitre XIII : Signalisation.....	Erreur ! Signet non défini.
XIII.1 Introduction :	Erreur ! Signet non défini.
XIII.2 Types de la signalisation :	Erreur ! Signet non défini.
XII.3 Dispositifs de retenue :	Erreur ! Signet non défini.
XII.4Clôture :	Erreur ! Signet non défini.
XII.5 Application au projet :	Erreur ! Signet non défini.
XII.5.1 Signalisation horizontale :	Erreur ! Signet non défini.
XII.5.2 Signalisation verticale :	Erreur ! Signet non défini.
Chapitre XIV : Etude D'impact Sur L'environnement.....	Erreur ! Signet non défini.
XIV.1 Introduction :	Erreur ! Signet non défini.
XIV.2 Cadre juridique :	Erreur ! Signet non défini.
XIV.3 Les objectifs d'étude d'impact sur l'environnement :	Erreur ! Signet non défini.
XIV.4 Etude d'impact sur l'environnement :	Erreur ! Signet non défini.
XIV 4.1 Impact sur l'agriculture :	Erreur ! Signet non défini.
XIV 4.2 Impact sur la nature :	Erreur ! Signet non défini.
XIV 4.3. Impact sur les habitants :	Erreur ! Signet non défini.

XIV.5 Conclusion :	Erreur ! Signet non défini.
Chapitre XV : Devis Quantitatif Et Estimatif	Erreur ! Signet non défini.
Conclusion générale :	Erreur ! Signet non défini.

Chapitre I :
Recherche bibliographie

Introduction Générale :

L'humaine est besoin dans sa vie ou infrastructure de transport quel que soit routières, ferroviaires, aériennes et maritimes.

Les infrastructures de transport, et en particulier les routes, doivent présenter une efficacité économique et sociale. A travers des avantages et des coûts sociaux des aménagements réalisés, elles sont le principal vecteur de communication et d'échange entre les populations et jouent un rôle essentiel dans l'intégration des activités économiques à la vie locale.

La problématique des projets d'infrastructures routières est souvent liée à l'augmentation du Trafic (augmentation de nombre de véhicules), pour bien cerner cette problématique, il est nécessaire de préciser les contours, puis pour dessiner les solutions et quantifier précisément les composantes.

Dans cette perspective, notre étude sera traitée selon la recommandation faite par l'Algérienne Des Autoroutes (L'ADA). Elle s'agit d'étudier la Phase d'avant-projet détailler (APD) d'un tronçon de la rocade 3 située du PK 10+000 jusqu'au PK 20+000 reliant la ville de Sidi Rached (Tipaza) et la liaison de la pénétrante de Tizi-Ouzou et la route nationale 12. Il s'agit d'une infrastructure 2x2 voies de 3.5 mètres de largeur élargissable à terme en 2x 3 voies vers l'intérieur, avec conception d'un échangeur El Affroun au PK 11+413.

Ce projet dans ses grandes phases est constitué de :

- Une recherche bibliographie.
- La conception géométrique de la route (Trace en plan, profil en long, profil en travers et calcul des cubatures par logiciel Autocad Covadis 2016).
- La conception structurale (composée de l'étude du trafic et dimensionnement de corps de chaussée).
- Etude géotechnique, étude d'assainissement, conception d'un échangeur, signalisation ainsi devis quantitatif et estimatif.

Chapitre I : Recherche bibliographie

I.1 Introduction :

Un liant hydraulique est un liant se forme et durcit par réaction chimique avec l'eau et aussi capable de le faire sous l'eau, ce que l'on nomme hydraulité. Il est utilisé dans la construction et dans l'industrie routière afin de répartir la pression uniformément sur toute la surface des particules.

Dans notre recherche, on va s'intéresser sur les liants hydrauliques routiers.

I.2 Qu'est-ce qu'un liant en génie civil ?

Les liants sont des liquides, des poudres ou des pâtes permettant d'associer les éléments constitutifs des mortiers et des bétons tels que les sables et les granulats. Les liants permettent d'assembler et de souder les matériaux lors de la prise et du durcissement.

Les liants se regroupent généralement sous deux grandes familles :

- Les liants aériens : durcissement au contact de l'air.
- Les liants hydrauliques : durcissement en milieu humide.

I.3 C'est quoi un liant hydraulique routiers ?

Les liants hydrauliques routiers « LHR » sont des liants spéciaux utilisés dans la construction ou la rénovation des routes pour le traitement des sols en place ou en centrale, la fabrication de matériaux d'assises de chaussées ou encore le retraitement en place à froid des anciennes chaussées. Le but des liants est de répartir la pression uniformément sur toute la surface des routes.

Ces phénomènes de prise et de durcissement sont dus à la formation d'éléments hydratés stables, peu solubles dans l'eau et dotés d'un fort pouvoir d'assemblage entre eux ainsi qu'aux sols ou granulats destinés au traitement. Progressivement, ils permettent ainsi l'agglomération des pâtes et des mélanges.

Il existe deux caractéristiques qui distinguent LHR d'un ciment :

- ✓ L'absence ou la très faible proportion de clinker dans sa composition,
- ✓ Une plus lente cinétique de prise et de durcissement, qui convient particulièrement aux exigences de délai de maniabilité minimal des matériaux des travaux routiers.



Figure I.1 : exécution d'un liant hydraulique routier

I.4 Histoire :

Dans les années 1980, parallèlement aux ciments normalisés, des liants spéciaux appelés « liants hydrauliques routiers ou LHR » ont été élaborés en France pour le traitement des sols en place ou en centrale, pour la fabrication de matériaux d'assises de chaussées ou encore pour être utilisés en retraitement en place à froid des anciennes chaussées. Ces liants composites sont issus d'un mélange de clinker et de coproduits de l'industrie (laitiers, pouzzolanes, cendres volantes, etc.). Bien que les proportions soient différentes et les cinétiques spécifiques les constituants de ces liants hydrauliques routiers sont principalement les mêmes que ceux des ciments. Quant aux principes d'actions et au phénomène de prise hydraulique, ils restent pratiquement identiques.

I.5 les avantages des liants hydraulique routier :

- **Sur le plan technique :**

Les liants hydrauliques routiers peuvent être formulés afin de donner les meilleurs résultats pour les opérations de terrassements ou de construction d'assises de chaussées, tant en termes de facilité d'usage (délai de maniabilité en particulier) que de niveau de performances du mélange final (résistance mécanique et module d'élasticité). En effet, leur fabrication pouvant être gérée de manière plus souple que celle des ciments, il peut être envisagé, si les enjeux du projet le justifient de fabriquer un liant optimisé à un sol ou matériau particulier et ayant une cinétique de prise ajustée aux conditions climatiques régnant au moment des travaux et aux contraintes d'organisation du chantier. En outre, des liants hydrauliques routiers peuvent être spécifiquement conçus pour le traitement de certains matériaux particuliers.

- **Sur le plan économique :**

Généralement, les prix des liants hydrauliques routiers sont légèrement inférieurs à ceux des ciments « classiques ». Ceci s'explique notamment parce que leur fabrication se fait majoritairement grâce à des coproduits d'industries qui n'ont pas besoin d'une cuisson spécifique (laitiers, cendres volantes, pouzzolanes, etc.). Parfois, c'est aussi la finesse de mouture choisie par le producteur qui va jouer.

I.6 quel sont les constituants des liants hydrauliques routiers :

La confection du liant hydraulique routier sous sa forme déshydratée se fait par un mélange avant ou après broyage d'un ou plusieurs constituants qui peuvent être :

- Un produit fabriqué dans les cimenteries : le clinker.
- Des produits naturels qui, pour être utilisés dans les liants, sont simplement séchés puis traités par pulvérisation (fillers, pouzzolanes naturelles).
- Des produits récupérés d'autres industries (laitiers, cendres volantes) qui sont soumis à une sélection et une préparation (plus ou moins élaborée selon les produits) dans le but d'être intégrés dans les liants.
- Un activant de prise comme la chaux.

Ces différents constituants apportent des propriétés hydrauliques ou pouzzolaniques mais peuvent également apporter des qualités physiques qui augmentent certaines caractéristiques du liant hydraulique routier : diminution de la perméabilité, accroissement de la maniabilité et de la compacité... Certains constituants combinent même plusieurs de ces qualités à des niveaux plus ou moins importants.

La variété des types de liants hydrauliques routiers qui peut être proposée est liée aux nombreuses possibilités de mélanges des différents constituants, selon leur nature et leur dosage.

I.7 quels sont les constituants secondaires LHR :

Les constituants secondaires peuvent être utilisés dans la fabrication des liants hydrauliques routiers à condition qu'ils n'excèdent pas 5 % en masse.

Parmi les constituants secondaires, on trouve :

- Les matériaux minéraux naturels.
- Les matériaux minéraux provenant des procédés de fabrication du clinker, du laitier ou de la chaux calcique.
- Les constituants spécifiés ci-dessus parmi les constituants principaux sauf s'ils sont déjà inclus en tant que constituants principaux de la composition du liant hydraulique routier.

Après une préparation adéquate et grâce à leur granularité, les constituants secondaires permettent d'améliorer les caractéristiques physiques du liant hydraulique routier comme l'ouvrabilité ou la rétention d'eau. Ils peuvent être inertes ou présenter des propriétés faiblement hydrauliques, hydrauliques latentes ou pouzzolaniques. Aucune exigence n'est toutefois requise à cet égard. Selon leur état après production ou à la livraison, les constituants secondaires doivent subir une préparation minutieuse : sélection, homogénéisation, séchage et broyage. Dans tous les cas, ils ne doivent pas amoindrir la résistance du matériau traité ni accroître la demande en eau du liant hydraulique routier.

I.8 Domaine d'application :

Les domaines d'emplois des liants hydrauliques routiers sont :

- ✓ **Le traitement des sols en terrassement** : on l'applique dans la réalisation des remblais, déblais et couche de forme.
- ✓ **Le traitement des sols en assises de chaussées** : on l'applique dans la réalisation des assises de chaussées.
- ✓ **Le recyclage en place à froid des matériaux de chaussées** : le retraitement en place à froid des anciennes chaussées
- ✓ **Le traitement des matériaux granulaires en assises de chaussées** : on l'utilise lors de l'exécution de corps de chaussé.

I.9 Limites d'utilisations :

Les liants hydrauliques routiers ne conviennent pas à la confection des bétons de ciment. Ils sont uniquement élaborés pour le traitement des granulats et des sols destinés à la construction routière.

Une vérification préalable de l'aptitude du sol ou du matériau au traitement conformément à la norme NF P 94 100 « Essai d'évaluation de l'aptitude d'un sol au traitement » est indispensable à l'emploi des liants hydrauliques routiers car la présence au sein du matériau ou du sol de certaines substances telles les matières organiques, les sulfures (pyrites) ou encore les chlorures (sel gemme) peut interrompre la prise du liant hydraulique routier. De plus, la présence de substances telles les sulfates (gypse) peuvent provoquer au sein du matériau traité des gonflements plus ou moins importants.

I.10 Conclusion :

Les liants hydrauliques routiers ont été un complément des ciments normalisés, ils sont pour le traitement des sols en place ou en centrale, pour la confection de matériaux d'assises de chaussées et pour le retraitement en place à froid des anciennes chaussées.

Ces liants composites sont obtenus par mélange et broyage de clinker ou de coproduits de l'industrie et ils possèdent certains avantages notamment sur les plans techniques et économiques. Les constituants des liants hydrauliques sont assez similaires à ceux des ciments mais en proportion différente, ce qui leur confèrent des phénomènes de prise hydraulique assez proches avec toutefois des cinétiques spécifiques.

Chapitre II :
Présentation De Projet

Chapitre II : Présentation De Projet

II.1 Introduction :

Le projet de la 3eme rocade d'Alger s'agit de créer une liaison autoroutière entre la ville de Sidi Rached (wilaya Tipaza) et Tizi Ouzou (wilaya Tizi Ouzou) traversant la wilaya de Blida et Boumerdes suivant un parcours de 149 km.

La 3eme rocade débute de l'intersection la route nationale 67 avec la pénétrante de Tipaza au niveau de Sidi-Rached (PK 0+000) jusqu'à la liaison de la pénétrante de Tizi-Ouzou et la route nationale 12 (PK 149+000).

L'objectif de la réalisation de la 3eme Rocade d'Alger est de soulager la région algéroise de la circulation de transit empruntant actuellement la première et la deuxième Rocade d'Alger.

Ce projet est inscrit dans les conditions de l'épanouissement économique et social de la région et de l'ensemble du pays.

II.2 Présentation de la wilaya :

II.2.1 situation géographique :

La wilaya de Tipaza est une wilaya algérienne située au nord du Tell central à 68 km de l'ouest de la capitale d'Alger. Le chef-lieu de la wilaya est Tipaza. Elle s'étend sur une superficie de 2166 km² avec une population de 591 010 habitants en 2008. Elle est limitée géographiquement par la mer méditerranée au nord, la wilaya d'Alger à l'est, la wilaya de Blida au sud-est, la wilaya de Ain Defla au sud et la wilaya de Chlef à l'ouest. L'altitude moyenne de la wilaya est de 230 m.



Figure II.1 : carte géographique de la wilaya de Tipaza et ses frontières.

II.2.2 Relief :

Le territoire de la wilaya couvre une superficie de 1707 km² qui se répartie en :

- Montagne : 336 km²
- Collines et piémont : 577 km²
- Plaines : 611 km²

- Autre : 183 km²

Les zones de relief présente la wilaya de Tipaza est au nord-est la Mitidja qui s'étend sur la wilaya de Blida et se trouve limitée au niveau de Tipaza, au nord du Sahel un cordon littoral présente un rétrécissement et une élévation graduelle d'Est en Ouest jusqu'à disparition par endroits à Tipaza et dans les daïras de Cherchell et Sidi Amar ou le relief très accidenté autour du mont du Chenoua présente des escarpements importants en bordure de la mer.

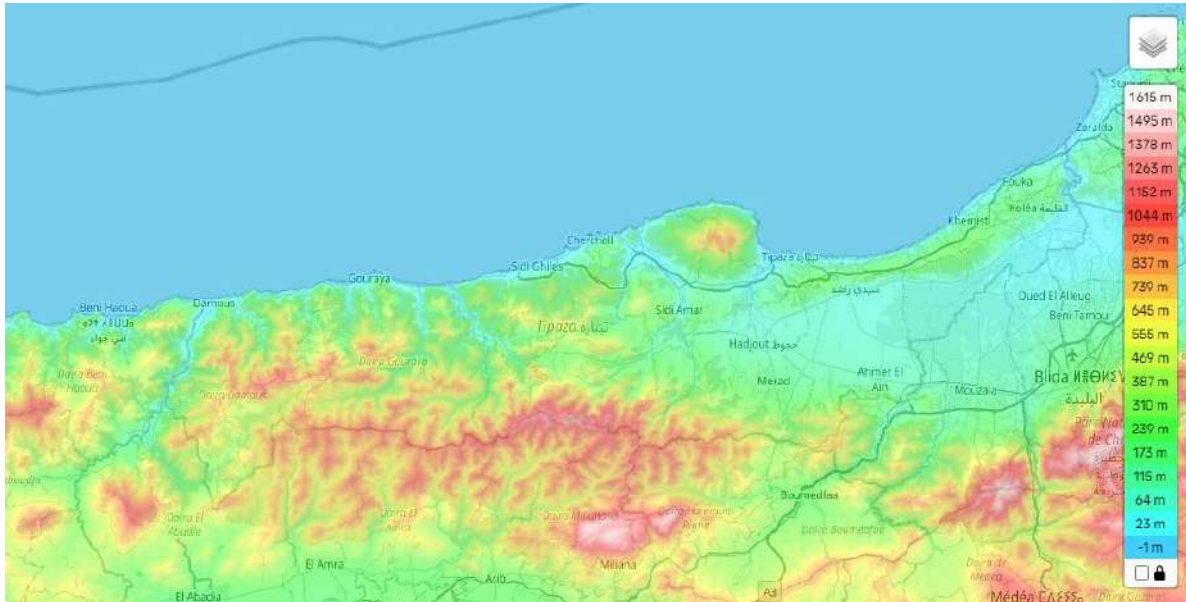


Figure II.2 : Relief de la wilaya de Tipaza.

II.2.3 Climat :

Tipaza possède un climat tempéré méditerranéen a été chaud et sec avec des températures qui varient entre 33°C pour mois chaud et 5,7°C pour les mois les plus froids de l'Hiver, la température moyenne est de 17,6 °C. Pour le vent a des fréquences différentes durant l'année mais le plus dominant est de direction sud et ouest.

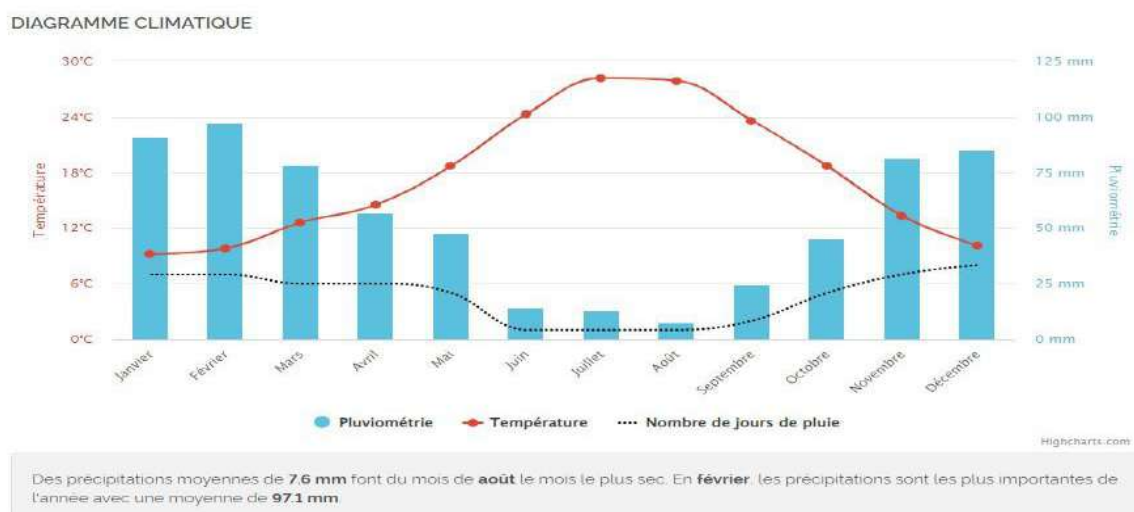


Figure II.3 : Climat de la wilaya de Tipaza.

II.2.4 Sismicité :

Tipaza appartient à une région de sismicité très élevée, selon le RPA 99/VERSION 2003 (Règlement parasismique en Algérie), Tipaza est classé dans la zone **III** ce qui implique une grande vulnérabilité face à l'aléa, mais les dégâts dépendent de la qualité du sol et les systèmes de construction adoptée.

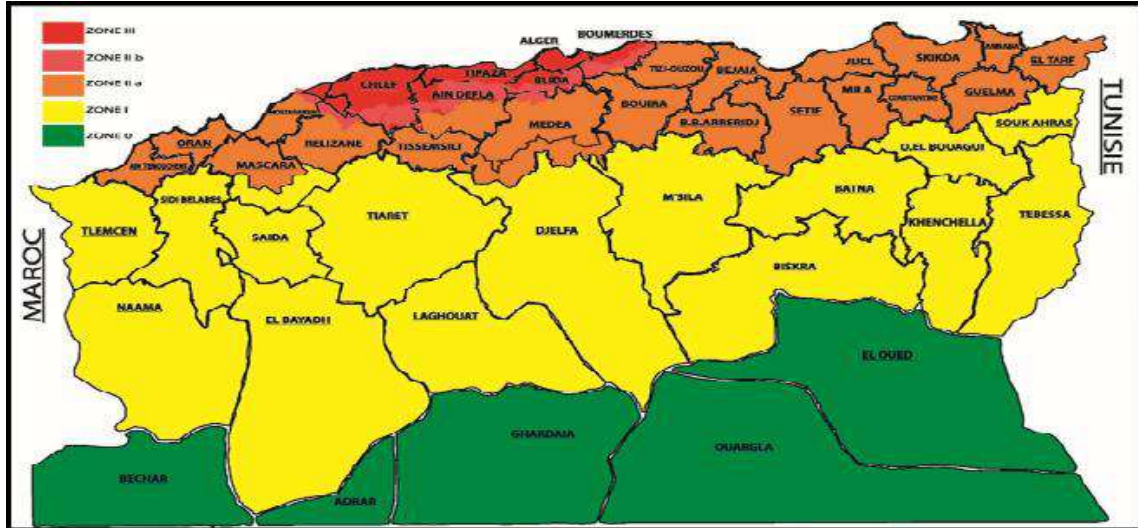


Figure II.4. Zonage sismique de l'Algérie.

II.3 Hydraulique et pluviométrie :

La wilaya de Tipaza dispose d'un réseau hydraulique important d'est en Ouest, on trouve Oued Mazafran, Oued El Hachem, Oued Djer et Oued Damous. On trouve deux bassins versant important du côtiers Cherchell et Algérois.

La précipitation moyenne enregistrées par la station de Merad fait ressortir une pluviomètre moyenne annuelle de 600 mm durant la période 1978-2004.

II.4 Description de projet :

La 3ème Rode est conçue en 2 x 2 élargissable à terme en 2x 3 voies par l'intérieur avec un terre-plein central (TPC) de 10 m, les ouvrages d'art sont étudiés seront réalisés directement en 2x3 voies.

La 3ème Rode d'Alger relie Tipaza à Tizi Ouzou. Elle prend origine sur la pénétrante de Tipaza à l'Autoroute Est-Ouest, évolue dans l'emprise de la RN67 sur 32 km.

Le tracé évolue sur 8 km dans la wilaya d'Alger où il contourne, par le Nord, la localité de Ben Chaabane parallèlement au CW112. Dans la Wilaya de Blida, le tracé intercepte l'Autoroute Est-Ouest au Nord de Boufarik, passe au Nord de Bouinan, Bougara et Larbaa puis évolue dans un relief difficile jusqu'à la limite Est de Blida. Dans la Wilaya de Boumerdes, le tracé passe au Sud de Khemis El Khechna, intercepte par la suite l'Autoroute Est-Ouest à 1.5 km au Nord de Larbaatache pour rejoindre le tracé de la 2ème Rode. Ensuite, Il évolue sur cette dernière sur 6.5 km. Le tracé contourne par le sud la ville de Ben Merzouga. Après cela, il longe la RN 5, entre Tidjelabine et Thénia, et par la suite, la RN 12, entre Si-Mustapha et Bordj-Menaïel. Il cohabite avec des réseaux de transport variés. Ce tronçon côtoie, en effet, de nombreuses infrastructures de transport, telles que des lignes électriques, des conduites de gaz, une route nationale et une voie ferrée. Ce tracé permet

d'éviter la solution plus complexe et plus coûteuse consistant en le passage du tracé sur le versant sud des montagnes. Le tracé continue son cheminement par la suite sur la RN 12 à 1 Km du carrefour dénivelé existant à l'est de Bordj-Menaïel. Il emprunte le tracé de cette route (aménagée actuellement en 2 x 2 voies) sur 10 km, traverse Naciria, coupe la RN25 à 1 km au Nord de Tadmait au niveau de la limite Est de Boumerdès, puis continue dans la wilaya de Tizi Ouzou, traverse l'oued Sebaou et évolue parallèlement à la rive nord de ce dernier sur 8 Km et le traverse une deuxième fois, puis rejoint la RN 12 au droit de l'échangeur au début de la Pénétrante de Tizi Ouzou (qui relie la wilaya de Tizi Ouzou à l'Autoroute Est-Ouest).

Notre projet consiste à étudier un tronçon autoroutier du 10 km sur la rocade 3 lié entre Tipaza et Tizi Ouzou qui se trouve à PK10+000 au PK20+000 avec la conception d'un échangeur El Affroun au niveau du PK 11+413.



Figure II.5 : La localisation de projet pk 10+000 à pk 20+000

Notre tronçon traverse les contraintes suivantes :

Tableau II.1 : Contraintes de tronçon d'étude

Passage supérieure	Ouvrage hydraulique
- Echangeur El Affroun PK 11+413 - Piste PK 12+623 - Piste PK 18+275	- Oued Djer 1 PK 15+325 - Oued Djer 2 PK 16+255

II.5 Objectif de projet :

Les objectifs principaux de la réalisation de la rocade 3 sont :

- Soulager la région algéroise de la circulation de transit empruntant actuellement la première et la deuxième Rocade d'Alger

- Améliorer l'accessibilité aux zones d'activités et aux zones touristiques (la saison estivale).
- Diminuer le nombre d'accident.
- Assurer le confort aux usagers et réduire le temps de parcours.
- Réaliser le meilleur tracé possible.
- Réduire les coûts de transport.
- Assurer le trafic sur le nouveau tracé.
- Améliorer le mode de vie des riverains.

II.6 Conclusion :

Le projet a pour but de concevoir en phase APD (avant-projet détaillé) un tronçon d'une rocade 3 située au PK 10+000 jusqu'au PK20+000 reliant la ville de Tipaza à Tizi Ouzou avec la conception d'un échangeur « El Affroun » au PK 11+413.

Chapitre III :
Etude de trafic

Chapitre III : Etude de trafic

III.1 Introduction :

Lors de l'élaboration des projets de transport et de réseaux routiers, la définition des objectifs et des moyens à mettre en œuvre passe nécessairement par la connaissance et la compréhension des pratiques de déplacement, du trafic actuel et futur. Pour pouvoir effectuer de telles études, il est nécessaire de mettre en œuvre des méthodologies d'estimation de trafic et des conditions de fonctionnement, souvent basées sur la modélisation.

Une étude du trafic est une phase fondamentale qui doit intervenir à l'amont de toute réflexion relative à un projet routier. Elle permet de déterminer l'intensité du trafic et son agressivité (poids lourds). La détermination de nombre de voie nécessite la connaissance du trafic journalier moyen annuel (TJMA), ainsi que Le dimensionnement du corps de chaussée est basé sur le trafic de poids lourd (TPL).

III.2 Analyse du trafic :

Cette analyse est réalisée par différents procédés complémentaires :

- ✓ Comptages manuels.
- ✓ Comptages automatiques.
- ✓ Les enquêtes : elles permettent de compléter les informations recueillies à travers des comptages par des données relatives à la nature du trafic et à l'orientation des flux.

Afin d'évaluer le trafic que nous devons savoir quels types de trafic :

- ✓ Trafic normal.
- ✓ Trafic induit.
- ✓ Trafic dévié.
- ✓ Trafic local.
- ✓ Trafic de transit.
- ✓ Le trafic d'échange.

III.2.1 Modèles de présentation du trafic :

La méthode choisie est la méthode « prolongation de l'évolution passée » au vu de sa simplicité ainsi qu'elle intègre l'ensemble des variables économiques de la région.

La méthode consiste à extrapoler globalement au cours des années à venir, l'évolution des trafics observés dans le passé. On établit en général un modèle de croissance du type exponentiel.

Le trafic T_n à l'année n sera :

$$T_n = T_0 (1 + \tau)^n$$

Où :

T_0 : est le trafic à l'arrivée pour l'origine.

τ : est le taux de croissance ($\tau = 4\%$)

III.2.2 Trafic effectif :

Le trafic effectif donné par la relation :

$$T_{\text{eff}} = [(1 - Z) + PZ].T_n$$

T_{eff} : trafic effectif à l'horizon en (U.V.P/j).

Z : pourcentage de poids lourds (%).

P : coefficient d'équivalence pour les poids lourds, il dépend de la nature de la route.
(Le tableau de coefficient d'équivalence est joint dans l'annexe étude de trafic)

III.2.3 Débit de point horaire normal :

Le débit de point horaire normal est une fraction du trafic effectif à l'horizon donné par la formule suivante :

$$Q = \left(\frac{1}{n}\right) T_{eff} : \text{exprimé en UVP/h.}$$

Avec :

(n) : Nombre d'heure, (en général $n=8$ heures), Coefficient de pointe prise égale 0.12.

III.2.3.1 Débit horaire admissible :

Le débit horaire maximal accepté par voie est déterminé par application de la formule :

$$Q_{adm} (uvp/h) = K_1 \cdot K_2 \cdot C_{th}$$

K_1 : coefficient lié à l'environnement.

K_2 : coefficient de réduction de capacité.

C_{th} : capacité effective par voie, qu'un profil en travers peut écouler en régime stable.

(Les tableau des coefficients K_1 , K_2 et C_{th} sont jointé dans l'annexe étude de trafic)

III.2.4 Calcul de nombre de voies :

➤ Cas d'une chaussée bidirectionnelle :

On compare Q à Q_{adm} et on prend le profil permettant d'avoir : $Q_{adm} \geq Q$

➤ Cas d'une chaussée unidirectionnelle :

Le nombre de voie par chaussée est le nombre le plus proche du rapport $S \cdot Q / Q_{adm}$

Avec :

$S=2/3$: coefficient dissymétrie

Q_{adm} : débit admissible par voie

III.3 Résultats de comptage

D'après les données de comptages

- ❖ Trafic actualisé en 2022 est TJMA = 7500 veh/j ;
- ❖ Taux d'accroissement : $\tau = 4\%$.
- ❖ Pourcentage de poids lourds, PL = 35%.
- ❖ Vitesse de base : 130 Km/h ;
- ❖ Année de mise en service : 2025 ;
- ❖ Durée de vie : 20 ans.

III.4 Application sur la rocade :

III.4.1 Calcul de TJMA horizon :

Nombre d'année est : $n = 2025-2022$ donc $n = 3$ ans

- $TJMA_{2025} = (1+\tau)^n \times TJMA_{2022}$
- $TJMA_{2025} = (1+0.04)^3 \times 7500 = 8436.48$
- $TJMA_{2025} = 8437$ v/j/sens
- $TJMA_{2045} = (1+\tau)^n \times TJMA_{2025}$
- $TJMA_{2045} = (1+0.04)^{20} \times 8437 = 17829.16$
- $TJMA_{2045} = 17830$ v/j/sens

III.4.2 Calcul du trafic effectif :

$P=3$ car l'environnement est E1 et la route a bonne caractéristique (d'après le tableau de coefficient d'équivalence).

$$T_{eff}(2025) = [(1 - Z) + PZ] \cdot T_n$$

$$T_{eff}(2025) = [(1 - 0.35) + 3 \times 0.35] \times 8437 = 14342.9$$

$$T_{eff}(2025) = 14343 \text{ uvp/j}$$

$$T_{eff}(2045) = [(1 - 0.35) + 3 \times 0.35] \times 17830 = 30311$$

$$T_{eff}(2045) = 30311 \text{ uvp/j}$$

III.4.3 Débit de pointe horaire

$$Q_n = 0.12 \cdot T_{eff}$$

$$Q_{2025} = 0.12 \times 14343 = 1721.16$$

$$Q_{2025} = 1722 \text{ uvp/h}$$

$$Q_{2045} = 0.12 \times 30311 = 3637.32$$

$$Q_{2045} = 3638 \text{ uvp/h}$$

III.4.4 Débit horaire

Environnement de projet est E1

A partir du tableau : $C_{th} = 1800$ uvp/h.

$$Q_{adm} = k_1 \times k_2 \times C_{th}$$

$$Q_{adm} = 0.75 \times 1 \times 1800 = 1350$$

$$Q_{adm} = 1350 \text{ uvp/h/voie.}$$

III.4.5 Nombre de voies :

Cas d'une chaussée unidirectionnelle Pour ce cas c'est une pénétrante donc une chaussée unidirectionnelle

Le nombre de voie par chaussée est le nombre le plus proche du rapport.

$$N = S \cdot \frac{Q}{Q_{adm}}$$

$$= \frac{2}{3} \cdot \frac{3638}{1350} = 1.79 \quad \text{avec} \quad S = 2/3 \quad (\text{le trafic est dysmétrie})$$

Donc le nombre de voie $N=2$

III.5 Calcul de la saturation du trafic :

$$Q_{\text{sat}} = (1+\tau)^n \cdot Q_{\text{adm}}$$

$$Q_{\text{sat}} = 2 \times Q_{\text{adm}} = 2 \times 1350 = 2700 \text{ uvp/h}$$

$$Q_{2025} = 1722 \text{ uvp/h}$$

$$Q_{2025} = (2/3) \times 1722$$

$$Q_{2025} = 1148 \text{ uvp/h/sens}$$

$$n = \frac{\ln\left(\frac{Q_{\text{sat}}}{Q_{2025}}\right)}{\ln(1+\tau)} = \frac{\ln\left(\frac{2700}{1148}\right)}{\ln(1+0.04)} = 21.8$$

D'où notre route sera saturée en 22 ans après l'année mise en service. C'est à dire en 2047.

III.6 Conclusion

Donc, d'après le calcul de la capacité de la rocade, on concluant que son profil en travers est de 2×2 voies avec un BAU de 3.00, une berme de 1.00 m (accotement de 4.00) et un TPC 10.00 m.

Chapitre IV :
Tracé en plan

Chapitre IV : Tracé en plan

IV.1 Introduction :

Lors de l'élaboration d'un projet routier, l'ingénieur doit commencer par la recherche du couloir de la route dans le site concerné.

Le tracé en plan se caractérise par une succession de courbes et d'alignement droits séparés par des raccordements progressifs ou des raccordement circulaires.

Les caractéristiques des élément constituant le tracé en plan doivent assurer les conditions de confort et de stabilité et qui sont données directement dans les codes routiers en fonction de la vitesse de base et le frottement de la surface assuré par la couche de roulement.

IV.2 Règles à respecter pour le tracé en plan :

Pour faire un bon tracé dans les normes, on respecte les recommandations de l'**ICTAAL 2000** (Instructions sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Autoroutes de Liaison) qui exige certaines conditions :

- L'adaptation du tracé en plan au terrain naturel afin d'éviter les grands terrassements.
- Eviter de passer sur les terrains agricoles et les zones forestière.
- Eviter au maximum les propriétés privées.
- Eviter le franchissement des oueds afin d'éviter le maximum d'ouvrages d'arts et cela pour des raisons économiques, si le franchissement est obligatoire essayer d'éviter les ouvrages biaux.
- Eviter les sites qui sont sujet à des problèmes géologiques par exemple : présence de failles.
- Respecter la cote des plus hautes eaux.
- Chercher le meilleur tracé possible.

IV.3 La catégories de la da section autoroutière :

Les autoroutes de liaison sont classées en deux catégories : L1 et L2. Chaque catégorie est associée à une vitesse maximale autorisée, respectivement de 130 et de 110 kilomètres par heure pour L1 et L2 selon la conception de l'ICTAAL2000.

La norme Algérienne en vigueur prévoit 120 Km/h pour la catégorie L1 et 100 Km/h pour la catégorie L2 ;

- La catégorie L1 est appropriée à des régions de plaines ou vallonnées où les contraintes de relief sont modérées.
- La catégorie L2 est adaptée aux sites de relief montagneux régnant sur plusieurs kilomètres, compte tenu des impacts économiques et environnementaux qu'il implique.

Pour notre tronçon d'étude de PK 10+000 à PK 20+000, la région est plaine ou les contraintes de relief sont modéré alors la catégorie est L1.

Les paramètres géométriques de notre tronçon selon l'ICTAAL 2000 :

Catégorie L1 :

Tableau IV.1 : caractéristique géométrique de projet

Paramètres	Symbole / unité	La valeur
Vitesse maximale	V (km/h)	130km/h
Rayon minimale absolu	Rm (m)	600
Rayon minimum no déversé	Rnd (m)	1 000
Longueur minimale de clothoïde	Ls (m)	Max (14 Δδ ; R/9)
Rayon minimum sans courbe de transition	R(m)	1500
Nombre de voies de chaque chaussée	N	2 à 4
Largeur de voie	L (m)	3.5

IV.4 Les éléments de tracé en plan :

IV.4.1 Les arcs de cercles :

- Les courbes sont limitées par l'intervention des trois éléments :
- Stabilité des véhicules en courbe.
 - Visibilité en courbe.
 - Inscription des véhicules longs dans les courbes de rayon faible.

Les valeurs minimales des rayons en plan sont données dans le tableau suivant :

Tableau IV.2 : Rayon en plan minimaux (ICTAAL 2000)

Catégorie	L1
Rayon minimale Rm (m)	600
Rayon minimale non déveré Rnd (m)	1000
Rayon minimale sans courbe de transition 1.5 Rnd (m)	1500

IV.4.2 Les raccordement progressif :

Les courbes de rayon inférieur à 1,5 Rnd (1 500 mètres pour L1) doivent être introduites par des raccordements progressifs constitués par des clothoïdes. Leur longueur égale :

$L = \max (14|d_1 - d_0| ; R/9)$.

- d_1 : représente la pente transversale initiale
- d_0 : le dévers dans la courbe
- r : le rayon de courbure (en mètres).

IV.4.3 La clothoïde :

✓ Expression mathématique :

$$K = C \cdot L \text{ et } K = \frac{1}{R} \quad \text{donc: } C \cdot L = \frac{1}{R} \quad \Rightarrow L \cdot R = \frac{1}{C} \Rightarrow \frac{1}{R} = C \cdot L$$

Courbure **K** linéairement proportionnelle à la longueur curviligne

On pose: $\frac{1}{C} = A^2 \Rightarrow L \cdot R = A^2$

✓ **Élément de la clothoïde : (joint de l'annexe tracé en plan)**

IV.5 Enchaînement des éléments de tracé en plan :

Des courbes circulaires de rayon modéré ($< 1,5 R_{nd}$) ne peuvent être utilisées qu'en respectant les règles d'enchaînement du tracé en plan ci-après (ICTAAL 2000) :

- Introduire de telles courbes sur une longueur de 500m à 1 000m à l'aide de courbes de plus grand rayon.

Dans ce cas, deux courbes successives doivent satisfaire la condition :

- $R_1 \leq 1,5 R_2$, où R_1 est le rayon de la première courbe rencontrée et R_2 ($< 1,5 R_{nd}$) 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.

IV.6 Calcul de l'axe en plan :

IV.6.1 La méthodologie de calcul :

Dans un calcul d'axe, la grande partie est celle de la courbe de clothoïde, cet élément géométrique particulier qui se définit par des formules mathématiques approchées. Le calcul se fait à partir d'un point dont on connaît ses coordonnées, il faut donc suivre les étapes suivantes pour calculer l'axe :

- L'équation de la clothoïde $A^2 = L \times R$
- Calcul de la longueur de clothoïde : $L = A^2 / R$
- Calcul de l'angle de tangente : $\tau = \frac{L}{2R} \times \frac{200}{\pi}$
- Distance du centre de courbe parallèle à l'axe de l'alignement : $X_m = L/2$ (m)
- Le ripage qui est la variation du rayon entre le début et la fin de clothoïde :

$$\Delta R = \frac{L^2}{24R}$$

- Le gisement entre les deux directions γ (grade).

Prenons une partie de l'axe, elle se compose d'un alignement droit, d'une première branche de clothoïde du début K_{A1} et de fin K_{E1} , d'un arc de cercle de K_{E1} à K_{E2} et d'une deuxième branche de clothoïde de K_{E2} à K_{A2} .

- $X_{KE} = L$ (m) ; la longueur de clothoïde.
- $Y_{KE} = \frac{L^2}{6R}$ (m) ; la hauteur par rapport à l'axe.

- $\sigma = \arctan\left(\frac{Y_{KE}}{X_{KE}}\right)$ (grade) ; l'angle entre K_E et l'axe.
- $T = X_M + (R + \Delta R) \times \tan\left(\frac{\gamma}{2}\right)$ (m)
- $S_0S_1 = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2}$
- $S_1K_{A1} = S_1S_2 - T_M$
- $S_L = \sqrt{X_{KE}^2 + Y_{KE}^2}$
- $\alpha = \gamma - 2\tau$ (grade).
- $K_{E1}K_{E2} = \frac{\pi R \alpha}{200}$

IV.6.2 Exemple de calcul :

On vérifie pour l'arc 4 = 700 m

Point	X	Y	Rayon
S ₀	470804.3156	4046928.3776	700
S ₁	471298.2843	4046783.3440	
S ₂	471628.1107	4047178.4997	

1) Calcul de la distance S₀S₁ :

$$\Delta X_{S_0}^{S_1} = X_{S_1} - X_{S_0} = 471298.2843 - 470804.3156 = 493,9687m$$

$$\Delta Y_{S_0}^{S_1} = Y_{S_1} - Y_{S_0} = 4046783.3440 - 4046928.3776 = -145,0336m$$

$$S_0S_1 = 514,82$$

2) Calcul du gisement S₀S₁ :

$$\Delta X_{S_0}^{S_1} > 0$$

$$\Delta Y_{S_0}^{S_1} < 0$$

Donc : $G_{S_0}^{S_1} = 200 - \arctan\left(\frac{\Delta X}{\Delta Y}\right) = 118.18$ grade

3) Calcul de la distance S₁S₂ :

$$\Delta X_{S_1}^{S_2} = X_{S_2} - X_{S_1} = 329.8264 m$$

$$\Delta Y_{S_1}^{S_2} = Y_{S_2} - Y_{S_1} = 395.1557m$$

$$S_1S_2 = 514.7196 m$$

4) Calcul du gisement S₁S₂ :

$$\Delta X_{S_1}^{S_2} > 0$$

$$\Delta Y_{S_1}^{S_2} > 0$$

Donc : $G_{s1}^{s2} = \text{tg} \frac{\Delta X}{\Delta Y} = 44.28 \text{ grade}$

5) $\gamma = |G_{s1}^{s2} - G_{s0}^{s1}| = 73.9 \text{ grade}$

6) On a $A = 278.1187$

$$L = A^2 / R = 110.5 \text{ m}$$

7) $\tau = \frac{L}{2R} \times \frac{200}{\pi} = 5.02 \text{ grade}$

8) $T = X_M + (R + \Delta R) \times \text{tg} \left(\frac{\gamma}{2} \right)$

$$X_M = L/2 = 55.25 \text{ m}$$

$$\Delta R = \frac{L^2}{24R} = 0.727 \text{ m}$$

Donc $T = 432.3 \text{ m}$

9) $S_0K_{A1} = S_0S_1 - T = 82.5201 \text{ m}$

10) $S_L = \sqrt{X_{KE}^2 + Y_{KE}^2}$

$$X_{KE} = L = 110.5 \text{ m}$$

$$Y_{KE} = \frac{L^2}{6R} = 2.907 \text{ m}$$

$$S_L = 110.54 \text{ m}$$

11) $\sigma = \text{arc tg} \left(\frac{Y_{KE}}{X_{KE}} \right) = 1.67 \text{ grade}$

12) $\tau = 5.02 \text{ grade} < \frac{\gamma}{2} = 36.95 \text{ grade}$

Les conditions de conforme sont vérifiées

13) $\alpha = \gamma - 2\tau = 63.86 \text{ grade}$

14) $K_{E1}K_{E2} = \frac{\pi R \alpha}{200} = 702.17 \text{ m}$

Conclusion :

Les valeurs calculées manuellement sont retrouvées très proches de celles obtenues par logiciel, les erreurs sont principalement dues aux erreurs numériques des logiciels et au différent arrondissement fait à la main.

	Résultat calcul manuel (m)	Résultat calcul Covadis (m)
Longueur d'arc	702.170	702.152

Chapitre V :
Profil En Long

Chapitre V : Profil en long

V.1 Introduction :

Le profil en long est une succession d'alignement droite (pente et rampes) raccordés par des courbes circulaires et paraboliques. Il représente une coupe longitudinale du terrain suivant un plan vertical passant par l'axe de la route, développé et représentée sur un plan avec une échelle.

Son but principal est d'assurer au conducteur une continuité dans l'espace de la route afin de permettre de prévoir l'évolution du tracé et une bonne perception des points singuliers.

Pour notre projet, pour chaque point du profil en long, on doit déterminer :

- L'altitude du terrain naturel
- L'altitude du projet
- La déclivité du projet.

V.2 Règle à respecter pour tracer la ligne du projet :

Pour avoir une meilleure ligne du projet, on doit répondre à certaines conditions concernant le confort, la sécurité, évacuation d'eau ..., parmi ces conditions on trouve :

- Adapter au terrain naturel pour minimiser les travaux du terrassement qui peuvent être coûteux.
- Rechercher l'équilibre adéquat entre le déblais et remblais.
- Ne pas dépasser la pente maximale selon la norme.
- Eviter la forte déclivité sur une grande distance.
- Eviter les hauteurs excessives de remblais.
- Assurer la bonne coordination entre le tracé en plan et profil en long.
- Au changement de déclivité on raccordera les alignements droits par des courbes paraboliques.

V.3. Déclivité :

La construction de profil en long doit tenir compte de plusieurs contraintes. La pente doit être limitée pour des raisons de sécurité et de confort.

La déclivité est la tangente de l'angle que fait la ligne du profil en long avec l'horizontal. Et comme notre projet est de catégorie L1 selon l'ICTAAL 2000, alors les valeurs de déclivités sont comme suit :

V.3.1 Déclivité minimale :

La déclivité minimale $I_{\min} = 0.5\%$.

V.3.2 Déclivité maximale :

La déclivité maximale $I_{\max} = 5\%$.

V.4 Raccordement en profil en long :

Le changement des déclivités constitue des points particuliers au niveau du profil en long. Ce changement doit être adouci par l'aménagement de raccordement circulaire qui doit satisfaire aux conditions de confort et de visibilité. On distingue deux types de raccordement :

V.4.1 Raccordements convexes (angle saillant) :

Le rayon convexe en angle saillant : 12 500 m.

V.4.2 Raccordement concave (angle rentrant) :

Le rayon concave en angle rentrant : 4 200 m.

V.5 Caractéristique de profil en long :

Les valeurs limites de profil en long à respecter selon **ICTAAL 2000** sont résumées dans ce tableau :

Tableau V.1 : Valeurs limites des paramètres du profil en long

Catégorie	L1
Déclivité maximale (%)	5
Déclivité minimale (%)	0.5
Raccordement concave (angle rentrant) (m)	4 200
Raccordement convexe (angle saillant) (m)	12 500

V.6 Calcul manuel de profil en long :

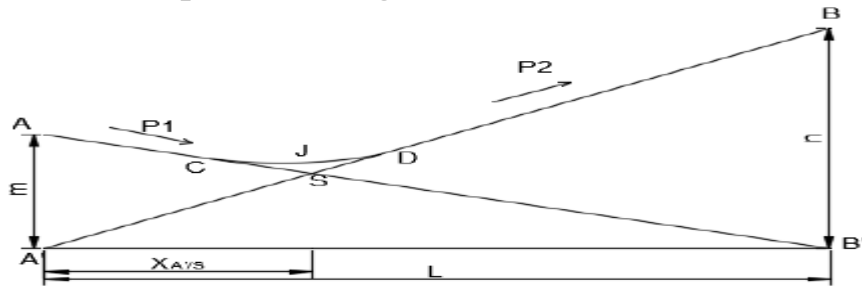


Figure V.1 : paramétrique de la parabole concave

Avec un rayon $R = 12000$ m

Tableau V.2 : les données du PL pour l'axe calculé

Point	X	Z
A	15720.558	42.977
S	15848.463	42.146
B	15952.541	42.773

• **Calcul des pentes :**

$$P1 = \frac{ZS-ZA}{XS-XA} \Rightarrow P1 = -0.65 \%$$

$$P2 = \frac{ZB-ZS}{XB-XS} \Rightarrow P2 = 0.60 \%$$

• **Calcul des tangents :**

NB : on prend (+) lorsque les deux pentes sont de sens contraires, (-) lorsque les deux pentes sont de même sens.

$$T = \frac{R}{2} \times (|P2| + |P1|) \Rightarrow T = 75 \text{ m.}$$

• **Calcul de la flèche Bx :**

$$Bx = \frac{T^2}{(2 \times R)} \Rightarrow Bx = 0.2344 \text{ m.}$$

• **Calcul des coordonnées des points de tangentes :**

- $XC = XS - T \Rightarrow XC = 15773.463 \text{ m.}$
- $ZC = ZS + (T \times |P1|) \Rightarrow ZC = 42.634 \text{ m.}$
- $XD = XS + T \Rightarrow XD = 15923.463 \text{ m.}$
- $ZD = ZS + (T \times |P2|) \Rightarrow ZD = 42.596 \text{ m.}$

• **Calcul de la longueur de raccordement :**

- $L = 2 \times T \Rightarrow L = 150 \text{ m.}$

• **Calcul des coordonnées du point J :**

- $XJ = XC + R \times P1 \Rightarrow XJ = 15851.463 \text{ m.}$
- $ZJ = ZC - \frac{R}{2} \times P1 \Rightarrow ZJ = 42.380 \text{ m.}$

Tableau V.1 : Les cordonnées de parabole 6 calcules par logiciel

Pente 6	Pente	-0.65 %	3126.791	12+646.673	62.958
Parabole 6	Rayon	12000.000 m	150.000	15+773.463	42.634
	Sommet Absc.	15+851.463 m			
	Sommet Alt.	42.380 m			
Pente 7	Pente	0.60 %	938.737	15+923.463	42.596

V.7 Conclusion :

Les résultats calculent manuel sont confirmé à ceux de calcule automatique du logiciel qui sont joint à l'annexe.

Chapitre VI :
Profil En Travers

Chapitre VI : Profil en travers

VI.1 Introduction :

Le profil en travers d'une chaussée est la coupe perpendiculaire à l'axe de la chaussée par un plan vertical. Il contient tous les éléments constructifs de la future route dans toutes les situations (déblais, remblais, mixte).

Le profil en travers définit notamment les talus, la largeur, le dévers des chaussées et les zones non roulables de la route. Le choix d'un profil en travers dépend essentiellement du trafic attendu sur la route qui définit le nombre de voies.

VI.2 Type de profil en travers :

Il existe deux types de profil en travers :

- ✓ Profil en travers type
- ✓ Profil en travers courant
(Définitions dans l'annexe profil en travers)

VI.3 Les éléments constructifs du profil en travers :

Le profil en travers constitue des éléments suivants :

La chaussée, la largeur roulable, la plateforme, l'assiette, l'emprise, les accotements, la berme, terre-plein central, bande médiane et le fossé. (Définitions dans l'annexe profil en travers)

VI.4 Les pentes transversale :

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

V.4.1. 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

V.4.2. 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.

VI.5 Les éléments de profil en travers de notre projet :

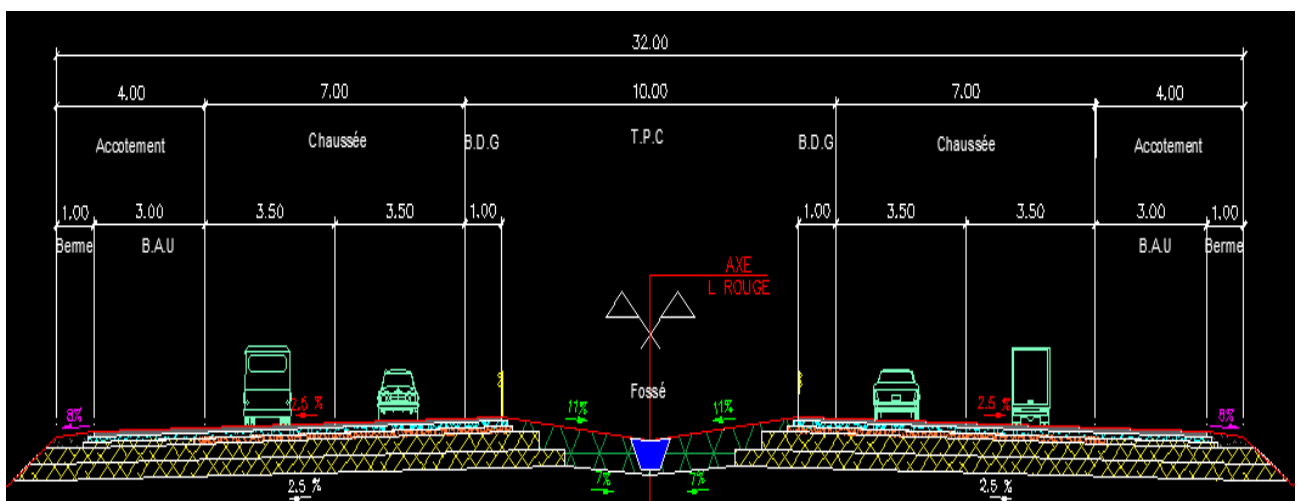
Les éléments de profil en travers de notre projet sont résumés dans ce tableau :

Tableau VI.6 : Caractéristique du profil en travers.

Description totale	Largeur (m)	nombre	largeur (m)
Voie de circulation 2×2	3.5	4	14
Terre-plein central	12	1	10
✓ Bande dérasée de gauche (BDG)	1	2	2
✓ Bande médiane	1	1	1
Accotement	4	2	8
✓ Bande d'arrêt d'urgence (BAU)	3	2	6
✓ La berme	1	2	2
Totale			32
✓ Zone de sécurité à l'extérieur des voies de circulation	7	2	14
Dévers en section droite			
✓ Chaussée	2.5% vers l'extérieur		
✓ Bande dérasée de gauche (BDG)	Identique à celle de la chaussé		
✓ Bande d'arrêt d'urgence	2.5% vers l'extérieur		
✓ Berme extérieure	8% vers l'extérieur		
Dévers en courbe			
✓ Chaussée	7% maximum		
✓ Bande dérasée de gauche (BDG)	Identique à celle de la chaussé		
✓ Bande d'arrêt d'urgence (BAU)	Identique à celle de la chaussé		

Nous avons implanté des glissières de sécurité métalliques.

Pour le cas d'un remblai supérieure à 2 m, on place des doubles séparateurs en béton adhérent (DBA).



Figures VI.1. Eléments constitutifs du profil en travers en section courante

Chapitre VII :

Cubature

Chapitre VII : Cubature

VII.1 Introduction :

Les cubatures des terrassements consiste à calculer les volumes de terre à enlever (déblais) et les volumes à apporter (remblais) afin de minimiser le cout des terrassements et donner à la route une allure uniforme et homogène pour recevoir un corps de chaussé qui permettra aux véhicules de circuler en toute sécurité.

Les éléments qui permettent cette évolution sont :

- ✓ Les profils en long.
- ✓ Les profils en travers.
- ✓ Les distances entre les profils.

VII.2 Les méthodes de calcul des cubatures :

Les cubatures sont calculées pour avoir les volumes de terrassement existant dans notre projet, parmi les méthodes de calcul on a :

- ✓ Méthode de la moyenne des aires (méthode par excès).
- ✓ Méthode de l'aire moyenne : (méthode par défaut).
- ✓ Méthode de la longueur applicable.
- ✓ Méthode approchée.

La méthode que nous allons utiliser dans notre étude est celle de la moyenne des aires, c'est une méthode simple mais elle présente un inconvénient de donner des résultats avec une marge d'erreurs. Pour être en sécurité, on prévoit une majoration des résultats.

VII.3 Description de la méthode :

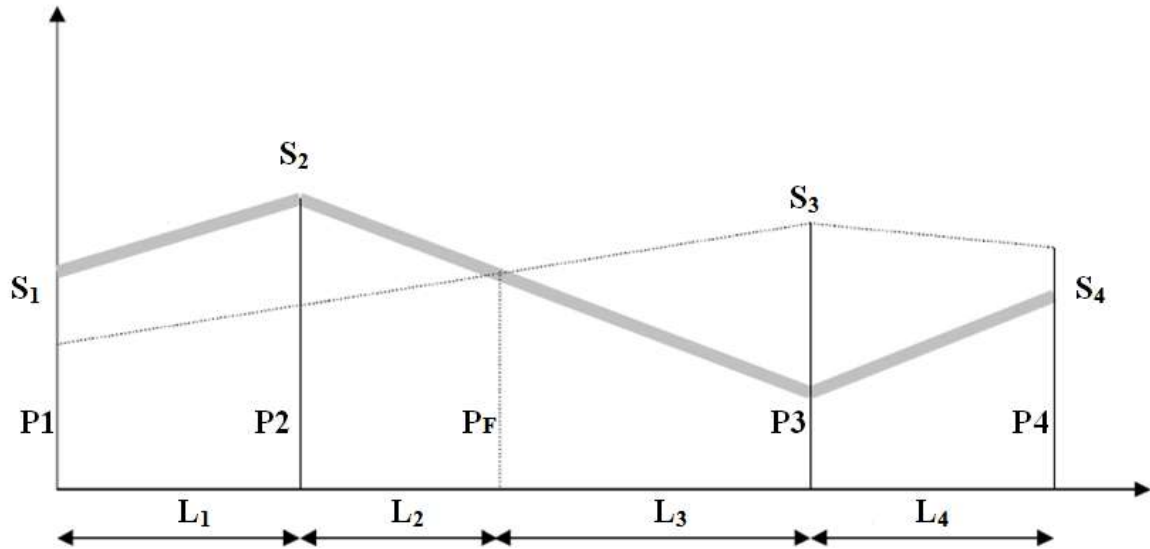
Le principe de cette méthode est de calculer le volume de déblais et remblais des tronçons compris entre deux profils en travers successifs par la formule suivante :

$$V = \frac{L}{6} \times (S1 + S2 + 4S_{\text{moy}})$$

Avec :

- **L** : distance entre ces deux profils
- **S_{moy}** : surface intermédiaire (surface parallèle et à mi-distance Li)
- **S1** : surface de profil en travers P1 ;
- **S2** : surface de profil en travers P2.

Exemple :



Figures VII.1 profil en long d'un tracé donné

Le volume compris entre les deux profils en travers P1 et P2 de section S1, S2 sera égale à :

$$V_1 = \frac{L_1}{6} \times (S_1 + S_2 + 4S_{moy})$$

- Pour un calcul plus simple, on a considéré que : $S_m = \frac{(S_1 + S_2)}{2}$

Donc :

➤ Entre P1 et P2 : $V_1 = L_1 \times \left(\frac{S_1 + S_2}{2}\right)$

➤ Entre P2 et PF : $V_2 = L_2 \times \left(\frac{S_2 + 0}{2}\right)$

➤ Entre PF et P3 : $V_3 = L_3 \times \left(\frac{0 + S_3}{2}\right)$

➤ Entre P3 et P4 : $V_4 = L_4 \times \left(\frac{S_3 + S_4}{2}\right)$

➤ Le volume total $V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$

$$V = \left(\frac{L_1}{2}\right) \times S_1 + \left(\frac{L_1 + L_2}{2}\right) \times S_2 + \left(\frac{L_2 + L_3}{2}\right) \times 0 + \left(\frac{L_3 + L_4}{2}\right) \times S_3 + \left(\frac{L_4}{2}\right) \times S_4$$

VII.5 Application sur notre projet :

Dans notre projet, le calcul s'effectue à l'aide de logiciel **AUTOPISTE**.

Les résultats de calcul des cubatures sont joints en annexe.

Chapitre VIII :
Etude Géotechnique

Chapitre VIII : Etude Géologique Et Géotechnique

VIII.1 Introduction :

La géotechnique routière est définie comme étant une science qui étudie les sols sur lesquels reposent les chaussées et les matériaux qui constituent les différentes couches de ces chaussées sans oublier la fiabilité des ouvrages construits.

La géologie est une science qui consiste à étudier les parties de sol accessibles à l'observation et élaboration des hypothèses qui permettent de reconstituer leur histoire et expliquer leur agencement.

Cette étude doit d'abord permettre de localiser les différentes couches et donner les renseignements de chaque couche et les caractéristiques mécaniques et physiques de ce sol.

L'exécution d'un projet routier nécessite une bonne connaissance des terrains traversés qui s'exige des reconnaissances géotechniques et géologiques de site.

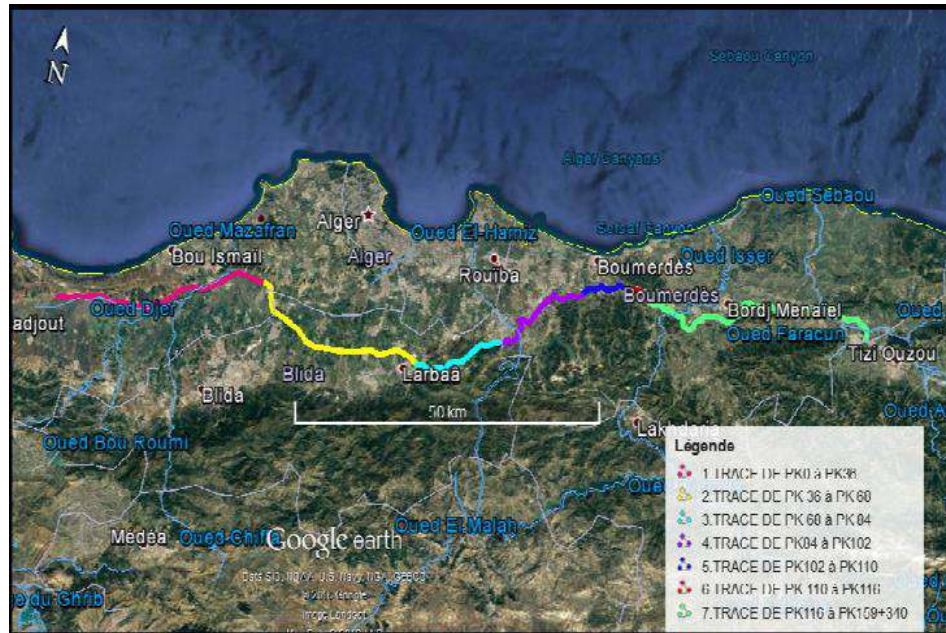
VIII.2 Etude géologique :

VIII.2.1 Géologie régionale :

Le tracé de la 3ème Rocade d'Alger s'étend sur 149 km parcourt le Nord de l'Algérie dans une direction globale Est-Ouest. Il traverse sept ensembles géologiques et topographiques allant de la zone du Sahel dans la wilaya de Tipaza, au bassin de Tizi Ouzou dans la wilaya de Tizi Ouzou.

Nous rencontrons le long de notre parcours de Sidi Rached jusqu'à Draa Ben Khedda les formations géologiques suivantes :

- (PK0+00 au PK36+00) Retombée Sud du Sahel d'Alger ;
- (PK36+00 au PK68+00) plaine de la Mitidja centrale ;
- (PK68+00 au PK84+000) Mont Sud de Meftah ;
- (PK84+00 au PK 102+00) Khemis El Khechena - Ben Marzouga ;
- (PK102+00 au PK110+00) Reliefs de Benmerzouga - Koudiet Taourirth ;
- (PK110+00 au PK116+00) Mont de Thénia ;
- (PK116+00 au PK159+170) Si Mustapha - Draa Ben Khedda.



Figures VIII.1 : les zones de projet

VIII.2.2 Géologie de site :

Notre tronçon d'étude est du PK10+000 à PK20+000, il retombe au sud du Sahel d'Alger. La géologie de ce tronçon est résumée dans le tableau suivant :

Tableau VIII.1 Récapitulatif de la géologie du tracé du projet de pk 10+000 à pk 20+000

Début	Fin	Géologie
PK 10+000	PK 10+500	Alluvions argileuses et limoneuses
PK 10+500	PK 11+300	Alluvions
PK 11+300	PK 11+500	Alluvions argileuses et limoneuses
PK 11+500	PK 11+900	Alluvions
PK 11+900	PK 12+400	Alluvions argileuses et limoneuses
PK 12+400	PK 13+000	Alluvions
PK 13+000	PK 13+300	Alluvions argileuses et limoneuses
PK 13+300	PK 15+000	Alluvions
PK 15+000	PK 17+000	Alluvions argileuses et limoneuses
PK 17+000	PK 20+000	Alluvions

Alluvion : est un dépôt sédimentaire constitué de matériaux solides tels du sable, la vase, l'argile, des galets, limon et des graviers transportés par les eaux d'un cours d'eau, le plus souvent intermittent sur une plaine inondable, un delta, une plage ou autre équivalent.

VIII.2 Etude géotechnique :

VIII.2.1 Les essais in situ :

Dans notre projet, on a travaillé sur trois types d'essais :

VIII.2.1.1 Les puits de reconnaissance :

Dans notre projet d'étude de la 3^{ème} rocade d'Alger, 163 puits de reconnaissance ont été planifiés le long du tracé. Leurs profondeurs projetées varient entre 3m et 5m.

VIII.2.1.2 Les sondages carottés :

Cinquante-sept (57) sondages carottés ont été planifiés dans cette phase d'étude. Leurs profondeurs projetées varient entre 10m et 52m.

VIII.2.1.3 Les sondages pressiométriques :

Soixante-neuf (69) sondages pressiométriques ont été planifiés dans cette phase d'étude. Les profondeurs projetées varient entre 10m et 35m, avec la réalisation d'un essai tous les deux mètres.

VIII.2.4 Application sur notre projet :

Le tronçon du pk 10+000 à pk 20+000

VIII.2.4.1 Programme des investigations in situ

VIII.2.4.1.1 Les puits de reconnaissances :

Le tableau ci-dessous récapitule le programme de la campagne géotechnique relatif aux puits de reconnaissance.

Tableau VIII.2 : la localisation des puits de reconnaissance

N° des puits	PK	Profondeur projeté(m)	Zone
F12-R	10+600	3	Retombée sud du Sahel d'Alger
F13-R	11+500	3	Retombée sud du Sahel d'Alger
F14-R	12+000	3	Retombée sud du Sahel d'Alger
F15-R	13+700	3	Retombée sud du Sahel d'Alger
F16-R	14+600	3	Retombée sud du Sahel d'Alger
F17-R	15+600	3	Retombée sud du Sahel d'Alger
F18-R	16+700	3	Retombée sud du Sahel d'Alger
F19-R	17+600	3	Retombée sud du Sahel d'Alger

F20-R	18+252	3	Retombée sud du Sahel d'Alger
F21-R	19+524	3	Retombée sud du Sahel d'Alger

VIII.2.4.1.2 Le sondage carotté :

Le tableau suivant donne un aperçu sur la localisation d'un sondage carotté dans notre tronçon d'étude :

Tableau VIII.3 : la localisation de sondage carotté

N° des puits	PK	Profondeur projetée (m)	Zone
SC4-R+SPT	13+802	10	Retombée sud du Sahel d'Alger

VIII.2.4.1.3 Les sondages pressiométriques :

Le tableau suivant donne un aperçu sur la localisation des sondages pressiométrique dans notre tronçon d'étude :

Tableau VIII.4: la localisation des sondages pressiométriques

N° des puits	PK	Profondeur projetée (m)	Zone
SP1-R	13+200	10	Retombée sud du Sahel d'Alger
SP2-R	17+700	10	Retombée sud du Sahel d'Alger

VIII.2.4.2 Programme des essais au laboratoire :

VIII.2.4.2.1 Les puits de reconnaissance :

Les puits de reconnaissances ont intéressé par les zones en remblai afin d'examiner la portance du sol en cours d'exécution et par les déblais en vue d'investiguer leur réutilisation comme matériaux de remblai.

Les échantillons remaniés provenant des puits de reconnaissance ont été soumis aux essais de laboratoire détaillés dans ce tableau :

Tableau VIII.5 : Programme des essais au laboratoire sur les échantillons prélevés des puits de reconnaissance

N° des puits	PK	Profondeur projetée (m)	Teneur en eau	An granulo et sédiment-métrique	Limite d'Atterberg	Valeur au bleu de méthylène	Proctor normal	Proctor modifié	CBR immédiat	CBR imbibé
F12-R	10+600	0.50-3.10	/	/	/	/	/	/		/
F13-R	11+500	0.70-3.70	/	/	/	/	/	/		/
F14-R	12+600	0.50-2.10	/	/	/	/	/	/	/	
F15-R	13+700	0.00-2.10	/	/	/	/	/	/		/
F16-R	14+600	0.60-2.00	/	/	/	/	/	/	/	
F17-R	15+600	0.30-1.80	/	/	/	/	/	/		/
F18-R	16+700	0.80-3.20	/	/	/	/	/	/		/
F19-R	17+600	0.00-1.80	/	/	/	/	/	/	/	
F20-R	18+825	0.00-2.30	/	/	/	/	/	/		/
F21-R	19+524	0.60-3.40	/	/	/	/	/	/		/

VIII.2.4.2.2 Les sondages carottés :

Les échantillons intacts prélevés des sondages carottés ont fait l'objet d'un programme approprié afin de déterminer les propriétés physiques, chimiques et mécaniques du sol nécessaire aux études de stabilité et au dimensionnement de la chaussée.

Le tableau suivant détaille le programme des essais de laboratoire susmentionné dans notre tronçon d'étude :

Sondage	Profondeur des échantillons (m)	Teneur en eau	Poids spécifique	Densité apparente	An granulo et sédiment métrique	Limite d'Atterberg	Teneur en carbonate de calcium	Essai œdométrique
SCR-4+SPT	1.03 - 1.30	/	/	/	/	/	/	/
	3.00 – 3.40	/	/	/	/	/		/

Tableau VIII.6 : Programme d'essai au laboratoire sur l'échantillon prélevé de sondage carotté

VIII.2.5 Résultats des investigations géotechnique

VIII.2.5.1 Résultats des reconnaissance in situ

VIII.2.5.1.1 Puit de reconnaissance

Les résultats de puit de reconnaissance sont résumé dans le tableau suivant :

Tableau VIII.7 : Aperçu sur les résultats des puits de reconnaissance

N° de puit	PK	Profondeur réalisée en m	Lithologie	Formation géologique
F12-R	10+600	3.80	Argile limono-sableuse brun jaunâtre, rougeâtre vers la base	Alluvions quaternaires récentes a2
F13-R	11+500	3.70	Argile sablo-limoneuse rougeâtre	Alluvions quaternaires récentes a2
F14-R	12+600	2.10	Argile sableuse jaunâtre carbonatée à la base	Alluvions quaternaires récentes a2
F15-R	13+700	3.90	Argile limoneuse brune à noirâtre	Alluvions quaternaires récentes a2
F16-R	14+600	3.00	Argile brunâtre à rougeâtre sur des sables verdâtres carbonatés à la base	Alluvions quaternaires récentes a2
F17-R	15+600	3.60	Argile verdâtre, brun à noirâtre à la base	Alluvions quaternaires récentes a2
F18-R	16+700	3.20	Argile rougeâtre sur des sables limoneux brun à rougeâtre vers la base	Alluvions quaternaires récentes a2
F19-R	17+600	3.70	Argile sableuse brune à rougeâtre	Alluvions quaternaires récentes a2
F20-R	18+825	2.70	Argile sablo-limoneuse brun à rougeâtre	Alluvions quaternaires récentes a2

F21-R	19+524	3.40	Argile sablo-limoneuse rougeâtre	Alluvions quaternaires récentes a2
--------------	--------	------	----------------------------------	------------------------------------

VIII.2.5.1.2 Sondages carottés

Le résultat de sondage carottée dans le tableau suivant :

Tableau VIII.8 : Aperçu sur le résultat de sondage carottée

N° de sondage	PK	Profondeur réalisée en m	Formation majeure	Formation en affleurement
SC4-R+SPT	13+802	10	Argile limoneuse	Alluvions quaternaires récentes a2

VIII.2.5.1.3 Sondages pressiométriques

Les résultats des sondages pressiométriques dans le tableau suivant :

Tableau VIII.9 : Aperçu sur les résultats des sondages pressiométriques

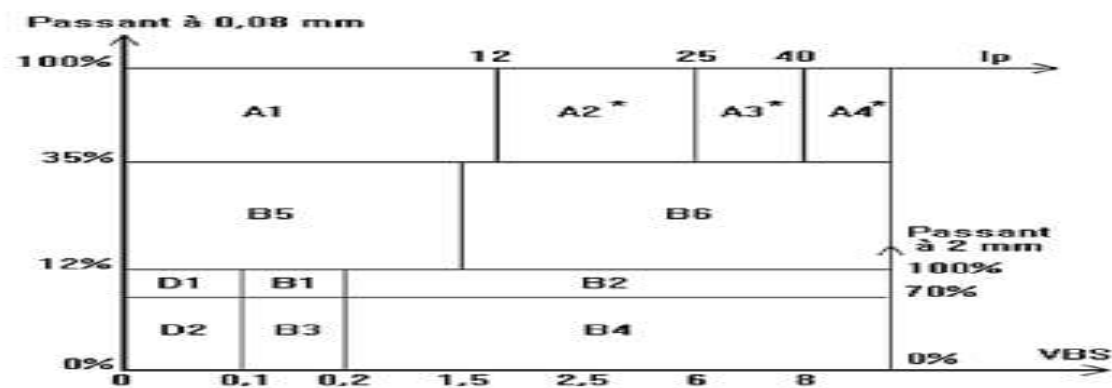
N° des sondages	PK	Profondeur réalisée en m	Formation géologique
SP1-R	13+200	10	Alluvions quaternaires récentes a2
SP2-R	17+700	10	Alluvions quaternaires récentes a2

VIII.2.5.2 Résultats des essais de laboratoire

VIII.2.5.2.1 Puits de reconnaissance :

Les résultats des essais de laboratoire des puits de reconnaissances sont résumé dans ce tableau :

$D_{\max} \leq 50 \text{ mm}$



Figures VIII.2. Classification du matériau selon GTR

Analyse granulométrique							Limite d'atterberg		Valeur en Blue de méthylène	Classification LCPC	Proctor normale		Proctor modifié		CBR imbibé			CBR immédiat			Ic (%)	Classification GTR
Sondage	Profondeur (m)	W (%)	D max	< 2mm (%)	< 0.08mm (%)	< 2µm (%)	WL (%) ³⁴	Ip (%)			Gdmax (t/m ³)	Wopm (%)	Gdmax (t/m ³)	Wopm (%)	CBR 10 C/C	CBR 25 C/C	CBR 55 C/C	CBR 10 C/C	CBR 25 C/C	CBR 55 C/C		
F12-R	0.5-3.1	13.83	6.3	96.29	66.83	44.31	37	13	0.74	Ap	1.68	12.3	1.92	10.9	1	2	2				2	A1h
F13-R	0.7-3.7	9.54	5	99.95	49.53	29.07	20	5	0.5	SL	1.9	10.9	2	9.6	4	14	25				2	A1s
F14-R	0.5-2.1	10.31	25	79.46	51.09	30.87	36	13	1.15	Ap	1.75	14.4	1.95	8.9	2	3	4	17	28	50	2	A1s
F15-R	0-2.1	17.04	10	99.5	96.17	56.26	45	16	1.995	Lp	1.65	17.3	1.83	10.8	2	3	4				2	A1m
F16-R	0.6-2	12.67	25	95.47	77.78	46.37	31	12	1.44	Ap	1.64	15.3	1.84	11.5	2	3	4	13	256	35	2	A1s
F17-R	0.3-1.8	20.63	10	99.83	99.44	61.65	45	18	0.75	Lp	1.63	17.4	1.77	15.9	2	3	5				1	A1h
F18-R	0.8-3.2	9.41	14	96.86	51.47	31.84	27	10	0.73	Ap	1.79	12.9	1.97	9.8	1	2	3				2	A1s
F19-R	0-1.8	14.79	40	94.43	56.27	31.13	27	9	0.96	Ap	1.76	14	1.92	9.5				19	32	36	1	A1m
F20-R	0.8-2.3	10.97	31.5	91.23	54.24	24.78	22	7	0.23	Lp	1.8	13.8	2	9.5	3	5	7				2	A1s
F21-R	0.6-3.4	14	40	89.59	47.45	29.66	33	12	0.69	SA	1.69	13.4	1.89	11.1	1	1	1				2	A1m

Tableau VIII.10 : Les résultats des analyses de laboratoire des échantillons des puits de reconnaissance

VIII.2.5.2.2 Sondage carottée :

Le résultat de sondage carottée est résumé dans le tableau suivant :

Tableau VIII.11 : Le résultat d'analyse de laboratoire d'échantillon de sondage carotté

Analyse granulométrique									Limite d'Atterbe rg				Œdomètres						
Puit s	Profonde ur (m)	Formatio n géologiq ue	Densité apparen te	Densi té sèche	Poids Spécifi que	<5m m	<2m m	<80µ m	Wl	IP	Wn	Cac o ₃	Classificati on LCPC	e0	Cc (%)	σ'o (bar s)	Cg (%)	σ'p (bar s)	Cv (cm²/se c)
SC4- R+SP T	1.03-1.30	a2	2.12	1.95	2.51	92.96	90.96	58.2	28	9	8.69	14.08	Ap	0.4 7	15.2 8	0.246	3.9 9	1.9	0.8-1.6
SC4- R+SP T	3.00-3.40	a2	2.1	1.88	2.77	100	99.73	92.78	55	26	11.8 1		At	0.4 8	20.9 3	0.672	5.4 1	4.1	

VIII.2.6 Les terrassements :

Le tracé de la 3ème Rocade d'Alger suit un profil ondulé sur une bonne partie de son parcours. Ces variations topographiques significatives imposent le recours à de grands remblais et déblais induisant l'exécution de travaux de terrassement de grande envergure.

D'autre part, l'aménagement des rampes d'accès des grands ouvrages engendre également la mise en place de grands remblais.

VIII.2.6.1 Décapage :

Pour notre tronçon d'étude, on prend une épaisseur de 30 cm pour le décapage.

La couche de terre végétale devrait être stockée et réutilisée comme revêtement pour les talus de remblais et de déblais.

VIII.2.6.2 Déblais :

Pour notre tronçon d'étude, on n'a pas vraiment des grands déblais car notre terrain est dans la totalité plat.

Notre déblai maximal est de 5.68 m de PK 16+962 au PK 17+387 avec une longueur de 425m. La nappe phréatique dépasse 15 m de profondeur.

- **Définition des pentes des talus :**

Les pentes des talus des déblais ont été définies en fonction de plusieurs paramètres :

- Profondeur des déblais.
- Lithologie et résistance du terrain.
- La considération d'une stabilité à court et long terme.
- L'intégration paysagiste adaptée.
- La prise en compte du problème de l'expropriation des terrains.

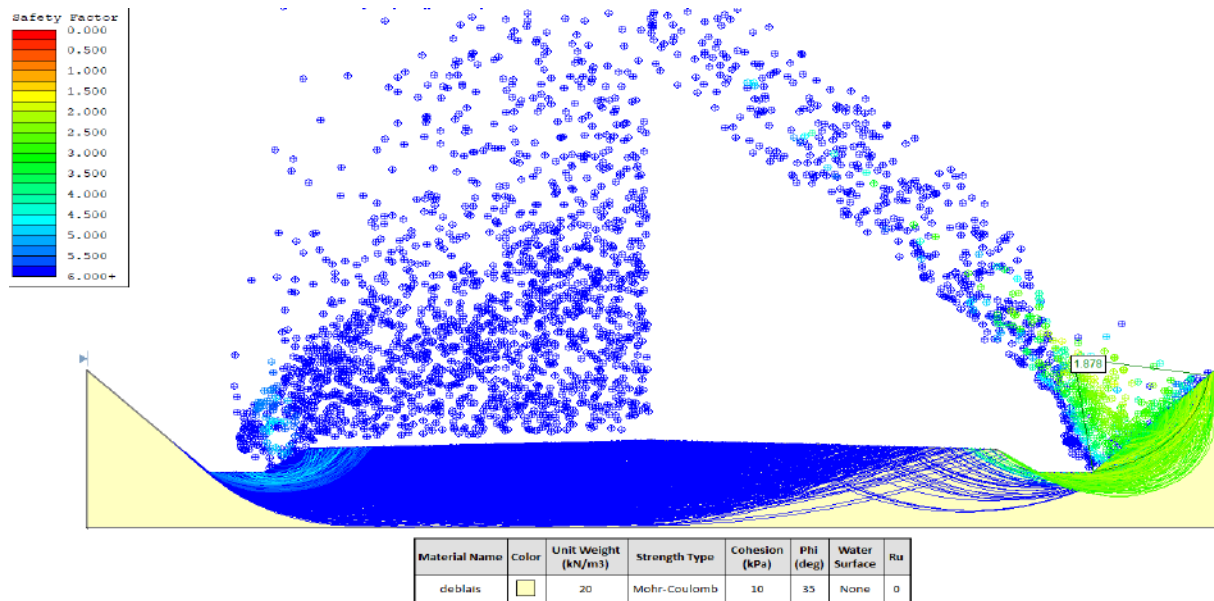
Dans notre tronçon, on prend une pente de 1H/1V pour l'objectif :

- La hauteur des déblais est faible
- Ne consommer pas une grande espace.
- Les caractéristiques de sol est bon.
- $FS > 1.5$

On utilise le logiciel Slide 6.0 pour vérifier la stabilité de talus.

Tableau VIII.12 : caractéristique de sol de déblais

PK début- fin	Hauteur (m)	Nature du terrain	Paramètres géotechnique		
			$\gamma_h (KN/m^3)$	C(Kpa)	$\Phi' ^\circ$
16+962 à 17+387	5.68	Argile sableuse limono	20	10	35



FS= 1.878 > 1.5 donc le talus de déblais est vérifié.

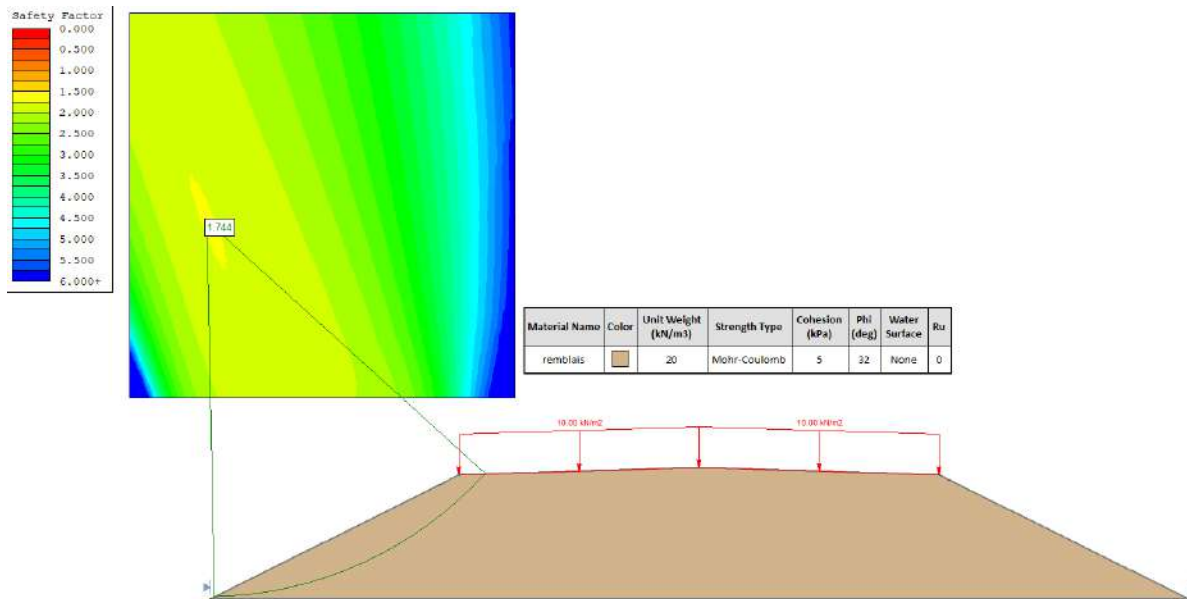
VIII.2.6.3 Remblais :

Pour notre tronçon d'étude, le remblai maximal est de 8.83 m de PK 17+387 au PK 17+975 avec une longueur de 588m. La pente de ce remblai est de 2H/1V.

On utilise le logiciel Slide 6.0 pour vérifier la stabilité de talus de remblais. Pour le matériau de remblais, on le prend de gîte d'emprunt 1 domaine Boucetta « Calcarétines et grès tendre ».

Tableau VIII.12 : caractéristique de sol de remblais

PK début- fin	Hauteur (m)	Nature du terrain	Paramètres géotechnique		
			γ_h (KN/m ³)	C(Kpa)	Φ' °
PK 17+387 à PK 17+395	8.83	Calcarétines et grès tendre	20	5	32



FS = 1.744 > 1.5, donc le talus de remblais est stable.

L'étude de stabilité des remblais dont la hauteur dépasse les 4m inclut l'estimation des tassements des sols contraints par ces grandes masses de sols, le traitement des zones présentant des tassements inadmissibles (supérieurs à 30cm), ainsi que l'étude stabilité des talus de ces remblais.

- **Calcul des tassements de remblais à base des résultats des essais œdométriques :**
(Voir l'annexe de l'étude géotechnique)

D'après les données de tableau VIII.11 :

$\sigma'_{v0} = 0.246 \text{ bar} < \sigma'_p = 1.9 \text{ bar}$; alors sol sur consolidé

$$\Delta\sigma_z = I \times Q$$

I : coefficient d'influence < 1 ; on prend I = 0.8

Q : contrainte transmise par remblais ; Q = 1.53 bar

Donc

$$\Delta\sigma_z = 1.224 \text{ bar}$$

$$\sigma'_{v0} + \Delta\sigma_z = 0.672 + 1.224 = 1.896 \text{ bar}$$

$$\sigma'_{v0} + \Delta\sigma_z < \sigma'_p$$

$$H = 8.83 \text{ m}$$

Alors :

$$Soed = H \frac{C_s}{1+e_0} \lg \frac{\sigma'_{v0} + \Delta\sigma_z}{\sigma'_{v0}}$$

$$Soed = 8.83 \frac{0.001}{1+0.48} \lg \frac{1.896}{0.672} = 0.00268 \text{ m}$$

$$Soed = 3 \text{ cm} < 30 \text{ cm}$$

On néglige le tassement de remblais.

VIII.3 Conclusion :

L'étude géotechnique du site permet d'appréhender les risques naturels susceptibles d'impacter le projet. Il est basé essentiellement sur la description géomorphologique et lithologique, l'interprétation des mouvements gravitaires, le recensement des gîtes à matériaux et en fin le dimensionnement de la chaussée. Les paramètres géotechniques ont été obtenues après une analyse exhaustive et détaillée de toutes les investigations géotechniques disponibles, et leurs résultats ont été comparés entre eux afin de réduire l'incertitude des données.

Chapitre IX :
Dimensionnement Corps De
Chaussé

Chapitre IX : Dimensionnement corps de chaussée

IX.1 Introduction :

Après avoir terminé avec les études techniques relatives à la fixation des principaux paramètres de conception géométrique de la route, nous abordons le volet dimensionnement de chaussée, il s'agit de retenir la structure de chaussée la plus économique et la plus adaptée au projet sur la base des données relatives à la nature de sol traversées, des types de matériaux et de la condition climatique.

IX.2 La Chaussée :

On distingue principalement trois (03) types de chaussées qui sont :

- ✓ Les chaussées rigides ;
- ✓ Les chaussées semi-rigides ;
- ✓ Les chaussées souples ;

Ce dernier constitue l'immense majorité des routes actuelles dans notre pays.

IX.3 Méthodologie de dimensionnement structural :

Les méthodes de dimensionnements de corps de chaussée les plus utilisées sont

- La méthode de CBR ;
- La méthode des catalogues de dimensionnement des chaussées neuves (CTTP) ;

IX.3.1 Méthode de C.B.R : (California – Bearing – Ratio)

La méthode en vigueur Pour le dimensionnement du corps de chaussée, il a été utilisé la méthode dite CBR :

$$E_{eq} = \frac{100 + \sqrt{p} \times [75 + 50 \times \log\left(\frac{N}{10}\right)]}{I + 5}$$

$$N = TJMA_h \times \%PL$$

Avec :

- **I** : indice CBR ;
- **P** : charge par roue en tonne = 6.5 t (essieux de 13 tonnes) ;
- **N** : nombre de poids lourds sur la voie la plus chargée à l'horizon ;
- **TJMA_h** : trafic journalier moyen annuel à l'année horizon ;
- **%PL** : pourcentage de poids lourds ;

L'épaisseur équivalente est donnée par la relation suivante

$$E_{eq} = a_1 \cdot e_1 + a_2 \cdot e_2 + a_3 \cdot e_3$$

Avec :

- e_1 : épaisseur réel de couche de roulement ;
- e_2 : épaisseur réel de couche de base ;
- e_3 : épaisseur réel de couche de fondation ;
- a_1, a_2, a_3 : coefficients d'équivalences respectivement des matériaux des couches e_1, e_2, e_3 ;

Les coefficients d'équivalences : (le tableau est joint dans l'annexe dimensionnement corps de chaussé)

Application au projet :

Pour notre projet nous avons :

- ✓ $TJMA_{2045} = 18487 \text{ v/j}$.
- ✓ $PL = 35\%$.
- ✓ $I_{CBR} = 04$
- ✓ $N(PL) = 16661 * 0.35 = 6470.45 \text{ PL/j}$.
- ✓ Chaussée unidirectionnelle à 2 voies : 90% du trafic PL sur la voie lente de droite.
- ✓ $N(PL) = 6164.57 * 0.90 = 5823.405 \text{ PL/j/sens/voie la plus chargé}$.

- Calcule l'épaisseur équivalente

$$E_{eq} = \frac{100 + \sqrt{6.5} \times [75 + 50 \times \log(\frac{5824}{10})]}{4 + 5} = 71.52 \text{ cm}$$

Donc $E_{eq} = 72 \text{ cm}$

- Détermination les épaisseurs des couches

En général, on adopte les épaisseurs suivantes de mise en œuvre des matériaux les plus courants :

BB=6 à 8cm

GB=10 à 20cm

GNT/TUF=15 à 30cm

Pour calcul les épaisseurs, on fixe deux dans les marges suivantes et on déduit la dernière :

Tableau IX.1 coefficient d'équivalence

Nom de la couche	Matériaux	Coefficient D'équivalence	L'épaisseur de la couche (cm)
Roulement	BB	2	08
Base	GB	1.5	14
Fondation	TUF	0.7	e_3

$$E_{eq} = (a_1 \times e_1) + (a_2 \times e_2) + (a_3 \times e_3)$$

$$72 = (2 \times 8) + (1.5 \times 14) + (0.7 \times e_3)$$

$$e_3 = ? \text{ cm en tuf}$$

$$e_3 = 50 \text{ cm}$$

Alors on prend deux couches de tuf de 25 cm

Donc notre structure est composée 8 BB + 14 GB + 50 TUF (en deux couches de 25)

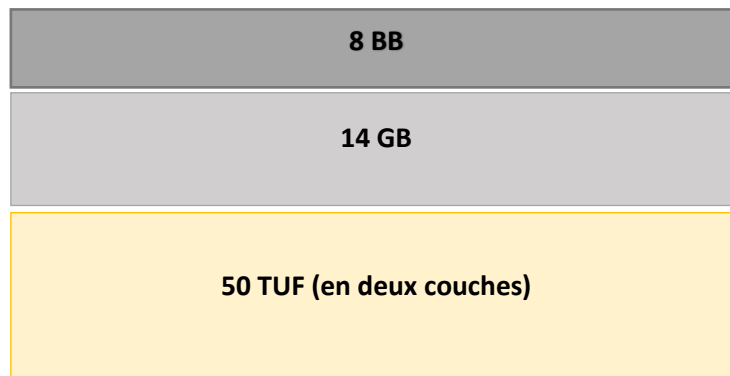


Figure IX.1 schémas représenté la structure dimensionner par la méthode CBR

IX.4.2 Méthode de catalogue de dimensionnement des chaussées neuves (CTTP) : Application au projet :

1. Données climatiques :

Le projet est situé au niveau de la wilaya de TIPAZA

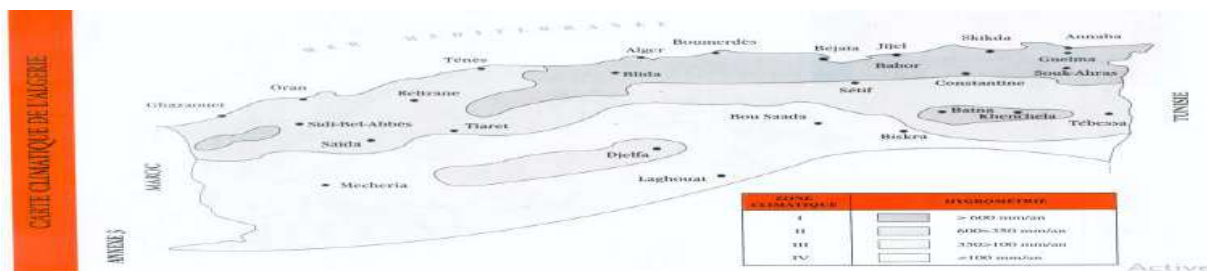


Figure IX.2 CARTE CLIMATIQUE DE L'ALGERIE

Donc D'après le « catalogue de dimensionnement des chaussées neuves » :

- Le site de projet est classé en zone I.
- La précipitation de notre zone est supérieure de 600mm/an.

Tableau IX.2 Choix de température équivalente

Température équivalente θ_{eq} (°C)	Zone climatique		
	I et II	III	IV
	20	25	30

- Donc pour la température équivalente est de 20 °C

2. Trafic :

a. Type de réseau principal :

- Le trafic journalier moyen annuel $TJMA_{2025} = TJMA_{2022} \times (1 + \tau)^3$.

On a :

$$TJMA_{2025} = 7500 \times (1 + 0.04)^3 = 8436.48 \text{ v/j/2sens}$$

$$\Rightarrow TJMA_{2025} = 8437 \text{ v/j/2sens}$$

$$TJMA_{2025} = 8437 \times 2/3 = 5624.67 \text{ v/j/sens}$$

$$\Rightarrow TJMA_{2025} = 5625 \text{ v/j/sens} \geq 1500 \text{ v/j/sens}$$

Tableaux IX.3 Réseau principale

Réseaux principale	Trafic (véhicule /jours)
RP1	> 1500
RP2	< 1500

Notre projet est un réseau principal 1.

b. Détermination de la classe de trafic

Taux de d'accroissement : 4 %

$TJMA_{2025} = 8437 \text{ v/j/sens}$. (2025 c'est l'année de mise en service).

La répartition de poids lourds de la chaussée unidirectionnelle a 2 vois est de 90 % avec un pourcentage de poids de 35%

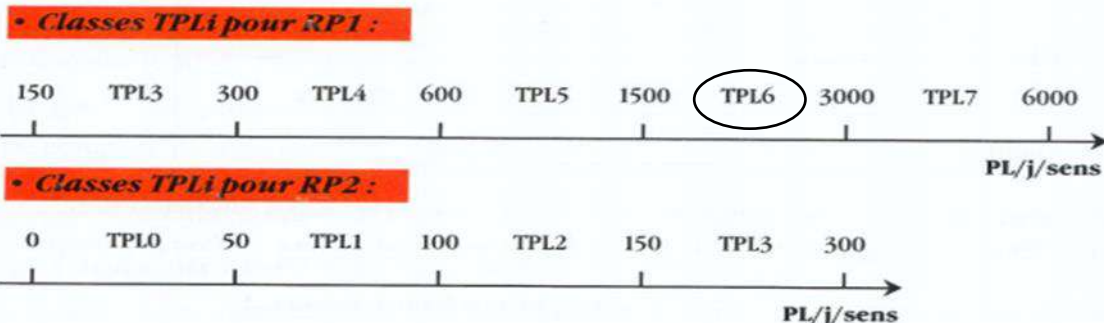
AN :

$$TPL_{2022} = 7500 \times 0.35 \times 0.9 = 2362.5$$

$$TPL_{2022} = 2363 \text{ PL/j/sens}$$

$$TPL_{2025} = 5625 \times 0.35 \times 0.9 \Rightarrow TPL_{2025} = 1771.88 \text{ PL/j/sens}$$

$$\Rightarrow TPL_{2025} = 1772 \text{ PL/j/sens}$$



Donc la classe de trafic est **TPL6**.

c. Calcul du trafic cumulé en essieu équivalent de 13 tonnes (TCE_i).

$$TCE = TPL_i \times CAM \times \frac{(1+i)^n - 1}{i} \times 365$$

Avec :

i : taux d'accroissement

n : durée de vie

CAM : coefficient d'agressivité structurelle moyenne

TPL_i : trafic poids lourds à l'année de mise en service

-les types des matériaux selon la zone climatique pour RP1

Types de Matériaux	Fiche structure n°	Type structure	Zones climatiques (*)
1 - MTB (Matériaux traités au bitume)	1	GB/GB	I , II
	2	GB/GNT	I , II
	3	GB/GNT	III
	4	GB/SG1	IV
	5	GB/TUF1	III
2 - MTLH (matériaux traités liants hydrauliques)	6	GL/GL	I , II
	7	BCg/GC	I , II

GB : Grave Bitume, **GNT** : Grave non traitée, **SG1** : Sable gypseux de classe 1, **GL** : grave-laitier, **GC** : grave ciment, **BCg** : béton de ciment goudronné, **TUF 1** : Tuf de classe I.

On a RP1 et zone climatique I donc on a choisi les matériaux traités au bitume (**MTB**)

Avec les types des structures (**GB/GB**) ou (**GB/GNT**).

3. La durée de vie

Niveau de réseau principal (RPI)	Matériaux types	Structures types	Durée de vie (années)
RP1	MTB (matériaux traités au bitume)	GB/GB, GB/GNT, GB/TUF, GB/SG	20
	MTLH (matériaux traités aux liants hydrauliques)	GL/GL	20
		BCg	25
RP2	MNT (matériaux non traités)	GNT/GNT, TUF/TUF, SG/SG, AG/AG	15
	MTB (matériaux traités au bitume)	SB/SG	15

GB : grave bitume, GL : grave laitier, BCg : béton de ciment goudonné, SB : sable bitume, GNT : grave non traitée, SG : sable gypseux, AG : arène granitique, Tuf : encroûtement calcaire.

La durée de vie des matériaux traités au bitume pour le niveau de RP1 est 20 ans.

4. Le coefficient d'agressivité structurelle moyenne (CAM)

Tableau 11 : Valeurs du coefficient d'agressivité A

Niveau de réseau principal (RPI)	Types de matériaux et structures	Valeurs de A
RP1	Chaussées à matériaux traités au bitume : GB/GB, GB/Tuf, GB/SG...	0,6
	Chaussées à matériaux traités aux liants hydrauliques : GL/GL, BCg/GC	1
RP2	Chaussées à matériaux non traités : GNT/GNT, TUF/TUF, SG/SG, AG/AG	0,6
	Chaussées à matériaux traités au bitume : SB/SG	0,4
RP1 et RP2	Sol support (Calcul de $\epsilon_{z,ad}$)	0,6

D'après le tableau la valeur du coefficient d'agressivité pour la structure (GB/GB) et pour RP1 est **A = 0.6**.

5. Calcul de trafic poids lourd cumulé :

$$TCI = TPL \times \frac{(1+i)^n - 1}{i} \times 365$$

$$AN : TCI = 1772 \times \frac{(1+0.04)^{20} - 1}{0.04} \times 365 = 19\,259\,865.66$$

$$\Rightarrow TCI = 19.26 \times 10^6 \text{ PL}$$

AN :

$$TCE = 1772 \times 0.6 \times \frac{(1+0.04)^{20} - 1}{0.04} \times 365 = 11\,555\,919.39$$

$$\Rightarrow TCE = 11.56 \times 10^6 \text{ essieux 13 tonnes}$$

6. Le risque de calcul :

Tableau IX.4 le risque adopté pour RP1 pour la structure (GB/GB)

	Classe du trafic (TPL _i)	TPL3	TPL4	TPL5	TPL6	TPL7
Risque (%)	(GB/GB)	20	15	10	5	2

D'après le tableau nous avons un risque de 5%.

7. Détermination la portance de sol –support :

Pour le dimensionnement des structures, on distingue 5 classes de sols support à savoir : S4, S3, S2, S1, S0.

Portance (Si)	CBR
S4	< 5
S3	5 - 10
S2	10 - 25
S1	25 - 40
S0	> 40

On a un CBR =4.

Donc la classe de sol support est **S4**.

Pour le réseau principal 1 la classe minimum est S2

Portance de sol	Matériau de CF*	Epaisseur de CF	Portance visée
< S4	Non traité	50cm (2couches)	S3
S4	Non traité	35cm	S3
S4	Non traité	60cm (2couches)	S2
S3	Non traité	40cm (2couches)	S2
S3	Non traité	70cm (2couches)	S1

Les sols recensés ont un indice CBR de **4** dans la majorité des cas, de classe de portance est donc **S4**, notre sol doit être surclassé ($S4 \Rightarrow S2$), on adopte une couche de forme de **60 cm de TUF** réalisée en deux couches de 30 cm.

La structure possible de notre ouvrage d'après le catalogue (d'après le fascicule 1).

MTB (matériaux traités au bitume) : **GB/GB ; GB/GNT**.

8. Choix des différentes couches constituant de la chaussée :

D'après le fascicule 3 :

✓ TPL6

✓ Classe de portance du Sol S2

Les structures possibles sont

TPLi PL/j/sens	Si	S2	S1	S0
		50 MPa	125 MPa	200 MPa
6000				
TPL7		8 BB	8 BB	8 BB
		14 GB	12 GB	11 GB
		15 GB	13 GB	11 GB
3000				
3000				
TPL6		8 BB	8 BB	8 BB
		12 GB	11 GB	10 GB
		13 GB	11 GB	10 GB
1500				

Figure IX.4. Structures proposées par le fascicule 3

On a choisi la structure suivante : **8BB + 12GB + 13GB + 60TUF(CF) (30cm+30cm)**

IX.5 Vérification en fatigue des structures et de la déformation du sol support :

Il faudra vérifier que ε_z et ε_t calculées à l'aide d'**alizer III**, sont inférieures aux valeurs admissibles qui est donnée par relation empirique déduit à partir d'une étude statique de comportement des chaussées Algériennes c'est-à-dire respectivement à $\varepsilon_{t, adm}$ et $\varepsilon_{z, adm}$.

$$\varepsilon_z < \varepsilon_{z, adm} \text{ et } \varepsilon_t < \varepsilon_{t, adm}$$

ε_t : la déformation de traction par flexion à la base des couches bitumineuses.

ε_z : la déformation verticale sur le sol support.

$$\varepsilon_{z.adm} = 22.10^{-3} \cdot (TCE_i)^{-0.235}$$

$$\varepsilon_{z.adm} = 22.10^{-3} \cdot (11.56 \times 10^6)^{-0.235} = 4.82 \times 10^{-4}$$

$$\varepsilon_{z.adm} = 482 \mu\text{def}$$

IX.5.1 Performances mécaniques des matériaux bitumineux :

Les performances mécaniques relatives aux différents types de matériaux sont données dans le tableau suivant :

Matériau (MTB)	E (30°C, 10Hz) (Mpa)	E (25°, 10Hz) (Mpa)	E (20°, 10Hz) (Mpa)	E (10°, 10Hz) (Mpa)	ε_6 (10°, 25Hz) (10^{-6})	-1/b	SN	Sh (cm)	v	kc Calage
BB	2500	3500	4000	-	-	-	-	-	0,35	-
GB	3500	5500	7000	12500	100	6,84	0,45	3	0,35	1,3
SB	1500	-	-	3000	245	7,63	0,68	2,5	0,45	1,3

Figure IX.5 Performance mécanique des matériaux

IX.5.2 Calcul de la déformation admissible de traction (ε_t, adm) :

La valeur admissible de tractions est donnée par la relation suivante :

$$\varepsilon_{t.adm} = \varepsilon_6 (10^\circ\text{C}, 25\text{Hz}) \times Kne \times K\theta \times Kr \times Kc$$

Avec

- $\varepsilon_6(10^\circ\text{C}, 25\text{Hz})$: déformation limite qui correspond à 10^6 cycles. (Essai de fatigue à 10°C et 25Hz). Pour un grave bitume $\varepsilon_6=100.10^{-6}$.
- **kne** : facteur lié au nombre cumule d'essieux équivalents supporté par la chaussée.
- **k θ** : 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 absorbé sur la chaussée ($kc=1.3$) Avec :

$$Kne = \left(\frac{10^6}{TCE_i} \right)^b \quad \delta = \sqrt{SN^2 + \left(\frac{c}{b} Sh \right)^2} \quad k\theta = \sqrt{\frac{E(10^\circ\text{C})}{E(\theta_{eq})}}$$

- **b** : pente de la droite de fatigue
- **E (10°C)** : module complexe de matériau bitumineux à 10°C .
- **E (θ_{eq})** : module de complexe du matériau bitumineux à la température équivalente qui est fonction de la zone climatique considérée.
- **δ** La dispersion $\delta = \sqrt{SN^2 + (c/b Sh)^2}$
- **SN** : dispersion sur la loi de fatigue.

- Sh : dispersion sur les épaisseurs.
- c : coefficient égal à 0.02.
- t : fractile de la loi normale qui est en fonction du risque adopté(r%).

APPLICATION NUMERIQUE

✓ Température équivalente θ_{eq} :

Température équivalente θ_{eq} (°C)	Zone climatique		
	I et II	III	IV
	20	25	30

Figure IX.6. Zone climatique

D'après le catalogue 2 :

On a $\theta_{eq} = 20^\circ\text{C}$ (Zone I)

✓ Performances mécaniques des matériaux bitumineux :

Matériau (MTB)	E (30°C, 10Hz) (Mpa)	E (25°, 10Hz) (Mpa)	E (20°, 10Hz) (Mpa)	E (10°, 10Hz) (Mpa)	ϵ_6 (10°, 25Hz) (10^{-6})	-1/b	SN	Sh (cm)	v	kc Calage
BB	2500	3500	4000	-	-	-	-	-	0,35	-
GB	3500	5500	7000	12500	100	6,84	0,45	3	0,35	1,3
SB	1500	-	-	3000	245	7,63	0,68	2,5	0,45	1,3

Figure IX.7. Tableau des Performances mécaniques des matériaux bitumineux (Fascicule 2)

$E_{GB} (20^\circ, 10\text{Hz}) = 7000\text{MPa}$

✓ Risque adopté

Risque (%)	Classe de trafic (TPI) (PLJ/scns)	TPI3	TPI4	TPI5	TPI6	TPI7
	GB/GB, GB/GNT...	20	15	10	5	2
	GL/GL	15	10	5	2	2
	BCg/GC	12	10	5	2	2

Figure IX.8 Risque adopté

Réseau RP1, la classe du trafic TPL6 et structure GB/GB alors le Risque adopté $r=5\%$.

$r\%$	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 IX.9 Tableau de t en fonction de $r\%$

- t : fractile de loi normale, en fonction du risque adopté donc ($t = -1.645$)

- $b = 0.146$

- $k_{ne} = \left(\frac{10^6}{TCE_i}\right) b \quad k_{ne} = 0,700$

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

- $k_r = 10^{-tb\delta} \quad k_r = 1.4$

- $k_\theta = \sqrt{\frac{E(10^\circ C)}{E(\theta_{eq})}} \quad k_\theta = 1.33$

- $\epsilon_{t,adm} = 100 \times 10^{-6} \times 0,70 \times 1.4 \times 1.33 \times 1.3$

- $\epsilon_{t,adm} = 169.442 \mu \text{ def}$

- $\epsilon_{t,adm} = 169 \mu \text{ def}$

✓ Résultats de calcul par Alize :

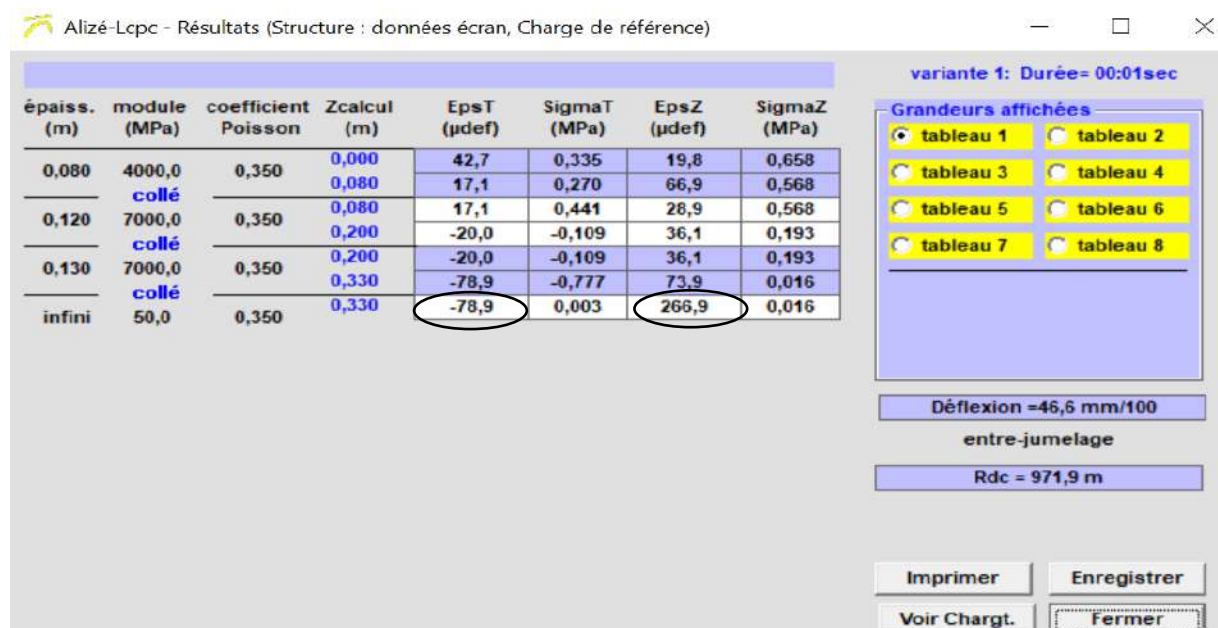


Figure IX.10. Résultats de calcul par Alize

✓ Interprétation des résultats :

	Valeurs calculées par Alize (μ def)	Valeurs admissibles (μ def)
ϵ_t Déformation de traction	78.9	169
ϵ_z Déformation vertical du sol	266.9	482

Ont vu que la structure proposer par le fascicule 3 est sûr dimensionner donc on propose une structure économique et réponde aux vérifications par ALIZE LCPC

On choisit 8BB + 10GB + 10 GB + 60 Tuf en deux couches de 30cm.

✓ Résultats de calcul par Alize :

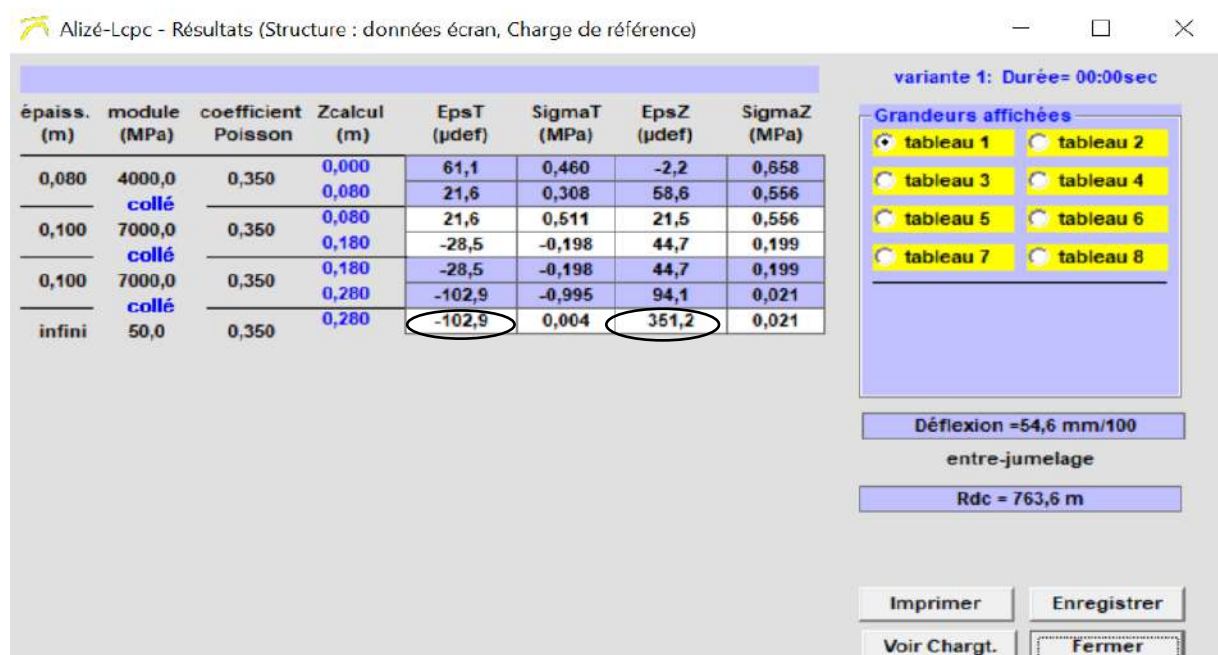


Figure IX.11. Résultats de calcul par Alize

	Valeurs calculées par Alize (μ def)	Valeurs admissibles (μ def)
ϵ_t Déformation de traction	102.9	169
ϵ_z Déformation vertical du sol	351.2	482

D'après les résultats du tableau ci-dessus toutes les valeurs des déformations sont vérifiées, notre choix de structure reste **8BB + 10GB + 10 GB + 60 Tuf en deux couches de 30cm.**

IX.6 Conclusion :

Malgré la méthode CBR donné le corps de chaussée le plus économique mais la méthode retenue pour notre projet est celle de la méthode de catalogue Algérien.

Car la méthode CBR ne tient pas compte des caractéristiques de fatigues des matériaux et l'influence du climat sur ce dernier et aussi La dimensionnement du corps de chaussée calculer par la méthode CBR est moins résistante et important que le dimensionnement proposé par le catalogue.

La méthode du catalogue de dimensionnement de chaussée étant une méthode qui s'appuie sur des lois de comportement à la fatigue, nous nous proposons de l'appliquer à notre projet pour les raisons suivantes :

- ✓ Augmentation de la longévité de la route.
- ✓ Minimiser les coûts d'entretien.
- ✓ Un meilleur comportement à l'agressivité des charges.

La structure de chaussée neuve recommandée dans le cadre de notre projet :

Couche de roulement : 08 cm BB

Couche de base : 10 cm GB

Couche de fondation : 10 cm GB

Couche de forme : 60 cm Tuf, (en 2 couches de 30cm).

Chapitre X :
Assainissement

Chapitre X : Assainissement

X.1 Introduction :

L'eau quel que soit son origine dans la nature (pluie, eau infiltrée dans le sol, cours d'eau, canaux d'irrigation, etc.) pose à l'ingénieur routier des problèmes multiples et complexes parmi c'est problème on trouve : les inondations, glissement de terrain, érosion, instabilité des talus et dégradation de chaussée.

L'assainissement routier est une composante essentielle de la conception, la réalisation et l'exploitation des infrastructures linéaires.

Le but de l'assainissement routier est d'éloigné l'eau de la chaussée en vue d'assurer de bonnes conditions de viabilité et de sauvegarder l'ouvrage routier tout en préservant les milieux récepteurs de ces rejets.

X.2 Etude hydrologique :

L'étude hydrologique consiste la détermination des débits de crue pour chaque écoulement qui franchit le tracé routier. Par conséquent tous les oueds doivent être rétablis par des ouvrages hydrauliques (pont, dalots et buses...).

Dans cette étude, nous aurons à dimensionner les ouvrages adéquats pour assurer le rétablissement des écoulements naturels, la collecte et l'évacuation des eaux superficielles dans l'emprise de la route.

X.3 Choix de la station météorologique :

La station météorologique la plus représentative du tracé et qui disposent de donnée d'observation sur une période assez longue est **la station de Tipaza** avec un altitude de 80m.

X.4 Période de retour pour le dimensionnement des ouvrages hydrauliques :

Le choix de la période de retour est basé sur les normes SETRA pour les bassins versants de la frange méditerranée. Les périodes de retour recommandées sont les suivantes :

- Petits ouvrages hydrauliques : dimensionnés pour $T=50$ ans et vérifiés pour $T=100$ ans.
- Grands ouvrages hydrauliques : dimensionnés pour $T=100$ ans.

X.5 La pluviométrie :

X.5.1 Les pluies maximales journalières :

Pour notre station pluviographique traitées par l'ANRH, les précipitations maximales journalières pour différentes périodes de retour sont données dans le tableau suivant :

Tableau X.1 : Pluies maximales journalières pour différentes périodes de retour (mm)

Station	2 ans	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans
Tipaza	55.2	88.8	103.2	120	132

X.5.2 Les pluies de courtes durées :

Le tableau suivant présente les hauteurs précipitées durant de courte durée pour une période de retour cinquantennale :

Tableau X.2 : Pluies maximales de courte durée (T=50 ans) en mm

Station	1h	2h	3h	6h
Tipaza	33.6	44.4	52.2	69.0

X.5.3 Courbe IDF :

La formule de MONTANA décrit la relation existante entre l'intensité, la durée et la fréquence des pluies.

Elle s'exprime de la manière suivante :

$$I(t, T) = \frac{a(T)}{t^{b(T)}}$$

Avec

I : Intensité de pluie exprimé en mm/h ;

T : Période de retour exprimé en ans ;

t : temps exprimé en heures ;

a et b : paramètres de Montana.

Les coefficients de Montana pour déférent période de retour sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau X.3 : coefficient de montana

Station	Paramètres de Montana	Période de retour (ans)				
		2	10	20	50	100
Tipaza	a	15.5	25.2	28.9	33.6	37.2
	b	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6

(Courbe IDF de la station de TIPAZA est jointé dans l'annexe assainissement)

X.6 caractéristique physique des bassins versant :

Les caractéristiques physiques des bassins versant sont :

- La surface : S (km²)
- Le périmètre : P (km)
- Indice de compacité : $I_C = 0.28 \times \frac{p}{\sqrt{s}}$
- Longueur : L (km)
- Altitude minimale : Hmin. (m)
- Altitude maximale : Hmax. (m)
- Dénivelée : D= Hmax- Hmin (m)
- Indice de pente global : IG = (Hmax - Hmin) /L

Tableau X.3 : caractéristique physique des bassins versants (Global Mapper)

N° BV	PK	Nom d'oued	S BV (Km ²)	P BV (Km)	I _c	L (Km)	H _{max} (m)	H _{min} (m)	D (m)	I _G (m/Km)
1	10+425	-	0.54	3.85	1.47	1.32	255	60	195	147.73
2	10+988	-	0.19	-	-	-	260	57	203	-
3	11+595	-	0.99	3.82	1.54	1.48	250	55	195	131.76
4	12+058	-	0.55	4.03	1.52	1.52	200	60	140	92.10
5	12+905	-	2.10	6.40	1.25	1.86	260	57	203	109.14
6	13+238	-	0.76	4.87	11.56	1.97	257	60	197	100
7	13+725	-	0.50	3.68	1.46	1.21	190	60	130	107.44
8	14+180	-	2.48	6.94	1.24	2.43	257	60	197	81.07
9	15+325	Oued Djer 1	458.00	-	-	-	-	-	-	-
10	16+255	Oued Djer 2	460.00	-	-	-	-	-	-	-
11	17+570	-	2.15	7.33	1.41	2.83	260	60	200	70.67
12	17+810	-	0.96	5.30	1.51	2.09	260	60	200	95.69
13	18+775	-	0.29	2.23	1.16	0.67	145	60	85	126.87
14	19+200	-	0.82	4.73	1.46	1.86	242	65	177	95.16
15	19+613	-	0.38	2.64	1.20	0.81	180	60	120	148.15

X.7 Calcul des débits :

X.7.1 Méthode des débits spécifique (S<1 Km²)

Après examen des débits obtenus par la formule rationnelle, pour des bassins versants de taille proche de 1 km², nous avons adopté les débits spécifiques suivants :

- 8 m³/s/km² pour les sections 1, 2 et 4.
- 12 m³/s/km² pour la section 3.

Notre tronçon d'étude est situé dans la section 1 entre pk 0 et pk 46 alors la formule de calcul est :

$$Q \text{ (m}^3\text{/s)} = 8 \times S \text{ (km}^2\text{)}$$

Avec : S (km²) : la section de bassin versant

Q (m³/s) : le débit

Tableau X.4 : débits spécifique retenu (S<1 Km²)

N° BV	Surface (Km ²)	Q (m ³ /s)	Débit retenu (m ³ /s)
1	0.54	4.36	4.4
2	0.19	1.52	1.5
3	0.99	8.16	8.2
4	0.55	4.40	4.4
6	0.76	6.07	6.1
7	0.50	4	4
12	0.96	7.70	7.7
13	0.29	2.28	2.3
14	0.82	6.53	6.5
15	0.38	3.07	3.1

X.7.2 Méthode rationnelle ($1 \text{ Km}^2 < S < 125 \text{ Km}^2$)

Le débit de dimensionnement est calculé comme suit :

$$Q = 0.278 C I (t_c) \times S$$

Avec

Q : débit de crue de période de retour T (en m³/s) ;

C : coefficient de ruissellement ;

I : intensité de la pluie associée au temps de concentration t_c du bassin versant et à la période de retour T en mm/h ;

S : superficie du bassin versant en km².

- **Coefficient de ruissellement :**

Pour cette méthode, le coefficient de ruissellement est donné par la formule suivante :

$$C = C_1 + C_2 + C_3$$

Avec

C₁ : Coefficient associé à la pente ;

C₂ : Coefficient associé à la nature du sol ;

C₃ : Couverture végétale.

Le coefficient de ruissellement pour chaque bassin versant est calculé comme suit :

- ✓ La valeur de C₁ est dans le tableau suivant :

Tableau X.5 : coefficient de ruissellement C₁

Classe de pente	T = 50 ans	T = 100 ans
Pente < 3.5%	0.04	0.05
3.5% < pente < 11%	0.10	0.13
11% < pente < 35%	0.18	0.23
Pente > 35 %	0.28	0.35

- ✓ La valeur de C₂ vaut 0,18 pour T=50 ans et 0,25 pour T=100 ans, elle correspond à un sol peu perméable et elle est constante pour toute la région.

- ✓ La valeur de C₃ vaut 0,18 pour T=50 ans et 0,25 pour T=100 ans, elle correspond à des prairies.

- **Taux de concentration :** (les formules de calcul sont jointes dans l'annexe assainissement)

Les résultats sont dans le tableau suivant :

Tableau X.5 : calcul des débits ($1 \text{ Km}^2 < S < 125 \text{ Km}^2$)

N° BV	S (Km ²)	Ventura T _c (h)	T _c retenue (h)	I (mm/h)	Pente Moy (mm/h)	C ₁	C ₂	C ₃	Cr	Q (m ³ /s)	Débit retenu (m ³ /s)
5	2.10	0.56	0.56	47.73	10.91	0.10	0.18	0.18	0.46	12.81	12.8

8	2.48	0.7	0.70	41.54	8.11	0.10	0.18	0.18	0.46	13.17	13.2
11	2.15	0.7	0.70	41.61	7.07	0.10	0.18	0.18	0.46	11.43	11.4

- **Bassins versants de grande taille :**

Pour le calcul du débit centennal, trois méthodes sont proposées, dans notre projet on va travailler par la méthode de transposition (les méthodes joint de l'annexe assainissement)

Les résultats sont dans le tableau suivant :

Tableau X.5 : débit des grands bassins

N° BV	Non oued	S BV Km ²	Transposition			Q retenu m ³ /s
			S0 Km ²	Q0 m ³ /s	Q m ³ /s	
9	Djer 1	458	387	1300	1438	1438
10	Djer 2	460	387	1300	1442	1442

X.8 Dimensionnement de réseau d'assainissement à projeter :

Le dimensionnement hydraulique effectué avec la formule de Manning-Strickler :

$$Q_s = K_s \cdot S_m \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}}$$

Avec : Q : Débit

S : Section mouillée

K_s : Coefficient de rugosité Strickler

R_h : Rayon hydraulique ; $R_h = S_m / P_m$ = Section mouillée / Périmètre mouillé

I : Pente de pose de l'ouvrage (m/m).

La valeur de coefficient Manning -Strickler dépend de la nature de la surface

(Le tableau des valeurs de K_s joint dans l'annexe assainissement)

Ce pré dimensionnement est vérifié par la suite en calculant le débit de saturation (Q_s) des ouvrages par l'utilisation de la formule de « Manning Strickler » sur un écoulement à surface libre en régime uniforme : $Q_s = V S_m$

V = Vitesse d'écoulement d'eau (m/s).

S_m = Section mouillée de l'ouvrage (m²).

Pour les dalots, la section et le périmètre mouillés sont calculés pour une hauteur de remplissage égale à : $H_r = 0.8H$.

X.9 Application au projet :

X.9.1 dimensionnement des buses :

Une solution par buse circulaire a été retenue pour la réalisation de l'ouvrage hydraulique reprenant les eaux pluviales des bassins avec un débit

Pour un taux de remplissage de 80% de buse

✓ S_m : Section mouillée

$$S_m = \pi \Phi^2 / 5$$

✓ P_m : Périmètre mouillé

$$P_m = 2/3 \pi \Phi$$

✓ R_h : Rayon hydraulique

$$R_h = S_m / P_m = 3/10 \Phi$$

✓ $K_{st}=80$ pour les buses en béton

✓ J : La pente de pose égale la pente de profil en travers

$$Q_a = Q_s = 80 \times (\pi \Phi^2 / 5) \times (3/10 \Phi)^{2/3} \times J^{1/2}$$

$$\Phi = \left(\frac{4^{5/3} \times Q_a}{80 \times \pi \times J^{1/2}} \right)^{3/8}$$

- Une fois le diamètre est calculé. On choisit un diamètre normalisé commercial existant dans le marché : $\Phi 500$, $\Phi 800$, $\Phi 1000$, $\Phi 1200$, $\Phi 1500$...etc.

Exemple :

$$J = 0.5 \%$$

$$Q_2 = 1.5 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$K_s = 80$$

$$\Phi = \left(\frac{4^{5/3} \times Q_a}{80 \times \pi \times J^{1/2}} \right)^{3/8}$$

$$\Phi = \left(\frac{4^{5/3} \times 1.5}{80 \times \pi \times 0.005^{1/2}} \right)^{3/8} = 0.941 \text{ m}$$

On prend $\Phi = 1 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$ (diamètre commercial)

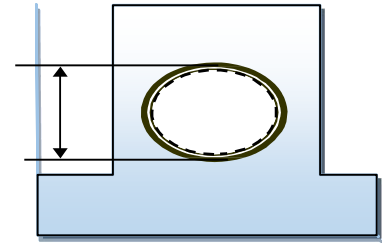


Figure X.2 : Buses

Vérification d'auto courage :

$$V_{ps} = \frac{80 \times I^{0.5} \times \Phi^{\frac{2}{3}}}{4^{\frac{2}{3}}}$$

$$Q_{ps} = V_{ps} \cdot \frac{\pi \Phi^2}{4}$$

Tableau X.7 : le diamètre des buses

N° BV	Q (m³/s)	Φ calculé (m)	Φ commercial (mm)	Vps (m/s)	Qps (m³/s)	Q/Qps	V/Vps	H/Φ	V (m/s)	V>0.3 Q=0.01 Qps	V>0.6 Q=0.1 Qps
1	4.4	1.409	1500	2.94	5.19	0.847	1.12	0.70	3.29	0.94	1.88
2	1.5	0.941	1000	2.24	1.76	0.852	1.13	0.72	2.53	0.72	1.43
4	4.4	1.409	1500	2.94	5.19	0.847	1.12	0.70	3.29	0.94	1.88
7	4	1.359	1500	2.94	5.19	0.771	1.10	0.66	3.23	0.94	1.88
13	2.3	1.104	1200	2.54	2.87	0.801	1.11	0.68	2.82	0.81	1.62
15	3.1	1.236	1500	2.94	5.19	0.597	1.04	0.55	3.06	0.94	1.88

Les conditions d'auto courage sont vérifiées**X.9.2 dimensionnement d'un dalot : (Φ > 2m)**

Ce sont des ouvrages de sections rectangulaires ou carrées, disposés sous le tracé, identifiés par la largeur (B) et la hauteur (H) Dans notre projet, les dalots sont en béton ks= 70

Avec :

- Pm : Périmètre mouillé

$$Pm = b + 2 \times H$$

- Sm : Section mouillée

$$Sm = b \times H$$

- Rh : Rayon hydraulique

$$Rh = Sm / Pm = b \times H / (b + (2 \times H)) = \frac{bH}{b+2H}$$

- Ks = 70 pour les dalots en béton

- J : La pente

$$\text{Si } \Phi > 2 \quad \left(\frac{4^{\frac{5}{3}} \times Qa}{80 \times \pi \times J^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}} > 2$$

Alors, on prend un ouvrage hydraulique (Dalot)

$$Qa = Qs = Kst \times Sm \times (Sm / Pm)^{2/3} \times J^{1/2}$$

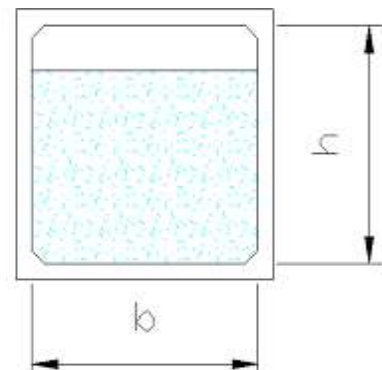


Figure X.3 : Dalot

$$Qa = Kst \times (b \times H) \times \left(\frac{b \times H}{b + 2H} \right)^{\frac{2}{3}} \times J^{1/2}$$

$$\frac{Qa}{Ks J^{1/2}} = (b \times H) \times \left(\frac{b \times H}{b + 2H} \right)^{\frac{2}{3}}$$

On choisit b et on détermine H

On détermine le régime d'écoulement

a) On détermine la hauteur normale (h_n) en utilisant les étapes suivantes :

1) on calcule $N = \frac{Qa}{Ks J^{1/2} b^{8/3}}$ avec Qa en (m^3/s) ; J : ente du fond en (m/m)

2) On lit la valeur de X sur l'Abaque 1 (joint dans l'annexe assainissement)

3) On calcule $h_n = b/x$ avec b : largeur du fond du canal en (m)

b) On détermine la hauteur critique (h_c) en utilisant les étapes suivantes :

1) Calculer $N = \frac{Qa^2}{g b^5}$

2) On lit la valeur de X sur l'abaque 2 (joint dans l'annexe)

3) On calcule $h_c = b/x$ avec b : largeur du fond du canal en (m)

c) On déduire le régime d'écoulement en comparant h_n et h_c

Il faut caler l'ouvrage en régime fluvial

d) On choisit les caractéristiques et les dimensions de l'ouvrage hydraulique :

$K_s ; J ; b ; H$

e) On a vérifié que les conditions d'écoulement sont satisfaisantes :

- Régime d'écoulement (fluvial) y_n y_c et on compare
- Vérification de la vitesse ($v < 4 \text{ m/s}$) :
Calcul la hauteur d'eau à l'entrée de l'ouvrage
 $Y_e = \max (h_n ; y_n)$
Calcul de la vitesse
 $S_m = Y_e \times b$
 $V = \frac{Q}{S_m}$
- Vérification de H_{AM} (vérification la cote de la génératrice supérieure)
 $H_{AM} = Y_e + \frac{(1+K_e)v^2}{2g}$

Tableau X.8 : les valeurs de K_e

Type de l'entrée	K_e
Extrémité taillée en sifflet	0.7
Extrémité avec mur de tête et murs en aile	0.5

- Vérification de taux de remplissage ($< 75\%$)

Calcul le tirant d'air (TA)

$H_{\text{eau}} = \text{moyenne } (H_{AM} \text{ et } Y_e)$

$$H_{\text{eau}} = \frac{H_{AM} + Y_e}{2}$$

$$TA = H - H_{\text{eau}}$$

Exemple :

$$Q_5 \text{ (m}^3/\text{s)} = 12.8 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Pente (m/m)} = 0.005$$

On propose $b = 2 \text{ m}$

$$k_s = 70$$

Détermination la hauteur normale : (abaque 1)

$$N = 1.279$$

$$X = 1.26 \quad m = 2$$

$$h_n = 1.59$$

Détermination de la hauteur critique (abaque 2)

$$N = 0.512$$

$$X = 1.6 \quad m = 2$$

$$h_c = 1.25$$

On a $h_n > h_c$ donc le régime d'écoulement à l'avale est fluvial

On prend $h = 3 \text{ m}$

Vérification des conditions :

1) Régime d'écoulement

La hauteur normale :

$$N = 0.407$$

$$X = 1.05 \quad m = 0 \text{ (dalot)}$$

$$y_n = 1.9$$

La hauteur critique :

$$N = 0.512$$

$$X = 1.1 \quad m = 0$$

$$y_c = 1.82$$

$y_n > y_c$ le régime est fluvial dans le dalot ; donc la condition d'écoulement est vérifiée

2) La hauteur d'eau à l'entrée

$$y_e = \max (h_n ; y_n) = \max (1.59 ; 1.9) = 1.9 \text{ m}$$

$$S_m = y_e \times b = 3.81 \text{ m}^2$$

$$V = 3.36 \text{ m/s} < 4 \text{ m/s}$$

La condition de la vitesse est vérifiée

3) Calcul de la hauteur d'eau amont :

$$K_e = 0.5$$

$$H_{am} = 2.751 \text{ m}$$

4) Calcul de tirant d'air

$$h_{eau} = 2.17 \text{ m}$$

$$TA = 3 - 2.17 = 0.83 \text{ m}$$

Le taux de remplissage = 72.3 % < 75 %

La condition est vérifiée

Tableau X.9: les dimensions des dalots

N° BV	Q (m3/s)	b (m)	H (m)
3	8.2	2	3
5	12.8	2	3
6	6.1	1.5	3
8	13.2	2	4
11	11.4	2	3
12	7.7	1.5	3
14	6.5	1.5	3

On a vérifié nous calcul à l'aide d'un Excel

X.9.3 dimensionnement des grands ouvrages hydrauliques :

Parmi les principaux grands cours d'eau traverse notre tronçon d'étude, on trouve Oued Djer en deux points PK 15+346 et PK 16+275.

Pour franchir les deux obstacles, on propose deux grands ouvrages hydrauliques.

- Les caractères d'Oued Djer :

La pente $I = 01\%$

Le coefficient de rugosité $K_s = 35$

Le débit $Q_1 = 1438 \text{ m}^3/\text{s}$

$Q_2 = 1442 \text{ m}^3/\text{s}$

- Méthode de calcul : (détermination de la hauteur d'eau)

On calcul avec la formule de Manning Strickler :

$$Q_s = K_s \cdot S_m \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}}$$

$$\frac{S_i^{\frac{5}{2}}}{P_i^{\frac{2}{3}}} = \frac{Q}{K_s \times I^{\frac{1}{2}}} \dots\dots\dots (1)$$

A l'aide de logiciel AUTO CAD 2018, on calcul les sections et les paramètres mouilles jusqu'à l'égalité de l'équation 1 et on détermine la hauteur.

Après les calculs, on a trouvé :

$h_1 = 2.8 \text{ m}$

$h_2 = 2.6 \text{ m}$

La cote de linge de projet au niveau d'oued = $h_{\text{eau}} + 1 \text{ m}$ (tiroir d'air) + 2 m (hauteur de tablier)

- L'ouverture proposée doit dégager toute la section de lit afin de ne pas aggraver les débordements.
- L'intrados de l'ouvrage doit être calé au moins 1 m au-dessus des berges de rive.

Tableau X.10 : les dimensions des grands ouvrages

Ouvrage	Hauteur linge projet (m)	Longueur (m)
1	5.8	80
2	5.6	80

X.9.4 dimensionnement des fossés :

Le choix du type d'une fosse est en fonction du débit à évacuer qui est rapporté par la plateforme, les bermes et les talus, pour cela on dimensionne la fosse dans le cas le plus favorable qui est un déblai du Pk 16+962 au PK 17+387 avec une longueur de 425 m, une Hauteur de 5.68 m et une pente de 1H/1V.

On a opté pour une fosse en béton armé avec une forme trapézoïdale.

- Le débit total apporté par ces plateformes, berme et talus nous permet d'écrire l'équation :

$$Q_a = Q_c + Q_{acc} + Q_t$$

Avec :

Q_a : débit apporté

Q_c : débit de la chaussée

Q_{acc} : débit de l'accotement

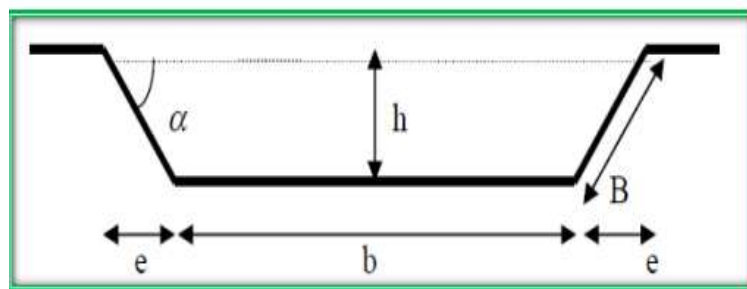
Q_t : débit du talus

- Le débit d'apport des fosses, berme et talus se calcul avec la méthode rationnelle
 $Q_a = 0.2778 \text{ C.I. A}$

- Le débit de la section :

$$Q_s = S_m \cdot K_{st} \cdot R_h^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

X.9.4.1 Caractéristique d'une fosse trapézoïdale :



La section mouillée $S_m = (b + e \cdot h) \times h$

Le périmètre mouillé $P_m = b + 2 \times h \times \sqrt{1 + e^2}$

Le rayon hydraulique :

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

X.9.4.2 Coefficient de ruissellement (C) :

(Le tableau des valeurs est joint dans l'annexe assainissement)

X.9.5 Calcul des surfaces de la plateforme :

Tableau X.11 : les surfaces de la plateforme

S.B. V	Largeur (m)	Longueur (m)	Pente	Surface (m ²)
Chaussée revêtement en enrobes	11	375	2.5	4125
Berme	1	375	8	375
Talus	/	375	66.67	3413.91
Surface totale	/	/	/	7913.91

L = 425m H = 5.68m

Surface du talus :

$$St = Lt \times Ht / \sin(45)$$

$$St = 3413.91 \text{ m}^2$$

X.9.5.1 Calcul de l'intensité de l'averse :

$$I(10) = a(10)(T_c)^{(-b)}$$

✓ Pour une période de retour de 10ans

$$a = 25.2 \text{ et } b = 0.6$$

➤ Exemple de calcul

Talus ($A_t = 0.00791 \text{ km}^2$) $< 5 \text{ km}^2$ on applique la formule de VENTURA

$$T_c = 0.27 \times \sqrt{(0.00791) / (1)}$$

$$T_c = 0.024 \text{ h}$$

$$I_t = 25.2 \times (0.024)^{(-0.6)}$$

$$I_t = 236.19 \text{ mm/h}$$

X.9.5.2 Calcul de débit d'apport :

Tableau X.12 : calcul le débit d'apport

S.B. V	K	C	A(km ²)	T _c (h)	I _t (mm/h)	Q _a (m ³ /s)
Chaussée revêtement en enrobés	0.2778	0.95	0.00572	0.0129	342.805	0.517
Berme	0.2778	0.40	0.000375	0.001848	1099.97	0.0458
Talus	0.2778	0.30	0.00791391	0.024	236.19	0.56
Q_a(total)						1.1228

$$Q_a(\text{total}) = Q_s = K \cdot S_m \cdot R_h^{(2/3)} \cdot I^{(1/2)}$$

Avec :

$$K = 70$$

$$I = 2.5 \%$$

$$S_m = (b + e \cdot h) \cdot h$$

$$R_h = (b + e \cdot h) \cdot h / (b + 2 \cdot h \cdot \sqrt{1 + e^2})$$

On fixe une des dimensions puis on calcule l'autre

On prend $b = 0.5 \text{ m}$, l'angle $= 45^\circ$ donc $e = 0.5$

$$h = 0.5 \text{ m}$$

$$Q_a(\text{total}) = Q_s = K \cdot S_m \cdot R_h^{(2/3)} \cdot I^{(1/2)}$$

$$Q_{ps} = 1.566 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (capacité d'ouvrage)} > Q_a = 1.1228 \text{ m}^3/\text{s}$$

Donc on prend **un fossé** : $b = 0.5\text{m}$; $e = 0.5$; $h = 0.5\text{ m}$

X.9.5.3 Calcul de débit d'apport pour le TPC :

S.B. V	K	C	A(km^2)	Tc(h)	It(mm/h)	Qa(m^3/s)
Chaussée revêtement en enrobes	0.2778	0.95	0.0099	0.0199	264.29	0.69
TPC	0.2778	0.20	0.009	0.0189	272.59	0.14
Qa(total)						0.83

On prend **un fossé** : $b= 0.5\text{m}$; $e=0.5$; $h=0.5\text{ m}$

$$Q_{ps} = 1.566 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (capacité d'ouvrage)} > Q_a = 0.83 \text{ m}^3/\text{s}$$

X.9.5.4 Bordure caniveau et descentes d'eau :

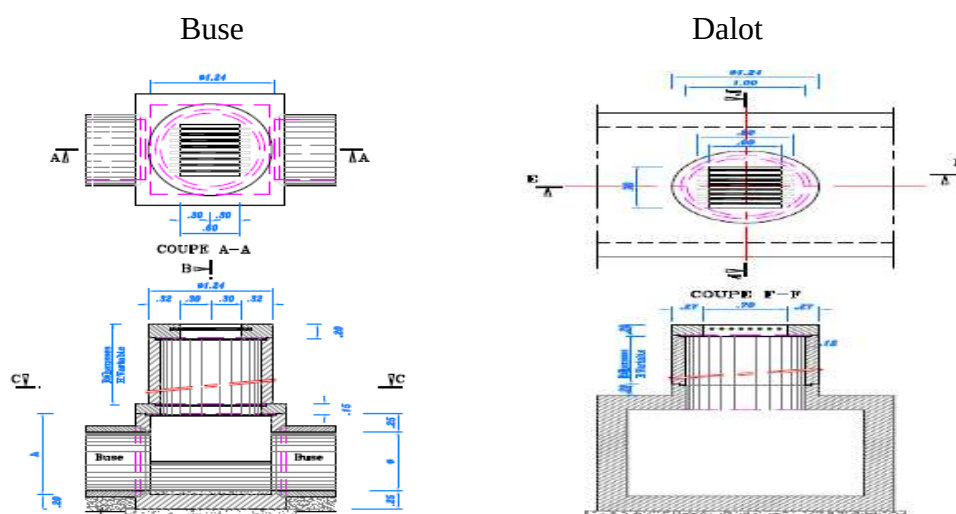
Les bourrelets et les descentes d'eau sont prévues pour protéger les talus de remblai contre l'érosion et les ravinements. Elles sont utilisées dans les zones où la hauteur de remblai dépasse 2.00m. Les descentes d'eau sont en cunettes préfabriquées. Si cunettes à une capacité de débit de 50 l/s. Elles sont implantées de manière rationnelle permettant d'évacuer les eaux de ruissellement hors de la chaussée en tenant compte de leur capacité de débit.

Selon la pente du profil en long les descentes d'eaux sont implantées de la manière suivante :

- Pour une pente $P \leq 0,2 \%$, l'espacement entre descentes est de 20 m
- Pour une pente $0,2 \% < P < 3 \%$, l'espacement entre descentes est de 40 m
- Pour une pente $P \geq 3 \%$, l'espacement entre descentes est de 30 m

X.9.5.5 points de rejet :

Pour l'évacuation des eaux pluviales de fossé, on va avoir des exutoires ou des ouvrages de décharge au niveau de chaque intersection de fossé du TPC et les ouvrages hydrauliques (buse ; dalot).



Chapitre XI :
Ouvrage D'Art

Chapitre XI : Ouvrages d'Art

XI.1 Introduction :

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.

Dans ce chapitre, on va présenter les types de l'ouvrage à concevoir pour franchir les obstacles existants (les routes, les pistes, les voies ferrées, oued).

XI.2 Choix de type de l'ouvrage :

Le choix de l'ouvrage est une opération dans laquelle interviennent de nombreux paramètres dont l'objectif est l'optimisation technique et économique d'ouvrage de franchement projeté vis-à-vis de l'ensemble des contraintes naturelle et fonctionnelles imposées.

XI.2.1 Les paramètres qui interviennent dans le choix de types d'ouvrage :

Les paramètres interviennent dans le choix de types de l'ouvrage sont généralement :

- Les profils de la voie (profil en long, profil en travers, tracé en plan...)
- Implantation es appuis
- La nature du sol de fondation.
- Le gabarit à respecter.
- Les conditions d'exécution et d'accès à l'ouvrage.
- Les conditions hydrauliques.

XI.3 Gabarit réservé :

Le gabarit est le minimum à dégager au-dessus de la voie franchie, mesuré perpendiculairement à cette voie. En Algérie, il est réglementé que le passage sur :

- Les autoroutes et les routes expresses doivent respecter un gabarit de 5.25m.
- Les routes ordinaires doivent respecter un gabarit de 4.50m à 4.80m.

XI.4 Les voix de rétablissement :

Les ouvrages comprennent :

- Les passages supérieurs.
- Les passages inférieurs.

Les passages supérieurs : Il s'agit des passages supérieurs sur la voie express qui concernent :

- Les routes nationales.
- Les chemins de wilaya.
- Les chemins ruraux et pistes agricoles

Les passages inférieurs : Les passages inférieurs sont des ouvrages de franchissement à un niveau inférieur d'une route ou d'une voie ferrée ou d'un canal.

XI.5 Les ouvrages existant dans notre projet :

Tableaux XI.1 les ouvrages de projet

Passage supérieure	Ouvrage hydraulique
- Echangeur El Affroun PK 11+413 - Piste PK 12+623 - Piste PK 18+275	- Oued Djer 1 PK 15+325 - Oued Djer 2 PK 16+255

- OA 01 : un échangeur**

L'ouvrage 01 est un échangeur situé à El Affroun au niveau du PK 11+413 qui relié chemin wilaya (CW 141) à notre projet
Échangeur du type Losange.

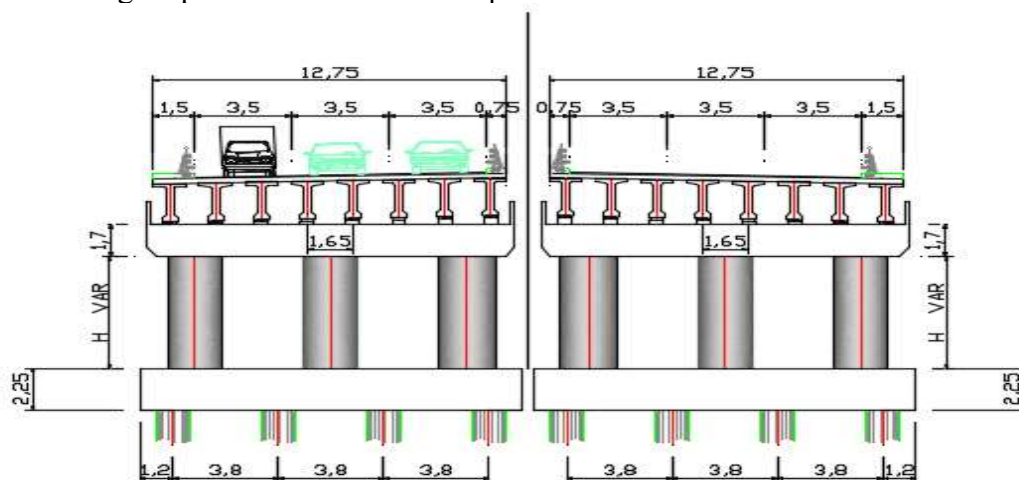
- OA 02 : Passage supérieure**

L'ouvrage 02 C'est un passage supérieur qui croise l'axe de notre projet au niveau du PK 12+623 avec une piste.

- OA 03 : Pont à poutre**

L'ouvrage 03 est un pont à poutre post tension de 3 voies pour une direction avec une portée de 78 m permet le franchissement d'oued Djer 1 de PK 15+325 au PK 15+403
Il est composé de :

- Une travée principale de 38 m et deux de rives de 20 m.
- La largeur de tablier est 11.5 m pour chacun.
- L'ouvrage repose sur des fondations profondes.

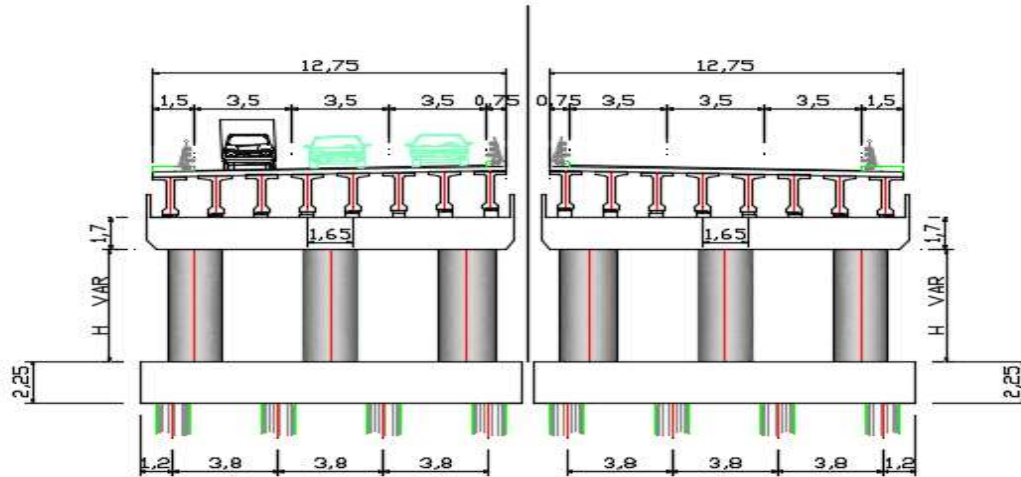


- **OA 04 : Pont à poutre**

L'ouvrage 04 est un pont à poutre post tension de 3 voies pour une direction avec une portée de 80 m permet le franchissement d'oued Djer 2 de PK 16+255 au PK 16+335

Il est composé de :

- Une travée principale de 40 m et deux de rives de 20 m.
- La largeur de tablier est 11.5 m pour chacun.
- L'ouvrage repose sur des fondations profondes.



- **OA 05 : Passage supérieur**

L'ouvrage 05 C'est un passage supérieur qui croise l'axe de notre projet au niveau du PK 18+275 avec une piste.

Chapitre XII :
Conception Et Choix De Type
D'Echangeur

Chapitre XII : Conception et choix de type d'échangeur

XII.1 Introduction :

Un échangeur est un système de bretelles routières permettant de basculer soit un type de réseau routier à un autre, soit de passer d'une autoroute à une autre. Les échangeurs se trouvent donc aux intersections entre réseaux routiers de types différents et permettent ainsi d'éviter tout croisement à niveau pour limiter le ralentissement des voies concernées.

La conception d'un échangeur est l'étape la plus importante et la plus déterminante, car elle tient compte du coût du projet et sur sa durabilité et comme notre projet consiste la conception d'un échangeur à l'intersection de la rocade et CW 141 au niveau de El Affroun.

XII.2 Types d'échangeurs :

Selon l'importance des routes à raccorder nous avons déterminé deux classes d'échangeurs :

- ✓ Echangeur majeur : raccordement autoroute- autoroute.
- ✓ Echangeur mineur : raccordement autoroute - route.

XII.2.1 Echangeurs majeurs :

L'échangeur majeur raccorde entre autoroute et autoroute sans qu'il y ait cisaillement dans les deux autoroutes à raccordement sont :

- Trèfle complet quand il y a quatre branches à raccorder.
 - Bifurcation « Y » quand il y a trois branches à raccorder.
- (Les définitions sont dans l'annexe échangeur)

XII.2.2 Echangeurs mineurs :

Il est utilisé pour les raccordements d'une autoroute « route principale » et une route ordinaire « route secondaire », les schémas concernent par le raccordement sont :

- Losange.
 - Demi-trèfle.
- (Les définitions sont dans l'annexe échangeur)

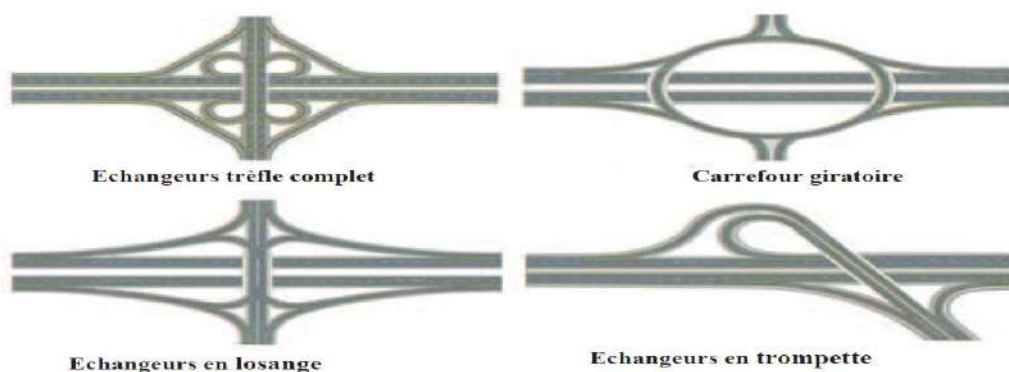


Figure XII.1. Les types de l'échangeur.

XII.3 Caractéristiques géométriques des échangeurs :

Tout échangeur quel que soit son importance sa classe ou sa forme, est constitué d'un assemblage de trois éléments qui sont :

- Pont.
- Carrefour (s) plans (s).
- Bretelles.

(Les définitions sont dans l'annexe échangeur)

XII.4 Description de l'échangeur El Affroun :

L'échangeur El Affroun est prévu au PK 11+413 de la 3ème Rocade. Il assure la liaison de CW141 à la 3ème Rocade d'Alger, il permet de desservir les communes de Haloula Sahilia et Kandouri et la ville d'Afroun par le biais de la route CW141.

Le schéma de l'échangeur s'agit d'un échangeur de type demi-trèfle associé à deux giratoires implantés sur l'axe de la route CW141. Il permet tous les mouvements de la 3ème Rocade avec la CW141. Ainsi :

- La liaison Ouest-Sud (Tipaza vers Affroun)
- La liaison Sud – Est (Afroun vers Blida)
- La liaison Sud-Ouest (Afroun vers Tipaza)
- La liaison Sud-Nord (Afroun vers Halloula Sahilia et Sidi El Heubchi)
- La liaison Est-Sud (Blida vers Affroun)

XII.5 Géométrie en plan des bretelles :

XII.5.1 Rayon :

Les normes géométriques du tracé en plan sont résumées dans le tableau suivant selon ICTAAL 2015 :

Brettelle à une voie de circulation à 70 km/h

Tableau XII.1 : Valeurs limite des rayons du tracé en plan

Elément de conception	Critère
Rayon minimale au devers normale R_{dn}	300 mètres
Rayon minimale déversé à 7% R_m	125 mètres
Dévers maximaux dans les courbes	7%

XII.5.2 Raccordement progressif :

Une courbe circulaire est encadrée par deux arcs de clothoïde de longueur égale à la plus grande des deux valeurs suivantes : $L = 6R^{0.4}$ et $L = 7|d1-d0|$

$d0$: la pente transversale initiale

$d1$: le dévers dans la courbe

R : le rayon de courbure (en mètres).

Les courbes de rayon inférieur à R_{nd} sont déversées vers l'intérieur de la courbe. La pente transversale d'une chaussée est de 2,5 % vers l'extérieur.

La pente transversale d'une chaussée déversée varie linéairement en fonction de $1/R$, entre 2,5 % pour le rayon R_{nd} (300m) et 7 % pour 100m, et reste de 7% en deçà de 100m.

XII.5.3 Profil en long des bretelles :

Les normes géométriques du profil en long sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau XII.2 : Valeurs limite de profil en long

Elément de conception	Critère
Déclivité maximale	6%
Rayon en courbe verticale à angle saillant	1500 m
Rayon en courbe verticale à angle rentrant	1200 m

XII.5.4 Profil en travers des bretelles :

La largeur de la chaussée en alignement est de 3,50 mètres pour les bretelles à une voie. Des sur largeurs égales à $50/R$ sont introduites dans les courbes. Les chaussées des bretelles unidirectionnelles sont bordées d'une bande dérasée de droite de 2,00 mètres et d'une bande dérasée de gauche de 0,5 mètre et d'une berme de 1,00 mètre côté droit et d'une berme de 1,00 mètre côté gauche

Les valeurs des paramètres de profil en travers son résumé dans ce tableau :

Tableau XII.3 : Valeurs limite de profil en travers

Largeurs minimale des éléments en mètres	
Largeurs de la voie unidirectionnelle	3.5 m
Largeurs de la voie bidirectionnelle	7 m
Surlargeur dans une courbe de rayon $<100m$	$50/R$
Bande dérasée droite	2 m
Bande dérasée gauche	0.5
Berme extérieure	1
Pentes transversales en alignement et en courbe non déversée	
Chaussée	2.5%
Bande dérasée droite	2 m
Bande dérasée gauche	0.5 m
Berme extérieure	8%
Pentes en courbe déversée	
Chaussée	7% max
Bande dérasée droite	7% max
Bande dérasée gauche	7% max

XII.5.5 Tracé en plan des boucles :

Tableau XII.4 norme géométrique des boucles

Elément de conception	Critère
Rayon minimale (Rm)	40 m
Rayon minimale dans la partie circulaire des boucles	60 m
Dévers maximal dans les courbes	7%

XII.6 Zones de décélération et d'accélération :

Le raccordement d'une bretelle et de l'autoroute est réalisé en entrée par une voie d'insertion, et en sortie par une voie de décélération.

- **La zone de décélération :**

Les sorties à 1 voie c'est le cas le plus courant pour les diffuseurs.

Le dispositif de sortie comporte successivement :

- ✓ Une section de manœuvre qui est un biseau contigu à l'autoroute, longue de 150 m jusqu'à l'endroit où le musoir de divergence atteint une largeur de 1 m ;
- ✓ Une section de décélération, dont la longueur permet de passer de la vitesse conventionnelle (70 km/h, pour un rayon de la bretelle inférieur à 120 m) à la fin de la section de manœuvre, à la vitesse associée au rayon de la première courbe rencontrée, avec une décélération en palier de 1,5 m/s².

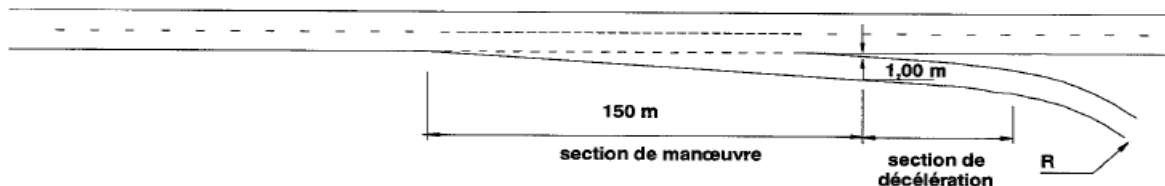


Figure XII.2 Zone de décélération.

- **La zone d'accélération :**

Le dispositif d'entrée comprend successivement :

- Une section d'accélération dont l'obliquité avec l'axe de l'autoroute est comprise entre 3 et 5 %. Sa longueur qui dépend du rayon de la dernière courbe de la bretelle, doit permettre d'atteindre au point "E = 1,00 m", la vitesse conventionnelle de 55 km/h avec une accélération en palier de 1 m/s².
- Une section de manœuvre adjacente à la chaussée de l'autoroute, longue de 200 m et large de 3,50 m.
- Un biseau long de 75 m.

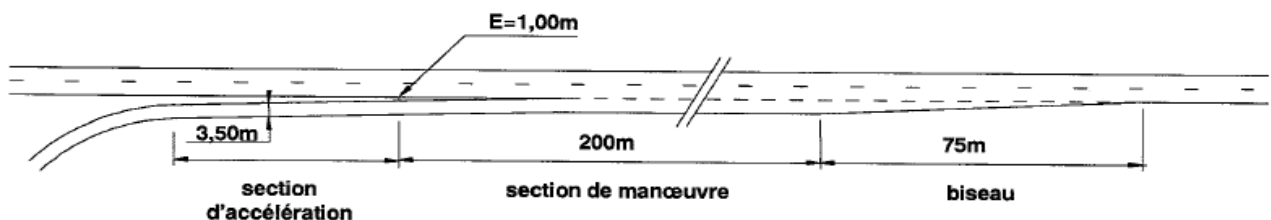


Figure XII.3 : Zone de d'accélération.

La zone de sécurité pour une voie circulaire à 70 Km/h est de 4 m.

XII.7 Rentré et la sortie d'autoroute :

Les valeurs sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau XII.5 : Valeurs des rentrés et des sorties d'autoroute

Longueurs des entrées en m	
La : longueur de la section d'accélération en palier	275
Lme : longueur de la section de manœuvre en palier	200
Lt : longueur de la section convergente	75
Longueurs des sorties en m	
Lms : longueur de la section de manœuvre	150
Ld : longueur de la section de décélération en palier	150

XII.8 Visibilité :

(Les formules de calcul dans l'annexe échangeur)

Tableau XII.6 : principale distance de visibilité

Vitesse	120 km /h
Vitesse	33.33 m/s
Décélération moyenne	0.34 m /s ²
Distance d'arrêt en palier $\gamma(v)$	233 m
Distance de manœuvre en sortie dms	200 m
Distance de visibilité sur marquage dvm	100 m
Distance de lecture Ic	167 m

Vue en plan de l'échangeur :

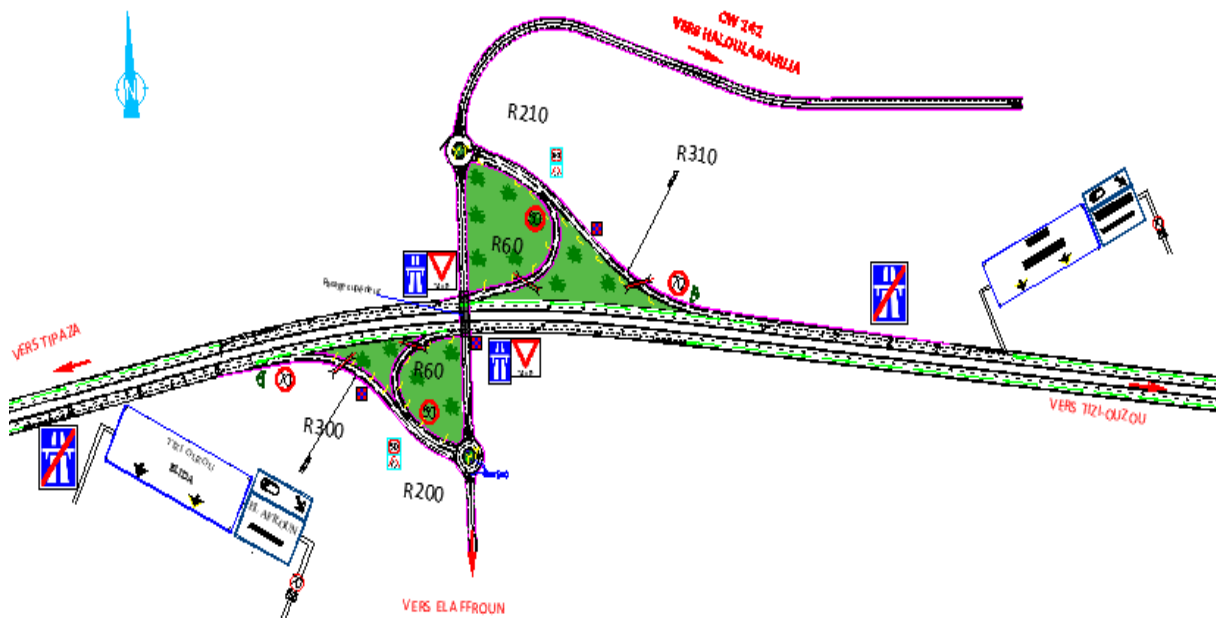


Figure XII.4 : vue en plan de l'échangeur.

Chapitre XIII : *Signalisation*

Chapitre XIII : Signalisation

XIII.1 Introduction :

Parmi les principales composantes de l'environnement routier, on trouve la signalisation. Elle est un outil de communication essentiel pour l'usager de la route.

La signalisation routière désigne l'ensemble des signaux conventionnels implantés sur le domaine routier et destinés à assurer la sécurité des usagers de la route.

Le but de la signalisation est de connaître très précisément l'emplacement idéal des panneaux et marquages pour une utilisation convenable et bénéfique de jour comme nuit.

XIII.2 Types de la signalisation :

Il existe deux types de signalisation :

- La signalisation routière verticale : comprend les panneaux, les balises, les bornes et les feux tricolores.
- La signalisation routière horizontale : désignée par des marquages au sol.
(Définitions sont dans l'annexe signalisation)

Pour notre projet la route est de type "autoroute", Donc la valeur de U est 7.5 cm.

Tableau XIII.1 : Les caractéristiques de tous les types des lignes adoptées.

Modulation	Désignation des marques	Largeur
Continu	-Délimitation de terre-plein central (TPC)	3u
	-Ligne séparant les sens de circulation opposés sur les routes à trois voies, avec deux voies affectées à un sens de circulation et ligne oblique marquant un rétrécissement de route de trois à deux voies	3u
T1	Ligne axiale ou de délimitation de voie	2u
T2	-Délimitation des voies de décélération, d'insertion ou d'entrecroisement	5u
	-Ligne de rive de chaussée	3u
T'2	Ligne " CÉDEZ-LE-PASSAGE "	50 cm
T3	Ligne d'annonce d'une ligne continue	2u
T'3	Ligne de rive aux approches de certains carrefours et dans les bretelles de raccordement	3u

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
-----------	--	----

Tableau XIII.2 : Les caractéristiques des lignes discontinues.

Type de marquage	Type de modulation	Largeur du trait (m)	Intervalle entre 2 traits successifs	Couleur
Axial longitudinale	T1	3	10	Blanc
	T'1	1.5	5	Blanc
	T3	3	1.33	Blanc
Rive	T2	3	3.5	Blanc
	T'3	20	6	Blanc
	T4	39	13	Jaune
Transversale	T'2	0.5	0.5	Blanc
Délimitation TPC	LC	/	/	Jaune

XII.3 Dispositifs de retenue :

Les dispositifs de retenue sont des équipements de protections des véhicules contre les sorties accidentelles de chaussées.

L'emploi des dispositifs de retenue est étroitement lié avec la notion de zone de sécurité (ICTAAL 2000), qui est définie sur les côtés des chaussées, avec une largeur min de 8,5m, sinon tout obstacle (naturel ou artificiel) doit être isolé ou exclu, y compris les installations autoroutières.

Les dispositifs de retenue utilisés sont les suivants :

- **Glissières De Sécurité Métalliques Fixes :**
- **Glissières De Sécurité Métalliques Amovibles :**
- **Séparateurs en Béton :**

XII.4 Clôture :

Les clôtures sont des aménagements spécifiques pour assurer la sécurité des usagers et, le cas échéant, pour assurer le respect de péage. Ainsi l'autoroute doit être clôturée sur toute sa longueur, des deux côtés.

XII.5 Application au projet :

XII.5.1 Signalisation horizontale :

- Le marquage du tracé

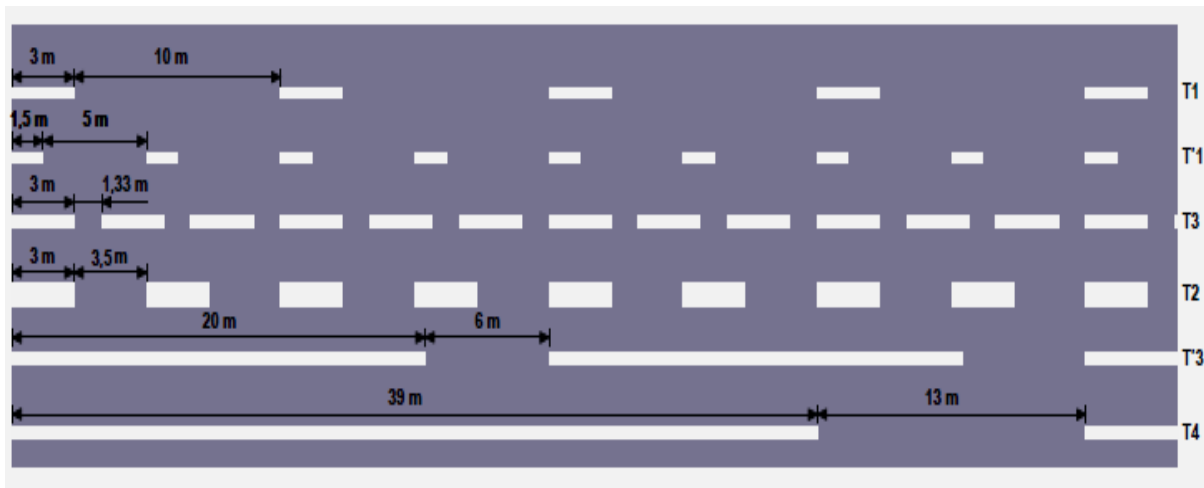


Figure XIII.1 : les lignes longitudinales

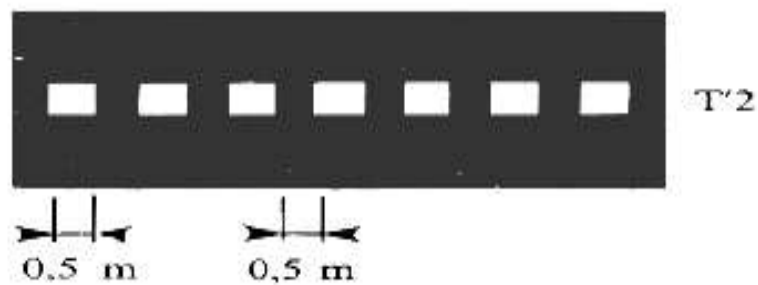


Figure XIII.2 : les lignes transversales

- Les lignes de délimitation de voies sont de type T1 de largeur $2u$.

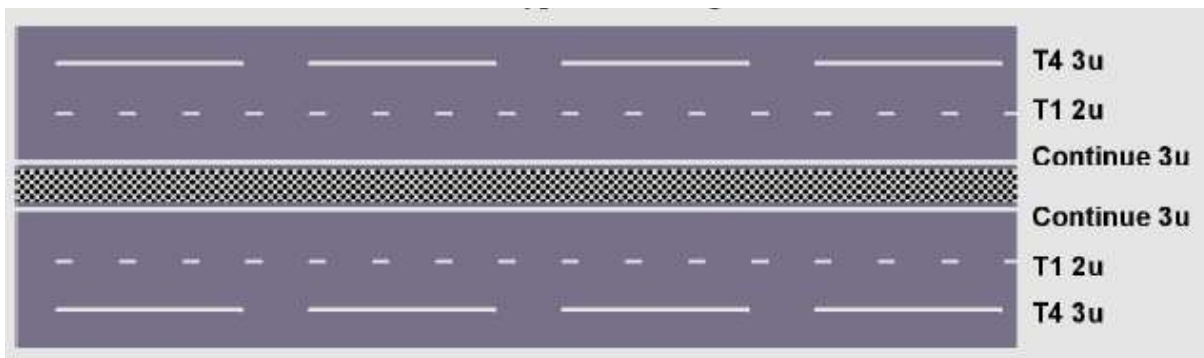


Figure XIII.3 : les lignes de délimitation de voies dans le tracé

- Les flèches :

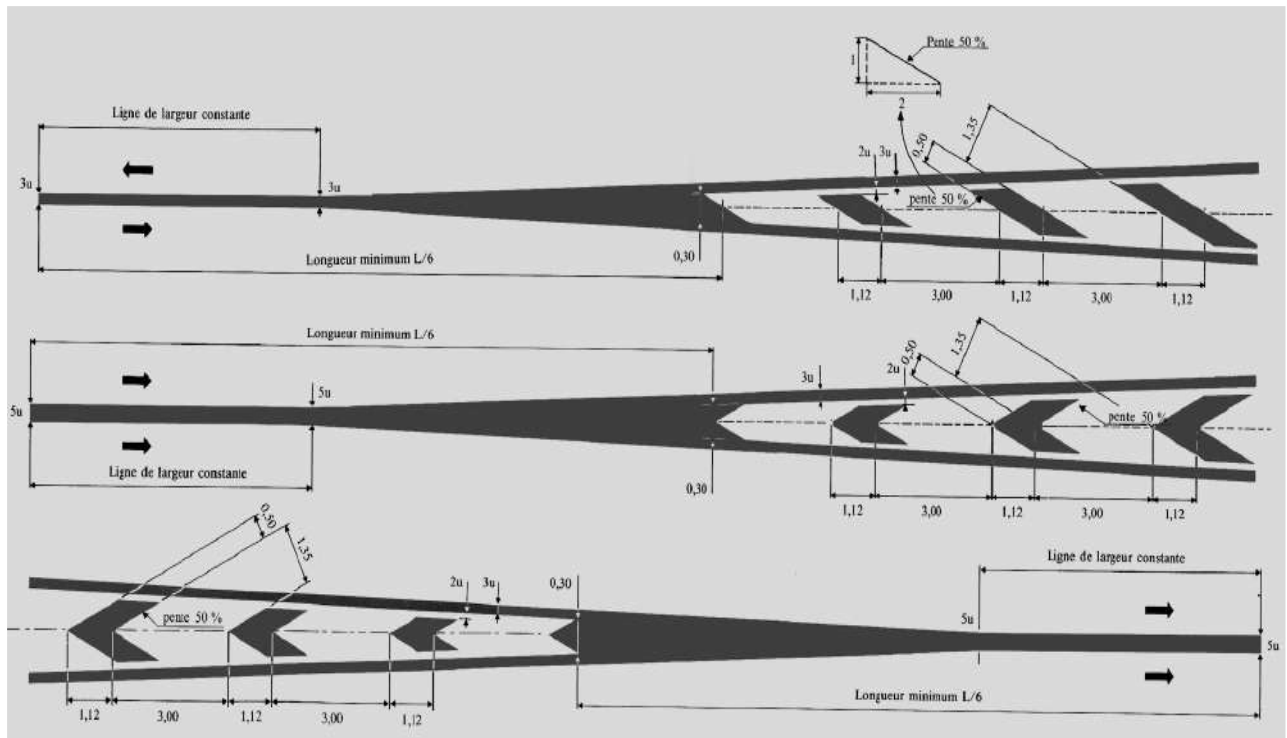
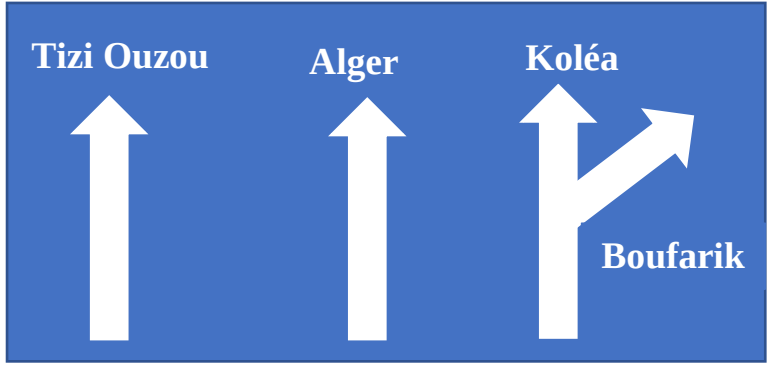
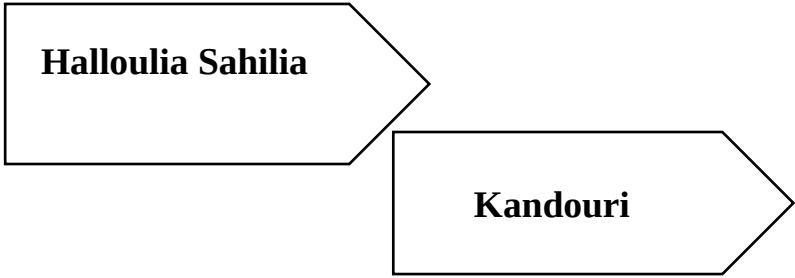
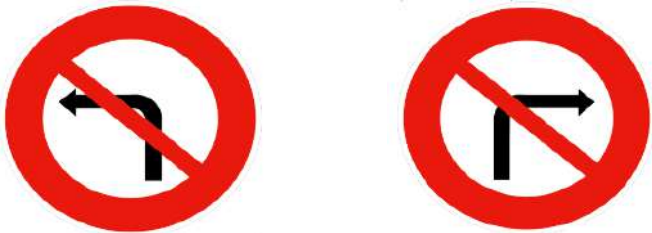
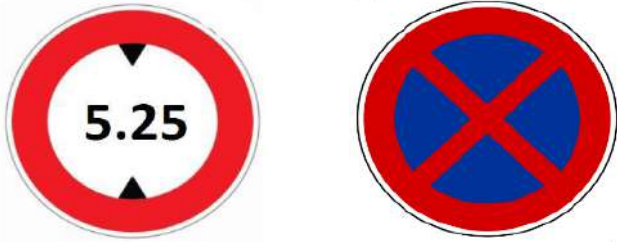
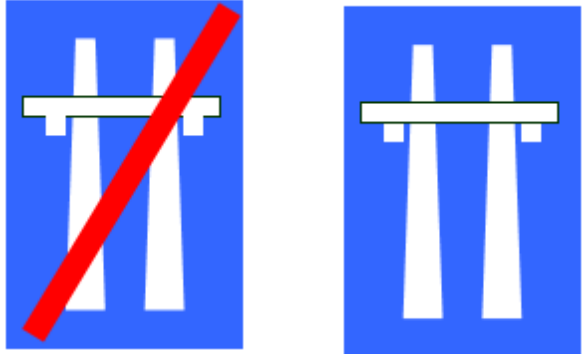


Figure XIII.6 : schéma de marquage avec hachures

XII.5.2 Signalisation verticale :

Tableau XII.3: Différents signaux verticaux utilisés.

Non de panneau	Schéma
B14 Limitation de vitesse.	
Panneaux spéciaux type A	

Pré signalisation	
Signalisation de direction (E4)	
Interdiction de tourner à gauche/droite	
Signalisation des passages supérieurs et des ouvrages d'arts (Limitations de hauteur, Interdiction de stationné)	
Sortie/entrée d'autoroute	

Chapitre XIV :
Etude D'impact Sur
L'environnement

Chapitre XIV : Etude D'impact Sur L'environnement

XIV.1 Introduction :

Une étude d'impact sur l'environnement est à la fois une procédure administrative et une étude technique, préalables à la réalisation d'un projet important (routier, ferroviaire, ...). Ces études ont pour objectif d'estimer les conséquences de l'action humaine notamment sur l'environnement et la santé humaine et d'essayer d'en limiter les inconvénients.

L'étude d'impact sur l'environnement d'un projet routier concerne l'approche environnementale suivie à l'occasion d'un projet routier. En effet l'extraction de matériaux, les déboisements, l'utilisation des ressources en eau et l'émission de bruits engendrés par ce type de projets sont des actions qui peuvent altérer la qualité des paysages ainsi que les ressources naturelles.

XIV.2 Cadre juridique :

L'étude d'impact d'un projet d'infrastructure en Algérie se fait conformément au décret n° 9078 du 27 février 1990, stipulant qu'une telle étude doit comprendre :

- ✓ Une analyse détaillée du projet.
- ✓ Une analyse de l'état initial du site et de son environnement.
- ✓ Une analyse des conséquences prévisibles, directes et indirectes, à court, moyen et long terme du projet sur l'environnement.
- ✓ Les raisons et les justifications techniques et environnementales du choix du projet.

XIV.3 Les objectifs d'étude d'impact sur l'environnement :

L'objet d'une étude d'impact sur l'environnement est d'identifier, d'évaluer et de mesurer les effets directs et indirects à court, moyen et long terme d'un projet et de proposer les mesures adéquates pour limiter les effets négatifs du projet. Elle a pour objectifs :

- Assurer l'intégration des contraintes et des opportunités inhérentes au milieu dans la démarche de conception de la nouvelle infrastructure ;
- Identifier et évaluer l'importance des impacts appréhendés du projet sur le milieu physique, biologique et humain, ainsi que sur le climat sonore et le paysage ;
- Proposer des mesures visant à atténuer les impacts identifiés afin d'optimiser l'intégration du projet dans le milieu récepteur.
- Les mesures envisagées pour réduire, compenser les conséquences dommageables du projet.

XIV.4 Etude d'impact sur l'environnement :

C'est une étude scientifique, technique et technologique multidisciplinaire qui permet d'analyser et d'évaluer l'ensemble des impacts sur les milieux physiques, humains et sur l'environnement naturel d'un Projet donné et qui vise à maîtriser, contrôler et minimiser les différents impacts dus à ce type d'aménagement.

XIV 4.1 Impact sur l'agriculture :

Il est incontestable que l'agriculture est une activité économique principale et inépuisable. De ce fait elle doit se faire octroyer un grand intérêt.

- **Les impacts :** L'ensemble des impacts sur l'agriculture peut se regrouper en trois éléments qui sont :
 - Exploitées.
 - L'effet de coupure, entraînant la destruction d'une tranche de la parcelle agricole, et difficultés de travail et de circulation par des allongements de parcours (rupture de cheminements).
 - L'effet de la modification du régime agricole.
- **Les remèdes :** Les mesures visant à remédier à ces préjudices sont classées en deux catégories :
 - **Mesures préventives :** Devant intervenir en amont, lors des choix du tracé et la détermination des caractéristiques du projet, sinon on aura recours aux mesures curatives.
 - **Mesures curatives :** Comprenant la restriction des exploitations et des mesures technique allant du rétablissement des réseaux existants à la remise en état des terrains agricoles.

XIV 4.2 Impact sur la nature :

- **La faune :** L'impact de l'aménagement d'une route sur les animaux doit faire partie des données essentielles prises en compte lors de la conception de son tracé pour atténuer la coupure biologique et pour protéger la faune des risques de collision, sachant que sur cette route il y a lieu de présence d'animaux sauvages sur les abords.
- **La flore :** Les études de rectifications menées sur le terrain permettent d'identifier précisément les groupements végétaux avec le tracé retenu. La connaissance approfondie de la flore locale vise à orienter le choix des espèces à planter sur le talus selon un certain nombre de critères : particularités de la climatologie et du paysage. Les espèces végétales indigènes sont ainsi toujours privilégiées car elles présentent l'intérêt d'être les mieux adaptées au milieu environnant (littoral).
- **L'eau :** Les routes peuvent contribuer à la modification des écoulements et à la qualité des eaux de surface et souterraines. Les phases de travaux donnent lieu à la mise en œuvre de toutes les dispositions adaptées pour pallier les inconvénients mis en évidence lors des études de conception. Les ouvrages d'assainissement sont ainsi largement dimensionnés par rapport aux crues les plus importantes et des aménagements spéciaux sont réalisés pour parer aux effets dévastateurs des écoulements torrentiels.

XIV 4.3. Impact sur les habitants :

- **La destruction :** Les projets d'aménagement routier nécessitent parfois, la destruction de certaines habitations et le déplacement des populations du lieu de leur vie ou de travail, et leur réinstallation par la suite ailleurs, ce qui peut provoquer un bouleversement sur le plan économique et culturel de la vie des individus affectés. Ça peut concerner :
 - Les populations situées sur l'emprise du projet, et qui seront obligés de se déplacer.
 - Les populations situées au périmètre d'accueil.
- **Les impacts :**
 - Economique : modification des systèmes de production.
 - Socioculturel : désorganisation des communautés, et modification culturelle.

- Naturel : modification dans l'exploitation des ressources naturelles.
- **Les bruits** : c'est un des impacts les plus manifestes de la circulation routière et peut apparaître pendant la phase de la construction pour les travaux d'excavation ou d'emprunt dans les zones sensibles.
- **Les impacts** : la construction d'un évitement au voisinage d'habitation à des conséquences sur la santé humaine suite à la gêne due au bruit pouvant se manifester de plusieurs façons :
 - Perte de sommeil.
 - La fatigue.
 - Baisse de l'acuité auditive.
- **Les remèdes** :
 - Eviter les zones de grandes densités d'habitation en agissant en amont sur la configuration du tracé.
 - Mettre des protections entre cette source de bruit et les récepteurs.
 - Agir sur les façades des bâtiments concernés.
 - La protection entre la source et le récepteur consiste à interposer un obstacle entre les voies de circulation et les habitations situées à proximité. Dans le cas d'immeubles de grande hauteur, ces dispositifs sont incapables de protéger les étages supérieurs.

Une attention particulière doit accorder aux normes applicables au niveau sonore des engins, aux horaires de travail, aux itinéraires de transport des matériaux et à tout autre aspect ayant trait à la gestion du chantier.

- **Sécurité** : Pour assurer la sécurité des piétons on doit :
 - Implanter des passerelles au niveau des centres qui génèrent les populations de la ville.
 - Réduire la vitesse au niveau des virages et d'intersections.
 - Des panneaux de signalisation seront implantés.
 - Installation des dispositifs de retenue au bord de la chaussée.
 - Implanter des trottoirs tout le long de la route si c'est nécessaire.

XIV.5 Conclusion :

L'étude d'impact sur l'environnement désigne à la fois une démarche et un dossier réglementaire. L'objectif de cette étude est minimiser l'impact négatif sur l'environnement de la zone et intégrer l'équipement dans le paysage qu'il traverse avec le minimum de nuisances économiques, environnementales et écologiques.

Chapitre XV :
Devis Quantitatif Et Estimatif

Chapitre XV : Devis Quantitatif Et Estimatif

Tableau XV : devis quantitatif et estimatif

	Désignation des Travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire (Da)	Prix Total DA
1	Installation du chantier	Forfaitaire	/		3000000
TOTALE (1)					3 000 000
2	Terrassement				
	Décapage de terre végétale (30cm)	M ³	124344.1	100	12434410
	Déblai mis en remblai	M ³	203687.8	450	91659510
	Matériau mise en remblai	M ³	361497.9	600	216898740
TOTALE (2)					320 992 660
3	Chaussée				
	Couche de forme (60cm TUF) y compris arrosage et compactage par couches de 30cm	M ³	172628.68	800	138102944
	Couche d'imprégnation sablée en Cut-back (0/1)	M ²	216524	120	25982880
	Couche de fondation (GB 2.2 t/m3) y compris la couche d'accrochage	T	38108.22	7000	266757568
	Couche de base (GB 2.2 t/m3) y compris la couche d'accrochage	T	48934.42	7000	342540968
	Couche de roulement (BB 2.4t/m3) y compris la couche d'accrochage	T	40800	7500	306000000
	Matériaux sélectionnés pour la berme	M ³	4409.21	700	3086451
TOTALE (3)					1 082 470 811
4	Ouvrage d'art				
	Ouvrage d'art	M ²	4029	400000	1611600000
TOTALE (4)					1 611 600 000
5	Assainissement				
	Fossés trapézoïdaux en béton	ML	29526	3000	88578000
	Buse Ø 1000	ML	32	25000	800000
	Buse Ø 1200	ML	64	28000	1792000
	Buse Ø 1500	ML	96	31000	2976000
	Dalots en béton armé dosé 350 kg/m3	M ³	244.3	30000	7329000
TOTALE (5)					101 475 000
6	Impact sur l'environnement	Forfaitaire	/	3% (2+3+4)	90451904.13
TOTALE (6)					90 451 904
7	Signalisation et équipement routiers	Forfaitaire	/	5% (3)	54123540.55
TOTALE (7)					54 123 540

8	Séparateur en glissière métallique	ML	20000	6000	120000000
	Séparateur en DBA	ML	7400	10000	74000000
TOTALE (8)					194 000 000
9	Contrôle (bureau d'étude et laboratoire)	Forfaitaire	/	2% (2+3)	28069269
TOTALE (9)					28 069 269
10	Echangeur				
	Echangeur demi-trèfle	Forfaitaire	1	/	800 000 000
TOTALE					4286183185
TVA (19%)					814374806
TOTALE GÉNÉRAL (TTC)					5 100 557 991

Cinq milliards cent millions cinq cent cinquante-sept mille neuf cent quatre-vingt-onze

Conclusion générale :

La réalisation de la rocade 3 qui relie la ville de Sidi Rached (Tipaza) à l'intersection de la pénétrante de Tizi-Ouzou avec la route nationale 12 est considérée comme une grande infrastructure contribuant au développement de notre économie.

Cette étude nous a permis de chercher des solutions à tous les problèmes techniques qui peuvent se présenter lors d'une étude d'un projet routier dans un environnement. Il était pour nous l'occasion pour apprendre l'expérience de personne du domaine et la méthodologie rationnelle à suivre pour élaborer un projet des travaux publics.

Le stage nous a poussé à mieux maîtriser l'outil informatique en l'occurrence les logiciels « **AUTO CAD, COVADIS 2016, AUTOPISTE, GLOBAL MAPPER, ALIZE, Slide 6.0** » ; vue leur traitement rapide et la précision de leurs résultats.

Finalement, ce travail nous a permis d'enrichir notre savoir, solutionner les problèmes rencontrés lors de l'établissement du projet. Nous souhaitons que les travaux que nous avons accomplis constituent un premier pas vers la vie professionnelle.

Bibliographie :

Cours :

- Cours de routes ENSTP (Mr : KARA. B)
- Cours d'hydraulique ENSTP (Mr : RAHMANI. D)
- Cours de GTR de ENSTP (Mme : DERRICHE. Z)

Document :

- **I.C.T.A.A.L** (Instruction sur les Condition Techniques d'Aménagement des Autoroutes de Liaisons). (SETRA 12Décembre 2000)
- Catalogue Algérien de dimensionnement des chaussées neuves fascicule 1,2 et 3 (CTTP 2001)
- **B40** (Normes techniques d'aménagement des routes et trafic et capacité des routes).
- Manuel de projet routes
- Guide des terrassements routiers GTR
- Guide technique (Assainissement routier, guide SETRA).
- **I.C.T.A.A.L 2015** Guide Echangeur SETRA
- Ancien projet de fin d'étude : W2954-22 / W2791-20 / W2830-21
- Les images et illustration : Google, Google Earth pro, Global Mapper

Logiciels utilisés :

- Auto cade 2018
- Covadis Autopist 2016
- Alize LCPC Recherche
- Slide 6.0

Annexe :

Annexe étude de trafic :

Tableau III.1 : Valeurs du coefficient d'équivalence « P »

Environnement	E1	E2	E3
Route à bonne Caractéristique	2-3	4-6	8-12
Route étroite	3-6	6-12	16-24

Tableau III.2 : Valeurs du coefficient « k1 »

L'environnement	E1	E2	E3
K1	0.75	0.85	0.9 ou 0.95

Tableau III.3 : Valeurs du coefficient « k2 »

La catégorie L'environnement	C1	C2	C3	C4	C5
E1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
E2	0.99	0.99	0.99	0.98	0.98
E3	0.91	0.95	0.97	0.95	0.95

Tableau III.4 : Valeurs du coefficient « Cth »

Direction	Capacité
Route 2 direction de 3.5 m	1500 à 2000
Route 3 direction de 3.5 m	2400 à 3200
Route 2 le séparateur	1500 à 1800

Annexe tracée en plan :

- ✓ Elément de la clothoïde :

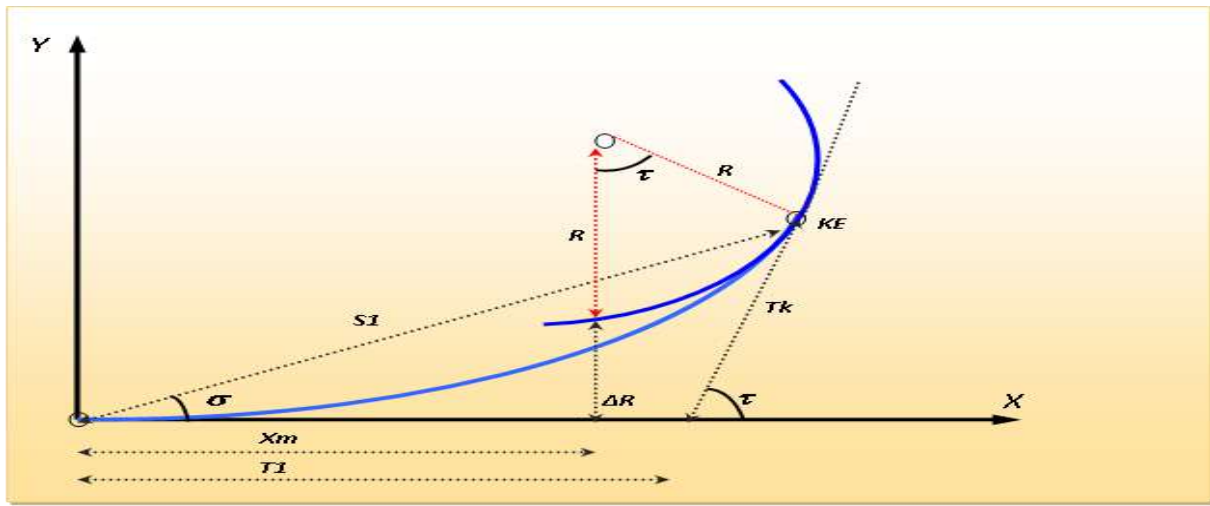


Figure IV.1 Géométrie de la Clothoïde

R : rayon du cercle.	L : longueur de la branche de Clothoïde.
A : paramètre de la Clothoïde.	KA : origine de la Clothoïde.
KE : extrémité de la Clothoïde.	ΔR : ripage.
τ : angle des tangentes.	TC : tangente courte.
TL : tangente longue	σ : angle polaire.
SL : corde KE –KA.	M : centre du cercle d'abscisse Xm.
Y : ordonnée de KE	X : abscisse de KE

X_m : abscisse du centre du cercle M à partir de KA

Y_m : ordonnée du centre du cercle M à partir de KA.

Annexe profil en travers :

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. Il contient tous les éléments constructifs de la future route, dans toutes les situations (remblais, déblais, mixte). Il permet de calculer les terrassements.

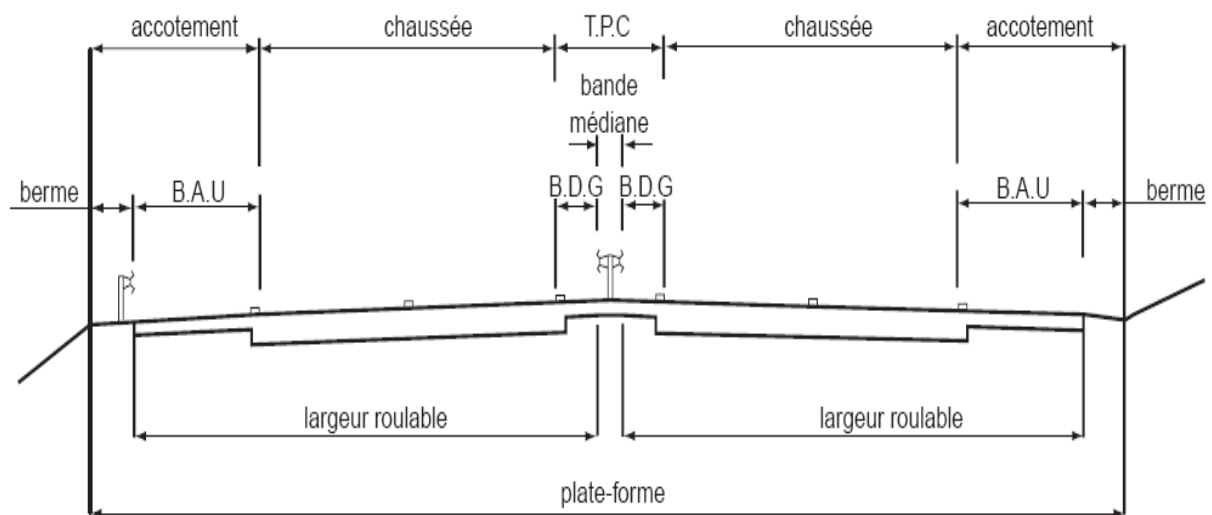
Profil en travers courant :

Le profil en travers courant est une pièce de base dessinée dans les projets à une distance régulière (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.

Les éléments de profil en travers :

- **La chaussée** : désigne la partie de la voie publique aménagée pour la circulation des véhicules en générale.
- **La largeur roulable** : Elle comprend les surcharges de la chaussée et la bande d'arrêt.
- **Plateforme** : C'est la surface de la route située entre les fossés ou des crêtes des talus de remblais, il comprend la chaussée et les accotements éventuellement les terre-pleins et bande d'arrêt.

- **L'assiette** : C'est la surface de la route délimitée par les terrassements.
- **L'emprise** : C'est la surface du terrain naturel affectée à la route et ses dépendances limitée par le domaine public.
- **Les accotements** : L'accotement est une zone latérale qui borde extérieurement la chaussée. Il peut être dérasé ou surélevé. Il comprend une zone de sécurité, bande d'arrêt d'urgence (B.A.U) revêtue et bordée à l'extérieur d'une berme.
- **La berme** : Elle participe aux dégagements visuels et supporte des équipements comme barrières de sécurité et signalisations.
- **Terre -plein central** : Il comprend les surlargeurs de chaussée et une partie centrale engazonnée, stabilisée ou revêtue.
- **Bande médiane** : Elle sert à séparer physiquement les deux sens de circulation, à implanter certains équipements (barrières de sécurité, supports de signalisation, ouvrages de collecte et d'évacuation des eaux) et, le cas échéant, des piles d'ouvrages et des aménagements paysagers. Sa largeur dépend, pour le minimum, des éléments qui y sont implantés. Si elle est inférieure ou égale à **3 m**, elle est stabilisée et revêtue pour en faciliter l'entretien. Sinon, elle peut être engazonnée et plantée d'arbustes, à moins que sa largeur et la topographie du site ne permettent la conservation du terrain naturel et de la végétation existante dans ce cas, une berme de **1,00 m** est maintenue en bordure de la B.D.G
- **Le fossé** : c'est un ouvrage hydraulique destiné à recevoir les eaux de ruissellement provenant de la route, les talus et les eaux de pluie.



Figures VI.1. Eléments constitutifs du profil en travers en section courante

Annexe géotechnique routière :

Essai de laboratoire :

L'essai de laboratoire consiste à exercer des cycles de chargement et déchargement sur un échantillon de sol drainé sur deux faces à l'intérieur d'une cellule rigide.

Les Essais D'identification :

Masse volumique et teneur en eau :

- Teneur en eau : exprime, pour un volume de sol donné, le rapport du poids de l'eau au poids du sol sec, soit $\omega = W_w/W_s$
- Masse volumique : (γ) est la masse d'un volume unité de sol : $\gamma = W/V$.

On calcule aussi la masse volumique sèche : $\gamma_d = W_s/V$

Principe de l'essai : on utilise le principe de la poussée d'Archimède. En effet, on mesure le volume d'eau déplacé hors de l'introduction d'un certain poids de sol sec, la connaissance du poids des grains solides et de leur volume permet de calculer le poids volumique des grains solides.

But de l'essai : le but de cet essai est de déterminer expérimental au laboratoire de certains caractéristique physique des sols.

Domaine d'utilisation : cet essai utilise pour classer les différents types de sols.

Analyses granulométriques :

Les résultats de l'analyse granulométrique sont donnés sous la forme d'une courbe dite courbe granulométrique et construite emportant sur un graphique cette analyse se fait en générale par un tamisage.

Principe d'essai : l'essai consiste à fractionner au moyen d'une série de tamis et passoires reposants sur un fond de tamis un matériau en plusieurs classes de tailles décroissantes

But de l'essai : c'est un essai qui a pour objet de la détermination en poids des éléments d'un sol (matériau) suivant leurs dimensions (cailloux, gravier, gros sable, sable fin, limon et argile).

Domaine d'utilisation : la granulométrie est utilisée pour la classification des sols en vue de leur utilisation dans la chaussée.

- Limites d'Atterberg :
- Limite de plasticité (W_p), caractérisant le passage du sol de l'état solide à l'état plasticité.

Elle varie de 0% à 100%, mais elle demeure généralement inférieure à 40%.

- Limite de liquidité (W_L), caractérisant le passage du sol de l'état plastique à l'état liquide

$$W_L = \omega (N/25)^{0.121}$$

ω : teneur en eau au moment de l'essai donnant n coups

N : nombre de coups

L'indice de plasticité (I_p), $I_p = W_L - W_p$

Principe de l'essai : la détermination de W_L et W_P nous donnent une idée approximative des propriétés du matériau étudié, elle permet de le classer grâce à l'abaque de plasticité de Casagrande.

But de l'essai : cet essai permet de prévoir le comportement des sols pendant les opérations de terrassement, en particulier sous l'action de la teneur en eau, il se fait uniquement sur les éléments fins du sol (caractériser les sols fins).

Domaine d'application : l'essai s'applique aux sols fins pendant les opérations de terrassement dans le domaine des travaux publics (assises de chaussées y compris les couches de forme)

Les essais mécaniques :

Les essais mécaniques effectués sur les matériaux permettent de caractériser leur comportement lorsqu'ils sont soumis à une ou plusieurs des diverses contraintes qui peuvent s'exercer sur le sol lors de sa mise en service.

Essai PROCTOR :

L'essai Proctor est un essai routier, il s'effectue à l'énergie dite modifiée, il y a aussi l'énergie normale.

Principe de l'essai : l'essai consiste à mesurer le poids volumique sec d'un sol disposé en trois couches dans un moule Proctor de volume connu, dans chaque couche étant compacté avec la dame Proctor, l'essai est répété plusieurs fois et on varie à chaque fois la teneur en eau de l'échantillon et on fixe l'énergie de compactage.

Les grains passants par le tamis de 5 mm sont compactés dans le moule Proctor.

But de l'essai : l'essai Proctor consiste à étudier le comportement d'un sol sous l'influence de compactage (la réduction de son volume par réduction des vides d'air) et une teneur en eau c'est-à-dire la détermination de la teneur en eau optimale et la densité sèche maximale, pour un compactage bien défini.

Domaine d'utilisation : cet essai est utilisé pour les études de remblai en terre, en particulier pour les sols de fondations (route, piste d'aérodromes).

Essai C.B.R (California Bearing Ratio) :

On réalise en général trois essais :

- CBR standard
- CBR immédiat
- CBR imbibé

On s'intéresse actuellement au « CBR imbibé ».

Principe de l'essai : on compacte avec une dame standard dans un moule standard, l'échantillon de sol recueilli sur le site, selon un processus bien déterminé, à la teneur en eau optimum (Proctor modifié) avec trois (3) énergies de compactage 25 c/c ; 55 c/c ; 10 c/c et

imbibé pendant quatre (4) jours. Les passants sur le tamis inférieur à 20 mm dans le moule CBR.

But de l'essai : l'essai a pour but de déterminer pour un compactage d'intensité donnée la teneur en eau optimum correspondant, elle permet d'évaluer la portance du sol en estimant sa résistance au poinçonnement.

Domaine d'utilisation : cet essai est utilisé pour dimensionnement des structures des chaussées et orientation les travaux de terrassements.

• **Calcul des tassements à base des résultats des essais œdométriques :**

a) Sol sous-consolidé :

Lorsque $\sigma'_{v0} > \sigma'_p$, le sol est dit sous consolidé. C'est le cas des sols en cours de consolidation sous l'effet de leur propre poids (remblais récents, mal ou non compactés, Vases ou tourbes récemment formées). Le processus de la consolidation primaire n'est pas terminé, la surpression interstitielle n'est pas entièrement dissipée. Ce sont des sols généralement inconstructibles, ils continuent à se déformer même en l'absence de charge.

Dans le cadre de ce projet nous avons estimé les tassements à l'aide de la formule suivante :

$$S_{oed} = H \frac{Cc}{1+e_0} \lg \frac{\sigma'_{v0} + \Delta\sigma_z}{\sigma'_p}$$

Avec :

H : épaisseur de la couche de sol compressible,

Cc : l'indice de compressibilité de la couche,

e_0 : indice des vides initial (avant consolidation),

σ'_{v0} : contrainte verticale effective initiale au milieu de la couche,

$\Delta\sigma_z$: accroissement de contrainte apporté par la fondation au milieu de la couche,

σ'_p : pression de pré consolidation

b) Sol normalement consolidé :

Lorsque $\sigma'_{v0} = \sigma'_p$, le sol est dit normalement consolidé. Il n'a jamais été soumis à une contrainte supérieure à la contrainte géostatique. Le sol a seulement été consolidé par le poids des couches supérieures, suivant la courbe vierge.

Le tassement dû à la $\Delta\sigma_z$ s'effectue suivant la courbe vierge, il est donné par la relation :

$$S_{oed} = H \frac{Cc}{1+e_0} \lg \frac{\sigma'_{v0} + \Delta\sigma_z}{\sigma'_{v0}}$$

Avec :

H : épaisseur de la couche de sol compressible,

Cc : l'indice de compressibilité de la couche,

e_0 : indice des vides initial (avant consolidation),

σ'_{v0} : contrainte verticale effective initiale au milieu de la couche

$\Delta\sigma_z$: accroissement de contrainte apporté par la fondation au milieu de la couche

c) Sol sur consolidé :

Lorsque $\sigma'v0 < \sigma'p$, Le sol est dit sur consolidé. Le sol a été soumis dans le passé à une pression de pré consolidation supérieure au poids des couches supérieures maintenant présentes sur le terrain.

Pour $\sigma'v0 + \Delta\sigma z > \sigma'p$, le tassement est donné par la relation :

$$S_{oed} = H \frac{C_s}{1+e_0} \lg \frac{\sigma'p}{\sigma'v0} + H \frac{C_c}{1+e_0} \lg \frac{\sigma'v0 + \Delta\sigma z}{\sigma'p}$$

Avec :

H : épaisseur de la couche de sol compressible,

Cc : l'indice de compressibilité de la couche,

Cs : l'indice de gonflement de la couche,

e_0 : indice des vides initial (avant consolidation),

$\sigma'v0$: contrainte verticale effective initiale au milieu de la couche,

$\Delta\sigma z$: accroissement de contrainte apporté par la fondation au milieu de la couche,

$\sigma'p$: pression de pré consolidation.

On néglige le plus souvent le tassement dû à l'augmentation de contrainte de $\sigma'v0$ à $\sigma'p$, la branche correspondante de la couche de compressibilité étant peu inclinée sur l'axe des abscisses. Le tassement est alors donné par la relation :

$$S_{oed} = H \frac{C_c}{1+e_0} \lg \frac{\sigma'v0 + \Delta\sigma z}{\sigma'p}$$

L'état de sur consolidation peut être dû à :

- La surcharge exercée par des terrains qui furent érodés par la suite,
- Une surcharge temporaire telle que le poids d'un glacier aujourd'hui disparu.

Pour $\sigma'v0 + \Delta\sigma z < \sigma'p$, le tassement est donné par la relation :

$$S_{oed} = H \frac{C_s}{1+e_0} \lg \frac{\sigma'v0 + \Delta\sigma z}{\sigma'v0}$$

Le tassement correspondant a priori est très faible.

Le tassement total st est la somme de trois composantes :

$$st = si + sc + sa$$

Où si, sc et sa sont, respectivement, le tassement immédiat, le tassement de consolidation et le tassement secondaire.

Dans la pratique courante, le tassement secondaire sa est souvent négligé.

Les règles pratiques suivantes sont suffisantes pour la plupart des cas courants :

Argiles raides sur consolidées :

si = 0,5 à 0,6 soed

sc = 0,5 à 0,4 soed

st = soed

argiles molles normalement consolidées :

si = 0,1 soed

sc = soed

st = 1,1 soed

Annexe dimensionnement corps de chaussée :

Tableaux IX.1. Représenté les coefficients des différents matériaux

Matériaux utilisés	Coefficients d'équivalences
Béton bitumineux (BB)	2.00
Grave bitumineux (GB)	1.5
Grave non traité (GNT)	1.00
Tuf	0.7 à 0.8
Grave roulée –grave sableuse (TVO)	0.75

Annexe assainissement :

Objectifs de l'assainissement :

L'assainissement des routes doit remplir les objectifs suivants :

- Assurer l'évacuation rapide des eaux tombant et s'écoulant directement sur le revêtement de la chaussée (danger d'aquaplaning).
- Le maintien de bonne condition de viabilité.
- Réduction du coût d'entretien.
- Eviter les problèmes d'érosions du sol.
- Assurer l'évacuation des eaux d'infiltration à travers de corps de la chaussée. (Danger de ramollissement du terrain sous-jacent et effet de gel).
- Evacuation des eaux s'infiltrant dans le terrain en amont de la plate- forme, (danger de diminution de l'importance de celle-ci et l'effet de gel).
- Garantir la stabilité de l'ouvrage pour toute se durée de vie.
- La sauvegarde de l'ouvrage routier (car l'eau accélère la dégradation de la surface, augmente la teneur en eau du sol support, entraînant par la suite des variations de portance et diminue la qualité mécanique de la chaussée).

Quelque définition :

- Bassin versant : Le bassin versant correspond à l'ensemble qui reçoit les eaux qui circulent vers un même cours d'eau ou vers une même nappe d'eau souterraine. Il se délimite par des lignes de partage des eaux entre les différents bassins.
- Caniveau : un caniveau est un ouvrage linéaire destiné à collecter les eaux de ruissellement sur une certaine longueur.
- Buse : Ouvrage hydraulique en béton utilisé pour le rétablissement des écoulements naturels.
- Dalot : Ouvrage hydraulique enterré de section rectangulaire préfabriqué ou coulé en place et à forte capacité.

- Fossé : Les fossés sont des structures linéaires initialement creusées pour drainer, collecter ou faire circuler des eaux.

Courbe IDF de la station de TIPAZA :

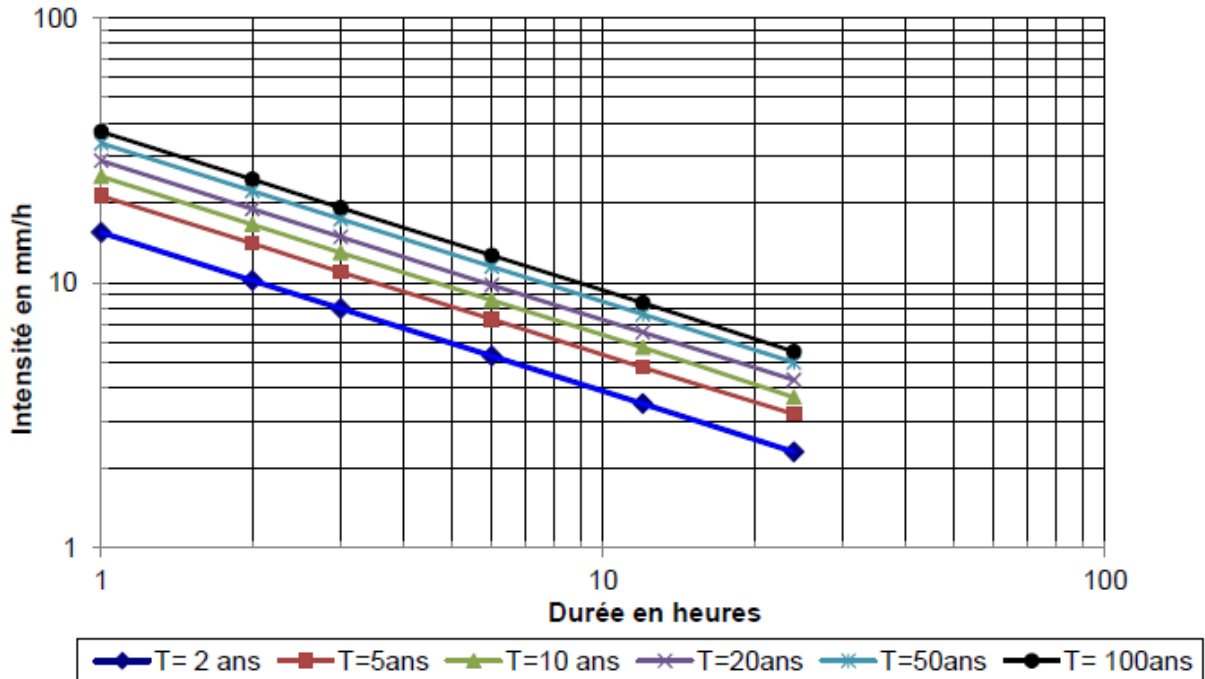


Figure X.1 : courbe IDF de station Tipaza

Caractéristique des bassins versant :

- La surface : S (km²)
- Le périmètre : P (km)
- Indice de compacité : $I_c = 0.28 \times \frac{p}{\sqrt{s}}$
- Longueur : L (km)
- Altitude minimale : Hmin. (m)
- Altitude maximale : Hmax. (m)
- Dénivelée : D= Hmax- Hmin (m)
- Indice de pente global : IG = (Hmax - Hmin) /L

Taux de concentration :

❖ Formule de Ventura ($S < 5 \text{ Km}^2$) :

$$t_c = 0.27 \times \sqrt{\frac{S}{P}}$$

Avec : Tc : Temps de concentration en heures ;
 S : Surface du bassin en km² ;
 P : Pente moyenne du bassin versant en m/m.

❖ Formule de Passini ($5 < S < 25 \text{ km}^2$) :

$$t_c = 0,108 \left(\frac{\sqrt[3]{S \cdot L}}{\sqrt{P}} \right)$$

Avec : T_c : Temps de concentration en heures ;
 S : Superficie du bassin versant en km^2 ($5 < S < 25 \text{ km}^2$) ;
 P : Pente moyenne du bassin versant en m/m ;
 L : Longueur du bassin versant en km.

❖ **Formule de Giandotti ($25 < S < 125 \text{ km}^2$) :**

$$t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1,5 \cdot L}{0,8 \cdot \sqrt{H}}$$

Avec : T_c : temps de concentration (heures) ;
 S : superficie du bassin (km^2) ;
 L : longueur du thalweg principal (km) ;
 H : $H_{\text{moy}} - H_{\text{min}}$ en m
 H_{moy} : altitude moyenne (m) = $(H_{\text{max}} + H_{\text{min}}) / 2$;
 H_{max} : altitude maximale (m) ;
 H_{min} : altitude minimale (m).

Les méthodes de calcul des bassins versant de très grande taille :

❖ **La méthode de transposition :**

La transposition des débits calculés au niveau des stations hydrométriques (Q_0, S_0) au franchissement de la rocade (Q, S) est donnée par la formule de Mayer :

$$Q_T = Q_{T0} \left(\frac{S}{S_0} \right)^\alpha$$

Avec : Q_T : débit au site du franchissement
 Q_{T0} : débit à la station de mesures
 S : Superficie de bassin versant au site du franchissement
 S_0 : Superficie de bassin versant à la station de mesures
 α : Coefficient régional

Pour notre région d'étude $\alpha = 0,6$. Le choix de ce coefficient est justifié par l'ajustement statistique présenté précédemment et qui a permis d'établir la formule régionale $Q_{100} = 38 S_0^{0.6}$.

Il est à noter que les franchissements projetés sont proches des stations hydrométriques et les écarts entre S et S_0 sont minimes, par conséquent les valeurs des débits calculés sont considérées fiables.

❖ **La méthode régionale :**

$$Q_{100} = 38 S^{0.6}$$

Avec : Q_{100} : Débit maximum de période de retour $T = 100$ ans (m^3/s)
 S : superficie du bassin versant en km^2

❖ **Méthode FRANCOU RODIER :**

$$Q = 10^6 \times (S/10^8)^{(1-K/10)}$$

Avec : S = superficie du bassin (km²) ;

Q = débit (m³/s) ;

K = coefficient de FRANCOU RODIER.

Pour le coefficient K, on prend

Crue décennale : k = 4

Crue vingtennale : k = 4.2

Crue cinquantennale : k = 4.5

Crue centennale : k = 4.7

Les valeurs de Ks :

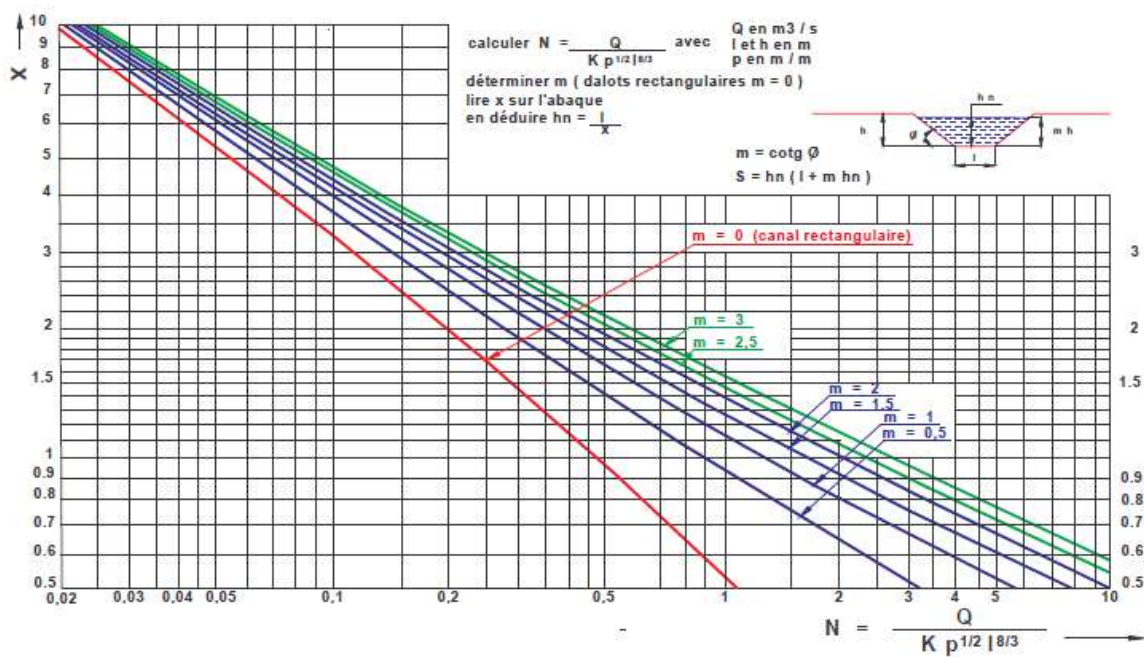
Tableau X.6 : valeur de Ks

Nature de la surface Ks	Valeur
Terre	30
Buses métalliques	40
Maçonneries	50
Bétons (dalots)	70
Bétons (Buses préfabriquées)	80

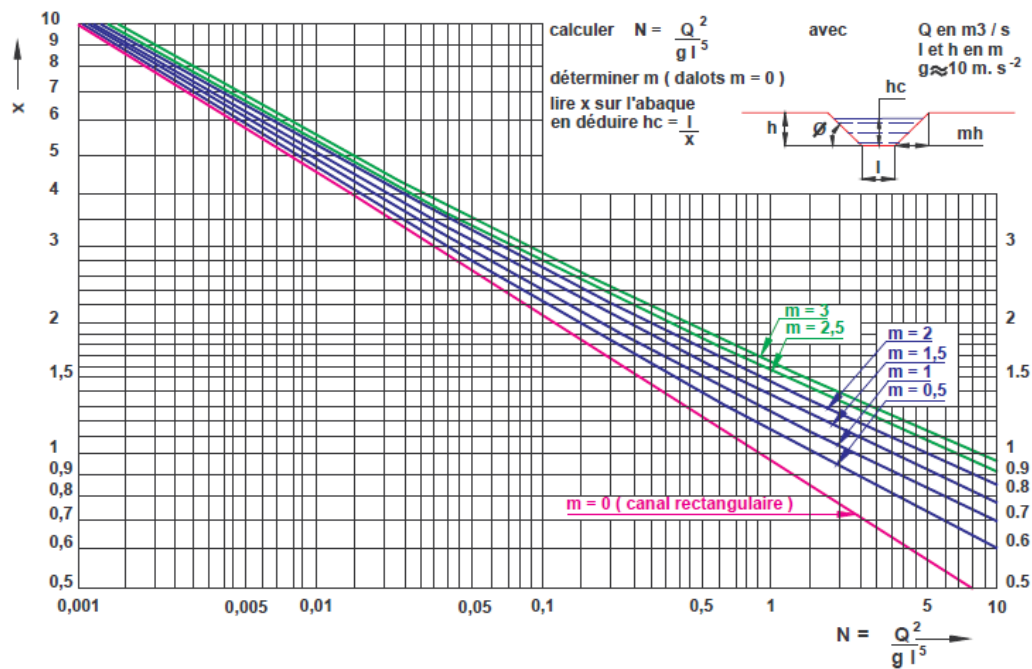
Tableau pour vérification des conditions d'autocourage.

Q/Qps	V/Vps	h/D	Q/Qps	V/Vps	h/D
0,001	0,14	0,02	0,534	1,02	0,52
0,003	0,22	0,04	0,568	1,03	0,54
0,007	0,29	0,06	0,603	1,05	0,56
0,013	0,35	0,08	0,637	1,06	0,58
0,021	0,40	0,10	0,672	1,07	0,60
0,031	0,45	0,12	0,706	1,08	0,62
0,042	0,50	0,14	0,740	1,09	0,64
0,056	0,54	0,16	0,773	1,10	0,66
0,071	0,58	0,18	0,806	1,11	0,68
0,088	0,62	0,20	0,837	1,12	0,70
0,106	0,65	0,22	0,868	1,13	0,72
0,126	0,68	0,24	0,898	1,13	0,74
0,148	0,72	0,26	0,926	1,14	0,76
0,171	0,75	0,28	0,953	1,14	0,78
0,196	0,78	0,30	0,977	1,14	0,80
0,222	0,80	0,32	1,000	1,14	0,82
0,249	0,83	0,34	1,021	1,14	0,84
0,277	0,86	0,36	1,039	1,14	0,86
0,307	0,88	0,38	1,054	1,13	0,88
0,337	0,90	0,40	1,066	1,12	0,90
0,368	0,92	0,42	1,073	1,12	0,92
0,400	0,94	0,44	1,076	1,10	0,94
0,433	0,96	0,46	1,071	1,09	0,96
0,466	0,98	0,48	1,057	1,06	0,98
0,500	1,00	0,50	1,000	1,00	1,00

- **Abaque 1** : Canaux trapézoïdaux dalots ($m = 0$), détermination de la hauteur d'eau normale (h_n)



- **Abaque 2** : Canaux trapézoïdaux dalots ($m = 0$), détermination de la hauteur critique (h_c)



Coefficient de ruissellement (C) :

Le coefficient de ruissellement dépend de l'étendue relative des surfaces imperméabilisées par rapport à la surface drainée. Sa valeur est obtenue en tenant compte des trois paramètres suivants : la couverture végétale, la forme, la pente et la nature du terrain.

Tableau X.10 : valeur de coefficient de ruissellement

SBV	Valeur de C	Valeurs prises
Chaussée revêtement en enrobés	0.80 à 0.95	0.95
Accotement	0.10 à 0.40	0.40
Talus	0.10 à 0.30	0.30
Terrain Naturel	0.00 à 0.20	0.20

Annexe échangeur :

Rôle de l'échangeur :

Un échangeur fait partie d'un réseau routier et permet de résoudre des problèmes aux carrefours plans. Il a pour assurer la continuité des réseaux autoroutiers et desservir plusieurs directions en même temps, en distribuant les flux dans les différentes directions selon l'ordre d'importance et dans de bonnes conditions de confort et de sécurité tout en évitant les points de conflits qui peuvent être la cause de graves accidents, et les points d'arrêt qui provoquent des pertes de temps.

Avantages de l'échangeur :

Les avantages de l'échangeur sont :

- Facilité aux usagers un déplacement dans de bonne condition de confort et de sécurité.
- Evite les points de conflits qui peuvent être la cause de graves accidents.
- Evite les points d'arrêt qui provoque des pertes de temps considérable.
- Evite les contraintes d'arrêt et de reprise.
- Assurer la continuité du réseau autoroutier.

Inconvénient de l'échangeur :

Les échangeurs n'ont pas que des avantages, ils ont aussi des inconvénients :

- Prennent beaucoup de place ce qui constitue un inconvénient pour l'environnement.
- La construction de l'échangeur est beaucoup plus complexe que celle d'un simple carrefour ou rond-point.
- Un investissement financier volumineux.

Types d'échangeurs :

La conception d'échangeur est toujours influencée par plusieurs facteurs comme la catégorie de l'autoroute, caractères et composition du trafic, la vitesse à désigner et le degré de maîtrise d'accès.

Ces contrôles demandent plus d'exigences, économiques de terrains et de droit de passage doit requière d'une grande importance lors de la conception adapter à la Capacité du trafic, offrant sécurité.

On connaît un grand nombre de formes d'échangeurs cependant, les types de base ne sont pas nombreux, chaque type peut varier de forme et détendue aussi, il y a de nombreuses combinaisons de ces types donnaient des formes Plus complexes. Un important élément de conception d'échangeur, est l'assemblage d'un ou de plusieurs types de bretelles de base mais c'est l'aspect coût et conditions du site qui désigne la forme de bretelle a considéré, et selon l'importance des routes à raccorder nous avons déterminé deux classes d'échangeurs :

- ✓ Echangeur majeur : raccordement autoroute- autoroute.
- ✓ Echangeur mineur : raccordement autoroute - route.

Echangeurs majeurs :

L'échangeur majeur raccorde entre autoroute et autoroute sans qu'il y ait cisaillement dans les deux autoroutes à raccordement sont :

- Trèfle complet quand il y a quatre branches à raccorder.
- Bifurcation « Y » quand il y a trois branches à raccorder.

➤ Type trèfle complet :

C'est un échangeur massif, demandant une très grande emprise, et qui est généralement justifié par un trafic important comprend également des collectrices latérales, destinées à éviter les croisements de flux de circulation.

Il est utilisé pour raccordement à quatre branches, il comporte quatre boucles, quatre diagonales, ce type permet toutes les liaisons sans cisaillement moyennant un seul ouvrage d'art, et la nécessité permettre les boucles et nécessairement Lente, et la nécessité d'y incorporé des voies collectives et distributrices pour permettre les entrées sans croisement le rend finalement très coûteux.

➤ Type bifurcation « Y » :

Pour le raccordement à trois branches on utilise le type « Y » tel que la branche qui présente le plus faible doit se détaché par la droite de tronc principal on rejoignant par la droit le même tronc principal.

Ce type comporte un ouvrage biais qui fournit une exilant liaison avec les caractéristiques autoroutières continue.

Remarque : pour le raccordement plus que quatre branches on a recours soit :

- Au giratoire qui comporte ou moins un ouvrage d'art.
- Au directionnel qui comporte beaucoup d'ouvrage d'art

Echangeur mineur :

Il est utilisé pour les raccordements d'une autoroute « route principale » et une route ordinaire « route secondaire », les schémas concernant par le raccordement sont :

- Losange.
- Demi-trèfle.

➤ Type losange :

Il est composé de quatre diagonal unidirectionnel est un carrefour à niveau sur la route secondaire, les quatre diagonal sont symétrique entre elle par rapport à l'axe de l'autoroute il est adapté principalement pour une distribution symétrique des trafics d'échange.

➤ Type demi –trèfle :

Comporte deux boucles et deux diagonales et un carrefour à niveau sur la Route secondaire, il est envisagé de préférence au schéma de type losange dans le cas en particulier d'une distribution nettement dissymétrique des trafics d'échange dans la mesure de possible utilisation des boucles en voies d'entrée ce qui améliore les conditions de visibilité et de sécurité.

Généralement on a deux types de demi-trèfle :

- Demi-trèfle symétrique.
- Demi trèfle asymétrique « quadrant opposé ».

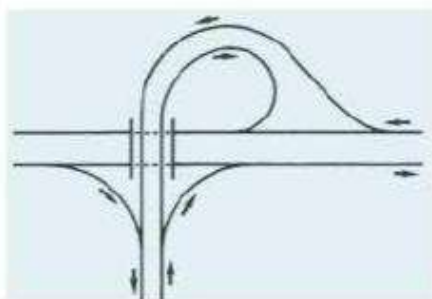
➤ Trompette :

Utilisé dans le cas de raccordement entre trois branches il comporte :

Alignement droit commun à toutes les bretelles.

- Une boucle « entrée ou sortie ».
- Une diagonale de sortie.

Boucle d'entrée



Boucle de sortie

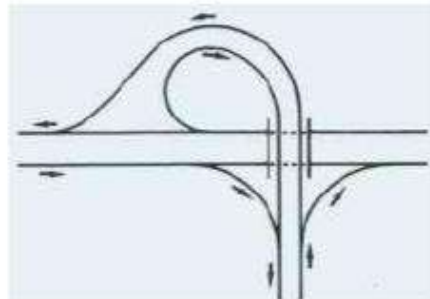


Figure XII.2. Boucles « entrée et sortie »

Les éléments de base pour l'aménagement des échangeurs :

Le choix d'un aménagement d'un échangeur doit s'appuyer sur un certain nombre des données essentielles concernant :

- La sécurité
- La classification des routes qui se croisent et leurs vitesses de base
- Le débit et la composition du trafic
- L'utilisation du sol
- Le nombre de branches de l'échangeur
- Le relief
- La desserte des quartiers riverains
- Les aspects reliés aux réseaux et la cohérence de l'aménagement
- L'environnement
- Les aspects économiques

Condition à respecter :

- Eviter les sites en courbe de faibles rayons.
- Eviter les sites en point haut profil en long.
- Eviter des passages au voisinage ou sur des habitations et édifices publics.
- Eviter les sections à fortes déclivités.
- Eviter les terrassements importants.
- Eviter le passage perpétuel sur terrain agricole.

Caractéristiques géométriques des échangeurs :

Tout échangeur quel que soit son importance sa classe ou sa forme, est constitué d'un assemblage de trois éléments qui sont :

- Pont.
- Carrefour (s) plans (s).
- Bretelles.

Pont :

Le fait qu'on parle d'échangeur « qui n'est rien d'autre qu'un carrefour dénivelé implique impérativement une dénivellation de courant qui est assurée par le passage supérieur, ce passage supérieur est un ouvrage d'art désigne pont.

Le nombre d'ouvrage d'art « pont » dans un échangeur est en étroite relation avec :

- Le type d'échangeur choisi.
- La condition de coordination profil en long-tracé en plan.
- Les contraintes du terrain d'implantation.
- Les instructions et réglementation de conception.

Carrefour plan :

On trouve les carrefours plans seulement sur les raccordements autoroute route ordinaire, leur aménagement doit tenir compte des facteurs sécurité commodité et débite un compromis entre ces conditions doit être recherche.

Bretelles :

Ce sont des voies qui se détachent et se raccordent de/et vers l'autoroute « route ordinaire » du côté droite de la chaussée considérée, terminer à une de ses Extrémités par une voie de décélération et à l'autre par des voies d'accélération, comportant une section de manœuvre et une section de décélération proprement dite, dont les caractéristiques découlent principalement de la vitesse d'insertion des véhicules sur l'autoroute ou de départ de celle-ci

Rentré et la sortie d'autoroute :

Le raccordement à l'autoroute est assuré par une bretelle d'accès pour la circulation entrante et une bretelle de sortie pour les véhicules quittant l'autoroute. L'accès à l'autoroute consiste en une section d'accélération, une section de manœuvre et une section convergente. Quant à la sortie, elle consiste en une section de manœuvre et une section de décélération. Les dimensions proposées pour les bretelles d'accès et de sortie sont données au tableau suivant :

Tableau XII.4 : Valeurs des rentrés et des sorties d'autoroute

Longueurs des entrées en m	
La : longueur de la section d'accélération en palier	275
Lme : longueur de la section de manœuvre en palier	200
Lt : longueur de la section convergente	75
Longueurs des sorties en m	
Lms : longueur de la section de manœuvre	150
Ld : longueur de la section de décélération en palier	150

Les longueurs des sections d'accélération et de décélération données dans le tableau précédent sont valables pour des sections planes. Dans le cas de sections en pente, ces longueurs devraient être augmentées ou réduites de façon à compenser l'effet de la pente.

Visibilité :**Visibilité sur une entrée d'autoroute :**

La distance de visibilité pour la voie de droite de l'autoroute doit être au moins égale à la distance d'arrêt sur l'arrière d'un véhicule entrant

Distance d'arrêt : $d_a =$ distance de freinage + distance de perception/réaction

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

Avec :

V en m/s.

$\gamma(v)$: décélération moyenne exprimée en fraction de g.

p : la déclivité, en valeur algébrique.

Pour les rayons $R < 5V$, (V en Km/h et R rayon de la courbe en m) : la distance de freinage est majorée de 25%.

Visibilité sur une sortie d'autoroute :

Distance de manœuvre de sortie d_{ms} : qui permet de définir également les changements de files en section courante :

$$d_{ms} = 6V \text{ (V en m/s)}$$

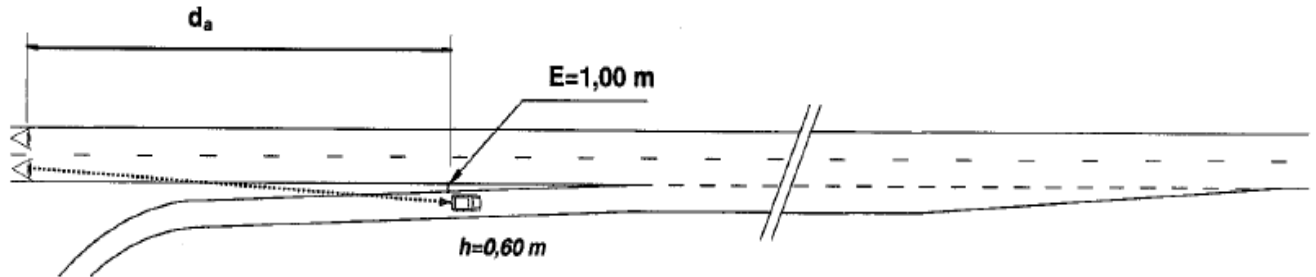


Figure XII.6 : Distance de visibilité sur une sortie d'autoroute.

Distance de visibilité sur marquage d_{vm} :

$$d_{vm} = 3V \text{ (V en m/s)}$$

Distance de lecture (lc) :

Définissant la distance minimale permettant à l'utilisateur de lire les informations sur les panneaux de signalisation : $lc=5V$ avec V en m/s.

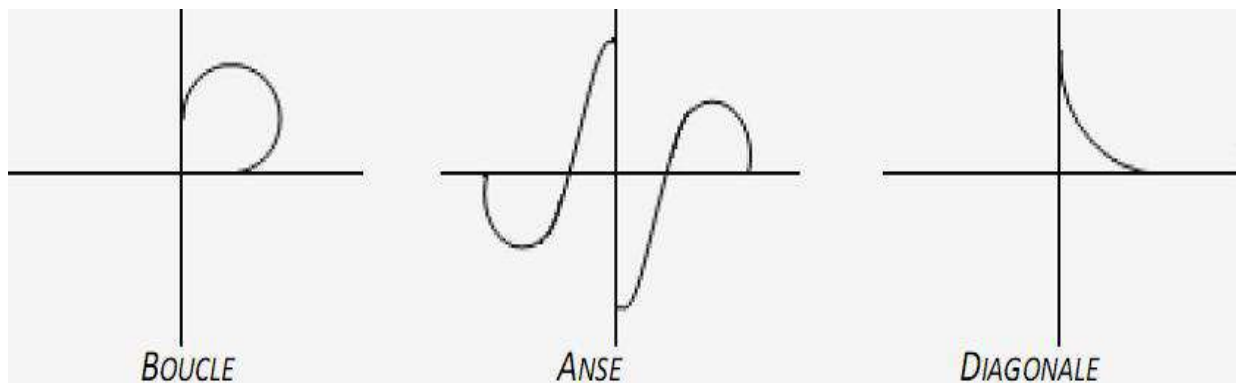


Figure XII.3. représentent les type des bretelles .

Annexe signalisations :

Objectifs de la signalisation :

Parmi les objectifs de la signalisation, on trouve :

- Rendre plus sûre la circulation routière.

- Faciliter cette circulation.
- Donner des informations relatives à l'usage de la route.
- Rappeler certaines prescriptions du code de la route.
- Indiquer et de rappeler les diverses prescriptions particulières.

Règle à respecter pour la signalisation :

Il est nécessaire de concevoir une bonne signalisation en respectant les règles suivantes :

- Cohérence entre la géométrie de la route, la signalisation et les règles de circulation.
- Cohérence entre la signalisation verticale et horizontale.
- Eviter la publicité irrégulière.
- Eviter une surabondance de signaux qui fatiguent l'attention de l'utilisateur.

Type de signalisation :

Signalisation verticale :

Elle se fait à l'aide de panneaux, ces derniers sont des objets qui transmettent un message visuel grâce à leur emplacement, leur type, leur couleur et leur forme.

- **Signalisation avancée :**

Le signal A24 est placé à une distance de 150m de l'intersection.

Le signal B3 accompagné dans tous les cas d'un panneau additionnel (modèle G5) est implanté sur la route prioritaire.

- **Signalisation de position :**

Le signal de type B2 « arrêt obligatoire » est placé sur la route où les usagers doivent marquer l'arrêt.

- **Signalisation de direction :**

L'objet de cette signalisation est de permettre aux usagers de suivre la route ou l'itinéraire qu'ils se sont fixés, ces signaux ont la forme d'un rectangle terminé par une pointe de flèche d'angle au sommet égal à 75°.

Signalisation horizontale :

Elle concerne uniquement les marques sur chaussées qui sont employées pour régler la circulation, avertir ou guider les usagers. Toutes ces marques sont de couleur blanche. La signalisation horizontale se divise en trois types :

➤ **Marques longitudinales :**

- **Lignes continues :**

Elles ont un caractère impératif (non franchissables sauf du côté où elles sont doublées par une ligne discontinue). Ces lignes sont utilisées pour indiquer les sections de route où le dépassement est interdit.

- **Lignes discontinues :**

Ce sont des lignes utilisées pour le marquage, elle se différencie par leur module, c'est-à-dire le rapport de la longueur des traits à celle de leurs intervalles. On distingue :

Les lignes axiales ou lignes de délimitation de voies pour lesquelles la longueur des traits est égale au tiers de leurs intervalles.

- **Les flèches de sélection :**

Ces flèches situées au milieu d'une voie signalent aux usagers, notamment à proximité des intersections, qu'il doit suivre la direction indiquée.

- **Largeur des lignes :**

La largeur des lignes est définie par rapport à une largeur unité « U » différente suivant le type de route :

U = 7.5cm sur autoroutes et voies rapides urbaines.

U = 6 cm sur les routes et voies urbaines

U = 5 cm sur les autres routes.

Dispositif et retenu :

- **Glissières De Sécurité Métalliques Fixes :**

La glissière de sécurité simple est utilisée pour implantation en TPC et du côté droit de la chaussée pour protection contre les obstacles.

- **Glissières De Sécurité Métalliques Amovibles :**

Les glissières de sécurité métalliques amovibles sont les glissières démontables utilisées dans l'interruption du TPC pour permettre de basculer la circulation d'une chaussée à l'autre.

- **Séparateurs en Béton :**

Les séparateurs en béton du type « DBA » (double séparateur en béton adhérent) sont des murets de type New Jersey, continus en béton coulé en place ou préfabriqué. Ils ont un comportement rigide lors d'un impact avec un véhicule, tout en facilitant le redressement de ce dernier.

Axe En Plan

Axe : Axe

Table courante : ICTAAL L1

Elts Caractéristiques			Points de Contacts		
Nom	Paramètres	Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement 85.71gr	1097.596	10+000.000	465489.726	4046843.562
Clothoïde 1	Paramètre -466.667	155.556	11+097.596	466559.774	4047087.926
Arc 1	Rayon -1400.000 m	298.292	11+253.152	466712.020	4047119.740
	Centre X 466947.443 m				
	Centre Y 4045739.676 m				
Clothoïde 2	Paramètre 466.667	155.556	11+551.443	467009.168	4047138.315
Droite 2	Gisement 106.34gr	1704.141	11+706.999	467164.190	4047125.709
Arc 2	Rayon 1600.000 m	468.615	13+411.140	468859.875	4046956.157
	Centre X 469019.066 m				
	Centre Y 4048548.218 m				
Droite 3	Gisement 87.70gr	500.993	13+879.755	469326.307	4046977.994
Clothoïde 3	Paramètre -333.333	111.111	14+380.748	469817.977	4047074.197
Arc 3	Rayon -1000.000 m	367.894	14+491.859	469927.381	4047093.508
	Centre X 470064.617 m				
	Centre Y 4046102.970 m				
Clothoïde 4	Paramètre 333.333	111.111	14+859.753	470292.812	4047076.585
Droite 4	Gisement 118.19gr	421.443	14+970.864	470399.964	4047047.246
Clothoïde 5	Paramètre 278.119	110.500	15+392.307	470804.314	4046928.439
Arc 4	Rayon 700.000 m	702.158	15+502.807	470911.086	4046900.096
	Centre X 471054.851 m				
	Centre Y 4047585.173 m				
Clothoïde 6	Paramètre -278.119	110.500	16+204.965	471555.159	4047095.590
Droite 5	Gisement 44.29gr	671.955	16+315.465	471628.162	4047178.500
Arc 5	Rayon -2000.000 m	914.012	16+987.420	472058.800	4047694.323
	Centre X 473594.093 m				
	Centre Y 4046412.576 m				
Droite 6	Gisement 73.38gr	1857.752	17+901.432	472781.944	4048240.256
			19+759.184	474479.631	4048994.641
Longueur totale de l'axe 9759.184 mètre(s)					

Profil En Long Projet

Axe : Axe

Table courante : ICTAAL L1

Elts Caractéristiques			Points de Contacts	
Nom	Pente / Rayon	Longueur	Abscisse	Altitude
Pente 1	Pente 0.70 %	369.951	10+000.000	54.911
Parabole 1	Rayon -20000.000 m	310.514	10+369.951	57.510
	Sommet Absc. 10+510.466 m			
	Sommet Alt. 58.004 m			
Pente 2	Pente -0.85 %	214.021	10+680.466	57.282
Parabole 2	Rayon 4500.000 m	141.750	10+894.487	55.462
	Sommet Absc. 10+932.737 m			
	Sommet Alt. 55.300 m			
Pente 3	Pente 2.30 %	135.944	11+036.237	56.490
Parabole 3	Rayon -12500.000 m	450.000	11+172.181	59.617
	Sommet Absc. 11+459.681 m			
	Sommet Alt. 62.923 m			
Pente 4	Pente -1.30 %	290.207	11+622.181	61.867
Parabole 4	Rayon 8500.000 m	240.680	11+912.388	58.094
	Sommet Absc. 12+022.888 m			
	Sommet Alt. 57.376 m			
Pente 5	Pente 1.53 %	220.914	12+153.067	58.373
Parabole 5	Rayon -12500.000 m	272.691	12+373.982	61.756
	Sommet Absc. 12+565.423 m			
	Sommet Alt. 63.222 m			
Pente 6	Pente -0.65 %	3126.791	12+646.673	62.958
Parabole 6	Rayon 12000.000 m	150.000	15+773.463	42.634
	Sommet Absc. 15+851.463 m			
	Sommet Alt. 42.380 m			
Pente 7	Pente 0.60 %	938.737	15+923.463	42.596
Parabole 7	Rayon 4200.000 m	75.600	16+862.200	48.229
	Sommet Absc. 16+837.000 m			
	Sommet Alt. 48.153 m			
Pente 8	Pente 2.40 %	0.206	16+937.800	49.363
Parabole 8	Rayon -32000.000 m	1003.271	16+938.006	49.368
	Sommet Absc. 17+706.006 m			
	Sommet Alt. 58.584 m			
Pente 9	Pente -0.74 %	1816.834	17+941.277	57.719
			19+758.111	44.361
Longueur totale de l'axe 9758.111 mètre(s)				
Longueur développée totale de l'axe 9758.492 mètre(s)				

Profils En Travers

Axe : Axe

Table courante : ICTAAL L1

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers		Pente long.
									Gauche	Droite	
P01	10+000.000	Droite 1	Pente 1	54.911	54.911	185.71	465489.726	4046843.562	2.50	-2.50	0.70
P02	10+025.000	Droite 1	Pente 1	54.868	55.087	185.71	465514.099	4046849.128	2.50	-2.50	0.70
P03	10+050.000	Droite 1	Pente 1	54.903	55.263	185.71	465538.471	4046854.694	2.50	-2.50	0.70
P04	10+075.000	Droite 1	Pente 1	55.112	55.438	185.71	465562.844	4046860.260	2.50	-2.50	0.70
P05	10+100.000	Droite 1	Pente 1	55.161	55.614	185.71	465587.216	4046865.826	2.50	-2.50	0.70
P06	10+125.000	Droite 1	Pente 1	55.103	55.789	185.71	465611.589	4046871.391	2.50	-2.50	0.70
P07	10+150.000	Droite 1	Pente 1	55.011	55.965	185.71	465635.961	4046876.957	2.50	-2.50	0.70
P08	10+175.000	Droite 1	Pente 1	55.071	56.141	185.71	465660.334	4046882.523	2.50	-2.50	0.70
P09	10+200.000	Droite 1	Pente 1	55.277	56.316	185.71	465684.706	4046888.089	2.50	-2.50	0.70
P10	10+225.000	Droite 1	Pente 1	55.208	56.492	185.71	465709.079	4046893.655	2.50	-2.50	0.70
P11	10+250.000	Droite 1	Pente 1	55.256	56.668	185.71	465733.451	4046899.221	2.50	-2.50	0.70
P12	10+275.000	Droite 1	Pente 1	55.381	56.843	185.71	465757.824	4046904.787	2.50	-2.50	0.70
P13	10+300.000	Droite 1	Pente 1	55.679	57.019	185.71	465782.196	4046910.353	2.50	-2.50	0.70
P14	10+325.000	Droite 1	Pente 1	56.171	57.195	185.71	465806.569	4046915.919	2.50	-2.50	0.70
P15	10+350.000	Droite 1	Pente 1	56.527	57.370	185.71	465830.942	4046921.485	2.50	-2.50	0.70
P16	10+375.000	Droite 1	Parabole 1	56.643	57.545	185.71	465855.314	4046927.050	2.50	-2.50	0.68
P17	10+400.000	Droite 1	Parabole 1	56.319	57.699	185.71	465879.687	4046932.616	2.50	-2.50	0.55
P18	10+425.000	Droite 1	Parabole 1	57.354	57.821	185.71	465904.059	4046938.182	2.50	-2.50	0.43
P19	10+450.000	Droite 1	Parabole 1	57.637	57.913	185.71	465928.432	4046943.748	2.50	-2.50	0.30
P20	10+475.000	Droite 1	Parabole 1	57.740	57.973	185.71	465952.804	4046949.314	2.50	-2.50	0.18
P21	10+500.000	Droite 1	Parabole 1	57.869	58.001	185.71	465977.177	4046954.880	2.50	-2.50	0.05
P22	10+525.000	Droite 1	Parabole 1	57.913	57.999	185.71	466001.549	4046960.446	2.50	-2.50	-0.07
P23	10+550.000	Droite 1	Parabole 1	57.857	57.965	185.71	466025.922	4046966.012	2.50	-2.50	-0.20
P24	10+575.000	Droite 1	Parabole 1	57.590	57.900	185.71	466050.294	4046971.578	2.50	-2.50	-0.32
P25	10+600.000	Droite 1	Parabole 1	57.400	57.804	185.71	466074.667	4046977.144	2.50	-2.50	-0.45
P26	10+625.000	Droite 1	Parabole 1	56.917	57.676	185.71	466099.040	4046982.709	2.50	-2.50	-0.57
P27	10+650.000	Droite 1	Parabole 1	56.267	57.517	185.71	466123.412	4046988.275	2.50	-2.50	-0.70
P28	10+675.000	Droite 1	Parabole 1	55.999	57.327	185.71	466147.785	4046993.841	2.50	-2.50	-0.82
P29	10+700.000	Droite 1	Pente 2	55.849	57.116	185.71	466172.157	4046999.407	2.50	-2.50	-0.85
P30	10+725.000	Droite 1	Pente 2	55.432	56.903	185.71	466196.530	4047004.973	2.50	-2.50	-0.85
P31	10+750.000	Droite 1	Pente 2	55.159	56.691	185.71	466220.902	4047010.539	2.50	-2.50	-0.85
P32	10+775.000	Droite 1	Pente 2	55.384	56.478	185.71	466245.275	4047016.105	2.50	-2.50	-0.85
P33	10+800.000	Droite 1	Pente 2	55.429	56.266	185.71	466269.647	4047021.671	2.50	-2.50	-0.85
P34	10+825.000	Droite 1	Pente 2	55.227	56.053	185.71	466294.020	4047027.237	2.50	-2.50	-0.85
P35	10+850.000	Droite 1	Pente 2	55.200	55.841	185.71	466318.392	4047032.803	2.50	-2.50	-0.85
P36	10+875.000	Droite 1	Pente 2	55.255	55.628	185.71	466342.765	4047038.368	2.50	-2.50	-0.85
P37	10+900.000	Droite 1	Parabole 2	55.290	55.419	185.71	466367.137	4047043.934	2.50	-2.50	-0.73
P38	10+925.000	Droite 1	Parabole 2	55.248	55.306	185.71	466391.510	4047049.500	2.50	-2.50	-0.17
P39	10+950.000	Droite 1	Parabole 2	55.238	55.333	185.71	466415.883	4047055.066	2.50	-2.50	0.38
P40	10+975.000	Droite 1	Parabole 2	55.253	55.498	185.71	466440.255	4047060.632	2.50	-2.50	0.94
P41	10+1000.000	Droite 1	Parabole 2	55.221	55.803	185.71	466464.628	4047066.198	2.50	-2.50	1.49
P42	11+025.000	Droite 1	Parabole 2	55.249	56.246	185.71	466489.000	4047071.764	2.50	-2.50	2.05
P43	11+050.000	Droite 1	Pente 3	55.701	56.807	185.71	466513.373	4047077.330	2.50	-2.50	2.30
P44	11+075.000	Droite 1	Pente 3	56.158	57.382	185.71	466537.745	4047082.896	2.50	-2.50	2.30
P45	11+100.000	Clothoïde 1	Pente 3	56.595	57.957	185.71	466562.118	4047088.462	2.50	-2.50	2.30
P46	11+125.000	Clothoïde 1	Pente 3	57.058	58.532	185.82	466586.494	4047094.012	2.50	-2.50	2.30
P47	11+150.000	Clothoïde 1	Pente 3	57.743	59.107	186.11	466610.887	4047099.486	2.50	-2.50	2.30
P48	11+175.000	Clothoïde 1	Parabole 3	58.581	59.681	186.58	466635.313	4047104.813	2.50	-2.50	2.28
P49	11+200.000	Clothoïde 1	Parabole 3	59.392	60.226	187.24	466659.785	4047109.923	2.50	-2.50	2.08
P50	11+225.000	Clothoïde 1	Parabole 3	59.951	60.720	188.08	466684.316	4047114.744	2.50	-2.50	1.88

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers		Pente long.
									Gauche	Droite	
P51	11+250.000	Clothoïde 1	Parabole 3	60.526	61.164	189.10	466708.914	4047119.207	2.50	-2.50	1.68
P52	11+275.000	Arc 1	Parabole 3	61.546	61.559	190.24	466733.585	4047123.246	2.50	-2.50	1.48
P53	11+300.000	Arc 1	Parabole 3	62.390	61.903	191.37	466758.324	4047126.844	2.50	-2.50	1.28
P54	11+325.000	Arc 1	Parabole 3	62.507	62.197	192.51	466783.124	4047130.000	2.50	-2.50	1.08
P55	11+350.000	Arc 1	Parabole 3	62.927	62.442	193.65	466807.976	4047132.712	2.50	-2.50	0.88
P56	11+375.000	Arc 1	Parabole 3	63.302	62.636	194.78	466832.873	4047134.981	2.50	-2.50	0.68
P57	11+400.000	Arc 1	Parabole 3	63.345	62.781	195.92	466857.806	4047136.804	2.50	-2.50	0.48
P58	11+425.000	Arc 1	Parabole 3	63.321	62.875	197.06	466882.767	4047138.182	2.50	-2.50	0.28
P59	11+450.000	Arc 1	Parabole 3	62.853	62.919	198.19	466907.750	4047139.114	2.50	-2.50	0.08
P60	11+475.000	Arc 1	Parabole 3	62.173	62.914	199.33	466932.745	4047139.599	2.50	-2.50	-0.12
P61	11+500.000	Arc 1	Parabole 3	62.339	62.858	200.47	466957.744	4047139.639	2.50	-2.50	-0.32
P62	11+525.000	Arc 1	Parabole 3	62.196	62.752	201.61	466982.741	4047139.231	2.50	-2.50	-0.52
P63	11+550.000	Arc 1	Parabole 3	60.914	62.597	202.74	467007.726	4047138.378	2.50	-2.50	-0.72
P64	11+575.000	Clothoïde 2	Parabole 3	59.616	62.391	203.80	467032.692	4047137.089	2.50	-2.50	-0.92
P65	11+600.000	Clothoïde 2	Parabole 3	61.388	62.135	204.67	467057.636	4047135.421	2.50	-2.50	-1.12
P66	11+625.000	Clothoïde 2	Pente 4	62.121	61.830	205.36	467082.558	4047133.447	2.50	-2.50	-1.30
P67	11+650.000	Clothoïde 2	Pente 4	62.189	61.505	205.87	467107.460	4047131.239	2.50	-2.50	-1.30
P68	11+675.000	Clothoïde 2	Pente 4	61.967	61.180	206.19	467132.348	4047128.867	2.50	-2.50	-1.30
P69	11+700.000	Clothoïde 2	Pente 4	62.071	60.855	206.34	467157.226	4047126.405	2.50	-2.50	-1.30
P70	11+725.000	Droite 2	Pente 4	61.696	60.530	206.34	467182.102	4047123.918	2.50	-2.50	-1.30
P71	11+750.000	Droite 2	Pente 4	61.614	60.205	206.34	467206.978	4047121.430	2.50	-2.50	-1.30
P72	11+775.000	Droite 2	Pente 4	60.623	59.880	206.34	467231.854	4047118.943	2.50	-2.50	-1.30
P73	11+800.000	Droite 2	Pente 4	60.009	59.555	206.34	467256.730	4047116.456	2.50	-2.50	-1.30
P74	11+825.000	Droite 2	Pente 4	60.209	59.230	206.34	467281.606	4047113.968	2.50	-2.50	-1.30
P75	11+850.000	Droite 2	Pente 4	59.766	58.905	206.34	467306.482	4047111.481	2.50	-2.50	-1.30
P76	11+875.000	Droite 2	Pente 4	60.387	58.580	206.34	467331.358	4047108.994	2.50	-2.50	-1.30
P77	11+900.000	Droite 2	Pente 4	59.208	58.255	206.34	467356.234	4047106.506	2.50	-2.50	-1.30
P78	11+925.000	Droite 2	Parabole 4	59.093	57.939	206.34	467381.110	4047104.019	2.50	-2.50	-1.15
P79	11+950.000	Droite 2	Parabole 4	58.791	57.688	206.34	467405.986	4047101.532	2.50	-2.50	-0.86
P80	11+975.000	Droite 2	Parabole 4	57.983	57.511	206.34	467430.862	4047099.044	2.50	-2.50	-0.56
P81	12+000.000	Droite 2	Parabole 4	57.498	57.407	206.34	467455.738	4047096.557	2.50	-2.50	-0.27
P82	12+025.000	Droite 2	Parabole 4	57.596	57.376	206.34	467480.614	4047094.069	2.50	-2.50	0.02
P83	12+050.000	Droite 2	Parabole 4	57.317	57.419	206.34	467505.489	4047091.582	2.50	-2.50	0.32
P84	12+075.000	Droite 2	Parabole 4	57.467	57.536	206.34	467530.365	4047089.095	2.50	-2.50	0.61
P85	12+100.000	Droite 2	Parabole 4	57.807	57.726	206.34	467555.241	4047086.607	2.50	-2.50	0.91
P86	12+125.000	Droite 2	Parabole 4	58.124	57.989	206.34	467580.117	4047084.120	2.50	-2.50	1.20
P87	12+150.000	Droite 2	Parabole 4	58.884	58.326	206.34	467604.993	4047081.633	2.50	-2.50	1.50
P88	12+175.000	Droite 2	Pente 5	59.564	58.709	206.34	467629.869	4047079.145	2.50	-2.50	1.53
P89	12+200.000	Droite 2	Pente 5	59.977	59.091	206.34	467654.745	4047076.658	2.50	-2.50	1.53
P90	12+225.000	Droite 2	Pente 5	60.266	59.474	206.34	467679.621	4047074.171	2.50	-2.50	1.53
P91	12+250.000	Droite 2	Pente 5	60.877	59.857	206.34	467704.497	4047071.683	2.50	-2.50	1.53
P92	12+275.000	Droite 2	Pente 5	60.844	60.240	206.34	467729.373	4047069.196	2.50	-2.50	1.53
P93	12+300.000	Droite 2	Pente 5	61.821	60.623	206.34	467754.249	4047066.709	2.50	-2.50	1.53
P94	12+325.000	Droite 2	Pente 5	61.897	61.006	206.34	467779.125	4047064.221	2.50	-2.50	1.53
P95	12+350.000	Droite 2	Pente 5	62.281	61.389	206.34	467804.001	4047061.734	2.50	-2.50	1.53
P96	12+375.000	Droite 2	Parabole 5	62.227	61.772	206.34	467828.877	4047059.247	2.50	-2.50	1.52
P97	12+400.000	Droite 2	Parabole 5	62.382	62.127	206.34	467853.753	4047056.759	2.50	-2.50	1.32
P98	12+425.000	Droite 2	Parabole 5	62.374	62.433	206.34	467878.629	4047054.272	2.50	-2.50	1.12
P99	12+450.000	Droite 2	Parabole 5	62.049	62.689	206.34	467903.505	4047051.784	2.50	-2.50	0.92
P100	12+475.000	Droite 2	Parabole 5	62.618	62.895	206.34	467928.381	4047049.297	2.50	-2.50	0.72
P101	12+500.000	Droite 2	Parabole 5	63.178	63.051	206.34	467953.257	4047046.810	2.50	-2.50	0.52
P102	12+525.000	Droite 2	Parabole 5	63.385	63.157	206.34	467978.133	4047044.322	2.50	-2.50	0.32
P103	12+550.000	Droite 2	Parabole 5	62.669	63.213	206.34	468003.009	4047041.835	2.50	-2.50	0.12
P104	12+575.000	Droite 2	Parabole 5	62.184	63.218	206.34	468027.884	4047039.348	2.50	-2.50	-0.08
P105	12+600.000	Droite 2	Parabole 5	61.965	63.174	206.34	468052.760	4047036.860	2.50	-2.50	-0.28
P106	12+625.000	Droite 2	Parabole 5	62.163	63.080	206.34	468077.636	4047034.373	2.50	-2.50	-0.48
P107	12+650.000	Droite 2	Pente 6	61.759	62.936	206.34	468102.512	4047031.886	2.50	-2.50	-0.65
P108	12+675.000	Droite 2	Pente 6	60.820	62.774	206.34	468127.388	4047029.398	2.50	-2.50	-0.65
P109	12+700.000	Droite 2	Pente 6	60.238	62.611	206.34	468152.264	4047026.911	2.50	-2.50	-0.65
P110	12+725.000	Droite 2	Pente 6	59.302	62.449	206.34	468177.140	4047024.424	2.50	-2.50	-0.65
P111	12+750.000	Droite 2	Pente 6	58.692	62.286	206.34	468202.016	4047021.936	2.50	-2.50	-0.65

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers		Pente long.
									Gauche	Droite	
P112	12+775.000	Droite 2	Pente 6	58.107	62.124	206.34	468226.892	4047019.449	2.50	-2.50	-0.65
P113	12+800.000	Droite 2	Pente 6	57.869	61.961	206.34	468251.768	4047016.962	2.50	-2.50	-0.65
P114	12+825.000	Droite 2	Pente 6	58.060	61.799	206.34	468276.644	4047014.474	2.50	-2.50	-0.65
P115	12+850.000	Droite 2	Pente 6	57.731	61.636	206.34	468301.520	4047011.987	2.50	-2.50	-0.65
P116	12+875.000	Droite 2	Pente 6	57.971	61.474	206.34	468326.396	4047009.499	2.50	-2.50	-0.65
P117	12+900.000	Droite 2	Pente 6	58.684	61.311	206.34	468351.272	4047007.012	2.50	-2.50	-0.65
P118	12+925.000	Droite 2	Pente 6	58.681	61.149	206.34	468376.148	4047004.525	2.50	-2.50	-0.65
P119	12+950.000	Droite 2	Pente 6	58.716	60.986	206.34	468401.024	4047002.037	2.50	-2.50	-0.65
P120	12+975.000	Droite 2	Pente 6	59.409	60.824	206.34	468425.900	4046999.550	2.50	-2.50	-0.65
P121	13+000.000	Droite 2	Pente 6	58.944	60.661	206.34	468450.776	4046997.063	2.50	-2.50	-0.65
P122	13+025.000	Droite 2	Pente 6	57.625	60.499	206.34	468475.652	4046994.575	2.50	-2.50	-0.65
P123	13+050.000	Droite 2	Pente 6	55.734	60.336	206.34	468500.528	4046992.088	2.50	-2.50	-0.65
P124	13+075.000	Droite 2	Pente 6	54.588	60.174	206.34	468525.404	4046989.601	2.50	-2.50	-0.65
P125	13+100.000	Droite 2	Pente 6	54.010	60.011	206.34	468550.280	4046987.113	2.50	-2.50	-0.65
P126	13+125.000	Droite 2	Pente 6	53.300	59.849	206.34	468575.155	4046984.626	2.50	-2.50	-0.65
P127	13+150.000	Droite 2	Pente 6	52.489	59.686	206.34	468600.031	4046982.139	2.50	-2.50	-0.65
P128	13+175.000	Droite 2	Pente 6	52.819	59.524	206.34	468624.907	4046979.651	2.50	-2.50	-0.65
P129	13+200.000	Droite 2	Pente 6	51.926	59.361	206.34	468649.783	4046977.164	2.50	-2.50	-0.65
P130	13+225.000	Droite 2	Pente 6	51.639	59.199	206.34	468674.659	4046974.677	2.50	-2.50	-0.65
P131	13+250.000	Droite 2	Pente 6	51.876	59.036	206.34	468699.535	4046972.189	2.50	-2.50	-0.65
P132	13+275.000	Droite 2	Pente 6	52.261	58.874	206.34	468724.411	4046969.702	2.50	-2.50	-0.65
P133	13+300.000	Droite 2	Pente 6	52.649	58.711	206.34	468749.287	4046967.214	2.50	-2.50	-0.65
P134	13+325.000	Droite 2	Pente 6	52.741	58.549	206.34	468774.163	4046964.727	2.50	-2.50	-0.65
P135	13+350.000	Droite 2	Pente 6	53.169	58.386	206.34	468799.039	4046962.240	2.50	-2.50	-0.65
P136	13+375.000	Droite 2	Pente 6	53.769	58.224	206.34	468823.915	4046959.752	2.50	-2.50	-0.65
P137	13+400.000	Droite 2	Pente 6	54.179	58.061	206.34	468848.791	4046957.265	2.50	-2.50	-0.65
P138	13+425.000	Arc 2	Pente 6	54.422	57.899	205.79	468873.673	4046954.837	2.50	-2.50	-0.65
P139	13+450.000	Arc 2	Pente 6	54.090	57.736	204.80	468898.586	4046952.760	2.50	-2.50	-0.65
P140	13+475.000	Arc 2	Pente 6	53.828	57.574	203.80	468923.529	4046951.073	2.50	-2.50	-0.65
P141	13+500.000	Arc 2	Pente 6	53.617	57.411	202.81	468948.495	4046949.775	2.50	-2.50	-0.65
P142	13+525.000	Arc 2	Pente 6	52.534	57.249	201.81	468973.478	4046948.867	2.50	-2.50	-0.65
P143	13+550.000	Arc 2	Pente 6	52.075	57.086	200.82	468998.472	4046948.350	2.50	-2.50	-0.65
P144	13+575.000	Arc 2	Pente 6	50.806	56.924	199.82	469023.472	4046948.224	2.50	-2.50	-0.65
P145	13+600.000	Arc 2	Pente 6	49.897	56.761	198.83	469048.470	4046948.488	2.50	-2.50	-0.65
P146	13+625.000	Arc 2	Pente 6	49.808	56.599	197.84	469073.461	4046949.143	2.50	-2.50	-0.65
P147	13+650.000	Arc 2	Pente 6	49.595	56.436	196.84	469098.439	4046950.188	2.50	-2.50	-0.65
P148	13+675.000	Arc 2	Pente 6	49.598	56.274	195.85	469123.398	4046951.623	2.50	-2.50	-0.65
P149	13+700.000	Arc 2	Pente 6	48.716	56.111	194.85	469148.331	4046953.448	2.50	-2.50	-0.65
P150	13+725.000	Arc 2	Pente 6	49.530	55.949	193.86	469173.232	4046955.662	2.50	-2.50	-0.65
P151	13+750.000	Arc 2	Pente 6	49.682	55.786	192.86	469198.096	4046958.266	2.50	-2.50	-0.65
P152	13+775.000	Arc 2	Pente 6	49.975	55.624	191.87	469222.916	4046961.257	2.50	-2.50	-0.65
P153	13+800.000	Arc 2	Pente 6	49.598	55.461	190.87	469247.687	4046964.636	2.50	-2.50	-0.65
P154	13+825.000	Arc 2	Pente 6	49.781	55.299	189.88	469272.401	4046968.401	2.50	-2.50	-0.65
P155	13+850.000	Arc 2	Pente 6	50.119	55.136	188.88	469297.054	4046972.552	2.50	-2.50	-0.65
P156	13+875.000	Arc 2	Pente 6	49.722	54.974	187.89	469321.639	4046977.088	2.50	-2.50	-0.65
P157	13+900.000	Droite 3	Pente 6	50.345	54.811	187.70	469346.175	4046981.881	2.50	-2.50	-0.65
P158	13+925.000	Droite 3	Pente 6	51.643	54.649	187.70	469370.710	4046986.682	2.50	-2.50	-0.65
P159	13+950.000	Droite 3	Pente 6	53.049	54.486	187.70	469395.244	4046991.483	2.50	-2.50	-0.65
P160	13+975.000	Droite 3	Pente 6	52.694	54.324	187.70	469419.779	4046996.283	2.50	-2.50	-0.65
P161	13+1000.000	Droite 3	Pente 6	52.638	54.161	187.70	469444.314	4047001.084	2.50	-2.50	-0.65
P162	14+025.000	Droite 3	Pente 6	50.763	53.999	187.70	469468.849	4047005.885	2.50	-2.50	-0.65
P163	14+050.000	Droite 3	Pente 6	52.260	53.836	187.70	469493.383	4047010.685	2.50	-2.50	-0.65
P164	14+075.000	Droite 3	Pente 6	52.712	53.674	187.70	469517.918	4047015.486	2.50	-2.50	-0.65
P165	14+100.000	Droite 3	Pente 6	52.070	53.511	187.70	469542.453	4047020.287	2.50	-2.50	-0.65
P166	14+125.000	Droite 3	Pente 6	52.107	53.349	187.70	469566.988	4047025.087	2.50	-2.50	-0.65
P167	14+150.000	Droite 3	Pente 6	52.395	53.186	187.70	469591.522	4047029.888	2.50	-2.50	-0.65
P168	14+175.000	Droite 3	Pente 6	52.425	53.024	187.70	469616.057	4047034.688	2.50	-2.50	-0.65
P169	14+200.000	Droite 3	Pente 6	52.116	52.861	187.70	469640.592	4047039.489	2.50	-2.50	-0.65
P170	14+225.000	Droite 3	Pente 6	51.931	52.699	187.70	469665.127	4047044.290	2.50	-2.50	-0.65
P171	14+250.000	Droite 3	Pente 6	51.744	52.536	187.70	469689.661	4047049.090	2.50	-2.50	-0.65
P172	14+275.000	Droite 3	Pente 6	51.180	52.374	187.70	469714.196	4047053.891	2.50	-2.50	-0.65

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers		Pente long.
									Gauche	Droite	
P173	14+300.000	Droite 3	Pente 6	50.680	52.211	187.70	469738.731	4047058.692	2.50	-2.50	-0.65
P174	14+325.000	Droite 3	Pente 6	50.644	52.049	187.70	469763.266	4047063.492	2.50	-2.50	-0.65
P175	14+350.000	Droite 3	Pente 6	50.138	51.886	187.70	469787.800	4047068.293	2.50	-2.50	-0.65
P176	14+375.000	Droite 3	Pente 6	49.816	51.724	187.70	469812.335	4047073.094	2.50	-2.50	-0.65
P177	14+400.000	Clothoïde 3	Pente 6	49.580	51.561	187.81	469836.872	4047077.884	2.50	-2.50	-0.65
P178	14+425.000	Clothoïde 3	Pente 6	48.696	51.399	188.26	469861.429	4047082.567	2.50	-2.50	-0.65
P179	14+450.000	Clothoïde 3	Pente 6	48.220	51.236	189.07	469886.032	4047087.006	2.50	-2.50	-0.65
P180	14+475.000	Clothoïde 3	Pente 6	47.862	51.074	190.24	469910.700	4047091.061	2.50	-2.50	-0.65
P181	14+500.000	Arc 3	Pente 6	47.140	50.911	191.75	469935.449	4047094.592	2.50	-2.50	-0.65
P182	14+525.000	Arc 3	Pente 6	46.881	50.749	193.35	469960.278	4047097.511	2.50	-2.50	-0.65
P183	14+550.000	Arc 3	Pente 6	46.275	50.586	194.94	469985.171	4047099.809	2.50	-2.50	-0.65
P184	14+575.000	Arc 3	Pente 6	45.960	50.424	196.53	470010.114	4047101.483	2.50	-2.50	-0.65
P185	14+600.000	Arc 3	Pente 6	45.790	50.261	198.12	470035.092	4047102.534	2.50	-2.50	-0.65
P186	14+625.000	Arc 3	Pente 6	45.661	50.099	199.71	470060.087	4047102.959	2.50	-2.50	-0.65
P187	14+650.000	Arc 3	Pente 6	45.516	49.936	201.30	470085.086	4047102.760	2.50	-2.50	-0.65
P188	14+675.000	Arc 3	Pente 6	45.598	49.774	202.89	470110.072	4047101.936	2.50	-2.50	-0.65
P189	14+700.000	Arc 3	Pente 6	45.721	49.611	204.49	470135.029	4047100.488	2.50	-2.50	-0.65
P190	14+725.000	Arc 3	Pente 6	45.609	49.449	206.08	470159.942	4047098.416	2.50	-2.50	-0.65
P191	14+750.000	Arc 3	Pente 6	45.846	49.286	207.67	470184.796	4047095.722	2.50	-2.50	-0.65
P192	14+775.000	Arc 3	Pente 6	45.284	49.124	209.26	470209.575	4047092.407	2.50	-2.50	-0.65
P193	14+800.000	Arc 3	Pente 6	45.176	48.961	210.85	470234.263	4047088.475	2.50	-2.50	-0.65
P194	14+825.000	Arc 3	Pente 6	45.087	48.799	212.44	470258.845	4047083.926	2.50	-2.50	-0.65
P195	14+850.000	Arc 3	Pente 6	45.169	48.636	214.04	470283.306	4047078.764	2.50	-2.50	-0.65
P196	14+875.000	Clothoïde 4	Pente 6	45.056	48.474	215.56	470307.631	4047072.998	2.50	-2.50	-0.65
P197	14+900.000	Clothoïde 4	Pente 6	45.113	48.311	216.75	470331.827	4047066.709	2.50	-2.50	-0.65
P198	14+925.000	Clothoïde 4	Pente 6	45.122	48.149	217.59	470355.919	4047060.036	2.50	-2.50	-0.65
P199	14+950.000	Clothoïde 4	Pente 6	44.985	47.986	218.07	470379.942	4047053.114	2.50	-2.50	-0.65
P200	14+975.000	Droite 4	Pente 6	44.847	47.824	218.19	470403.932	4047046.080	2.50	-2.50	-0.65
P201	15+000.000	Droite 4	Pente 6	44.816	47.661	218.19	470427.918	4047039.032	2.50	-2.50	-0.65
P202	15+025.000	Droite 4	Pente 6	44.698	47.499	218.19	470451.904	4047031.984	2.50	-2.50	-0.65
P203	15+050.000	Droite 4	Pente 6	44.539	47.336	218.19	470475.890	4047024.937	2.50	-2.50	-0.65
P204	15+075.000	Droite 4	Pente 6	44.472	47.174	218.19	470499.876	4047017.889	2.50	-2.50	-0.65
P205	15+100.000	Droite 4	Pente 6	44.479	47.011	218.19	470523.862	4047010.842	2.50	-2.50	-0.65
P206	15+125.000	Droite 4	Pente 6	44.461	46.849	218.19	470547.848	4047003.794	2.50	-2.50	-0.65
P207	15+150.000	Droite 4	Pente 6	44.398	46.686	218.19	470571.834	4046996.746	2.50	-2.50	-0.65
P208	15+175.000	Droite 4	Pente 6	44.195	46.524	218.19	470595.820	4046989.699	2.50	-2.50	-0.65
P209	15+200.000	Droite 4	Pente 6	43.984	46.361	218.19	470619.806	4046982.651	2.50	-2.50	-0.65
P210	15+225.000	Droite 4	Pente 6	43.791	46.199	218.19	470643.792	4046975.603	2.50	-2.50	-0.65
P211	15+250.000	Droite 4	Pente 6	43.664	46.036	218.19	470667.778	4046968.556	2.50	-2.50	-0.65
P212	15+275.000	Droite 4	Pente 6	43.498	45.874	218.19	470691.764	4046961.508	2.50	-2.50	-0.65
P213	15+300.000	Droite 4	Pente 6	43.421	45.711	218.19	470715.751	4046954.461	2.50	-2.50	-0.65
P214	15+325.000	Droite 4	Pente 6	41.670	45.549	218.19	470739.737	4046947.413	2.50	-2.50	-0.65
P214-1	15+325.005	Droite 4	Pente 6	41.669	45.549	218.19	470739.741	4046947.412	2.50	-2.50	-0.65
P215	15+350.000	Droite 4	Pente 6	39.793	45.386	218.19	470763.723	4046940.365	2.50	-2.50	-0.65
P216	15+375.000	Droite 4	Pente 6	42.898	45.224	218.19	470787.709	4046933.318	2.50	-2.50	-0.65
P216-1	15+392.250	Droite 4	Pente 6	43.456	45.112	218.19	470804.259	4046928.455	2.50	-2.50	-0.65
P216-2	15+392.307	Clothoïde 5	Pente 6	43.457	45.111	218.19	470804.314	4046928.439	2.50	-2.50	-0.65
P217	15+400.000	Clothoïde 5	Pente 6	43.472	45.061	218.17	470811.695	4046926.271	2.50	-1.95	-0.65
P218	15+425.000	Clothoïde 5	Pente 6	43.416	44.899	217.75	470835.702	4046919.295	2.50	-0.16	-0.65
P219	15+450.000	Clothoïde 5	Pente 6	43.307	44.736	216.82	470859.781	4046912.572	2.50	1.62	-0.65
P220	15+475.000	Clothoïde 5	Pente 6	43.263	44.574	215.38	470883.981	4046906.301	3.41	3.41	-0.65
P221	15+500.000	Clothoïde 5	Pente 6	43.109	44.411	213.42	470908.339	4046900.678	5.19	5.19	-0.65
P222	15+525.000	Arc 4	Pente 6	43.133	44.249	211.15	470932.874	4046895.883	5.39	5.39	-0.65
P223	15+550.000	Arc 4	Pente 6	43.081	44.086	208.88	470957.564	4046891.967	5.39	5.39	-0.65
P224	15+575.000	Arc 4	Pente 6	42.948	43.924	206.60	470982.378	4046888.935	5.39	5.39	-0.65
P225	15+600.000	Arc 4	Pente 6	42.882	43.761	204.33	471007.285	4046886.791	5.39	5.39	-0.65
P226	15+625.000	Arc 4	Pente 6	42.648	43.599	202.06	471032.252	4046885.538	5.39	5.39	-0.65
P227	15+650.000	Arc 4	Pente 6	42.554	43.436	199.78	471057.248	4046885.177	5.39	5.39	-0.65
P228	15+675.000	Arc 4	Pente 6	42.480	43.274	197.51	471082.241	4046885.709	5.39	5.39	-0.65
P229	15+700.000	Arc 4	Pente 6	42.349	43.111	195.23	471107.199	4046887.134	5.39	5.39	-0.65
P230	15+725.000	Arc 4	Pente 6	42.357	42.949	192.96	471132.090	4046889.448	5.39	5.39	-0.65

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers		Pente long.
									Gauche	Droite	
P231	15+750.000	Arc 4	Pente 6	42.407	42.786	190.69	471156.883	4046892.649	5.39	5.39	-0.65
P232	15+775.000	Arc 4	Parabole 6	42.227	42.624	188.41	471181.546	4046896.734	5.39	5.39	-0.64
P233	15+800.000	Arc 4	Parabole 6	42.150	42.491	186.14	471206.047	4046901.697	5.39	5.39	-0.43
P234	15+825.000	Arc 4	Parabole 6	42.140	42.410	183.87	471230.355	4046907.532	5.39	5.39	-0.22
P235	15+850.000	Arc 4	Parabole 6	42.116	42.380	181.59	471254.440	4046914.231	5.39	5.39	-0.01
P236	15+875.000	Arc 4	Parabole 6	42.104	42.403	179.32	471278.269	4046921.785	5.39	5.39	0.20
P237	15+900.000	Arc 4	Parabole 6	42.115	42.479	177.05	471301.814	4046930.186	5.39	5.39	0.40
P238	15+925.000	Arc 4	Pente 7	42.103	42.606	174.77	471325.044	4046939.422	5.39	5.39	0.60
P239	15+950.000	Arc 4	Pente 7	42.066	42.756	172.50	471347.930	4046949.481	5.39	5.39	0.60
P240	15+975.000	Arc 4	Pente 7	42.205	42.906	170.22	471370.441	4046960.351	5.39	5.39	0.60
P241	16+000.000	Arc 4	Pente 7	42.049	43.056	167.95	471392.550	4046972.018	5.39	5.39	0.60
P242	16+025.000	Arc 4	Pente 7	41.936	43.206	165.68	471414.229	4046984.468	5.39	5.39	0.60
P243	16+050.000	Arc 4	Pente 7	41.842	43.356	163.40	471435.449	4046997.683	5.39	5.39	0.60
P244	16+075.000	Arc 4	Pente 7	41.718	43.506	161.13	471456.183	4047011.647	5.39	5.39	0.60
P245	16+100.000	Arc 4	Pente 7	41.553	43.656	158.86	471476.406	4047026.343	5.39	5.39	0.60
P246	16+125.000	Arc 4	Pente 7	41.637	43.806	156.58	471496.091	4047041.752	5.39	5.39	0.60
P247	16+150.000	Arc 4	Pente 7	41.497	43.956	154.31	471515.214	4047057.854	5.39	5.39	0.60
P248	16+175.000	Arc 4	Pente 7	41.376	44.106	152.04	471533.749	4047074.628	5.39	5.39	0.60
P249	16+200.000	Arc 4	Pente 7	41.188	44.256	149.76	471551.674	4047092.054	5.39	5.39	0.60
P250	16+225.000	Clothoïde 6	Pente 7	41.276	44.406	147.65	471568.977	4047110.096	3.96	3.96	0.60
P250-1	16+225.100	Clothoïde 6	Pente 7	41.277	44.406	147.65	471569.045	4047110.169	3.95	3.95	0.60
P251	16+250.000	Clothoïde 6	Pente 7	40.835	44.556	146.05	471585.746	4047128.637	2.50	2.18	0.60
P252	16+275.000	Clothoïde 6	Pente 7	39.381	44.706	144.96	471602.120	4047147.529	2.50	0.39	0.60
P252-1	16+299.970	Clothoïde 6	Pente 7	40.850	44.855	144.38	471618.225	4047166.610	2.50	-1.39	0.60
P253	16+300.000	Clothoïde 6	Pente 7	40.852	44.856	144.38	471618.245	4047166.633	2.50	-1.40	0.60
P254	16+325.000	Droite 5	Pente 7	41.543	45.006	144.29	471634.273	4047185.819	2.50	-2.50	0.60
P255	16+350.000	Droite 5	Pente 7	41.606	45.156	144.29	471650.294	4047205.010	2.50	-2.50	0.60
P256	16+375.000	Droite 5	Pente 7	41.477	45.306	144.29	471666.316	4047224.202	2.50	-2.50	0.60
P257	16+400.000	Droite 5	Pente 7	41.499	45.456	144.29	471682.338	4047243.393	2.50	-2.50	0.60
P258	16+425.000	Droite 5	Pente 7	41.486	45.606	144.29	471698.360	4047262.584	2.50	-2.50	0.60
P259	16+450.000	Droite 5	Pente 7	41.405	45.756	144.29	471714.382	4047281.775	2.50	-2.50	0.60
P260	16+475.000	Droite 5	Pente 7	41.429	45.906	144.29	471730.404	4047300.966	2.50	-2.50	0.60
P261	16+500.000	Droite 5	Pente 7	41.493	46.056	144.29	471746.425	4047320.157	2.50	-2.50	0.60
P262	16+525.000	Droite 5	Pente 7	41.573	46.206	144.29	471762.447	4047339.348	2.50	-2.50	0.60
P263	16+550.000	Droite 5	Pente 7	41.692	46.356	144.29	471778.469	4047358.540	2.50	-2.50	0.60
P264	16+575.000	Droite 5	Pente 7	41.823	46.506	144.29	471794.491	4047377.731	2.50	-2.50	0.60
P265	16+600.000	Droite 5	Pente 7	42.194	46.656	144.29	471810.513	4047396.922	2.50	-2.50	0.60
P266	16+625.000	Droite 5	Pente 7	42.733	46.806	144.29	471826.535	4047416.113	2.50	-2.50	0.60
P267	16+650.000	Droite 5	Pente 7	43.196	46.956	144.29	471842.557	4047435.304	2.50	-2.50	0.60
P268	16+675.000	Droite 5	Pente 7	43.811	47.106	144.29	471858.578	4047454.495	2.50	-2.50	0.60
P269	16+700.000	Droite 5	Pente 7	44.776	47.256	144.29	471874.600	4047473.687	2.50	-2.50	0.60
P270	16+725.000	Droite 5	Pente 7	46.044	47.406	144.29	471890.622	4047492.878	2.50	-2.50	0.60
P271	16+750.000	Droite 5	Pente 7	46.669	47.556	144.29	471906.644	4047512.069	2.50	-2.50	0.60
P272	16+775.000	Droite 5	Pente 7	47.340	47.706	144.29	471922.666	4047531.260	2.50	-2.50	0.60
P273	16+800.000	Droite 5	Pente 7	47.625	47.856	144.29	471938.688	4047550.451	2.50	-2.50	0.60
P274	16+825.000	Droite 5	Pente 7	47.684	48.006	144.29	471954.709	4047569.642	2.50	-2.50	0.60
P275	16+850.000	Droite 5	Pente 7	48.015	48.156	144.29	471970.731	4047588.833	2.50	-2.50	0.60
P276	16+875.000	Droite 5	Parabole 7	48.247	48.325	144.29	471986.753	4047608.025	2.50	-2.50	0.90
P277	16+900.000	Droite 5	Parabole 7	48.437	48.626	144.29	472002.775	4047627.216	2.50	-2.50	1.50
P278	16+925.000	Droite 5	Parabole 7	49.028	49.075	144.29	472018.797	4047646.407	2.50	-2.50	2.10
P279	16+950.000	Droite 5	Parabole 8	50.507	49.653	144.29	472034.819	4047665.598	2.50	-2.50	2.36
P280	16+975.000	Droite 5	Parabole 8	52.489	50.234	144.29	472050.840	4047684.789	2.50	-2.50	2.28
P281	16+1000.000	Arc 5	Parabole 8	54.630	50.796	144.69	472066.893	4047703.955	2.50	-2.50	2.21
P282	17+025.000	Arc 5	Parabole 8	56.064	51.337	145.48	472083.154	4047722.944	2.50	-2.50	2.13
P283	17+050.000	Arc 5	Parabole 8	56.912	51.860	146.28	472099.651	4047741.727	2.50	-2.50	2.05
P284	17+075.000	Arc 5	Parabole 8	57.919	52.362	147.07	472116.382	4047760.304	2.50	-2.50	1.97
P285	17+100.000	Arc 5	Parabole 8	58.529	52.846	147.87	472133.343	4047778.669	2.50	-2.50	1.89
P286	17+125.000	Arc 5	Parabole 8	58.664	53.309	148.66	472150.533	4047796.821	2.50	-2.50	1.82
P287	17+150.000	Arc 5	Parabole 8	58.789	53.753	149.46	472167.949	4047814.757	2.50	-2.50	1.74
P288	17+175.000	Arc 5	Parabole 8	58.919	54.178	150.26	472185.587	4047832.474	2.50	-2.50	1.66
P289	17+200.000	Arc 5	Parabole 8	58.952	54.583	151.05	472203.445	4047849.969	2.50	-2.50	1.58

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers		Pente long.
									Gauche	Droite	
P290	17+225.000	Arc 5	Parabole 8	59.271	54.969	151.85	472221.521	4047867.239	2.50	-2.50	1.50
P291	17+250.000	Arc 5	Parabole 8	59.399	55.335	152.64	472239.811	4047884.282	2.50	-2.50	1.43
P292	17+275.000	Arc 5	Parabole 8	59.189	55.681	153.44	472258.312	4047901.096	2.50	-2.50	1.35
P293	17+300.000	Arc 5	Parabole 8	58.929	56.008	154.24	472277.023	4047917.676	2.50	-2.50	1.27
P294	17+325.000	Arc 5	Parabole 8	58.292	56.316	155.03	472295.939	4047934.021	2.50	-2.50	1.19
P295	17+350.000	Arc 5	Parabole 8	57.320	56.603	155.83	472315.058	4047950.129	2.50	-2.50	1.11
P296	17+375.000	Arc 5	Parabole 8	55.947	56.872	156.62	472334.377	4047965.997	2.50	-2.50	1.03
P297	17+400.000	Arc 5	Parabole 8	54.372	57.121	157.42	472353.892	4047981.621	2.50	-2.50	0.96
P298	17+425.000	Arc 5	Parabole 8	52.989	57.350	158.21	472373.602	4047997.001	2.50	-2.50	0.88
P299	17+450.000	Arc 5	Parabole 8	51.886	57.560	159.01	472393.502	4048012.133	2.50	-2.50	0.80
P300	17+475.000	Arc 5	Parabole 8	50.896	57.750	159.81	472413.590	4048027.015	2.50	-2.50	0.72
P301	17+500.000	Arc 5	Parabole 8	50.009	57.921	160.60	472433.862	4048041.644	2.50	-2.50	0.64
P302	17+525.000	Arc 5	Parabole 8	49.499	58.072	161.40	472454.315	4048056.020	2.50	-2.50	0.57
P303	17+550.000	Arc 5	Parabole 8	49.369	58.203	162.19	472474.947	4048070.138	2.50	-2.50	0.49
P304	17+575.000	Arc 5	Parabole 8	50.557	58.316	162.99	472495.753	4048083.998	2.50	-2.50	0.41
P305	17+600.000	Arc 5	Parabole 8	52.012	58.408	163.78	472516.731	4048097.596	2.50	-2.50	0.33
P306	17+625.000	Arc 5	Parabole 8	53.393	58.481	164.58	472537.878	4048110.931	2.50	-2.50	0.25
P307	17+650.000	Arc 5	Parabole 8	53.960	58.535	165.38	472559.189	4048124.001	2.50	-2.50	0.18
P308	17+675.000	Arc 5	Parabole 8	54.151	58.569	166.17	472580.662	4048136.803	2.50	-2.50	0.10
P309	17+700.000	Arc 5	Parabole 8	54.239	58.583	166.97	472602.294	4048149.336	2.50	-2.50	0.02
P310	17+725.000	Arc 5	Parabole 8	54.350	58.578	167.76	472624.080	4048161.597	2.50	-2.50	-0.06
P311	17+750.000	Arc 5	Parabole 8	54.039	58.553	168.56	472646.018	4048173.585	2.50	-2.50	-0.14
P312	17+775.000	Arc 5	Parabole 8	53.758	58.509	169.36	472668.104	4048185.298	2.50	-2.50	-0.22
P313	17+800.000	Arc 5	Parabole 8	52.425	58.446	170.15	472690.335	4048196.734	2.50	-2.50	-0.29
P314	17+825.000	Arc 5	Parabole 8	53.594	58.362	170.95	472712.707	4048207.892	2.50	-2.50	-0.37
P315	17+850.000	Arc 5	Parabole 8	54.190	58.260	171.74	472735.217	4048218.769	2.50	-2.50	-0.45
P316	17+875.000	Arc 5	Parabole 8	55.078	58.137	172.54	472757.861	4048229.363	2.50	-2.50	-0.53
P317	17+900.000	Arc 5	Parabole 8	56.467	57.996	173.33	472780.635	4048239.674	2.50	-2.50	-0.61
P318	17+925.000	Droite 6	Parabole 8	57.181	57.834	173.38	472803.481	4048249.826	2.50	-2.50	-0.68
P319	17+950.000	Droite 6	Pente 9	57.941	57.655	173.38	472826.327	4048259.978	2.50	-2.50	-0.74
P320	17+975.000	Droite 6	Pente 9	58.540	57.471	173.38	472849.173	4048270.130	2.50	-2.50	-0.74
P321	18+000.000	Droite 6	Pente 9	57.886	57.287	173.38	472872.019	4048280.282	2.50	-2.50	-0.74
P322	18+025.000	Droite 6	Pente 9	57.644	57.103	173.38	472894.865	4048290.434	2.50	-2.50	-0.74
P323	18+050.000	Droite 6	Pente 9	57.903	56.919	173.38	472917.711	4048300.585	2.50	-2.50	-0.74
P324	18+075.000	Droite 6	Pente 9	58.001	56.736	173.38	472940.557	4048310.737	2.50	-2.50	-0.74
P325	18+100.000	Droite 6	Pente 9	57.652	56.552	173.38	472963.403	4048320.889	2.50	-2.50	-0.74
P326	18+125.000	Droite 6	Pente 9	57.774	56.368	173.38	472986.249	4048331.041	2.50	-2.50	-0.74
P327	18+150.000	Droite 6	Pente 9	58.313	56.184	173.38	473009.095	4048341.193	2.50	-2.50	-0.74
P328	18+175.000	Droite 6	Pente 9	56.657	56.000	173.38	473031.941	4048351.345	2.50	-2.50	-0.74
P329	18+200.000	Droite 6	Pente 9	56.111	55.817	173.38	473054.787	4048361.497	2.50	-2.50	-0.74
P330	18+225.000	Droite 6	Pente 9	55.437	55.633	173.38	473077.633	4048371.648	2.50	-2.50	-0.74
P331	18+250.000	Droite 6	Pente 9	54.971	55.449	173.38	473100.479	4048381.800	2.50	-2.50	-0.74
P332	18+275.000	Droite 6	Pente 9	54.514	55.265	173.38	473123.325	4048391.952	2.50	-2.50	-0.74
P333	18+300.000	Droite 6	Pente 9	54.036	55.081	173.38	473146.171	4048402.104	2.50	-2.50	-0.74
P334	18+325.000	Droite 6	Pente 9	53.610	54.898	173.38	473169.017	4048412.256	2.50	-2.50	-0.74
P335	18+350.000	Droite 6	Pente 9	53.775	54.714	173.38	473191.863	4048422.408	2.50	-2.50	-0.74
P336	18+375.000	Droite 6	Pente 9	53.571	54.530	173.38	473214.709	4048432.560	2.50	-2.50	-0.74
P337	18+400.000	Droite 6	Pente 9	53.361	54.346	173.38	473237.555	4048442.711	2.50	-2.50	-0.74
P338	18+425.000	Droite 6	Pente 9	53.282	54.162	173.38	473260.401	4048452.863	2.50	-2.50	-0.74
P339	18+450.000	Droite 6	Pente 9	53.350	53.979	173.38	473283.247	4048463.015	2.50	-2.50	-0.74
P340	18+475.000	Droite 6	Pente 9	53.349	53.795	173.38	473306.093	4048473.167	2.50	-2.50	-0.74
P341	18+500.000	Droite 6	Pente 9	53.071	53.611	173.38	473328.939	4048483.319	2.50	-2.50	-0.74
P342	18+525.000	Droite 6	Pente 9	52.838	53.427	173.38	473351.785	4048493.471	2.50	-2.50	-0.74
P343	18+550.000	Droite 6	Pente 9	52.684	53.243	173.38	473374.631	4048503.623	2.50	-2.50	-0.74
P344	18+575.000	Droite 6	Pente 9	52.731	53.060	173.38	473397.477	4048513.774	2.50	-2.50	-0.74
P345	18+600.000	Droite 6	Pente 9	52.506	52.876	173.38	473420.323	4048523.926	2.50	-2.50	-0.74
P346	18+625.000	Droite 6	Pente 9	52.236	52.692	173.38	473443.169	4048534.078	2.50	-2.50	-0.74
P347	18+650.000	Droite 6	Pente 9	51.951	52.508	173.38	473466.015	4048544.230	2.50	-2.50	-0.74
P348	18+675.000	Droite 6	Pente 9	51.047	52.324	173.38	473488.861	4048554.382	2.50	-2.50	-0.74
P349	18+700.000	Droite 6	Pente 9	50.543	52.141	173.38	473511.707	4048564.534	2.50	-2.50	-0.74
P350	18+725.000	Droite 6	Pente 9	49.089	51.957	173.38	473534.553	4048574.686	2.50	-2.50	-0.74

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers		Pente long.
									Gauche	Droite	
P351	18+750.000	Droite 6	Pente 9	48.053	51.773	173.38	473557.399	4048584.837	2.50	-2.50	-0.74
P352	18+775.000	Droite 6	Pente 9	48.157	51.589	173.38	473580.245	4048594.989	2.50	-2.50	-0.74
P353	18+800.000	Droite 6	Pente 9	49.254	51.405	173.38	473603.091	4048605.141	2.50	-2.50	-0.74
P354	18+825.000	Droite 6	Pente 9	50.068	51.221	173.38	473625.937	4048615.293	2.50	-2.50	-0.74
P355	18+850.000	Droite 6	Pente 9	50.581	51.038	173.38	473648.783	4048625.445	2.50	-2.50	-0.74
P356	18+875.000	Droite 6	Pente 9	50.795	50.854	173.38	473671.629	4048635.597	2.50	-2.50	-0.74
P357	18+900.000	Droite 6	Pente 9	51.043	50.670	173.38	473694.475	4048645.749	2.50	-2.50	-0.74
P358	18+925.000	Droite 6	Pente 9	51.061	50.486	173.38	473717.321	4048655.901	2.50	-2.50	-0.74
P359	18+950.000	Droite 6	Pente 9	50.910	50.302	173.38	473740.167	4048666.052	2.50	-2.50	-0.74
P360	18+975.000	Droite 6	Pente 9	50.585	50.119	173.38	473763.013	4048676.204	2.50	-2.50	-0.74
P361	19+000.000	Droite 6	Pente 9	50.294	49.935	173.38	473785.859	4048686.356	2.50	-2.50	-0.74
P362	19+025.000	Droite 6	Pente 9	50.314	49.751	173.38	473808.705	4048696.508	2.50	-2.50	-0.74
P363	19+050.000	Droite 6	Pente 9	50.114	49.567	173.38	473831.551	4048706.660	2.50	-2.50	-0.74
P364	19+075.000	Droite 6	Pente 9	50.095	49.383	173.38	473854.397	4048716.812	2.50	-2.50	-0.74
P365	19+100.000	Droite 6	Pente 9	49.643	49.200	173.38	473877.243	4048726.964	2.50	-2.50	-0.74
P366	19+125.000	Droite 6	Pente 9	48.508	49.016	173.38	473900.089	4048737.115	2.50	-2.50	-0.74
P367	19+150.000	Droite 6	Pente 9	47.892	48.832	173.38	473922.935	4048747.267	2.50	-2.50	-0.74
P368	19+175.000	Droite 6	Pente 9	44.713	48.648	173.38	473945.781	4048757.419	2.50	-2.50	-0.74
P369	19+200.000	Droite 6	Pente 9	47.579	48.464	173.38	473968.627	4048767.571	2.50	-2.50	-0.74
P370	19+225.000	Droite 6	Pente 9	47.730	48.281	173.38	473991.473	4048777.723	2.50	-2.50	-0.74
P371	19+250.000	Droite 6	Pente 9	48.167	48.097	173.38	474014.319	4048787.875	2.50	-2.50	-0.74
P372	19+275.000	Droite 6	Pente 9	48.643	47.913	173.38	474037.165	4048798.027	2.50	-2.50	-0.74
P373	19+300.000	Droite 6	Pente 9	48.917	47.729	173.38	474060.011	4048808.178	2.50	-2.50	-0.74
P374	19+325.000	Droite 6	Pente 9	48.894	47.545	173.38	474082.857	4048818.330	2.50	-2.50	-0.74
P375	19+350.000	Droite 6	Pente 9	48.402	47.362	173.38	474105.703	4048828.482	2.50	-2.50	-0.74
P376	19+375.000	Droite 6	Pente 9	48.028	47.178	173.38	474128.549	4048838.634	2.50	-2.50	-0.74
P377	19+400.000	Droite 6	Pente 9	47.588	46.994	173.38	474151.395	4048848.786	2.50	-2.50	-0.74
P378	19+425.000	Droite 6	Pente 9	46.932	46.810	173.38	474174.241	4048858.938	2.50	-2.50	-0.74
P379	19+450.000	Droite 6	Pente 9	45.682	46.626	173.38	474197.087	4048869.090	2.50	-2.50	-0.74
P380	19+475.000	Droite 6	Pente 9	44.160	46.443	173.38	474219.933	4048879.241	2.50	-2.50	-0.74
P381	19+500.000	Droite 6	Pente 9	44.183	46.259	173.38	474242.779	4048889.393	2.50	-2.50	-0.74
P382	19+525.000	Droite 6	Pente 9	42.996	46.075	173.38	474265.625	4048899.545	2.50	-2.50	-0.74
P383	19+550.000	Droite 6	Pente 9	42.078	45.891	173.38	474288.471	4048909.697	2.50	-2.50	-0.74
P384	19+575.000	Droite 6	Pente 9	41.944	45.707	173.38	474311.317	4048919.849	2.50	-2.50	-0.74
P385	19+600.000	Droite 6	Pente 9	42.007	45.524	173.38	474334.163	4048930.001	2.50	-2.50	-0.74
P386	19+625.000	Droite 6	Pente 9	42.287	45.340	173.38	474357.009	4048940.153	2.50	-2.50	-0.74
P387	19+650.000	Droite 6	Pente 9	42.207	45.156	173.38	474379.855	4048950.304	2.50	-2.50	-0.74
P388	19+675.000	Droite 6	Pente 9	42.355	44.972	173.38	474402.701	4048960.456	2.50	-2.50	-0.74
P389	19+700.000	Droite 6	Pente 9	41.907	44.788	173.38	474425.547	4048970.608	2.50	-2.50	-0.74
P390	19+725.000	Droite 6	Pente 9	41.683	44.604	173.38	474448.393	4048980.760	2.50	-2.50	-0.74
P391	19+750.000	Droite 6	Pente 9	41.315	44.421	173.38	474471.239	4048990.912	2.50	-2.50	-0.74
P392	19+759.184	Droite 6	Aucun	40.571	Aucun	173.38	474479.631	4048994.641	2.50	-2.50	0.00

Cubatures Décapage (Gulden)

Axe : Axe

Table courante : ICTAAL L1

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Décapage		Surface En Coupe	Volumes		Surfaces en plan	
			Gauche	Droite		Partiels	Cumulés	Partielles	Cumulées
P01	10+000.0 00	12.500	0.300	0.300	11.42	142.8	142.8	481.70	481.70
P02	10+025.0 00	25.000	0.300	0.300	11.26	281.5	424.3	944.43	1426.13
P03	10+050.0 00	25.000	0.300	0.300	11.53	288.3	712.6	966.96	2393.09
P04	10+075.0 00	25.000	0.300	0.300	11.51	287.7	1000.4	965.05	3358.14
P05	10+100.0 00	25.000	0.300	0.300	11.43	285.8	1286.2	958.68	4316.82
P06	10+125.0 00	25.000	0.300	0.300	11.44	286.0	1572.2	953.32	5270.14
P07	10+150.0 00	25.000	0.300	0.300	11.65	291.2	1863.4	970.78	6240.92
P08	10+175.0 00	25.000	0.300	0.300	11.61	290.3	2153.8	967.78	7208.69
P09	10+200.0 00	25.000	0.300	0.300	11.60	290.1	2443.9	967.08	8175.78
P10	10+225.0 00	25.000	0.300	0.300	11.56	289.1	2733.0	963.71	9139.49
P11	10+250.0 00	25.000	0.300	0.300	11.85	296.3	3029.3	987.83	10127.32
P12	10+275.0 00	25.000	0.300	0.300	11.94	298.4	3327.8	994.83	11122.15
P13	10+300.0 00	25.000	0.300	0.300	12.05	301.2	3629.0	1003.98	12126.13
P14	10+325.0 00	25.000	0.300	0.300	11.66	291.5	3920.5	971.76	13097.88
P15	10+350.0 00	25.000	0.300	0.300	11.67	291.7	4212.3	978.72	14076.60
P16	10+375.0 00	25.000	0.300	0.300	11.52	288.0	4500.3	960.04	15036.64
P17	10+400.0 00	25.000	0.300	0.300	11.78	294.5	4794.8	988.53	16025.17
P18	10+425.0 00	25.000	0.300	0.300	11.75	293.7	5088.5	985.14	17010.31
P19	10+450.0 00	25.000	0.300	0.300	11.92	298.0	5386.4	999.47	18009.78
P20	10+475.0 00	25.000	0.300	0.300	12.02	300.4	5686.9	1007.51	19017.29
P21	10+500.0 00	25.000	0.300	0.300	12.10	302.5	5989.4	1014.71	20031.99
P22	10+525.0 00	25.000	0.300	0.300	11.97	299.4	6288.7	1004.13	21036.12
P23	10+550.0 00	25.000	0.300	0.300	11.65	291.3	6580.1	976.90	22013.02
P24	10+575.0 00	25.000	0.300	0.300	11.68	291.9	6872.0	979.24	22992.26
P25	10+600.0 00	25.000	0.300	0.300	11.65	291.4	7163.3	977.45	23969.71
P26	10+625.0 00	25.000	0.300	0.300	11.87	296.8	7460.1	995.68	24965.39
P27	10+650.0 00	25.000	0.300	0.300	11.98	299.5	7759.6	998.23	25963.62
P28	10+675.0 00	25.000	0.300	0.300	12.02	300.6	8060.2	1001.94	26965.55
P29	10+700.0 00	25.000	0.300	0.300	12.12	302.9	8363.1	1009.82	27975.37
P30	10+725.0	25.000	0.300	0.300	12.15	303.6	8666.7	1012.08	28987.46

	00								
P31	10+750.0 00	25.000	0.300	0.300	12.15	303.7	8970.5	1012.37	29999.83
P32	10+775.0 00	25.000	0.300	0.300	12.05	301.3	9271.8	1004.32	31004.15
P33	10+800.0 00	25.000	0.300	0.300	11.66	291.6	9563.4	972.04	31976.18
P34	10+825.0 00	25.000	0.300	0.300	11.98	299.6	9863.0	998.67	32974.85
P35	10+850.0 00	25.000	0.300	0.300	11.65	291.3	10154.2	970.96	33945.81
P36	10+875.0 00	25.000	0.300	0.300	11.66	291.4	10445.6	977.27	34923.08
P37	10+900.0 00	25.000	0.300	0.300	11.70	292.5	10738.2	981.00	35904.08
P38	10+925.0 00	25.000	0.300	0.300	11.74	293.5	11031.7	984.39	36888.47
P39	10+950.0 00	25.000	0.300	0.300	11.57	289.3	11321.0	970.40	37858.87
P40	10+975.0 00	25.000	0.300	0.300	11.60	289.9	11610.9	972.37	38831.23
P41	11+000.0 00	25.000	0.300	0.300	11.63	290.7	11901.6	975.13	39806.36
P42	11+025.0 00	25.000	0.300	0.300	11.70	292.6	12194.2	981.59	40787.95
P43	11+050.0 00	25.000	0.300	0.300	11.86	296.4	12490.6	988.15	41776.09
P44	11+075.0 00	25.000	0.300	0.300	12.18	304.5	12795.1	1014.90	42790.99
P45	11+100.0 00	25.000	0.300	0.300	12.33	308.3	13103.4	1027.67	43818.66
P46	11+125.0 00	25.000	0.300	0.300	12.24	306.1	13409.5	1020.25	44838.91
P47	11+150.0 00	25.000	0.300	0.300	11.98	299.5	13709.0	998.38	45837.29
P48	11+175.0 00	25.000	0.300	0.300	11.93	298.2	14007.2	994.06	46831.35
P49	11+200.0 00	25.000	0.300	0.300	11.82	295.5	14302.6	984.85	47816.19
P50	11+225.0 00	25.000	0.300	0.300	11.43	285.6	14588.3	952.11	48768.31

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Décapage		Surface En Coupe	Volumes		Surfaces en plan	
			Gauche	Droite		Partiels	Cumulés	Partielles	Cumulées
P51	11+250.0 00	25.000	0.300	0.300	11.33	283.2	14871.5	950.19	49718.49
P52	11+275.0 00	25.000	0.300	0.300	11.46	286.7	15158.1	961.60	50680.10
P53	11+300.0 00	25.000	0.300	0.300	11.62	290.7	15448.8	980.29	51660.39
P54	11+325.0 00	25.000	0.300	0.300	11.57	289.5	15738.3	971.10	52631.49
P55	11+350.0 00	25.000	0.300	0.300	11.77	294.3	16032.6	987.01	53618.50
P56	11+375.0 00	25.000	0.300	0.300	11.75	294.0	16326.6	991.43	54609.93
P57	11+400.0 00	25.000	0.300	0.300	11.71	292.9	16619.5	982.11	55592.04
P58	11+425.0 00	25.000	0.300	0.300	11.57	289.5	16908.9	970.89	56562.93
P59	11+450.0 00	25.000	0.300	0.300	11.60	290.1	17199.1	973.03	57535.96
P60	11+475.0 00	25.000	0.300	0.300	11.67	291.8	17490.9	978.51	58514.48
P61	11+500.0 00	25.000	0.300	0.300	11.67	291.7	17782.5	978.21	59492.68
P62	11+525.0 00	25.000	0.300	0.300	11.67	291.7	18074.2	972.29	60464.98
P63	11+550.0 00	25.000	0.300	0.300	11.93	298.1	18372.3	993.64	61458.61
P64	11+575.0 00	25.000	0.300	0.300	12.52	312.8	18685.1	1042.64	62501.25
P65	11+600.0 00	25.000	0.300	0.300	11.94	298.4	18983.5	1000.89	63502.14
P66	11+625.0 00	25.000	0.300	0.300	12.00	300.1	19283.6	1006.59	64508.73
P67	11+650.0 00	25.000	0.300	0.300	12.31	307.8	19591.4	1032.20	65540.93
P68	11+675.0 00	25.000	0.300	0.300	12.39	309.9	19901.3	1039.21	66580.14
P69	11+700.0 00	25.000	0.300	0.300	12.27	306.8	20208.2	1028.88	67609.01
P70	11+725.0 00	25.000	0.300	0.300	12.34	308.5	20516.6	1034.36	68643.37
P71	11+750.0 00	25.000	0.300	0.300	12.52	313.0	20829.7	1054.83	69698.20
P72	11+775.0 00	25.000	0.300	0.300	12.50	312.4	21142.1	1046.62	70744.82
P73	11+800.0 00	25.000	0.300	0.300	12.32	307.9	21450.0	1032.69	71777.51
P74	11+825.0 00	25.000	0.300	0.300	12.22	305.5	21755.5	1030.23	72807.74
P75	11+850.0 00	25.000	0.300	0.300	12.62	315.5	22071.0	1063.30	73871.04
P76	11+875.0 00	25.000	0.300	0.300	12.69	317.4	22388.3	1069.79	74940.84
P77	11+900.0 00	25.000	0.300	0.300	12.63	315.8	22704.1	1064.48	76005.31
P78	11+925.0 00	25.000	0.300	0.300	12.86	321.6	23025.7	1083.91	77089.22
P79	11+950.0 00	25.000	0.300	0.300	12.38	309.6	23335.3	1043.69	78132.92
P80	11+975.0 00	25.000	0.300	0.300	12.34	308.6	23643.9	1035.72	79168.64
P81	12+000.0 00	25.000	0.300	0.300	12.34	308.6	23952.5	1035.74	80204.38
P82	12+025.0 00	25.000	0.300	0.300	12.14	303.5	24256.0	1017.88	81222.27
P83	12+050.0 00	25.000	0.300	0.300	11.51	287.7	24543.6	964.47	82186.74
P84	12+075.0 00	25.000	0.300	0.300	11.55	288.7	24832.3	962.24	83148.98
P85	12+100.0 00	25.000	0.300	0.300	11.52	288.0	25120.3	966.03	84115.01

P86	12+125.0 00	25.000	0.300	0.300	11.50	287.5	25407.8	964.24	85079.25
P87	12+150.0 00	25.000	0.300	0.300	11.75	293.8	25701.7	990.78	86070.03
P88	12+175.0 00	25.000	0.300	0.300	11.97	299.2	26000.9	1008.73	87078.76
P89	12+200.0 00	25.000	0.300	0.300	12.08	301.9	26302.8	1017.71	88096.48
P90	12+225.0 00	25.000	0.300	0.300	12.15	303.8	26606.5	1024.22	89120.69
P91	12+250.0 00	25.000	0.300	0.300	12.25	306.2	26912.7	1032.07	90152.76
P92	12+275.0 00	25.000	0.300	0.300	12.06	301.6	27214.3	1011.64	91164.40
P93	12+300.0 00	25.000	0.300	0.300	12.25	306.2	27520.5	1032.24	92196.64
P94	12+325.0 00	25.000	0.300	0.300	12.26	306.6	27827.1	1033.93	93230.58
P95	12+350.0 00	25.000	0.300	0.300	12.07	301.8	28128.9	1017.48	94248.06
P96	12+375.0 00	25.000	0.300	0.300	11.77	294.3	28423.2	986.82	95234.88
P97	12+400.0 00	25.000	0.300	0.300	11.49	287.3	28710.5	963.46	96198.34
P98	12+425.0 00	25.000	0.300	0.300	11.22	280.4	28990.9	940.32	97138.66
P99	12+450.0 00	25.000	0.300	0.300	11.79	294.8	29285.7	982.65	98121.31
P100	12+475.0 00	25.000	0.300	0.300	11.49	287.2	29572.9	963.27	99084.58
P101	12+500.0 00	25.000	0.300	0.300	11.67	291.9	29864.8	978.88	100063.46
P102	12+525.0 00	25.000	0.300	0.300	11.85	296.3	30161.1	993.56	101057.03
P103	12+550.0 00	25.000	0.300	0.300	11.68	292.1	30453.2	979.86	102036.88
P104	12+575.0 00	25.000	0.300	0.300	11.52	288.1	30741.3	966.49	103003.37
P105	12+600.0 00	25.000	0.300	0.300	11.87	296.8	31038.1	995.70	103999.07
P106	12+625.0 00	25.000	0.300	0.300	12.13	303.4	31341.4	1017.76	105016.82
P107	12+650.0 00	25.000	0.300	0.300	11.98	299.5	31641.0	998.40	106015.22
P108	12+675.0 00	25.000	0.300	0.300	12.09	302.2	31943.1	1007.27	107022.49
P109	12+700.0 00	25.000	0.300	0.300	12.58	314.5	32257.6	1048.21	108070.70
P110	12+725.0 00	25.000	0.300	0.300	13.28	332.0	32589.6	1106.59	109177.29
P111	12+750.0 00	25.000	0.300	0.300	13.73	343.2	32932.8	1143.98	110321.27

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Décapage		Surface En Coupe	Volumes		Surfaces en plan	
			Gauche	Droite		Partiels	Cumulés	Partielles	Cumulées
P112	12+775.0 00	25.000	0.300	0.300	13.99	349.7	33282.4	1165.52	111486.80
P113	12+800.0 00	25.000	0.300	0.300	13.85	346.3	33628.8	1154.49	112641.29
P114	12+825.0 00	25.000	0.300	0.300	13.43	335.7	33964.4	1118.92	113760.20
P115	12+850.0 00	25.000	0.300	0.300	13.25	331.2	34295.7	1104.01	114864.22
P116	12+875.0 00	25.000	0.300	0.300	12.18	304.6	34600.2	1015.26	115879.47
P117	12+900.0 00	25.000	0.300	0.300	13.00	325.0	34925.3	1083.45	116962.92
P118	12+925.0 00	25.000	0.300	0.300	13.41	335.4	35260.6	1117.91	118080.83
P119	12+950.0 00	25.000	0.300	0.300	13.39	334.9	35595.5	1122.73	119203.56
P120	12+975.0 00	25.000	0.300	0.300	13.37	334.3	35929.8	1120.82	120324.39
P121	13+000.0 00	25.000	0.300	0.300	13.50	337.6	36267.4	1125.31	121449.70
P122	13+025.0 00	25.000	0.300	0.300	13.77	344.3	36611.7	1147.51	122597.21
P123	13+050.0 00	25.000	0.300	0.300	14.54	363.4	36975.1	1211.49	123808.71
P124	13+075.0 00	25.000	0.300	0.300	15.44	386.1	37361.2	1286.96	125095.67
P125	13+100.0 00	25.000	0.300	0.300	15.85	396.2	37757.4	1320.61	126416.29
P126	13+125.0 00	25.000	0.300	0.300	16.12	403.0	38160.4	1343.45	127759.74
P127	13+150.0 00	25.000	0.300	0.300	16.40	410.0	38570.5	1366.79	129126.53
P128	13+175.0 00	25.000	0.300	0.300	16.24	405.9	38976.4	1353.13	130479.66
P129	13+200.0 00	25.000	0.300	0.300	16.34	408.4	39384.8	1361.25	131840.91
P130	13+225.0 00	25.000	0.300	0.300	16.14	403.4	39788.2	1344.77	133185.68
P131	13+250.0 00	25.000	0.300	0.300	16.18	404.6	40192.8	1348.65	134534.33
P132	13+275.0 00	25.000	0.300	0.300	15.79	394.7	40587.5	1315.53	135849.87
P133	13+300.0 00	25.000	0.300	0.300	15.25	381.3	40968.8	1271.03	137120.89
P134	13+325.0 00	25.000	0.300	0.300	15.28	381.9	41350.7	1273.16	138394.05
P135	13+350.0 00	25.000	0.300	0.300	15.89	397.1	41747.9	1323.81	139717.86
P136	13+375.0 00	25.000	0.300	0.300	15.00	375.0	42122.9	1249.97	140967.84
P137	13+400.0 00	25.000	0.300	0.300	14.80	370.2	42493.0	1233.85	142201.68
P138	13+425.0 00	25.000	0.300	0.300	14.70	368.7	42861.7	1229.05	143430.73
P139	13+450.0 00	25.000	0.300	0.300	14.55	365.0	43226.7	1216.64	144647.37
P140	13+475.0 00	25.000	0.300	0.300	15.03	377.2	43604.0	1257.42	145904.79
P141	13+500.0 00	25.000	0.300	0.300	15.21	381.6	43985.6	1272.00	147176.79
P142	13+525.0 00	25.000	0.300	0.300	15.01	376.4	44362.0	1254.83	148431.62
P143	13+550.0 00	25.000	0.300	0.300	15.18	380.5	44742.5	1268.30	149699.92
P144	13+575.0 00	25.000	0.300	0.300	15.61	391.0	45133.5	1303.34	151003.26
P145	13+600.0 00	25.000	0.300	0.300	16.19	405.3	45538.8	1351.02	152354.28
P146	13+625.0 00	25.000	0.300	0.300	16.59	415.3	45954.1	1384.41	153738.69

P147	13+650.0 00	25.000	0.300	0.300	16.73	418.5	46372.6	1394.91	155133.60
P148	13+675.0 00	25.000	0.300	0.300	16.46	411.6	46784.3	1372.16	156505.76
P149	13+700.0 00	25.000	0.300	0.300	16.43	411.0	47195.2	1369.87	157875.63
P150	13+725.0 00	25.000	0.300	0.300	16.28	407.3	47602.6	1357.82	159233.45
P151	13+750.0 00	25.000	0.300	0.300	15.91	398.2	48000.8	1327.34	160560.79
P152	13+775.0 00	25.000	0.300	0.300	15.75	394.1	48394.8	1313.63	161874.41
P153	13+800.0 00	25.000	0.300	0.300	15.80	395.2	48790.1	1317.43	163191.84
P154	13+825.0 00	25.000	0.300	0.300	15.64	391.2	49181.3	1304.01	164495.85
P155	13+850.0 00	25.000	0.300	0.300	15.19	380.1	49561.3	1266.89	165762.73
P156	13+875.0 00	25.000	0.300	0.300	15.00	375.3	49936.7	1251.07	167013.81
P157	13+900.0 00	25.000	0.300	0.300	14.04	351.0	50287.7	1169.96	168183.76
P158	13+925.0 00	25.000	0.300	0.300	13.27	331.8	50619.5	1106.00	169289.76
P159	13+950.0 00	25.000	0.300	0.300	12.79	319.8	50939.3	1073.16	170362.92
P160	13+975.0 00	25.000	0.300	0.300	13.57	339.4	51278.7	1137.84	171500.76
P161	14+000.0 00	25.000	0.300	0.300	13.01	325.2	51603.9	1090.58	172591.33
P162	14+025.0 00	25.000	0.300	0.300	13.26	331.5	51935.3	1112.02	173703.35
P163	14+050.0 00	25.000	0.300	0.300	13.26	331.4	52266.7	1111.70	174815.05
P164	14+075.0 00	25.000	0.300	0.300	12.92	323.0	52589.7	1083.54	175898.59
P165	14+100.0 00	25.000	0.300	0.300	12.46	311.4	52901.1	1037.99	176936.59
P166	14+125.0 00	25.000	0.300	0.300	12.13	303.2	53204.3	1010.60	177947.19
P167	14+150.0 00	25.000	0.300	0.300	11.81	295.1	53499.4	983.75	178930.94
P168	14+175.0 00	25.000	0.300	0.300	11.72	293.0	53792.5	982.60	179913.54
P169	14+200.0 00	25.000	0.300	0.300	11.57	289.2	54081.7	964.06	180877.60
P170	14+225.0 00	25.000	0.300	0.300	11.58	289.6	54371.3	971.11	181848.72
P171	14+250.0 00	25.000	0.300	0.300	11.59	289.7	54661.0	965.67	182814.38
P172	14+275.0 00	25.000	0.300	0.300	11.78	294.6	54955.6	982.02	183796.40

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Décapage		Surface En Coupe	Volumes		Surfaces en plan	
			Gauche	Droite		Partiels	Cumulés	Partielles	Cumulées
P173	14+300.0 00	25.000	0.300	0.300	12.31	307.8	55263.3	1025.89	184822.29
P174	14+325.0 00	25.000	0.300	0.300	12.21	305.1	55568.5	1017.13	185839.42
P175	14+350.0 00	25.000	0.300	0.300	12.42	310.5	55878.9	1034.91	186874.33
P176	14+375.0 00	25.000	0.300	0.300	12.59	314.7	56193.7	1049.09	187923.42
P177	14+399.0 00	25.000	0.300	0.300	12.68	317.0	56510.7	1056.78	188980.20
P178	14+425.0 00	25.000	0.300	0.300	12.72	317.7	56828.4	1059.10	190039.31
P179	14+450.0 00	25.000	0.300	0.300	12.82	320.1	57148.6	1067.11	191106.42
P180	14+475.0 00	25.000	0.300	0.300	13.15	328.1	57476.7	1093.76	192200.18
P181	14+500.0 00	25.000	0.300	0.300	13.48	336.5	57813.2	1121.65	193321.83
P182	14+525.0 00	25.000	0.300	0.300	13.88	346.4	58159.6	1154.75	194476.58
P183	14+550.0 00	25.000	0.300	0.300	13.89	346.7	58506.3	1155.70	195632.28
P184	14+575.0 00	25.000	0.300	0.300	14.27	356.5	58862.8	1188.24	196820.52
P185	14+600.0 00	25.000	0.300	0.300	14.36	358.8	59221.6	1196.01	198016.53
P186	14+625.0 00	25.000	0.300	0.300	14.49	362.1	59583.7	1206.88	199223.41
P187	14+650.0 00	25.000	0.300	0.300	14.44	360.8	59944.5	1202.65	200426.06
P188	14+675.0 00	25.000	0.300	0.300	14.17	354.1	60298.5	1180.30	201606.36
P189	14+700.0 00	25.000	0.300	0.300	13.98	349.4	60648.0	1164.72	202771.08
P190	14+725.0 00	25.000	0.300	0.300	13.64	341.1	60989.1	1137.13	203908.22
P191	14+750.0 00	25.000	0.300	0.300	13.16	329.5	61318.6	1098.47	205006.69
P192	14+775.0 00	25.000	0.300	0.300	13.61	340.5	61659.1	1134.85	206141.54
P193	14+800.0 00	25.000	0.300	0.300	13.89	347.3	62006.4	1157.79	207299.33
P194	14+825.0 00	25.000	0.300	0.300	13.77	344.2	62350.6	1147.32	208446.65
P195	14+850.0 00	25.000	0.300	0.300	13.73	343.1	62693.7	1143.55	209590.20
P196	14+875.0 00	25.000	0.300	0.300	13.58	339.4	63033.1	1131.20	210721.40
P197	14+900.0 00	25.000	0.300	0.300	13.39	334.5	63367.6	1115.10	211836.50
P198	14+925.0 00	25.000	0.300	0.300	13.19	329.7	63697.3	1099.09	212935.59
P199	14+950.0 00	25.000	0.300	0.300	13.14	328.6	64025.9	1095.22	214030.81
P200	14+975.0 00	25.000	0.300	0.300	13.11	327.7	64353.6	1092.39	215123.20
P201	15+000.0 00	25.000	0.300	0.300	13.05	326.3	64679.9	1087.62	216210.82
P202	15+025.0 00	25.000	0.300	0.300	13.02	325.5	65005.4	1085.10	217295.92
P203	15+050.0 00	25.000	0.300	0.300	12.94	323.6	65329.0	1078.51	218374.43
P204	15+075.0 00	25.000	0.300	0.300	12.85	321.2	65650.2	1070.78	219445.21
P205	15+100.0 00	25.000	0.300	0.300	12.81	320.2	65970.4	1067.45	220512.66
P206	15+125.0 00	25.000	0.300	0.300	12.64	316.0	66286.5	1053.42	221566.08
P207	15+150.0 00	25.000	0.300	0.300	12.59	314.7	66601.2	1048.98	222615.06

P208	15+175.0 00	25.000	0.300	0.300	12.61	315.2	66916.3	1050.63	223665.69
P209	15+200.0 00	25.000	0.300	0.300	12.60	315.1	67231.5	1050.41	224716.10
P210	15+225.0 00	25.000	0.300	0.300	12.66	316.6	67548.0	1055.25	225771.35
P211	15+250.0 00	25.000	0.300	0.300	12.70	317.5	67865.6	1058.44	226829.79
P212	15+275.0 00	25.000	0.300	0.300	12.68	317.0	68182.5	1056.51	227886.30
P213	15+300.0 00	25.000	0.300	0.300	12.70	317.4	68500.0	1058.13	228944.43
P214	15+325.0 00	12.502	0.300	0.300	14.76	184.6	68684.6	615.27	229559.71
P214 -1	15+325.0 05	12.500	0.300	0.300	9.60	120.0	68804.6	400.00	229959.71
P215	15+350.0 00	24.998	0.300	0.300	9.60	240.0	69044.5	799.92	230759.63
P216	15+375.0 00	21.125	0.300	0.300	9.60	0.0	69044.5	0.00	230759.63
P216 -1	15+392.2 50	8.654	0.300	0.300	9.60	0.0	69044.5	0.00	230759.63
P216 -2	15+392.3 07	3.875	0.300	0.300	11.91	0.0	69044.5	0.00	230759.63
P217	15+400.0 00	16.346	0.300	0.300	11.90	0.0	69044.5	0.00	230759.63
P218	15+425.0 00	25.000	0.300	0.300	11.96	299.1	69343.7	997.12	231756.75
P219	15+450.0 00	25.000	0.300	0.300	11.93	298.4	69642.1	994.74	232751.49
P220	15+475.0 00	25.000	0.300	0.300	11.91	297.9	69940.0	992.90	233744.39
P221	15+500.0 00	25.000	0.300	0.300	11.85	296.5	70236.4	988.20	234732.59
P222	15+525.0 00	25.000	0.300	0.300	11.88	297.2	70533.6	990.73	235723.32
P223	15+550.0 00	25.000	0.300	0.300	11.86	296.6	70830.2	988.71	236712.02
P224	15+575.0 00	25.000	0.300	0.300	11.80	295.2	71125.4	983.86	237695.89
P225	15+600.0 00	25.000	0.300	0.300	11.74	293.6	71419.1	978.82	238674.71
P226	15+625.0 00	25.000	0.300	0.300	11.81	295.4	71714.4	984.64	239659.35
P227	15+650.0 00	25.000	0.300	0.300	11.80	295.1	72009.5	983.60	240642.95
P228	15+675.0 00	25.000	0.300	0.300	11.79	294.8	72304.3	982.59	241625.54
P229	15+700.0 00	25.000	0.300	0.300	11.84	296.0	72600.3	986.61	242612.15
P230	15+725.0 00	25.000	0.300	0.300	11.79	294.8	72895.1	982.81	243594.96

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Décapage		Surface En Coupe	Volumes		Surfaces en plan	
			Gauche	Droite		Partiels	Cumulés	Partielles	Cumulées
P231	15+750.0 00	25.000	0.300	0.300	11.40	285.2	73180.3	950.73	244545.69
P232	15+775.0 00	25.000	0.300	0.300	11.42	285.6	73466.0	952.04	245497.73
P233	15+800.0 00	25.000	0.300	0.300	11.32	283.0	73749.0	943.44	246441.17
P234	15+825.0 00	25.000	0.300	0.300	11.36	284.1	74033.1	946.99	247388.16
P235	15+850.0 00	25.000	0.300	0.300	11.35	283.7	74316.8	945.66	248333.81
P236	15+875.0 00	25.000	0.300	0.300	11.36	284.2	74601.0	947.24	249281.06
P237	15+900.0 00	25.000	0.300	0.300	11.35	284.0	74884.9	946.53	250227.59
P238	15+925.0 00	25.000	0.300	0.300	11.38	284.7	75169.6	948.88	251176.46
P239	15+950.0 00	25.000	0.300	0.300	11.74	293.5	75463.0	978.17	252154.63
P240	15+975.0 00	25.000	0.300	0.300	11.80	295.1	75758.1	983.68	253138.31
P241	16+000.0 00	25.000	0.300	0.300	11.73	293.4	76051.5	977.89	254116.20
P242	16+025.0 00	25.000	0.300	0.300	11.90	298.0	76349.5	993.21	255109.41
P243	16+050.0 00	25.000	0.300	0.300	12.12	303.4	76652.9	1011.36	256120.78
P244	16+075.0 00	25.000	0.300	0.300	12.31	308.2	76961.1	1027.37	257148.15
P245	16+100.0 00	25.000	0.300	0.300	12.62	315.8	77276.9	1052.79	258200.94
P246	16+125.0 00	25.000	0.300	0.300	12.67	317.2	77594.1	1057.27	259258.21
P247	16+150.0 00	25.000	0.300	0.300	12.89	322.7	77916.8	1075.56	260333.77
P248	16+175.0 00	25.000	0.300	0.300	13.23	331.3	78248.1	1104.27	261438.04
P249	16+200.0 00	25.000	0.300	0.300	13.44	336.4	78584.4	1121.22	262559.26
P250	16+225.0 00	12.550	0.300	0.300	13.74	172.4	78756.9	574.81	263134.07
P250 -1	16+225.1 00	12.500	0.300	0.300	9.60	120.0	78876.9	400.00	263534.07
P251	16+250.0 00	24.950	0.300	0.300	9.60	239.5	79116.4	798.40	264332.47
P252	16+275.0 00	24.985	0.300	0.300	9.60	0.0	79116.4	0.00	264332.47
P252 -1	16+299.9 70	12.500	0.300	0.300	9.60	0.0	79116.4	0.00	264332.47
P253	16+299.0 00	12.515	0.300	0.300	13.85	0.0	79116.4	0.00	264332.47
P254	16+325.0 00	25.000	0.300	0.300	13.60	0.0	79116.4	0.00	264332.47
P255	16+350.0 00	25.000	0.300	0.300	13.73	343.2	79459.6	1143.98	265476.45
P256	16+375.0 00	25.000	0.300	0.300	13.87	346.6	79806.2	1155.44	266631.89
P257	16+400.0 00	25.000	0.300	0.300	14.08	351.9	80158.1	1172.99	267804.88
P258	16+425.0 00	25.000	0.300	0.300	14.23	355.8	80513.9	1186.03	268990.91
P259	16+450.0 00	25.000	0.300	0.300	14.41	360.3	80874.2	1201.05	270191.97
P260	16+475.0 00	25.000	0.300	0.300	14.53	363.3	81237.5	1211.06	271403.03
P261	16+500.0 00	25.000	0.300	0.300	14.60	365.0	81602.6	1216.77	272619.80
P262	16+525.0 00	25.000	0.300	0.300	14.71	367.7	81970.3	1225.79	273845.59
P263	16+550.0 00	25.000	0.300	0.300	14.71	367.7	82338.0	1225.76	275071.35

P264	16+575.0 00	25.000	0.300	0.300	14.68	367.0	82705.0	1223.21	276294.55
P265	16+600.0 00	25.000	0.300	0.300	14.52	362.9	83068.0	1209.83	277504.38
P266	16+625.0 00	25.000	0.300	0.300	14.29	357.3	83425.3	1191.00	278695.39
P267	16+650.0 00	25.000	0.300	0.300	13.98	349.4	83774.7	1164.65	279860.04
P268	16+675.0 00	25.000	0.300	0.300	13.47	336.7	84111.4	1122.49	280982.53
P269	16+700.0 00	25.000	0.300	0.300	12.71	317.8	84429.2	1059.18	282041.71
P270	16+725.0 00	25.000	0.300	0.300	11.81	295.2	84724.4	984.05	283025.76
P271	16+750.0 00	25.000	0.300	0.300	11.74	293.4	85017.8	978.13	284003.89
P272	16+775.0 00	25.000	0.300	0.300	11.39	284.8	85302.6	955.66	284959.55
P273	16+800.0 00	25.000	0.300	0.300	11.46	286.6	85589.2	955.26	285914.81
P274	16+825.0 00	25.000	0.300	0.300	11.47	286.7	85875.9	955.74	286870.55
P275	16+850.0 00	25.000	0.300	0.300	11.49	287.4	86163.3	963.60	287834.15
P276	16+875.0 00	25.000	0.300	0.300	11.48	287.1	86450.4	962.81	288796.96
P277	16+900.0 00	25.000	0.300	0.300	11.50	287.4	86737.9	963.92	289760.88
P278	16+925.0 00	25.000	0.300	0.300	11.37	284.2	87022.1	959.07	290719.95
P279	16+950.0 00	25.000	0.300	0.300	11.82	295.5	87317.6	996.28	291716.23
P280	16+975.0 00	25.000	0.300	0.300	13.05	326.3	87643.9	1098.24	292814.47
P281	17+000.0 00	25.000	0.300	0.300	13.75	343.7	87987.5	1156.23	293970.70
P282	17+025.0 00	25.000	0.300	0.300	14.82	370.7	88358.2	1246.22	295216.92
P283	17+050.0 00	25.000	0.300	0.300	16.69	418.0	88776.2	1404.40	296621.32
P284	17+075.0 00	25.000	0.300	0.300	17.28	432.8	89209.0	1453.91	298075.23
P285	17+100.0 00	25.000	0.300	0.300	17.44	436.7	89645.7	1466.91	299542.14
P286	17+125.0 00	25.000	0.300	0.300	17.24	431.8	90077.5	1450.78	300992.92
P287	17+150.0 00	25.000	0.300	0.300	17.13	429.0	90506.6	1441.53	302434.45
P288	17+175.0 00	25.000	0.300	0.300	16.80	420.7	90927.2	1413.56	303848.01
P289	17+200.0 00	25.000	0.300	0.300	16.32	408.8	91336.0	1373.94	305221.94

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Décapage		Surface En Coupe	Volumes		Surfaces en plan	
			Gauche	Droite		Partiels	Cumulés	Partielles	Cumulées
P290	17+225.0 00	25.000	0.300	0.300	16.23	406.5	91742.5	1366.04	306587.98
P291	17+250.0 00	25.000	0.300	0.300	16.06	402.2	92144.7	1351.90	307939.88
P292	17+275.0 00	25.000	0.300	0.300	14.36	359.2	92503.9	1208.69	309148.57
P293	17+300.0 00	25.000	0.300	0.300	13.89	347.5	92851.4	1169.54	310318.11
P294	17+325.0 00	25.000	0.300	0.300	13.12	328.2	93179.6	1105.24	311423.35
P295	17+350.0 00	25.000	0.300	0.300	11.87	296.9	93476.5	1000.92	312424.27
P296	17+375.0 00	25.000	0.300	0.300	11.74	293.3	93769.7	977.66	313401.92
P297	17+400.0 00	25.000	0.300	0.300	13.00	324.6	94094.4	1082.07	314483.99
P298	17+425.0 00	25.000	0.300	0.300	14.55	363.3	94457.6	1210.92	315694.91
P299	17+450.0 00	25.000	0.300	0.300	15.93	397.8	94855.4	1326.01	317020.91
P300	17+475.0 00	25.000	0.300	0.300	17.03	425.2	95280.7	1417.39	318438.30
P301	17+500.0 00	25.000	0.300	0.300	17.81	444.8	95725.4	1482.57	319920.87
P302	17+525.0 00	25.000	0.300	0.300	18.51	462.1	96187.6	1540.43	321461.30
P303	17+550.0 00	25.000	0.300	0.300	18.27	456.4	96644.0	1521.31	322982.61
P304	17+575.0 00	25.000	0.300	0.300	17.53	438.1	97082.0	1460.19	324442.80
P305	17+600.0 00	25.000	0.300	0.300	15.89	396.9	97479.0	1323.14	325765.94
P306	17+625.0 00	25.000	0.300	0.300	15.09	377.2	97856.2	1257.38	327023.32
P307	17+650.0 00	25.000	0.300	0.300	14.65	366.2	98222.3	1220.56	328243.89
P308	17+675.0 00	25.000	0.300	0.300	14.54	363.2	98585.6	1210.83	329454.71
P309	17+700.0 00	25.000	0.300	0.300	14.47	361.5	98947.1	1205.04	330659.75
P310	17+725.0 00	25.000	0.300	0.300	14.49	362.1	99309.2	1207.14	331866.89
P311	17+750.0 00	25.000	0.300	0.300	14.30	357.4	99666.6	1191.25	333058.14
P312	17+775.0 00	25.000	0.300	0.300	15.28	381.6	100048.2	1272.04	334330.19
P313	17+800.0 00	25.000	0.300	0.300	15.50	387.4	100435.7	1291.41	335621.60
P314	17+825.0 00	25.000	0.300	0.300	14.81	370.1	100805.8	1233.76	336855.36
P315	17+850.0 00	25.000	0.300	0.300	14.05	351.0	101156.8	1170.03	338025.39
P316	17+875.0 00	25.000	0.300	0.300	13.09	327.3	101484.1	1090.89	339116.28
P317	17+900.0 00	25.000	0.300	0.300	11.94	298.6	101782.7	995.38	340111.66
P318	17+925.0 00	25.000	0.300	0.300	11.62	290.6	102073.3	968.61	341080.27
P319	17+950.0 00	25.000	0.300	0.300	11.56	288.9	102362.2	969.05	342049.32
P320	17+975.0 00	25.000	0.300	0.300	11.99	299.8	102662.0	1010.18	343059.50
P321	18+000.0 00	25.000	0.300	0.300	12.48	312.0	102974.0	1052.05	344111.56
P322	18+025.0 00	25.000	0.300	0.300	12.88	322.0	103296.0	1085.57	345197.13
P323	18+050.0 00	25.000	0.300	0.300	12.90	322.4	103618.4	1087.01	346284.14
P324	18+075.0 00	25.000	0.300	0.300	12.85	321.1	103939.6	1082.64	347366.78

P325	18+100.0 00	25.000	0.300	0.300	12.75	318.8	104258.4	1074.80	348441.59
P326	18+125.0 00	25.000	0.300	0.300	12.62	315.6	104574.0	1063.45	349505.04
P327	18+150.0 00	25.000	0.300	0.300	12.57	314.2	104888.2	1058.45	350563.49
P328	18+175.0 00	25.000	0.300	0.300	12.00	299.9	105188.1	1005.46	351568.95
P329	18+200.0 00	25.000	0.300	0.300	12.09	302.2	105490.3	1013.17	352582.12
P330	18+225.0 00	25.000	0.300	0.300	11.68	292.1	105782.4	979.81	353561.93
P331	18+250.0 00	25.000	0.300	0.300	11.95	298.8	106081.2	1001.97	354563.89
P332	18+275.0 00	25.000	0.300	0.300	12.15	303.7	106384.9	1012.33	355576.22
P333	18+300.0 00	25.000	0.300	0.300	12.41	310.2	106695.1	1034.02	356610.25
P334	18+325.0 00	25.000	0.300	0.300	12.30	307.4	107002.5	1024.72	357634.97
P335	18+350.0 00	25.000	0.300	0.300	12.28	307.1	107309.6	1023.70	358658.67
P336	18+375.0 00	25.000	0.300	0.300	12.34	308.6	107618.2	1028.52	359687.19
P337	18+400.0 00	25.000	0.300	0.300	11.99	299.7	107917.9	998.99	360686.18
P338	18+425.0 00	25.000	0.300	0.300	12.04	301.1	108218.9	1009.88	361696.06
P339	18+450.0 00	25.000	0.300	0.300	12.08	302.0	108521.0	1013.10	362709.17
P340	18+475.0 00	25.000	0.300	0.300	12.09	302.3	108823.3	1014.30	363723.47
P341	18+500.0 00	25.000	0.300	0.300	11.92	298.0	109121.3	999.83	364723.29
P342	18+525.0 00	25.000	0.300	0.300	11.75	293.6	109414.9	985.23	365708.52
P343	18+550.0 00	25.000	0.300	0.300	11.57	289.2	109704.1	963.98	366672.50
P344	18+575.0 00	25.000	0.300	0.300	11.67	291.7	109995.8	978.56	367651.07
P345	18+600.0 00	25.000	0.300	0.300	11.81	295.3	110291.1	990.61	368641.68
P346	18+625.0 00	25.000	0.300	0.300	11.83	295.7	110586.7	991.88	369633.56
P347	18+650.0 00	25.000	0.300	0.300	11.70	292.5	110879.2	981.09	370614.65
P348	18+675.0 00	25.000	0.300	0.300	11.99	299.7	111179.0	999.17	371613.81
P349	18+700.0 00	25.000	0.300	0.300	12.73	318.3	111497.3	1060.92	372674.74
P350	18+725.0 00	25.000	0.300	0.300	13.11	327.8	111825.1	1092.66	373767.39

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Décapage		Surface En Coupe	Volumes		Surfaces en plan	
			Gauche	Droite		Partiels	Cumulés	Partielles	Cumulées
P351	18+750.0 00	25.000	0.300	0.300	13.47	336.9	112161.9	1122.84	374890.23
P352	18+775.0 00	25.000	0.300	0.300	13.10	327.6	112489.5	1091.87	375982.10
P353	18+800.0 00	25.000	0.300	0.300	12.20	305.1	112794.6	1017.05	376999.15
P354	18+825.0 00	25.000	0.300	0.300	11.95	298.9	113093.4	996.17	377995.32
P355	18+850.0 00	25.000	0.300	0.300	11.31	282.7	113376.1	942.24	378937.56
P356	18+875.0 00	25.000	0.300	0.300	11.58	289.5	113665.6	970.77	379908.33
P357	18+900.0 00	25.000	0.300	0.300	11.53	288.2	113953.8	966.41	380874.74
P358	18+925.0 00	25.000	0.300	0.300	11.68	291.9	114245.7	984.17	381858.91
P359	18+950.0 00	25.000	0.300	0.300	11.77	294.3	114540.0	992.31	382851.22
P360	18+975.0 00	25.000	0.300	0.300	11.70	292.6	114832.6	986.50	383837.71
P361	19+000.0 00	25.000	0.300	0.300	11.67	291.7	115124.3	983.94	384821.65
P362	19+025.0 00	25.000	0.300	0.300	11.66	291.5	115415.8	982.85	385804.50
P363	19+050.0 00	25.000	0.300	0.300	11.64	291.1	115706.9	981.52	386786.02
P364	19+075.0 00	25.000	0.300	0.300	11.65	291.2	115998.1	981.53	387767.55
P365	19+100.0 00	25.000	0.300	0.300	11.78	294.6	116292.7	987.63	388755.18
P366	19+125.0 00	25.000	0.300	0.300	11.50	287.6	116580.3	958.64	389713.82
P367	19+150.0 00	25.000	0.300	0.300	12.48	312.0	116892.2	1039.94	390753.76
P368	19+175.0 00	25.000	0.300	0.300	11.73	293.3	117185.5	977.54	391731.30
P369	19+200.0 00	25.000	0.300	0.300	11.77	294.2	117479.7	980.67	392711.97
P370	19+225.0 00	25.000	0.300	0.300	11.35	283.8	117763.5	946.01	393657.97
P371	19+250.0 00	25.000	0.300	0.300	11.60	290.0	118053.5	972.42	394630.39
P372	19+275.0 00	25.000	0.300	0.300	11.76	293.9	118347.4	990.83	395621.22
P373	19+300.0 00	25.000	0.300	0.300	12.24	305.9	118653.3	1030.70	396651.92
P374	19+325.0 00	25.000	0.300	0.300	12.21	305.2	118958.5	1028.41	397680.34
P375	19+350.0 00	25.000	0.300	0.300	12.05	301.2	119259.7	1015.21	398695.55
P376	19+375.0 00	25.000	0.300	0.300	11.95	298.7	119558.4	1006.94	399702.49
P377	19+400.0 00	25.000	0.300	0.300	11.62	290.4	119848.9	979.12	400681.60
P378	19+425.0 00	25.000	0.300	0.300	11.29	282.3	120131.1	946.55	401628.16
P379	19+450.0 00	25.000	0.300	0.300	11.47	286.7	120417.8	955.53	402583.68
P380	19+475.0 00	25.000	0.300	0.300	12.44	311.1	120728.9	1037.06	403620.74
P381	19+500.0 00	25.000	0.300	0.300	12.56	314.1	121043.0	1046.91	404667.65
P382	19+525.0 00	25.000	0.300	0.300	13.51	337.6	121380.6	1125.43	405793.09
P383	19+550.0 00	25.000	0.300	0.300	14.26	356.4	121737.0	1187.98	406981.06
P384	19+575.0 00	25.000	0.300	0.300	14.21	355.3	122092.4	1184.49	408165.55
P385	19+600.0 00	25.000	0.300	0.300	14.12	353.1	122445.4	1176.92	409342.47

P386	19+625.0 00	25.000	0.300	0.300	13.71	342.9	122788.3	1142.87	410485.34
P387	19+650.0 00	25.000	0.300	0.300	13.38	334.5	123122.8	1114.97	411600.31
P388	19+675.0 00	25.000	0.300	0.300	13.21	330.3	123453.0	1100.85	412701.16
P389	19+700.0 00	25.000	0.300	0.300	13.15	328.7	123781.7	1095.53	413796.70
P390	19+725.0 00	25.000	0.300	0.300	13.03	325.7	124107.4	1085.68	414882.37
P391	19+750.0 00	17.092	0.300	0.300	13.85	236.7	124344.1	788.88	415671.25
P392	19+759.1 84	4.592	0.300	0.300	0.00	0.0	124344.1	0.00	415671.25

Cubatures Déblai Remblai (Gulden)

Axe : Axe

Table courante : ICTAAL L1

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P01	10+000.0 00	12.500	27.87	0.00	348.4	0.0	348.4	0.0
P02	10+025.0 00	25.000	19.55	0.12	488.7	3.1	837.2	3.1
P03	10+050.0 00	25.000	15.50	0.05	387.4	1.1	1224.6	4.2
P04	10+075.0 00	25.000	15.62	0.04	390.5	1.1	1615.1	5.3
P05	10+100.0 00	25.000	11.05	0.54	276.4	13.5	1891.5	18.9
P06	10+125.0 00	25.000	5.09	4.85	127.3	121.3	2018.8	140.2
P07	10+150.0 00	25.000	1.46	10.00	36.6	250.0	2055.4	390.2
P08	10+175.0 00	25.000	0.74	12.53	18.5	313.2	2073.9	703.4
P09	10+200.0 00	25.000	0.88	11.27	22.1	281.7	2096.1	985.1
P10	10+225.0 00	25.000	0.42	16.73	10.5	418.2	2106.6	1403.3
P11	10+250.0 00	25.000	0.50	25.23	12.5	630.8	2119.1	2034.0
P12	10+275.0 00	25.000	1.42	24.46	35.5	611.5	2154.6	2645.5
P13	10+300.0 00	25.000	2.32	23.03	58.1	575.9	2212.7	3221.4
P14	10+325.0 00	25.000	3.66	14.32	91.4	358.0	2304.1	3579.3
P15	10+350.0 00	25.000	7.31	8.36	182.7	208.9	2486.8	3788.3
P16	10+375.0 00	25.000	4.34	7.51	108.5	187.8	2595.3	3976.1
P17	10+400.0 00	25.000	8.05	19.64	201.4	490.9	2796.6	4467.0
P18	10+425.0 00	25.000	14.19	3.23	354.6	80.7	3151.3	4547.7
P19	10+450.0 00	25.000	19.99	3.58	499.9	89.4	3651.1	4637.1
P20	10+475.0 00	25.000	22.31	3.48	557.8	86.9	4208.9	4724.1
P21	10+500.0 00	25.000	25.12	2.78	627.9	69.6	4836.9	4793.6
P22	10+525.0 00	25.000	24.71	1.47	617.9	36.7	5454.7	4830.3
P23	10+550.0 00	25.000	20.64	1.10	516.1	27.6	5970.8	4857.8
P24	10+575.0 00	25.000	16.02	0.91	400.5	22.8	6371.3	4880.6
P25	10+600.0 00	25.000	14.66	2.14	366.5	53.5	6737.8	4934.1
P26	10+625.0 00	25.000	11.89	8.19	297.2	204.8	7035.0	5138.9
P27	10+650.0 00	25.000	2.11	19.43	52.7	485.8	7087.7	5624.6
P28	10+675.0 00	25.000	2.44	21.42	61.1	535.5	7148.8	6160.1
P29	10+700.0 00	25.000	3.43	22.14	85.8	553.4	7234.7	6713.6
P30	10+725.0 00	25.000	4.30	24.63	107.5	615.7	7342.1	7329.2

P31	10+750.0 00	25.000	4.18	26.52	104.6	662.9	7446.7	7992.1
P32	10+775.0 00	25.000	3.75	19.92	93.7	497.9	7540.4	8490.0
P33	10+800.0 00	25.000	3.90	11.65	97.5	291.2	7637.9	8781.2
P34	10+825.0 00	25.000	4.66	10.01	116.4	250.4	7754.3	9031.6
P35	10+850.0 00	25.000	7.87	6.89	196.8	172.3	7951.1	9203.9
P36	10+875.0 00	25.000	12.80	4.93	320.1	123.2	8271.2	9327.1
P37	10+900.0 00	25.000	19.95	1.57	498.8	39.3	8770.0	9366.3
P38	10+925.0 00	25.000	24.36	0.19	609.0	4.8	9379.1	9371.2
P39	10+950.0 00	25.000	20.80	0.09	520.0	2.1	9899.1	9373.3
P40	10+975.0 00	25.000	16.82	1.50	420.6	37.4	10319.7	9410.7
P41	11+000.0 00	25.000	9.02	5.67	225.5	141.7	10545.2	9552.4
P42	11+025.0 00	25.000	5.73	13.16	143.2	329.1	10688.4	9881.5
P43	11+050.0 00	25.000	4.41	18.20	110.2	455.0	10798.6	10336.5
P44	11+075.0 00	25.000	3.25	21.53	81.2	538.3	10879.8	10874.8
P45	11+100.0 00	25.000	2.16	26.04	54.0	650.8	10933.8	11525.6
P46	11+125.0 00	25.000	1.35	28.60	33.9	714.3	10967.8	12239.9
P47	11+150.0 00	25.000	1.62	23.16	40.6	578.2	11008.4	12818.1
P48	11+175.0 00	25.000	3.76	13.99	94.4	348.8	11102.8	13166.9
P49	11+200.0 00	25.000	4.48	7.41	112.7	184.5	11215.6	13351.4
P50	11+225.0 00	25.000	3.81	6.08	95.9	151.1	11311.5	13502.5

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P51	11+250.00	25.000	6.78	1.32	170.9	32.8	11482.4	13535.4
P52	11+275.00	25.000	26.80	0.21	672.0	5.1	12154.3	13540.5
P53	11+300.00	25.000	43.53	0.00	1089.8	0.0	13244.2	13540.5
P54	11+325.00	25.000	36.85	0.14	924.0	3.5	14168.2	13543.9
P55	11+350.00	25.000	44.40	0.01	1112.5	0.3	15280.7	13544.2
P56	11+375.00	25.000	49.69	0.00	1244.5	0.0	16525.2	13544.2
P57	11+400.00	25.000	45.54	0.01	1141.1	0.3	17666.2	13544.4
P58	11+425.00	25.000	40.26	0.08	1009.1	2.0	18675.3	13546.4
P59	11+450.00	25.000	23.15	0.04	581.8	1.1	19257.1	13547.5
P60	11+475.00	25.000	11.63	8.60	293.0	213.5	19550.1	13761.0
P61	11+500.00	25.000	10.53	6.91	265.1	171.3	19815.2	13932.3
P62	11+525.00	25.000	9.15	6.66	230.3	165.1	20045.5	14097.4
P63	11+550.00	25.000	4.49	27.25	113.1	678.2	20158.6	14775.6
P64	11+575.00	25.000	2.21	58.88	55.8	1467.2	20214.4	16242.8
P65	11+600.00	25.000	9.34	11.46	234.9	284.8	20449.4	16527.6
P66	11+625.00	25.000	34.80	0.21	872.7	5.1	21322.0	16532.7
P67	11+650.00	25.000	53.91	0.04	1350.4	1.1	22672.4	16533.8
P68	11+675.00	25.000	58.09	0.04	1453.3	1.1	24125.7	16534.8
P69	11+700.00	25.000	71.43	0.01	1786.0	0.2	25911.7	16535.1
P70	11+725.00	25.000	71.58	0.01	1789.5	0.2	27701.2	16535.3
P71	11+750.00	25.000	81.98	0.00	2049.5	0.0	29750.7	16535.3
P72	11+775.00	25.000	69.37	0.18	1734.3	4.5	31485.0	16539.8
P73	11+800.00	25.000	43.96	0.07	1099.1	1.6	32584.1	16541.4
P74	11+825.00	25.000	64.24	0.00	1606.1	0.0	34190.2	16541.4
P75	11+850.00	25.000	68.18	0.00	1704.5	0.0	35894.6	16541.4
P76	11+875.00	25.000	90.68	0.00	2267.0	0.0	38161.6	16541.4
P77	11+900.00	25.000	65.92	0.00	1648.0	0.0	39809.7	16541.4
P78	11+925.00	25.000	61.68	0.00	1542.1	0.0	41351.7	16541.4
P79	11+950.00	25.000	65.57	0.00	1639.4	0.0	42991.1	16541.4
P80	11+975.00	25.000	50.14	0.04	1253.6	1.1	44244.7	16542.5
P81	12+000.00	25.000	37.40	0.04	935.1	1.0	45179.8	16543.6
P82	12+025.00	25.000	27.95	4.73	698.8	118.1	45878.6	16661.7
P83	12+050.00	25.000	17.33	3.12	433.1	77.9	46311.7	16739.6
P84	12+075.00	25.000	15.84	2.60	396.0	64.9	46707.7	16804.5
P85	12+100.00	25.000	22.98	0.04	574.5	1.1	47282.2	16805.6

P86	12+125.0 00	25.000	31.64	0.01	791.0	0.3	48073.2	16805.8
P87	12+150.0 00	25.000	47.10	0.00	1177.6	0.0	49250.8	16805.8
P88	12+175.0 00	25.000	57.68	0.00	1442.0	0.0	50692.8	16805.8
P89	12+200.0 00	25.000	59.88	0.00	1497.1	0.0	52190.0	16805.8
P90	12+225.0 00	25.000	59.86	0.00	1496.4	0.0	53686.3	16805.8
P91	12+250.0 00	25.000	66.99	0.00	1674.7	0.0	55361.0	16805.8
P92	12+275.0 00	25.000	52.17	0.01	1304.1	0.3	56665.2	16806.1
P93	12+300.0 00	25.000	69.47	0.00	1736.7	0.0	58401.9	16806.1
P94	12+325.0 00	25.000	63.79	0.00	1594.8	0.0	59996.7	16806.1
P95	12+350.0 00	25.000	60.31	0.00	1507.7	0.0	61504.4	16806.1
P96	12+375.0 00	25.000	44.25	0.01	1106.3	0.3	62610.7	16806.3
P97	12+400.0 00	25.000	34.95	0.01	873.6	0.3	63484.4	16806.6
P98	12+425.0 00	25.000	22.08	0.20	551.9	4.9	64036.3	16811.5
P99	12+450.0 00	25.000	7.24	11.82	181.1	295.5	64217.4	17107.0
P100	12+475.0 00	25.000	14.97	0.89	374.3	22.2	64591.7	17129.2
P101	12+500.0 00	25.000	27.85	0.10	696.3	2.6	65287.9	17131.8
P102	12+525.0 00	25.000	33.60	0.32	839.9	8.1	66127.9	17139.9
P103	12+550.0 00	25.000	14.57	1.77	364.3	44.3	66492.1	17184.2
P104	12+575.0 00	25.000	5.39	11.57	134.7	289.4	66626.9	17473.6
P105	12+600.0 00	25.000	6.38	18.93	159.5	473.3	66786.4	17946.9
P106	12+625.0 00	25.000	10.32	16.63	257.9	415.9	67044.3	18362.8
P107	12+650.0 00	25.000	3.80	21.39	94.9	534.6	67139.2	18897.4
P108	12+675.0 00	25.000	1.09	36.01	27.3	900.2	67166.5	19797.6
P109	12+700.0 00	25.000	0.24	64.56	6.1	1613.9	67172.6	21411.6
P110	12+725.0 00	25.000	0.25	92.66	6.2	2316.5	67178.8	23728.0
P111	12+750.0 00	25.000	0.27	111.69	6.8	2792.2	67185.6	26520.3

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P112	12+775.0 00	25.000	0.27	127.44	6.7	3185.9	67192.3	29706.2
P113	12+800.0 00	25.000	0.22	131.21	5.6	3280.2	67197.9	32986.4
P114	12+825.0 00	25.000	0.23	113.52	5.8	2838.1	67203.7	35824.5
P115	12+850.0 00	25.000	0.10	109.82	2.5	2745.6	67206.2	38570.1
P116	12+875.0 00	25.000	0.14	88.77	3.5	2219.3	67209.7	40789.4
P117	12+900.0 00	25.000	0.59	95.95	14.8	2398.7	67224.5	43188.1
P118	12+925.0 00	25.000	2.61	75.12	65.3	1878.0	67289.9	45066.0
P119	12+950.0 00	25.000	4.17	73.13	104.3	1828.3	67394.1	46894.3
P120	12+975.0 00	25.000	6.15	50.32	153.8	1257.9	67547.9	48152.2
P121	13+000.0 00	25.000	3.27	45.46	81.7	1136.6	67629.7	49288.8
P122	13+025.0 00	25.000	0.27	96.70	6.6	2417.5	67636.3	51706.3
P123	13+050.0 00	25.000	0.29	155.68	7.2	3891.9	67643.5	55598.2
P124	13+075.0 00	25.000	0.26	204.53	6.5	5113.2	67649.9	60711.4
P125	13+100.0 00	25.000	0.27	227.23	6.9	5680.7	67656.8	66392.1
P126	13+125.0 00	25.000	0.25	248.38	6.3	6209.6	67663.1	72601.6
P127	13+150.0 00	25.000	0.24	274.29	5.9	6857.4	67669.0	79459.0
P128	13+175.0 00	25.000	0.22	260.40	5.5	6510.0	67674.5	85969.0
P129	13+200.0 00	25.000	0.21	280.42	5.3	7010.5	67679.8	92979.4
P130	13+225.0 00	25.000	0.21	277.10	5.1	6927.4	67685.0	99906.9
P131	13+250.0 00	25.000	0.21	272.34	5.1	6808.4	67690.1	106715.3
P132	13+275.0 00	25.000	0.20	249.55	4.9	6238.8	67695.0	112954.1
P133	13+300.0 00	25.000	0.23	211.14	5.7	5278.5	67700.8	118232.5
P134	13+325.0 00	25.000	0.20	210.11	5.0	5252.6	67705.7	123485.2
P135	13+350.0 00	25.000	0.15	206.74	3.8	5168.4	67709.5	128653.5
P136	13+375.0 00	25.000	0.36	155.41	8.9	3885.2	67718.4	132538.7
P137	13+400.0 00	25.000	0.35	135.71	8.7	3393.5	67727.1	135932.3
P138	13+425.0 00	25.000	0.52	118.68	13.1	2980.3	67740.1	138912.6
P139	13+450.0 00	25.000	0.47	124.09	11.9	3115.5	67752.0	142028.1
P140	13+475.0 00	25.000	0.49	143.69	12.4	3612.5	67764.4	145640.6
P141	13+500.0 00	25.000	0.19	153.46	4.8	3858.4	67769.2	149499.0
P142	13+525.0 00	25.000	0.19	183.93	4.7	4622.5	67774.0	154121.4
P143	13+550.0 00	25.000	0.22	193.16	5.6	4846.7	67779.5	158968.2
P144	13+575.0 00	25.000	0.25	220.43	6.4	5522.8	67785.9	164490.9
P145	13+600.0 00	25.000	0.22	257.62	5.7	6452.2	67791.6	170943.1
P146	13+625.0 00	25.000	0.23	267.16	5.8	6686.9	67797.4	177630.0

P147	13+650.0 00	25.000	0.22	270.89	5.6	6775.9	67803.0	184405.9
P148	13+675.0 00	25.000	0.28	256.21	6.9	6409.3	67809.9	190815.2
P149	13+700.0 00	25.000	0.26	267.32	6.4	6684.7	67816.4	197499.9
P150	13+725.0 00	25.000	0.25	248.64	6.3	6221.6	67822.6	203721.5
P151	13+750.0 00	25.000	0.25	230.25	6.2	5762.8	67828.8	209484.3
P152	13+775.0 00	25.000	0.29	208.79	7.4	5225.5	67836.2	214709.8
P153	13+800.0 00	25.000	0.28	216.19	6.9	5409.7	67843.1	220119.5
P154	13+825.0 00	25.000	0.29	202.86	7.2	5076.1	67850.3	225195.5
P155	13+850.0 00	25.000	0.32	182.37	8.0	4562.1	67858.3	229757.6
P156	13+875.0 00	25.000	0.33	176.92	8.3	4426.7	67866.6	234184.3
P157	13+900.0 00	25.000	0.24	141.09	6.0	3527.4	67872.6	237711.7
P158	13+925.0 00	25.000	0.71	83.91	17.7	2097.7	67890.3	239809.4
P159	13+950.0 00	25.000	6.24	36.57	156.0	914.2	68046.3	240723.6
P160	13+975.0 00	25.000	7.13	53.55	178.3	1338.7	68224.6	242062.2
P161	14+000.0 00	25.000	3.81	58.63	95.2	1465.6	68319.8	243527.9
P162	14+025.0 00	25.000	2.76	90.32	69.0	2258.1	68388.8	245785.9
P163	14+050.0 00	25.000	11.25	47.88	281.4	1196.9	68670.2	246982.8
P164	14+075.0 00	25.000	17.27	25.25	431.7	631.2	69101.9	247614.0
P165	14+100.0 00	25.000	3.96	28.63	99.0	715.6	69200.9	248329.7
P166	14+125.0 00	25.000	1.42	22.19	35.6	554.7	69236.5	248884.4
P167	14+150.0 00	25.000	3.36	9.71	83.9	242.9	69320.4	249127.3
P168	14+175.0 00	25.000	9.54	9.55	238.5	238.7	69558.9	249366.0
P169	14+200.0 00	25.000	4.58	8.49	114.5	212.3	69673.4	249578.3
P170	14+225.0 00	25.000	6.71	7.67	167.8	191.7	69841.2	249769.9
P171	14+250.0 00	25.000	4.37	8.54	109.3	213.5	69950.5	249983.4
P172	14+275.0 00	25.000	3.81	18.67	95.3	466.9	70045.8	250450.3

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P173	14+300.00	25.000	3.67	29.53	91.7	738.3	70137.5	251188.5
P174	14+325.00	25.000	2.29	25.90	57.3	647.6	70194.8	251836.1
P175	14+350.00	25.000	2.67	35.44	66.8	886.0	70261.6	252722.1
P176	14+375.00	25.000	2.12	43.07	53.1	1076.7	70314.7	253798.8
P177	14+399.00	25.000	1.65	49.43	41.4	1234.1	70356.1	255032.9
P178	14+425.00	25.000	0.63	68.68	15.9	1712.9	70372.0	256745.8
P179	14+450.00	25.000	0.23	84.11	5.7	2096.5	70377.7	258842.3
P180	14+475.00	25.000	0.24	95.30	5.9	2373.4	70383.6	261215.7
P181	14+500.00	25.000	0.26	112.00	6.4	2790.5	70389.9	264006.2
P182	14+525.00	25.000	0.26	123.63	6.4	3083.5	70396.3	267089.7
P183	14+550.00	25.000	0.24	136.81	6.1	3413.9	70402.4	270503.6
P184	14+575.00	25.000	0.25	146.16	6.2	3649.6	70408.5	274153.3
P185	14+600.00	25.000	0.27	146.64	6.8	3662.8	70415.3	277816.0
P186	14+625.00	25.000	0.27	148.87	6.8	3719.9	70422.1	281536.0
P187	14+650.00	25.000	0.27	147.64	6.6	3688.8	70428.8	285224.8
P188	14+675.00	25.000	0.27	135.84	6.8	3394.2	70435.5	288619.0
P189	14+700.00	25.000	0.27	124.74	6.7	3117.6	70442.2	291736.6
P190	14+725.00	25.000	0.25	117.54	6.2	2942.3	70448.4	294678.9
P191	14+750.00	25.000	0.23	99.84	5.9	2503.4	70454.3	297182.3
P192	14+775.00	25.000	0.26	113.36	6.5	2837.1	70460.8	300019.4
P193	14+800.00	25.000	0.27	119.79	6.9	2995.0	70467.7	303014.4
P194	14+825.00	25.000	0.28	115.32	7.0	2883.2	70474.7	305897.5
P195	14+850.00	25.000	0.27	108.70	6.8	2716.7	70481.5	308614.2
P196	14+875.00	25.000	0.26	104.76	6.5	2617.5	70488.0	311231.8
P197	14+900.00	25.000	0.26	95.07	6.6	2375.4	70494.6	313607.2
P198	14+925.00	25.000	0.27	87.26	6.8	2180.6	70501.4	315787.8
P199	14+950.00	25.000	0.27	86.09	6.8	2151.9	70508.2	317939.7
P200	14+975.00	25.000	0.28	83.93	7.0	2098.2	70515.2	320037.9
P201	15+000.00	25.000	0.28	80.54	6.9	2013.5	70522.2	322051.4
P202	15+025.00	25.000	0.28	78.68	6.9	1967.0	70529.1	324018.3
P203	15+050.00	25.000	0.27	77.69	6.7	1942.2	70535.8	325960.6
P204	15+075.00	25.000	0.27	73.31	6.8	1832.6	70542.6	327793.2
P205	15+100.00	25.000	0.28	67.34	7.0	1683.5	70549.7	329476.7
P206	15+125.00	25.000	0.28	62.01	7.0	1550.1	70556.6	331026.8
P207	15+150.00	25.000	0.28	58.44	7.1	1461.0	70563.8	332487.8

P208	15+175.0 00	25.000	0.28	59.84	7.1	1496.1	70570.8	333983.8
P209	15+200.0 00	25.000	0.28	61.19	6.9	1529.7	70577.7	335513.5
P210	15+225.0 00	25.000	0.28	62.93	6.9	1573.2	70584.6	337086.8
P211	15+250.0 00	25.000	0.28	62.75	7.1	1568.8	70591.8	338655.6
P212	15+275.0 00	25.000	0.28	62.00	7.1	1550.0	70598.9	340205.5
P213	15+300.0 00	25.000	0.28	60.72	7.1	1518.1	70606.0	341723.7
P214	15+325.0 00	12.502	0.35	134.08	4.4	1676.3	70610.4	343400.0
P214 -1	15+325.0 05	12.500	0.00	67.41	0.0	842.7	70610.4	344242.7
P215	15+350.0 00	24.998	0.00	119.64	0.0	2990.7	70610.4	347233.3
P216	15+375.0 00	21.125	2.31	13.15	0.0	0.0	70610.4	347233.3
P216 -1	15+392.2 50	8.654	7.95	0.00	0.0	0.0	70610.4	347233.3
P216 -2	15+392.3 07	3.875	0.28	32.29	0.0	0.0	70610.4	347233.3
P217	15+400.0 00	16.346	0.28	31.49	0.0	0.0	70610.4	347233.3
P218	15+425.0 00	25.000	0.28	30.26	7.0	756.8	70617.4	347990.1
P219	15+450.0 00	25.000	0.28	28.51	6.9	714.1	70624.3	348704.3
P220	15+475.0 00	25.000	0.28	25.75	7.0	645.9	70631.3	349350.1
P221	15+500.0 00	25.000	0.27	24.96	6.9	627.8	70638.2	349977.9
P222	15+525.0 00	25.000	0.49	19.47	12.1	491.1	70650.3	350469.0
P223	15+550.0 00	25.000	0.92	15.92	22.5	402.1	70672.8	350871.1
P224	15+575.0 00	25.000	1.26	13.74	31.0	346.9	70703.8	351218.0
P225	15+600.0 00	25.000	1.39	10.75	34.1	271.7	70737.9	351489.7
P226	15+625.0 00	25.000	1.47	13.39	36.1	338.4	70774.0	351828.1
P227	15+650.0 00	25.000	1.24	11.86	30.4	300.2	70804.4	352128.3
P228	15+675.0 00	25.000	1.58	10.17	38.8	257.5	70843.2	352385.9
P229	15+700.0 00	25.000	3.17	8.83	77.8	224.1	70921.0	352610.0
P230	15+725.0 00	25.000	6.37	4.86	156.6	123.7	71077.5	352733.6

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P231	15+750.0 00	25.000	9.59	2.25	237.4	57.5	71315.0	352791.1
P232	15+775.0 00	25.000	9.58	2.49	237.0	63.6	71552.0	352854.7
P233	15+800.0 00	25.000	11.13	1.01	275.7	25.9	71827.7	352880.6
P234	15+825.0 00	25.000	12.72	1.06	315.2	27.2	72142.9	352907.7
P235	15+850.0 00	25.000	12.70	1.07	314.7	27.3	72457.6	352935.0
P236	15+875.0 00	25.000	11.66	1.57	288.7	40.0	72746.3	352975.0
P237	15+900.0 00	25.000	9.70	1.91	240.1	48.7	72986.5	353023.7
P238	15+925.0 00	25.000	5.94	3.08	146.9	78.2	73133.3	353102.0
P239	15+950.0 00	25.000	3.92	5.94	96.4	150.7	73229.7	353252.7
P240	15+975.0 00	25.000	4.20	7.07	103.1	179.5	73332.8	353432.2
P241	16+000.0 00	25.000	0.75	14.51	18.4	366.0	73351.2	353798.2
P242	16+025.0 00	25.000	0.28	24.73	7.1	622.9	73358.3	354421.1
P243	16+050.0 00	25.000	0.28	34.21	7.0	860.0	73365.3	355281.2
P244	16+075.0 00	25.000	0.27	43.36	6.8	1088.9	73372.1	356370.0
P245	16+100.0 00	25.000	0.28	55.93	7.0	1403.8	73379.2	357773.8
P246	16+125.0 00	25.000	0.27	59.23	6.8	1486.0	73386.0	359259.8
P247	16+150.0 00	25.000	0.28	69.01	7.0	1732.0	73393.0	360991.8
P248	16+175.0 00	25.000	0.29	81.96	7.2	2056.4	73400.2	363048.1
P249	16+200.0 00	25.000	0.28	94.08	6.9	2359.3	73407.1	365407.4
P250	16+225.0 00	12.550	0.31	99.08	3.9	1244.7	73411.0	366652.1
P250 -1	16+225.1 00	12.500	0.00	43.81	0.0	548.0	73411.0	367200.1
P251	16+250.0 00	24.950	0.00	66.38	0.0	1650.5	73411.0	368850.6
P252	16+275.0 00	24.985	0.00	111.87	0.0	0.0	73411.0	368850.6
P252 -1	16+299.9 70	12.500	0.00	62.83	0.0	0.0	73411.0	368850.6
P253	16+299.0 00	12.515	0.28	120.28	0.0	0.0	73411.0	368850.6
P254	16+325.0 00	25.000	0.28	105.67	0.0	0.0	73411.0	368850.6
P255	16+350.0 00	25.000	0.28	110.49	7.1	2762.3	73418.1	371612.9
P256	16+375.0 00	25.000	0.27	120.47	6.8	3011.7	73424.9	374624.6
P257	16+400.0 00	25.000	0.28	127.42	7.1	3185.6	73431.9	377810.2
P258	16+425.0 00	25.000	0.28	135.15	7.0	3378.6	73438.9	381188.8
P259	16+450.0 00	25.000	0.27	144.94	6.8	3623.5	73445.7	384812.3
P260	16+475.0 00	25.000	0.28	150.54	7.0	3763.4	73452.7	388575.7
P261	16+500.0 00	25.000	0.28	154.31	7.0	3857.7	73459.7	392433.5
P262	16+525.0 00	25.000	0.28	158.21	7.1	3955.1	73466.8	396388.6
P263	16+550.0 00	25.000	0.28	159.76	6.9	3994.0	73473.8	400382.6

P264	16+575.0 00	25.000	0.27	159.17	6.8	3979.4	73480.6	404361.9
P265	16+600.0 00	25.000	0.28	149.81	7.0	3745.1	73487.6	408107.1
P266	16+625.0 00	25.000	0.29	135.58	7.1	3389.4	73494.7	411496.5
P267	16+650.0 00	25.000	0.28	119.85	7.0	2996.3	73501.7	414492.8
P268	16+675.0 00	25.000	0.30	98.81	7.4	2470.2	73509.1	416963.0
P269	16+700.0 00	25.000	0.29	64.24	7.4	1606.0	73516.5	418568.9
P270	16+725.0 00	25.000	0.29	24.20	7.3	605.0	73523.8	419174.0
P271	16+750.0 00	25.000	4.51	7.12	112.7	178.0	73636.5	419352.0
P272	16+775.0 00	25.000	12.37	0.30	309.2	7.6	73945.7	419359.6
P273	16+800.0 00	25.000	16.08	0.06	402.1	1.4	74347.8	419361.0
P274	16+825.0 00	25.000	13.94	0.06	348.6	1.4	74696.4	419362.4
P275	16+850.0 00	25.000	19.67	0.04	491.7	1.1	75188.1	419363.5
P276	16+875.0 00	25.000	20.58	0.04	514.4	1.1	75702.5	419364.6
P277	16+900.0 00	25.000	18.97	0.04	474.2	1.1	76176.7	419365.7
P278	16+925.0 00	25.000	24.13	0.00	603.2	0.0	76779.9	419365.7
P279	16+950.0 00	25.000	55.89	0.00	1397.2	0.0	78177.1	419365.7
P280	16+975.0 00	25.000	114.23	0.00	2855.7	0.0	81032.8	419365.7
P281	17+000.0 00	25.000	168.94	0.00	4223.7	0.0	85256.5	419365.7
P282	17+025.0 00	25.000	220.94	0.00	5526.7	0.0	90783.2	419365.7
P283	17+050.0 00	25.000	248.49	0.00	6216.3	0.0	96999.5	419365.7
P284	17+075.0 00	25.000	281.52	0.00	7045.1	0.0	104044.6	419365.7
P285	17+100.0 00	25.000	287.04	0.00	7184.6	0.0	111229.2	419365.7
P286	17+125.0 00	25.000	274.34	0.00	6867.8	0.0	118097.0	419365.7
P287	17+150.0 00	25.000	258.48	0.00	6470.6	0.0	124567.6	419365.7
P288	17+175.0 00	25.000	239.74	0.00	6001.4	0.0	130569.0	419365.7
P289	17+200.0 00	25.000	218.47	0.00	5467.8	0.0	136036.9	419365.7

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P290	17+225.0 00	25.000	214.69	0.00	5373.8	0.0	141410.6	419365.7
P291	17+250.0 00	25.000	200.39	0.00	5015.1	0.0	146425.7	419365.7
P292	17+275.0 00	25.000	174.51	0.00	4367.2	0.0	150792.9	419365.7
P293	17+300.0 00	25.000	148.59	0.00	3718.8	0.0	154511.7	419365.7
P294	17+325.0 00	25.000	107.31	0.00	2686.2	0.0	157197.9	419365.7
P295	17+350.0 00	25.000	52.90	0.00	1324.2	0.0	158522.1	419365.7
P296	17+375.0 00	25.000	5.71	11.63	143.5	289.4	158665.6	419655.1
P297	17+400.0 00	25.000	0.27	78.44	6.6	1957.5	158672.2	421612.6
P298	17+425.0 00	25.000	0.29	147.38	7.2	3679.0	158679.4	425291.5
P299	17+450.0 00	25.000	0.30	215.18	7.4	5370.4	158686.7	430662.0
P300	17+475.0 00	25.000	0.32	272.45	7.9	6802.9	158694.6	437464.8
P301	17+500.0 00	25.000	0.30	328.53	7.5	8203.5	158702.1	445668.4
P302	17+525.0 00	25.000	0.25	372.21	6.3	9293.6	158708.4	454961.9
P303	17+550.0 00	25.000	0.27	387.71	6.8	9686.2	158715.3	464648.2
P304	17+575.0 00	25.000	0.26	323.03	6.4	8070.1	158721.7	472718.2
P305	17+600.0 00	25.000	0.27	232.33	6.6	5803.2	158728.3	478521.4
P306	17+625.0 00	25.000	0.28	177.64	7.0	4439.2	158735.3	482960.7
P307	17+650.0 00	25.000	0.28	156.12	6.9	3900.3	158742.2	486860.9
P308	17+675.0 00	25.000	0.29	148.70	7.1	3715.2	158749.3	490576.1
P309	17+700.0 00	25.000	0.28	145.59	7.0	3637.5	158756.4	494213.6
P310	17+725.0 00	25.000	0.30	141.28	7.4	3530.0	158763.8	497743.6
P311	17+750.0 00	25.000	0.28	142.28	6.9	3555.9	158770.7	501299.5
P312	17+775.0 00	25.000	0.14	173.37	3.4	4327.6	158774.1	505627.0
P313	17+800.0 00	25.000	0.15	205.96	3.8	5146.9	158777.9	510774.0
P314	17+825.0 00	25.000	0.28	164.27	7.0	4104.4	158785.0	514878.4
P315	17+850.0 00	25.000	0.28	129.68	7.0	3239.9	158792.0	518118.2
P316	17+875.0 00	25.000	0.25	87.71	6.3	2191.9	158798.3	520310.1
P317	17+900.0 00	25.000	0.26	32.29	6.4	807.6	158804.7	521117.7
P318	17+925.0 00	25.000	5.28	2.14	131.9	53.5	158936.6	521171.2
P319	17+950.0 00	25.000	35.74	0.01	893.5	0.3	159830.1	521171.5
P320	17+975.0 00	25.000	60.45	0.00	1511.2	0.0	161341.3	521171.5
P321	18+000.0 00	25.000	58.26	0.00	1456.5	0.0	162797.8	521171.5
P322	18+025.0 00	25.000	68.36	0.00	1709.0	0.0	164506.8	521171.5
P323	18+050.0 00	25.000	76.82	0.00	1920.5	0.0	166427.3	521171.5
P324	18+075.0 00	25.000	80.86	0.00	2021.4	0.0	168448.8	521171.5

P325	18+100.0 00	25.000	73.40	0.00	1835.1	0.0	170283.9	521171.5
P326	18+125.0 00	25.000	83.33	0.00	2083.2	0.0	172367.1	521171.5
P327	18+150.0 00	25.000	97.87	0.00	2446.9	0.0	174813.9	521171.5
P328	18+175.0 00	25.000	56.30	0.03	1407.5	0.8	176221.4	521172.3
P329	18+200.0 00	25.000	40.46	0.04	1011.4	1.1	177232.8	521173.4
P330	18+225.0 00	25.000	19.64	0.69	491.0	17.2	177723.8	521190.6
P331	18+250.0 00	25.000	11.36	7.11	283.9	177.7	178007.8	521368.3
P332	18+275.0 00	25.000	5.31	16.06	132.8	401.4	178140.6	521769.7
P333	18+300.0 00	25.000	2.30	21.73	57.5	543.3	178198.1	522313.0
P334	18+325.0 00	25.000	1.57	25.27	39.2	631.7	178237.2	522944.7
P335	18+350.0 00	25.000	2.16	33.53	54.0	838.2	178291.2	523782.9
P336	18+375.0 00	25.000	3.66	29.93	91.5	748.2	178382.7	524531.2
P337	18+400.0 00	25.000	3.09	20.07	77.4	501.6	178460.0	525032.8
P338	18+425.0 00	25.000	9.20	13.44	229.9	336.1	178689.9	525368.9
P339	18+450.0 00	25.000	15.28	7.48	382.0	186.9	179072.0	525555.8
P340	18+475.0 00	25.000	17.97	4.84	449.2	121.0	179521.2	525676.7
P341	18+500.0 00	25.000	15.44	4.29	386.0	107.4	179907.2	525784.1
P342	18+525.0 00	25.000	11.15	4.21	278.6	105.2	180185.9	525889.3
P343	18+550.0 00	25.000	8.02	3.36	200.4	84.0	180386.2	525973.3
P344	18+575.0 00	25.000	13.50	2.71	337.4	67.9	180723.7	526041.2
P345	18+600.0 00	25.000	15.99	2.96	399.8	74.1	181123.5	526115.3
P346	18+625.0 00	25.000	15.09	4.19	377.4	104.7	181500.8	526220.0
P347	18+650.0 00	25.000	11.77	3.70	294.3	92.5	181795.1	526312.5
P348	18+675.0 00	25.000	3.85	23.27	96.1	581.8	181891.2	526894.3
P349	18+700.0 00	25.000	3.64	37.63	91.1	940.9	181982.3	527835.1
P350	18+725.0 00	25.000	1.32	73.55	33.0	1838.7	182015.4	529673.9

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P351	18+750.0 00	25.000	0.27	111.71	6.7	2792.6	182022.1	532466.5
P352	18+775.0 00	25.000	0.21	96.13	5.4	2403.4	182027.5	534869.8
P353	18+800.0 00	25.000	0.61	44.84	15.2	1121.0	182042.7	535990.8
P354	18+825.0 00	25.000	2.76	16.58	68.9	414.5	182111.6	536405.3
P355	18+850.0 00	25.000	7.97	0.09	199.2	2.2	182310.8	536407.5
P356	18+875.0 00	25.000	23.55	0.04	588.6	1.1	182899.5	536408.6
P357	18+900.0 00	25.000	38.08	0.01	951.9	0.3	183851.4	536408.8
P358	18+925.0 00	25.000	46.28	0.00	1157.1	0.0	185008.5	536408.8
P359	18+950.0 00	25.000	47.28	0.00	1181.9	0.0	186190.4	536408.8
P360	18+975.0 00	25.000	42.70	0.00	1067.6	0.0	187258.0	536408.8
P361	19+000.0 00	25.000	40.10	0.00	1002.6	0.0	188260.6	536408.9
P362	19+025.0 00	25.000	45.71	0.00	1142.8	0.0	189403.3	536408.9
P363	19+050.0 00	25.000	45.05	0.00	1126.3	0.0	190529.7	536408.9
P364	19+075.0 00	25.000	50.06	0.00	1251.5	0.0	191781.2	536408.9
P365	19+100.0 00	25.000	37.62	0.04	940.6	1.1	192721.8	536409.9
P366	19+125.0 00	25.000	7.93	4.37	198.3	109.2	192920.1	536519.1
P367	19+150.0 00	25.000	0.92	18.07	23.1	451.9	192943.2	536971.0
P368	19+175.0 00	25.000	0.62	39.20	15.5	980.1	192958.7	537951.1
P369	19+200.0 00	25.000	2.25	9.45	56.3	236.4	193014.9	538187.4
P370	19+225.0 00	25.000	6.65	2.14	166.3	53.6	193181.3	538241.0
P371	19+250.0 00	25.000	27.14	0.04	678.4	1.1	193859.7	538242.1
P372	19+275.0 00	25.000	51.84	0.00	1296.0	0.0	195155.7	538242.1
P373	19+300.0 00	25.000	70.10	0.00	1752.6	0.0	196908.3	538242.1
P374	19+325.0 00	25.000	72.58	0.00	1814.5	0.0	198722.8	538242.1
P375	19+350.0 00	25.000	63.96	0.00	1599.1	0.0	200321.9	538242.1
P376	19+375.0 00	25.000	57.23	0.00	1430.7	0.0	201752.6	538242.1
P377	19+400.0 00	25.000	45.88	0.00	1146.9	0.0	202899.5	538242.1
P378	19+425.0 00	25.000	27.53	0.12	688.3	2.9	203587.7	538245.0
P379	19+450.0 00	25.000	0.53	8.21	13.2	205.2	203600.9	538450.2
P380	19+475.0 00	25.000	0.26	56.64	6.6	1415.9	203607.5	539866.1
P381	19+500.0 00	25.000	0.31	51.63	7.7	1290.8	203615.2	541156.9
P382	19+525.0 00	25.000	0.29	95.34	7.3	2383.4	203622.5	543540.3
P383	19+550.0 00	25.000	0.31	126.21	7.7	3155.2	203630.2	546695.6
P384	19+575.0 00	25.000	0.30	124.98	7.5	3124.6	203637.7	549820.1
P385	19+600.0 00	25.000	0.30	118.10	7.6	2952.5	203645.2	552772.6

P386	19+625.0 00	25.000	0.34	96.28	8.4	2406.9	203653.7	555179.5
P387	19+650.0 00	25.000	0.31	87.62	7.6	2190.5	203661.3	557370.1
P388	19+675.0 00	25.000	0.31	77.07	7.7	1926.7	203669.0	559296.8
P389	19+700.0 00	25.000	0.29	82.13	7.2	2053.3	203676.2	561350.1
P390	19+725.0 00	25.000	0.26	83.50	6.5	2087.4	203682.6	563437.5
P391	19+750.0 00	17.092	0.30	102.28	5.2	1748.2	203687.8	565185.7
P392	19+759.1 84	4.592	0.00	0.00	0.0	0.0	203687.8	565185.7