

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mohamed khider –Biskra
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie civil et d'Hydraulique
Référence :/2020



جامعة محمد خيضر بسكرة
كلية العلوم و التكنولوجيا
قسم الهندسة المدنية و الري
المرجع...../2020

Mémoire de Master

Filière : Voies et ouvrages d'arts

Spécialité : Travaux publics

Thème

Etude de dédoublement d'un tronçon routier sur
La RN32 Wilaya D'Oum El bouaghi du pk 38+730 au pk 44+780

Nom et Prénom de l'étudiant :

- ADDA Aissa

Encadreur : GUETTALA Abdelhamid

Année universitaire : 2019 - 2020



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remerciements

Nous tenons à remercier en premier lieu et avant tout

ALLAH

*tout puissant, qui nous a donné la force et la patience
d'accomplir*

notre travail dans les meilleures conditions.

Je cite nommément :

*Et nous remercions **nos familles** pour les sacrifices qu'elles ont
faits pour que nous puissions terminer nos études.*

*A mon encadreur Dr: : **GUETTALA Abdelhamid** ; A pour
avoir accepté de prendre en charge et pour leurs appréciations
compétentes, leurs précieux conseils et son aide durant toute la
période du travail.*

*Enfin, nos remerciements s'adressent à l'ensemble des
professeurs et du personnel pédagogique de **Mohamed Khider
Biskra**. qui nous ont accompagnés tout au long de ces années
d'études, à l'ensemble des étudiants de notre promotion, aux
membres du jury qui ont accepté de juger notre travail et à toute
personne ayant contribué de près ou de loin à l'élaboration de
ce projet de fin d'étude.*

Dédicace

*Grâce à Allah le tout puissant, qui a me donné la
volonté, et qui a m'éclairé vers le*

bon chemin,

que nul ne peut se faire sans désir ,

*je dédie mon travail à mes parents pour leurs
affections et amours,*

*à mes sœurs et frères pour leurs encouragements
et Leurs soutiens.*

A tous mes amis.

*A tous ceux et celles que j'aime de
près comme de loin.*

ADDA AISSA

Résumé

La construction d'une nouvelle infrastructure routière, la réhabilitation, la modernisation, le renforcement, l'élargissement et le dédoublement des routes sont des types de travaux routiers programmés par les services compétents, à savoir le ministère des travaux publics, les directions des travaux publics, les services techniques des communes, pour permettre le développement des réseaux routiers. Notre travail dans ce mémoire de master porte sur le dédoublement d'un tronçon routier site de la Route National RN32 dans Wilaya D'Oum El bouaghi du pk 38+730 au pk44+780

Le travail est composé des chapitres suivants :

- ✓ **Présentation générale du projet**
 - **Chapitre I : Etude de trafic.**
 - **Chapitre II : CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUE DU PROJET**
 - ✓ **II -1.TRACER EN PLAN**
 - ✓ **II-2.profil en long**
 - ✓ **II-3.profil en travers**
 - **Chapitre III : étude géotechnique et Dimensionnement de corps de chaussée.**
 - ✓ **III-1.étude géotechnique**
 - ✓ **III-2.Dimensionnement de corps de chaussée**
 - **Chapitre IV : Les Cubatures, Conception de Carrefours, Signalisations et éclairages**
 - ✓ **IV-1.les cubatures**
 - ✓ **IV-2.Conception de carrefours**
 - ✓ **IV-3.signalisations et éclairages**

ملخص

إننا نركب البنية التحتية للطريق إعادة التأهيل تحدث أو تجديد تدعم أو تقوية و توسيع الطريق إلى اتجاهين من بين أشغال الطرق المبرمجة من طرف الخدمات المؤهلة و منها وزارة الأشغال العمومية. مديرية الأشغال العمومية والمصلحة التقنية للبلديات لتحسين شبكة الطرق هذا المشروع كمذكرة تخرج لشهادة الماستر يحتوي على إعادة تأهيل وتوسعة لمقطع طريق المتواجد بولاية ام البواقي (الطريق الوطني رقم 32)

Sommaire

Sommaire

Remerciements

Liste des tableaux

Liste des Figures

Introduction générale

➤ Présentation générale du projet

- 1. Introduction 2
- 2. Présentation générale de la wilaya de D'Oum El Bouaghi 2
- 3. Particularité du projet 4
- 4. description du projet 5
- 5. Objectif de l'étude 5
- 6.. Justification du dédoublement de la RN 32 5

Chapitre I : étude de trafic

- I.1. Introduction 8
- I.2. Les types des trafics routiers 8
- I.3. Analyse de trafics 9
- I.4. Trafic à un horizon donné 9
- I.5. Trafic effectif 9
- I.6. Débit de pointe horaire normal 10
- I.7. Débit horaire admissible 10
- I.8. Calcul du nombre de voies 11
- I.9. Application au projet 11

Chapitre II : CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUE PROJET

- **GENERALITES** 16
- II -1. TRACER EN PLAN.** 16
 - II -1.1. Introduction 16
 - II -1.2. Définition 17
 - II -1.3. Conception et approche 17
 - II -1.4. La vitesse de référence 18

Sommaire

- II -1.5.Vitesse de projet 18
- II -1.6.Eléments du tracer en plan 19
- II-1.7. Parametres fondamentaux 28
- II-1.8.Calcul d'axe 29
- II-1.9.Exemple decalcul 29

II-2.profil en long 35

- II-2.1. Définition 35
- II-2.2. Règles à respecter dans le tracé du profil en long 35
- II-2.3. Coordination du tracé en plan et profil en long 36
- II-2.4. Les éléments e composition du profil en long 36
- II-2.5. Déclivité 37
- II-2.6. Raccordement en profil en long 38
- II-2.7.Application au proje 41

II-3.profil en travers 45

- II-3.1. Définition 45
- II-3.2. Différent type de profil en travers 45
- II-3.3. Les éléments constitutifs du profil en travers 45
- II-3.4. Application au projet 47

Chapitre III: étude géotechnique et Dimensionnement de corps de chaussée

III-1.étude géotechnique 50

- III-1.1-Introduction 50
- III-1.2-Les moyens de la reconnaissance 50
- III-1.3 - Les différents essais en laboratoire 53
- III -1-4-Les Essais Mécaniques 56
- III -1-5 - Condition d'utilisation des sols en remblais 58
- III- 1-6-Caractéristiques physiques des sols 59
- III-1.7-Caractéristiques géotechniques des matériaux de gîtes d'emprunt 59

III-2.Dimensionnement de corps de chaussée 61

Sommaire

• III-2.1. Introduction	61
• III-2.2. Les different types de chaussées	61
• III-2.3. Methods de dimensionnement	64
• III -2.4. APPLICATION AU PROJET	66
• III-2.5. Vérification en fatigue des structures et de la déformation du sol suppor	72

Chapitre IV :Les Cubatures, Conception de Carrefours, Signalisations et éclairages

IV-1.les cubatures	79
• IV-1.1. Introduction	79
• IV-1.2. Méthode de calcul des cubatures	79
• IV-1.3. Exemple d'application	80
• IV-1.4. Calcul des cubatures de projet	80
IV-2.Conception de carrefours	81
• IV-2.1. Introduction	81
• IV-2.2. La conception des carrefours	81
• IV-2.3. Principes généraux d'aménagement d'un carrefour	82
• IV-2.4. Carrefour giratoire	82
• IV-2.5. Application au projet	84
IV-3.signalisations et éclairages	85
• IV-3.1. Introduction	85
• IV-3..2. Objectifs de signalisation routière	85
• IV-3..3. Catégorie de signalisation	85
• IV.-3.4. Règles à respecter pour la signalisation	85
• IV-3.5. Types de signalisation	86
• IV-3.6. Caractéristiques générales des marques	89
• IV-3.7. Application au projet	90
• IV-3.8. Éclairage public	92
• IV-3.9. Catégorie d'éclairage	92

Sommaire

- IV-3.10. Paramètres d'implantation des luminaires 92
- IV-3.11. Application au projet 93

Devis estimative

Conclusion générale

Bibliographie

Annexes

Introduction :

Les voies de communication sont la source même du développement d'un pays, les recherches et les études sur les tracés routiers ont pris actuellement une ampleur considérable à travers le monde. En Algérie, l'évolution conjuguée, de la démographique et la forte urbanisation qu'a connue le pays dans les différents wilayas ont entraîné un flux important bien que des recherches et des études des tracés routiers et d'autoroutiers ont été faites à travers le pays afin de renouveler l'état actuel des infrastructures de transport.

Actuellement, par l'évolution du trafic, les chaussées existantes ont suivi un énorme problème de saturation sur une grande partie de leurs surfaces. Par la volonté de l'Etat, la DTP a choisi d'investir pour la réalisation de nouveaux tracés routiers et d'augmenter la capacité des chaussées existantes. Ainsi, par cette expertise, notre projet du dédoublement a pris une place importante pour l'extension et la modernisation des infrastructures de transport.

D'où, ce présent projet de fin d'études qui consiste à faire la réalisation du dédoublement d'un tronçon routier de 6km qui se situe au PK 38+730 au PK44+780 Ce projet du dédoublement est important compte tenu du trafic wilaya DE OUM EL BOUAGHI vers la wilaya de Khenchela.



**Présentation générale
du projet**

PRESENTATION DU PROJET ET OBJECTIFS

1-Introduction :

Dans le cadre du de dédoublement du réseau routier national ,de la Direction des Travaux Publics de la Wilaya D'Oum El Bouaghi, le Laboratoire de la S.E.T.S (Société d'Etudes Techniques de Sétif) a procédé à l'établissement d'un dimensionnement du corps chaussée d'étude de modernisation en (2x2) voies de la RN 32 sur 35Kms du PK38+730 au PK73+730.

2-Présentation générale de la wilaya de D'Oum El Bouaghi

La wilaya d'Oum El Bouaghi est située au nord est de l'Algérie. La wilaya est issue du découpage administratif de 1974, autrefois elle dépendait de la wilaya de Constantine.

La wilaya d'Oum El Bouaghi est entourée au nord par les wilayas de Guelma et Constantine, à l'ouest les wilayas de Batna et de Mila, à l'est les wilayas de Souk Ahras et Tébessa et au sud la wilaya de Khenchela. s'étend sur une superficie de près de Superficie: 6.187,96 Km².



Figure .1 : La carte situant la wilaya d'Oum El Bouaghi

➤ a-Relief :

La wilaya est située au contact du Tell et des Aurès

- au nord de la wilaya, on distingue les versants méridionaux du Tell, ce sont les Sraouate, terres de transition, ni telliennes, ni steppiques.
- au centre, la haute plaine, l'altitude varie de 750 mètres à 900 mètres et parsemées parfois de puissants massifs montagneux isolés (horst).



Figure .2 : les reliefs dans la wilaya de d'Oum El Bouaghi.

➤ b- CONTEXTE CLIMATIQUE

Le climat d'Oum El Bouaghi, est un climat de type continental rude, avec de fortes amplitudes thermiques diurnes et annuelles, une irrégularité des précipitations annuelles, une fréquence du gel en hiver et une forte aridité en été.

La wilaya d'Oum-El-Bouaghi est située dans un couloir entre l'Atlas tellien au nord, l'Atlas saharien dont les Aurès au sud. Le facteur vent est omniprésent parfois de manière violente. Cela s'explique par la quasi absence de la végétation arbustive.

➤ c-Réseau routier à d'Oum El Bouaghi

Les problèmes posés par la qualité du réseau routier de la wilaya d'Oum El Bouaghi sont à présent saisis dans leur vraie dimension par les autorités locales, principalement la direction des travaux publics.

L'état de dégradation de certains tronçon, en se greffant à la densité de la circulation enregistré en danger des vies humaines, contribue à la dégradation de l'état du véhicule et cause d'énormes retards l'acheminement des marchandises et le transport du voyageur.

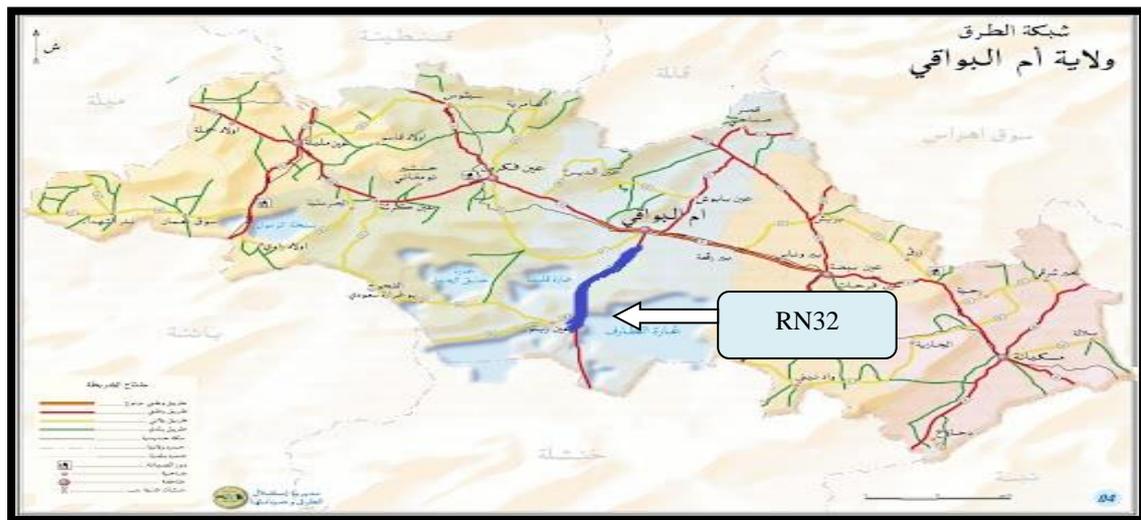


Figure -3 Réseau routier de la wilaya d'Oum El Bouaghi

3-Particularité du projet :

On étudie dans notre projet le dédoublement et l'amélioration de la **RN 32 de la wilaya d'Oum El Bouaghi** du **PK38+730 au PK44+780**.

Présentation et situation du projet (voir carte fig. N°4)

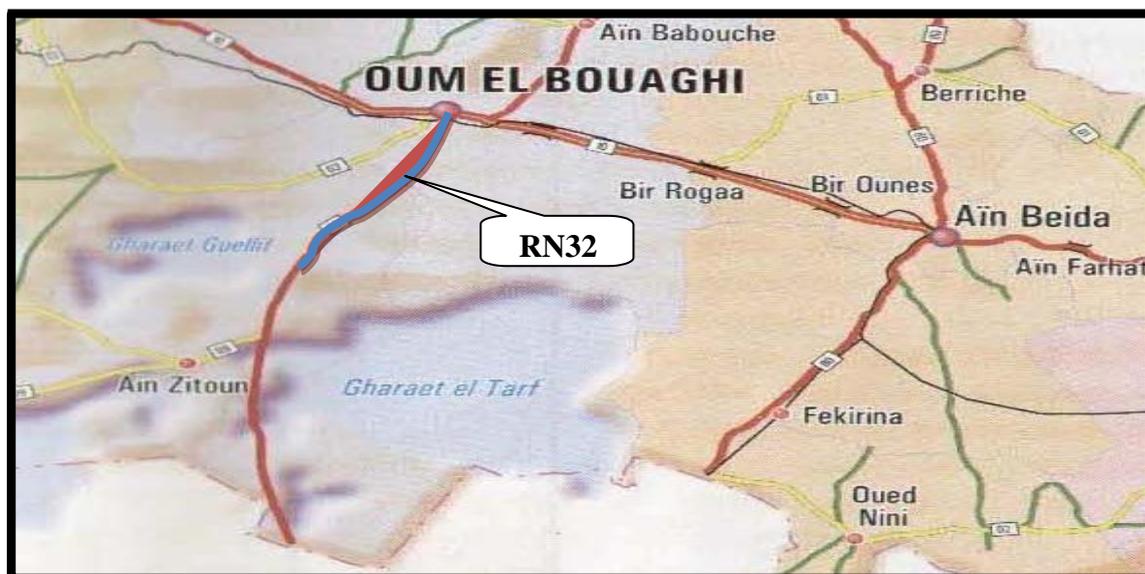


Figure - 4: situation de projet

4-description du projet:

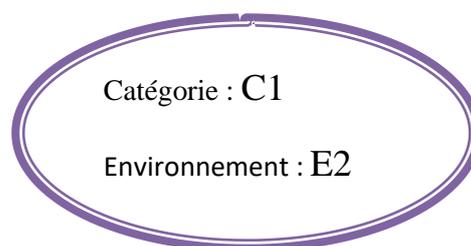
L'environnement de la route :

La dénivelée cumulée moyenne (DCM): terrain vallonné..... (1)

La sinuosité de la route: moyenne.....(2)

(1)+ (2): notre environnement du site étudié c'est: E2.

Donc notre projet de :



5- Objectif de l'étude

Notre objectif principal consiste à augmenter le niveau de service de la route Existante par dédoublement (2×2voies) avec un séparateur (TPC), et de procéder à Son renforcement

- Une chaussée unidirectionnelle de largeur de 7 m
 - Une largeur de 2m d'accotement
- Pour atteindre l'objectif visé, notre travail a été structuré comme suit :
- Etudier le trafic afin de justifier l'utilité de l'aménagement prévu
 - Procéder à un dimensionnement des corps de chaussées neufs pour la partie Projetée et un renforcement pour la partie existante
 - Concevoir la géométrie en plan, en long et en travers du projet.

6-Justification du dédoublement de la RN 32

Le dédoublement a pour but d'assurer la continuité (fluidité) du réseau routier et de faciliter aux usagers un déplacement dans de bonnes conditions de confort et de Sécurité tous les points d'arrêt qui provoquent des pertes de temps considérables.

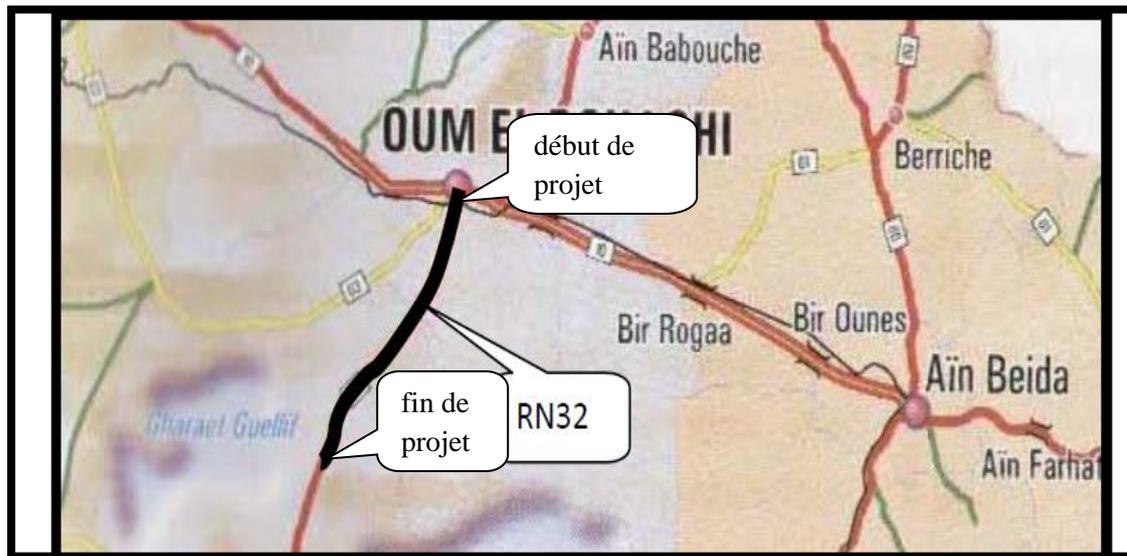


Figure- 5 . Situation du projet (début et fin de projet)



Figure -6. La région entre d'Oum El Bouaghi et Ain Zitoun



Figure-7 .La région entre d'Oum El Bouaghi et Ain Zitoun



Chapitre I

Etude de trafic

ETUDE DE TRAFIC

I.1. Introduction

Tout projet d'étude d'infrastructures routières doit impérativement contenir une évaluation et une analyse précise du trafic supporté, car le dimensionnement de la chaussée (largeur, épaisseur) est lié étroitement à cette sollicitation, la résolution de ce problème consiste à déterminer la largeur des voies et leur nombre, d'après le trafic prévisible à l'année d'horizon.

L'étude de trafic représente une approche essentielle dans la conception des réseaux routiers, l'analyse de trafic est destinée à éclairer des décisions relatives à la politique des transports.

Cette conception est basée sur des prévisions des trafics sur les réseaux routiers nécessaires :

- pour définir les caractéristiques techniques des différentes tranches de la route constituant le réseau qui doit être adapté au volume et la nature des circulations attendues
- pour estimer les coûts de fonctionnement des véhicules
- pour estimer les coûts d'entretien du réseau routier, qui sont fonction du volume de circulation
- apprécier la valeur économique des projets routiers.

I.2. Les types des trafics routiers

✓ **Trafic normal :**

C'est un trafic existant sur l'ancien aménagement sans perdre compte du nouveau projet.

✓ **Trafic dévié :**

C'est le trafic attiré vers la nouvelle route aménagée.

La déviation du trafic n'est qu'un transfère entre les différents moyens d'atteindre la même destination.

✓ **Trafic induit :**

C'est un trafic qui résulte de nouveau déplacement des personnes vers d'autres déviations.

✓ **Trafic total :**

C'est la somme du trafic induit et du trafic dévié.

I.3. Analyse de trafics :

Pour connaître en un point et à un instant donné le volume et la nature du trafic, il est nécessaire de procéder à un comptage. Ces derniers nécessitent une logistique et une organisation appropriées.

Les analyses de circulation sur les diverses artères du réseau routier sont nécessaires pour l'élaboration des plans d'aménagement ou de transformation de l'infrastructure, détermination des dimensions à donner aux routes et appréciation d'utilité des travaux projetés.

Les éléments de ces analyses sont multiples :

- Statistiques générales
- Comptages sur routes (manuels, automatique)
- Enquêtes de circulation.

. Calcul de la capacité

- On définit la capacité de la route par le nombre maximale des véhicules pouvant raisonnablement passé sur une section donnée d'une voie dans une direction (ou deux directions) avec des caractéristiques géométriques et de circulation pendant une période de temps bien déterminée.

I.4. Trafic à un horizon donné:

La formule permettant de calculer le trafic journalier moyen annuel à l'année horizon est :

$$TJMA_n = TJMA_0 (1 + \tau)^n$$

Tel que:

- **TJMA_n**: trafic journalier moyen à l'année n
- **TJMA₀** : trafic journalier moyen à l'année 0
- **τ** : taux d'accroissement annuel
 - **n** : nombre d'année à partir de l'année d'origine.

I.5. Trafic effectif:

C'est le trafic traduit en unités des véhicules particuliers (U.V.P) en fonction de type de la route et de l'environnement; pour cela on utilise des coefficients d'équivalences pour convertir les PL en (uvp).

Le trafic effectif est donné par la relation : $T_{\text{eff}} = [(1 - Z) + PZ]. TJMA_h$

- **T_{eff}** : trafic effectif à l'horizon en (U.V.P/j)
- **Z** : pourcentage de poids lourds (%)
- **P** : coefficient d'équivalence pour le poids lourds, il dépend de la nature de la route et l'environnement

Tableau-I. 1 : Coefficient d'équivalence.

L'environnement	E ₁	E ₂	E ₃
Routes à bonne caractéristiques	2-3	4-6	8-12
Route étroites ou à visibilité réduite	3-6	6-12	16-24

I.6. Débit de pointe horaire normal :

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

$$Q = \left(\frac{1}{n}\right) T_{\text{eff}} \quad \text{avec :}$$

$\left(\frac{1}{n}\right)$: Coefficient de pointe pris égale 0.12

Q : est exprimé en UVP/h.

I.7. Débit horaire admissible :

C'est le débit admissible que peut supporter une route :

$$Q_{\text{adm}} = K_1 \cdot K_2 \cdot C_{\text{th}}$$

Tel que :

- **C_{th}** : la capacité théorique.
- **K₁** : coefficient qui dépend de l'environnement.
- **K₂** : coefficient tient compte de l'environnement et de la catégorie de la route.

Les coefficients K₁, K₂ et la capacité théorique C_{th} sont donnés par les tableaux (.2, et.3, et.4) respectivement. Les tableaux sont extraits du B40.

Tableau -I.2 : valeur de K₁

Environnement	E ₁	E ₂	E ₃
K ₁	0.75	0.85	0.90 à 0.95

Tableau –I.3 : valeur de K_2

Environnement	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
E_1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
E_2	0.99	0.99	0.99	0.98	0.98
E_3	0.91	0.95	0.97	0.96	0.96

Tableau –I.4 : valeur de la capacité théorique

Type de route	Capacité théorique (uvp/h)
Route à 2 voies de 3.5m	1500 à 2000
Route à 3voies de 3.5m	2400 à 3200
Route à chaussée séparé	1500 à 1800

I.8.Calcul du nombre de voies :

✓ Chaussée bidirectionnelle :

On compare Q à Q_{adm} et on opte le profil auquel correspond la valeur de Q_{adm} la plus proche à Q .

$$Q_{adm} \geq Q$$

✓ Chaussée unidirectionnelle :

Le nombre de voie à retenir par chaussée est le nombre le plus proche du rapport :

$$S \times Q / Q_{adm}$$

Avec :

Q_{adm} : débit admissible par voie.

S : Coefficient de dissymétrie, en général égale à 2/3.

I.9. Application au projet:

❖ Les données de trafic :

Selon les résultats des comptages du trafic qui sont le suivant :

- Le trafic à l'année **2012 TJMA₂₀₁₂ =4143 v/j**
- Le taux d'accroissement annuel du trafic noté $\tau = 4 \%$
- La vitesse de base sur le tracé **$V_B = 100 \text{ km/h}$**
- Le pourcentage de poids lourds **$Z = 20.69 \%$**
- L'année de mise en service sera en **2022**

- La durée de vie estimée de **20 ans**
- Catégorie C1
- L'environnement E2

❖ **Projection futur de trafic :**

L'année de mise en service (2022)

$$TJMA_h = TJMA_o (1 + \tau)^n$$

Avec :

TJMA_h : trafic à l'horizon (année de mise en service 2022)

TJMA_o : trafic à l'année zéro (origine 2012)

❖ **Calcul de TJMA année mise en service**

$$TJMA_{2022} = TJMA_{2012} (1 + \tau)^{10}$$

$$TJMA_{2022} = 4143 \times (1 + 0.04)^{10} = 6133 \text{ v/j}$$

Donc : $TJMA_{2022} = 6133 \text{ v/j}$

❖ **Calcul de TJMA horizon :**

$$TJMA_{2042} = TJMA_{2022} (1 + \tau)^{20}$$

$$TJMA_{2042} = 6133 \times (1 + 0.04)^{20} = 13438 \text{ v/j}$$

$TJMA_{2042} = 13438 \text{ v/j}$

❖ **Calcul du trafic effectif :**

$$T_{\text{eff}} = [(1 - Z) + Z.P] \times TJMA_h$$

Avec :

Tableau-I. 5 : ENVIRONNEMENT DE LA ROUTE (b40)

Relief \ Sinuosité	Faible	Moyenne	forte
Plat	E ₁	E ₂	
Vallonné	E ₂	E ₂	E ₃
Montagneux		E ₃	E ₃

- ✓ **P**: coefficient d'équivalence pris pour convertir le poids lourds.
Pour une route

- ✓ **Z**: le pourcentage de poids lourds est égal à **20.69 %**

Tableau –I.6 : Coefficient d'équivalence

L'environnement	E ₁	E ₂	E ₃
Routes à bonne caractéristiques	2-3	4-6	8-12
Route étroites ou à visibilité réduite	3-6	6-12	16-24

Pour notre projet l'environnement est **E2**, et route à 2 voies, d'après le **Tableau6** coefficient d'équivalence **P = 4**.

$$T_{\text{eff}(2042)} = 13438 \times [(1 - 0.2069 + 4 \times 0.2069)]$$

$$T_{\text{eff}} = 21779 \text{ uvp/j}$$

❖ **Débit de pointe horaire normale:**

$$Q = (1/n)T_{\text{eff}}$$

Avec:

1/n : coefficient de pointe horaire pris est égal à **0.12**

$$Q = 0.12 \times 21779 = 2613 \text{ uvp/h}$$

$$Q = 2613 \text{ uvp/h}$$

❖ **Débit admissible :**

$$Q_{\text{adm}} = K_1 \times K_2 \times C$$

Tableau-I. 7: valeur de K_1

Environnement	E_1	E_2	E_3
K_1	0.75	0.85	0.90 à 0.95

✓ Pour notre projet l'environnement est E_1 (terrain plat) donc $K_1 = 0.75$

Tableau-I. 8 : valeur de K_2

Environnement	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
E_1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
E_2	0.99	0.99	0.99	0.98	0.98
E_3	0.91	0.95	0.97	0.96	0.96

✓ Pour notre projet (E_2, C_1) donc $K_2 = 1$

Tableau -I.9: valeur de la capacité théorique

Type de route	Capacité théorique (uvp/h)
Route à 2 voies de 3.5m	1500 à 2000
Route à 3 voies de 3.5m	2400 à 3200
Route à chaussée séparé	1500 à 1800

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

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

❖ **Le nombre des voies :**

- $N = S Q / Q_{adm}$
- S : coefficient de dissymétrie, en générale égale à 2/3

$$N = 2/3 (2613/1350) = 1.3$$

$N = 2 \text{ voie/ sens.}$

Conclusion : il sera opté un profil en travers **2×2 voies**

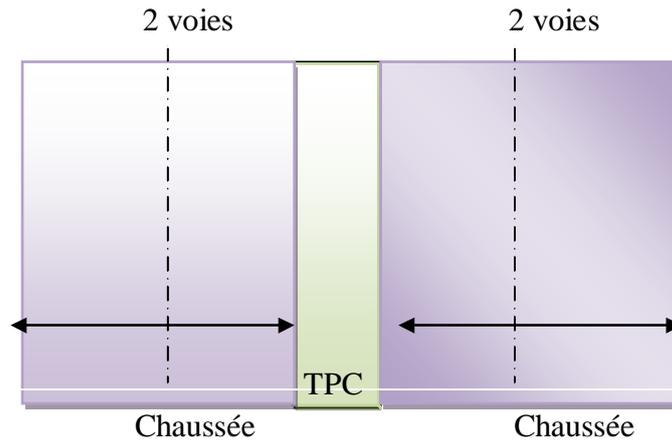


Figure-I. 1 : Route à 4 voies séparées

❖ **Calcul de l'année de saturation de 2x2 voies :**

$$T_{\text{eff}}(2022) = [(1 - 0.2069) + (4 \times 0.2069)] \times 6133$$

$$T_{\text{eff}}(2022) = 9939$$

$$Q_{2022} = 0.12 \times 9939$$

$$Q_{2022} = 1193$$

$$Q_{\text{saturation}} = (1 + \tau)^n \times Q_{2021}$$

➔
$$n = \frac{\ln\left(\frac{Q_{\text{saturation}}}{Q_{2021}}\right)}{\ln(1 + \tau)}$$

$$Q_{\text{saturation}} = 4 \times Q_{2021}$$

$$Q_{\text{saturation}} = 4 \times 1350 = 5400$$

Alors :
$$n = \frac{\ln\left(\frac{5400}{1193}\right)}{\ln(1 + 0.04)} = 38.49$$

➔
$$n = 39 \text{ ans}$$

La Route de RN 32 sud Sera saturée dans **39 ans** après la mise en service donc l'année de saturation est : **2056**

Récapitulatif :

Les calculs sont représentés dans le tableau suivant :

TJMA ₍₂₀₁₂₎ v/j	TJMA ₍₂₀₂₂₎ v/j	TJMA ₍₂₀₄₂₎ v/j	T _{eff(2039)} uvp/j	Q ₍₂₀₃₉₎ uvp/h	N
4143	6133	13438	27821	3339	2

Chapitre II

**CARACTERISTIQUES
GEOMETRIQUE DU PROJET**

CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUE DE PROJET

- **GENERALITE**

L'étude géométrique du tracé de la route a pour but d'obtenir un tracé confortable pour le déplacement des véhicules. Il est donc indispensable de rechercher la meilleure forme géométrique à donner au tracé. Lors de l'élaboration de tout projet routier il est nécessaire de commencer par la recherche de l'emplacement de la route dans la nature et son adaptation la plus rationnelle à la configuration du terrain. La surface de roulement d'une route est une conception de l'espace, définie géométriquement par trois groupes d'éléments qui sont :

- Tracé de son axe en situation ou en plan.
- Tracé cet axe en élévation ou profil en long.
- Profil en travers

II-1.TRACE EN PLAN

II -1.1.Introduction

Les standards géométriques pour les programmes de routes sont fixes, soit au niveau du ministère concerne et c'est la responsabilité de l'ingénieur local de les adapter ou les ajuster en fonction des conditions rencontrées sur le terrain, soit par le bureau d'études, charge de la conception des routes, en tenant compte des éléments suivants:

- trafic moyen journalier actuel et attendu.
- moyens de transport et couts d'exploitation des véhicules.
- cout de construction et d'entretien de la route.
- avantages de la construction.
- objectifs du projet indiqués par le Maitre de l'ouvrage, et/ou l'agence de financement.

II -1.2.Définition

Le **tracé en plan d'une route** est, avec le profil en travers et le profil en long, un des trois éléments qui permettent de caractériser la géométrie d'une route. Il est constitué par la projection horizontale sur un repère cartésien topographique de l'ensemble des points définissant le tracé de la route.

La combinaison des éléments de tracer, en coordination avec le profil en long, doit en premier lieu permettre de réserver une proportion convenable de zones où la visibilité est suffisante pour permettre le dépassement. Simultanément, on doit éviter l'effet de monotonie et réduire en conduite nocturne le temps d'éblouissement par les phares lié aux grands alignements droits.

II -1.3.Conception et approche

L'approche d'étude de dédoublement est différente des études en site vierge est différente également des études de renforcement et réhabilitation pour cela l'approche suivant a été adoptée

- Élargir autant que possible d'un coté :

Cette démarche permet de réduire les coûts de projet, sauvegarde et préserver la chaussée existante, ses dépendances et un coté de l'assainissement, elle permet d'exécuter les travaux sans porter de gêne l'utilisateur (maintien de la circulation). Néanmoins à ces avantages des inconvénients sont à prendre en charge, notamment en ce qui concerne, comment coller au maximum la chaussée nouvelle à l'ancienne en tout en respectant la largeur minimale de T.P.C

Comment adopter l'axe nouveau à l'ancien sachant que ce dernier peut ne pas être conforme aux normes techniques (rayons au dessous de minimum).

En fin par les sections bordées d'habitation nous avons préconisé de :

- utiliser au maximum la plate forme existante en se collant sur l'existant.
- élargir des deux cotes si c'est mesures est avérées insuffisant.
- tout en appliquant les normes du B40.

II -1.4.La vitesse de référence

La vitesse de référence (V_r) est une vitesse prise pour établir un projet de route, elle est le critère principal pour la détermination des valeurs extrêmes des caractéristiques géométriques et autres intervenants dans l'élaboration du tracé d'une route.

➤ Choix de la vitesse de référence

Le choix de la vitesse de référence dépend de :

- Type de route.
- Importance et genre de trafic.
- Topographie.
- Conditions économiques d'exécution et d'exploitation

En tenant compte de ces quatre critères on a porté le choix sur une vitesse de base égale à 80 Km/h sur tout le tronçon routier étudié.

II -1.5.Vitesse de projet

La vitesse de projet V_p est la vitesse théorique la plus élevée pouvant être admise en chaque point de la route, compte tenu de la sécurité et du confort dans les conditions normales. On entend par conditions normales:

- Route propre sèche ou légèrement humide, sans neige ou glace.
- Trafic fluide, de débit inférieur à la capacité admissible.
- Véhicule en bon état de marche et conducteur en bonne conditions normales La vitesse de référence choisie dans notre projet et de $V_r = 80$ Km/h.

II -1.6.Eléments du tracer en plan

➤ Alignements droits

Les alignements droits sont, en premier, définis par la disposition générale du tracé et serviront généralement de bases à la détermination des autres éléments (cercles, clothoïdes).

Ils serviront éventuellement de raccordement entre deux cercles. Pour des raisons de sécurité, et en particulier éviter la monotonie source d'accidents et l'éblouissement par les phares la nuit,

Il est recommandé d'alterner alignements droits et courbes circulaires : 40 à 60 % d'alignements droits, et on limite à 30 % les courbes à courbure progressive telles que les clothoïdes. Bien entendu les contraintes du projet peuvent de fait contraindre à des ratios différents.

Leur longueur doit être limitée, si possible inférieure à 1000 m.

$$L_{\min} = T \cdot VB/3.6, T= 5 \text{ sec}$$

$$L_{\max} = T \cdot VB/3.6, T= 60 \text{ sec}$$

✓ Les arcs de cercle

Ils peuvent correspondre d'emblée à une certaine portion du tracé. Ils servent également éventuellement en association avec des arcs de clothoïde à relier deux alignements droits.

Pour des raisons de cinématique et de confort des passagers des véhicules, le rayon R d'un cercle doit satisfaire à une relation liant R à V_B et d :

$$V^2 = k * R (d + f(V_B))$$

Où V_B est la vitesse pratiquée par le véhicule, d le dévers de la chaussée, $f(V_B)$ une fonction de V_B qui tient compte de l'absorption d'une partie de la force centrifuge par les suspensions du véhicule.

C'est le dévers d qui est d'abord déterminant : il est choisi pour des raisons de confort, d'esthétique ou d'écoulement d'eau. Puis la vitesse intervient car on veut assurer la possibilité d'atteindre certaines vitesses suivant les zones du tracé.

Le rayon des cercles se trouvera ainsi déterminé par la relation précédente, ainsi :

- Aux points singuliers le dévers prend sa valeur maximale absolue d_M on peut y circuler à la vitesse V_B . Le rayon du cercle est le rayon minimal absolu R_{Hm} ,
- Pour l'ensemble du tracé en dehors des zones correspondant aux points singuliers, le dévers ne peut atteindre que sa valeur normale, on peut y circuler à la vitesse :

$V = V_B + 20$ Le rayon du cercle est le rayon minimal normal R_{Hn} .

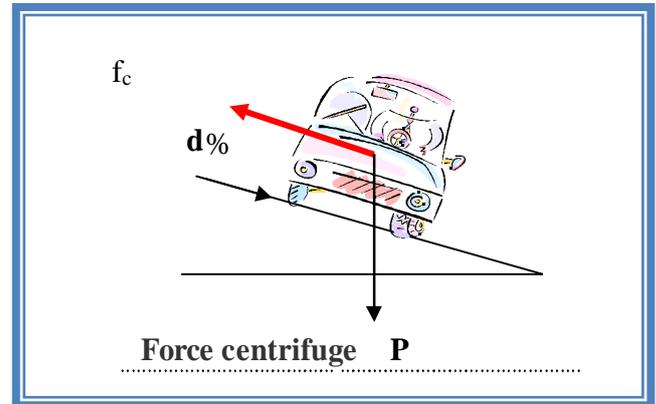
- Pour assurer l'évacuation rapide de l'eau de la surface de la chaussée le dévers de la chaussée est au minimum de 2,5 % (béton bitumineux) ou 2% (béton hydraulique). Le rayon des cercles où ce dévers doit exister doit être au moins égal au "rayon au dévers minimal R_{hd} ."
- Si de plus la chaussée, est "non déversée" (dévers inverse de celui nécessité par l'effet des forces centrifuges considérées dans ce cas comme négligeables dans le cas des chaussées situées côté extérieur de la courbe de façon à évacuer les eaux directement à l'extérieur de la plateforme), le rayon du cercle doit être au moins égal au rayon "non déversé R_{hnd} ."

➤ Stabilité en courbe

Les rayons et leur devers doivent permettre à un véhicule roulant à la vitesse de référence V_B de ne pas déraper.

Les rayons en plan dépendant de facteurs :

- Force centrifuge F_c
- Poids de véhicule P
- Accélération de la pesanteur g
- Devers d



➤ Rayon horizontal minimal absolu (RHM)

$$RHm = \frac{v_r^2}{127(f_t + d_{\max})}$$

Il est défini comme étant le rayon au devers maximal.

f_t : coefficient de frottement transversal

➤ Rayon minimal normal (RHN)

Le rayon minimal normal doit permettre à des véhicules dépassant V_B de 20km/h de rouler en toute sécurité.

$$RHN = \frac{(V_r + 20)^2}{127(f_t + d_{\max})}$$

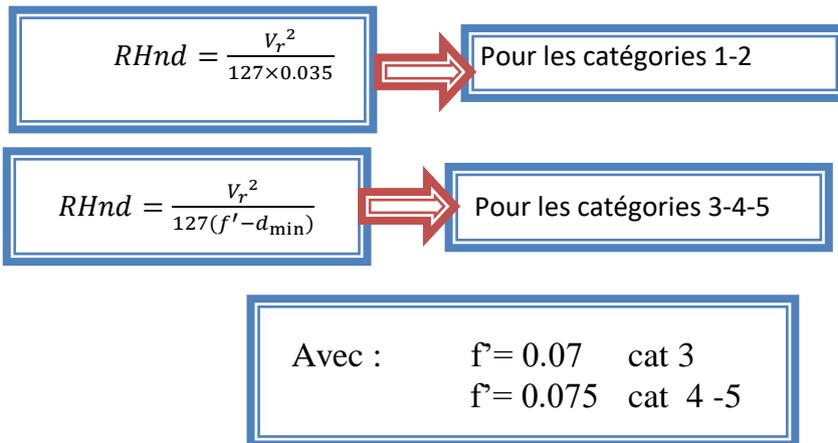
➤ . Rayon au dévers minimal (RHd)

C'est le rayon au dévers minimal, au-delà duquel la chaussée est déversée vers l'intérieur du virage et telle que l'accélération centrifuge résiduelle à la vitesse V_B serait équivalente à celle subit par le véhicule circulant à la même vitesse en alignement droit

$$RHd = \frac{V_r^2}{127 \times 2 \times d_{\max}}$$

➤ **Rayon minimal non déversé (RHnd)**

C'est le rayon non déversé telle que l'accélération centrifuge résiduelle acceptée pour un véhicule parcourant à la vitesse V_B une courbe de devers égal à d_{min} vers l'extérieur reste inférieure à valeur limitée.



➤ **Règles pour l'utilisation des rayons en plan**

- ✓ Il n'y a aucun rayon inférieur à RHm , on utilise autant que possible des valeurs de rayon \geq à RHN .
- ✓ Les rayons compris entre RHm et RHd sont déversés avec un dévers interpolé linéairement en $1/R$ arrondi à 0,5% près.

C'est -à- dire que pour le paramètre A choisi, le produit de la longueur L et du rayon R est constant.

Si $RHm < R < RHN$ ➡

$$d = d_{max} + \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{RHm}\right) \frac{d_{max} - d_{RHN}}{\frac{1}{RHm} - \frac{1}{RHN}}$$

Si $RHN < R < RHd$: ➡

$$d = d_{min} + \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{RHd}\right) \frac{d_{min} - d_{RHN}}{\frac{1}{RHd} - \frac{1}{RHN}}$$

- ✓ Les rayons compris entre RHd et RHnd sont en dévers minimal d_{\min} .
- ✓ Les rayons supérieurs à RHnd peuvent être déversés s'il n'en résulte aucune dépense notable et notamment aucune perturbation sur le plan de drainage.
- ✓ Un rayon RHm doit être encadré par des RHn.

Pour notre projet (dédoublage de la RN32) situé dans un environnement (E2), et classé en catégorie 1 (C1) avec une vitesse de base de 80km/h,

le règlement B40 préconise les rayons suivant : (voir le tableau)

Tableau II.1.1 : Rayons du tracé en plan.

Paramètres	Symboles	Valeurs (m)
Rayon horizontal minimal (m)	RHm (7%)	250
Rayon horizontal normal (m)	RHN (5%)	450
Rayon horizontal déversé (m)	RHd (2,5%)	1000
Rayon horizontal non déversé (m)	RHnd (-2,5%)	1400

✓ **Sur largeur**

Le calcul de la sur largeur est nécessaire pour les véhicules longs afin de leur faire éviter qu'une partie de leur carrosserie n'empiète sur la voie adjacente. On donne à la voie parcourue par ce véhicule une Sur largeur par rapport à sa largeur normale en alignement pour plus de sécurité et pour éviter un contact avec les véhicules venant en sens inverse.

Ce problème s'inscrit dans les virages à faibles rayons généralement inférieurs à 200m, La sur largeur sera toujours reportée à l'intérieur de la courbe.

➤ **Les arcs de clothoïde**

Leurs domaines d'utilisation sont les suivants

- Ils peuvent constituer d'emblée une partie du tracé.
- Ils servent de raccordement entre deux alignements droits entre deux cercles, entre cercle et alignements droits,
- Ils sont utilisés pour toutes les zones où le dévers doit varier.

➤ **Les raccords progressifs « CLOTHOÏDE » :**

Le passage de l'alignement droit au cercle ne peut se faire brutalement, mais progressivement (courbe dont la courbure croît linéairement de $R=\infty$ jusqu'à $R=\text{constant}$), pour assurer :

- ✓ La stabilité transversale de véhicule.
- ✓ Le confort des passagers.
- ✓ La transition de la chaussée
- ✓ Le tracé élégant, souple, fluide, optiquement et esthétiquement satisfaisant.

Il y a beaucoup des courbes de raccordement Pour assurée ce confort. Mais la clothoïde est la seule courbe qui sera appliquée dans les projets de route.

➤ **Expression de la clothoïde**

La courbure est linéairement proportionnelle à l'abscisse curviligne L (ou longueur de la clothoïde).

$$\Rightarrow K = C \cdot L ; K = \frac{1}{R} \quad L \cdot R = \frac{1}{C}$$

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

C'est -à- dire que pour le paramètre A choisi, le produit de la longueur L et du rayon R est constant.

➤ Les éléments de clothoïde

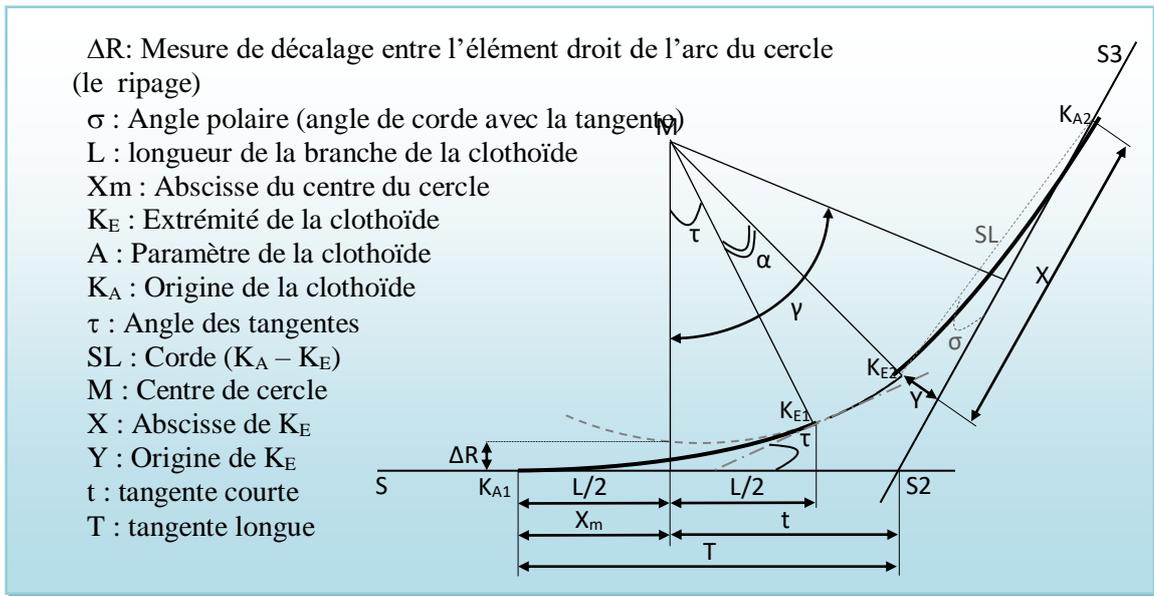


Figure II.1.1 : Les éléments de la clothoïde.

➤ Les conditions de raccordement :

La longueur de raccordement progressif doit être suffisante pour assurer les conditions suivantes :

❖ Condition optique :

C'est une condition qui permet d'assurer à l'usager une vue satisfaisante de la route et de ses obstacles éventuels.

L'orientation de la tangente doit être supérieure à 3° pour être perceptible à l'œil.

$$\tau \geq 3^\circ \text{ soit } \tau \geq 1/18 \text{ rad.}$$

$$\tau = L/2R > 1/18 \text{ rad} \Rightarrow L \geq R/9 \text{ soit } A \geq R/3.$$

$$R/3 \leq A \leq R$$

Pour : $R < 1500 \Rightarrow \Delta R = 1\text{m}$ (éventuellement 0.5m) d'où $L = (24 R \Delta R)^{1/2}$

Pour : $1500 < R < 5000 \text{ m } \tau = 3^\circ$ c'est-à-dire $L = R/9$

Pour : $R < 5000 \Rightarrow \Delta R$ limité à 2.5m soit $L = 7.75(R)^{1/2}$

- ❖ **Condition de confort dynamique :** Cette condition consiste à limiter le temps de parcours d'un raccordement et la variation par unité de temps de l'accélération transversale d'un véhicule. La variation de l'accélération transversale est : $(\frac{V^2}{R} - g \cdot \Delta d)$ Ce dernier est limité à une fraction de l'accélération de pesanteur $Kg = g/0.2V_B$

Avec une gravitation $g = 9.8m/s$ on opte :

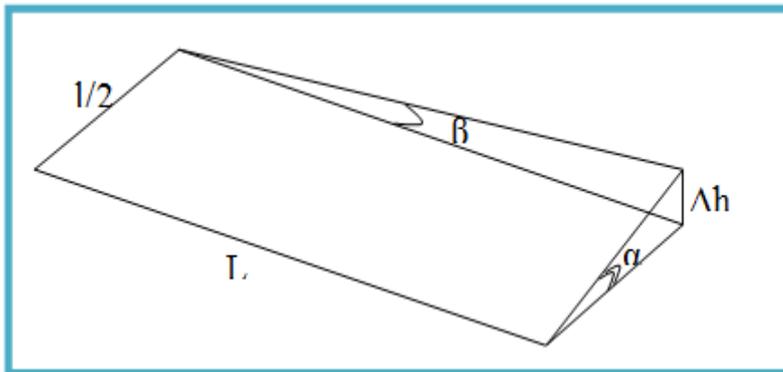
$$L \geq \frac{V_B^2}{18} \left(\frac{V_B^2}{127 \cdot R} - \Delta d \right)$$

V_B : vitesse de base (Km/h).

R : le rayon (m).

Δd : la variation de divers ($\Delta d = d_{final} - d_{init}$)(%).

- ❖ **Condition de gauchissement :**



La demi-chaussée extérieure au virage de C.R est une surface gauche qui imprime un mouvement de balancement au véhicule le raccordement doit assurer Un aspect satisfaisant dans les zones de variation de dévers.

A cet effet on limite la pente relative de profil en long du bord de la chaussée déversé et de son axe de telle sorte

$$\Delta p \leq \frac{0.5}{V_B}$$

Nous avons : $L \geq l \cdot \Delta d \cdot V_B$

l : largeur de chaussée

La vérification des deux conditions gauchissement + confort dynamique peut se faire à l'aide d'une seule condition qui consiste à limiter pendant le temps de parcours du raccordement, la variation, par unité de temps, du dévers de la demi-chaussée extérieur au virage. Cette variation est limitée à 2%.

$$L \geq \frac{5}{36} \cdot \Delta d \cdot V_B$$

Δd : exprimé en valeur réelle.

➤ **Combinaison des éléments de trace en plan :**

La combinaison des éléments de tracé en plan donne plusieurs types de courbes, on cite :

➤ **Courbe en S :**

Une courbe constituée de deux arcs de clothoïde, de concavité opposée tangente en leur point de courbure nulle et raccordant deux arcs de cercle.



Figure.II-1.2 : Courbe en S

➤ **. Courbe à sommet :**

Une courbe constituée de deux arcs clothoïde, de même concavité, tangents en un point de même courbure et raccordant deux alignements.

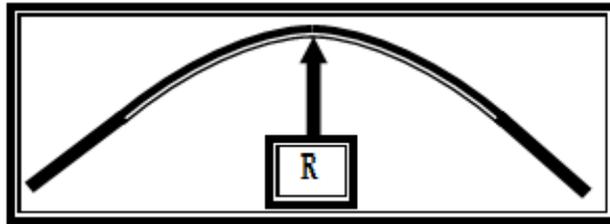


Figure .II-1.3 : Courbe à sommet

II-1.7. Parametres fondamentaux :

Notre projet s'agit d'une route de catégorie C1, dans un environnement E2 , avec une vitesse de base $V_B = 80$ km/h.

Ces données nous aident à tirer les caractéristiques suivantes qui sont inspirées des normes B40 et ICTAAL

Tableau II.1..2. : paramètres du tracé en plan.

Paramètres	Symboles	Valeurs	Unités
Vitesse	V	80	km/h
Longueur minimale	Lmin	112	m
Longueur maximale	Lmax	133	m
Devers minimal	dmin	2.5	%
Devers maximal	dmax	7	%
Temps de perception réaction	t1	2	S
Frottement longitudinal	f_L	0.39	
Frottement transversal	f_t	0.13	
Distance de freinage	d0	65	m
Distance d'arrêt	d1	109	m
Distance de visibilité de dépassement minimale	dm	320	m
Distance de visibilité de dépassement normale	dN	480	m
Distance de visibilité de manœuvre de dépassement	dMd	200	m
RHm	RHm	250 (7 %)	m
RHN	RHN	450(5 %)	m
RHd	RHd	1000(2.5 %)	m
RHnd	RHnd	1400(-2.5 %)	m

II-1.8. Calcul d'axe :

Le calcul d'axe est l'opération de base par laquelle toute étude d'un projet routier doit commencer, elle consiste au calcul d'axe point par point du début du tronçon à sa fin.

On a le tableau des coordonnées (x, y) des sommets qui sont déterminés par simple lecture à partir de la carte topographique.

Le calcul d'axe se faire à partir d'un point fixe dont on connaît ses coordonnées; et il doit suivre les étapes suivantes :

Détermination la longueur de clothoïde L

- Calcul le paramètre A
- Calcul des gisements.
- Calcul de l'angle de comprime entre les alignements.
- Calcul de la tangente T.
- Vérification de non- chevauchement.
- Calcul de l'arc en cercle.
- Calcul de des coordonnées de points particuliers.

II-1.9. Exemple de calcul

Pour illustrer notre travail de calcul d'axe, il nous semble qu'il est intéressant de détailler au moins un calcul d'une liaison de notre axe. La liaison que l'on a choisie se situe à la fin de notre projet. Les coordonnées des sommets et le rayon utilisé sont comme suit:

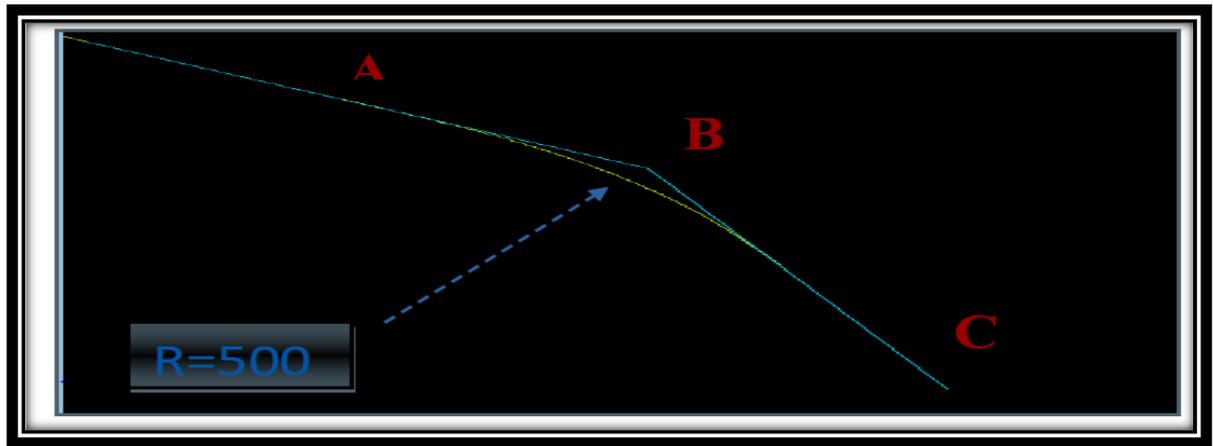


Figure II.1.4. : Courbe en Ove

	X	Y
A	643704.655	3995316.508
B	642924.193	3994700.366
C	642923.836	3994700.084

Avec : Rayon R = 500m et Vr = 80km/h.

Caractéristiques de la courbe de raccordement :

a) calcul du paramètre A : On sait que. $A^2 = L \times R$

Détermination de L :

1. Condition de confort optique :

2. $\frac{R}{3} \leq A_{min} \leq R$ D'où : $166.7 \leq A_{min} \leq 500$ m

$L \geq \sqrt{24 \times R \times \Delta R}$ Comme R = 500m < 1500m $\Delta R = 1$

Donc : $L \geq \sqrt{24 \times 500 \times 1} = 110m$ (1)

2. Condition de confort dynamique et de gauchissement :

$L \geq \frac{5}{36} \Delta d V_B$

$\Delta d = ?$

$\Delta d = d - (-2,5)$

$R = 500$ m $\Rightarrow d = d_{sup} + \frac{d_{inf} - d_{sup}}{\frac{1}{R_{inf}} - \frac{1}{R_{sup}}} \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{R_{sup}} \right)$

$$450(5\%) < R=500 < 1000 \quad (2.5\%) \quad d=4.5\% \quad \Rightarrow \Delta d = 4.5 - (-2.5) = 7\%$$

$$L \geq \frac{5}{36} \times 7 \times 80 = 77.80\text{m} \dots\dots\dots(2)$$

De (1) et (2) on aura: $L \geq 110 \text{ m}$.

$$L=110\text{m}$$

$$L = A^2/R \Rightarrow A = \sqrt{LR} = 234.52 \text{ m}$$

On prend: $A = 234.52 \text{ m}$

a. Calcul de ΔR :

$$\Delta R = L^2 / 24 \quad \Delta R = 110^2 / (24 \times 500) = 1.008\text{m}$$

$$\Delta R = 1.008\text{m}$$

b. Calcul des Gisements :

Le gisement d'une direction est l'angle fait par cette direction avec le nord géographique dans le sens des aiguilles d'une montre.

$$AB \left\{ \begin{array}{l} |\Delta X| = |X_B - X_A| = 780.462 \\ |\Delta Y| = |Y_B - Y_A| = 616.14\text{m} \end{array} \right.$$

$$BC \left\{ \begin{array}{l} |\Delta X_1| = |X_C - X_B| = 35.70m \\ |\Delta Y_1| = |Y_C - Y_B| = 28.21m \end{array} \right.$$

D'où:

$$D_{AB} = \sqrt{(X_B - X_A)^2 + (Y_B - Y_A)^2} \quad D_{AB} = 479.056$$

$$G_A^B = 2 \cdot \arctan \frac{(X_B - X_A)}{D_{AB} + (Y_B - Y_A)} = 78.8323 \text{ gra.}$$

$$D_{BC} = \sqrt{(X_C - X_B)^2 + (Y_C - Y_B)^2} \quad D_{BC} = 45.49m$$

$$G_B^C = 2 \cdot \arctan \frac{(X_C - X_B)}{D_{BC} + (Y_C - Y_B)} = 57.4341 \text{ gra.}$$

C. Calcul de l'angle γ :

$$\gamma = |G_A^B - G_B^C| = 21.3982 \text{ gra}$$

d. Calcul de l'angle τ :

$$\tau = \frac{L}{2R} \cdot \frac{200}{\pi} = \frac{110}{2 \times 500} \times \frac{200}{\pi}$$

$\tau = 7.006 \text{ gra}$

Caractéristiques de la courbe de raccordement :

$$T = X_m + (R + \Delta R) \operatorname{tg} \left(\frac{\gamma}{2} \right) \text{ (m)}$$

$$X_m = X - R \sin \tau$$

$$L = 110m ; A = 234.52 \text{ m}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} X = L - \frac{L^5}{40A^4} = 109.86m \\ Y = \frac{L^3}{6A^2} - \frac{L^7}{336A^6} = 4.029m \end{array} \right.$$

$$X_m = X - R \sin \tau = 109.86 - (500 \cdot \sin 8.4670) \Rightarrow X_m = 48.871 \text{ m}$$

$$T = X_m + (R + \Delta R) \operatorname{tg}(\gamma / 2) \Rightarrow T = 48.87 + (500 + 1.008) \operatorname{tg}(10.6991) \Rightarrow$$

$$T = 245.195 \text{ m}$$

Calcul des Coordonnées S_L :

$$S_L = L - \frac{L^5}{90A^4} \Rightarrow$$

$$S_L = 109.9485 \text{ m}$$

Calcul de σ :

$$\frac{L^2}{6A^2} - \frac{L^6}{2835A^6} \Rightarrow$$

$$\sigma = 2.3312 \text{ gra}$$

Calcul de l'arc :

$$K_{E1} K_{E2} = \frac{[\pi \cdot R(\gamma - 2\tau)]}{200}$$

$$K_{E1} K_{E2} = \frac{[\pi \cdot 500(21.3982 - 2 \times 7.006)]}{200} = 57.891 \text{ m}$$

Calcul des coordonnées des points singuliers :

$$\left\{ \begin{array}{l} X_j = X_i + D_{ij} \cdot \sin G_{ij} \\ Y_j = Y_i + D_{ij} \cdot \cos G_{ij} \end{array} \right.$$

I	J	X _i	Y _j	D _{ij} (m)	G _{ij} (gra)
SA	K _{A1}	X _A	Y _A	DAKA1 =DAB -T= 317.851	GAKA1 = GBA = 78.8323
K _{A1}	K _{E1}	X _{KA1}	Y _{KA1}	DKA1KE1 =SL = 132.895	GKA1KA2=GBA- σ =81.1635
SC	KA2	XC	YC	DCKA1 =DBC -T= 115.715	GCKA2 = GCB +200= 257.434
K _{A2}	K _{E2}	X _{KA2}	Y _{KA2}	DKA2KE2 =SL = 132.895	GKA2KE2= GCKA2 + σ = - 259.7652

$$\left\{ \begin{aligned} X_{KA1} &= X_A + DAKA1 \cdot \sin(GAKA1) = \mathbf{644005.0969} \\ Y_{KA1} &= Y_A + DAKA1 \cdot \cos(GAKA1) = \mathbf{3995420.2572} \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} X_{KE1} &= X_{KA1} + DKA1KE1 \cdot \sin(GKA1KE1) = \mathbf{644132.2169} \\ Y_{KE1} &= Y_{KA1} + DKA1KE1 \cdot \cos(GKA1KE1) = \mathbf{3995420.2572} \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} X_{KA2} &= X_C + DCKA2 \cdot \sin(GCKA2) = \mathbf{642833.0373} \\ Y_{KA2} &= Y_C + DCKA2 \cdot \cos(GCKA2) = \mathbf{3994628.3513} \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} X_{KE2} &= X_{KA2} + DKA2KE2 \cdot \sin(GKA2KE2) = \mathbf{642725.8118} \\ Y_{KE2} &= Y_{KA2} + DKA2KE2 \cdot \cos(GKA2KE2) = \mathbf{3994549.84} \end{aligned} \right.$$

Remarque :

Le listing du profil en long est donné par logiciel AUTOPISTE (covadis10.1), les résultats sont joints en **annexe 1**.

II-2.profil en long

II-2.1. Définition :

Le profil en long est une coupe verticale passant par l'axe de la route, développée et représentée sur un plan à une échelle donnée. En effet, il représente l'élévation verticale dans le sens de l'axe en plan de la route de l'ensemble des points constituant celui-ci.

II-2.2. Règles à respecter dans le tracé du profil en long

Respecter les valeurs des paramètres géométriques préconisés par le règlement en vigueur:

- Eviter les angles entrants en déblai, car il faut éviter la stagnation des eaux et assurer leur écoulement.
- Un profil en long en léger remblai est préférable à un profil en long en léger déblai qui complique l'évacuation des eaux et isole la route du paysage.
- Recherche un équilibre entre les volumes des remblais et les volumes des déblais dans la partie de tracé neuve.
- Eviter une hauteur excessive en remblai.
- Assurer une bonne coordination entre le tracé en plan et le profil en long, la combinaison des alignements et des courbes en profil en long doit obéir à des certaines.
- Eviter les lignes brisées constituées par de nombreux segments de pentes voisines, les remplacer par un cercle unique, ou une combinaison des cercles et arcs à courbures progressives de très grand rayon.

II-2.3. Coordination du tracé en plan et profil en long

Il est très nécessaire de veiller à la bonne coordination du tracé en plan et du profil en long en tenant compte également de l'implantation des points d'échange afin :

- D'avoir une vue satisfaisante de la route en sus des conditions de visibilité minimale.
- D'envisager de loin l'évolution du tracé.
- De distinguer clairement les dispositions des points singuliers (carrefours, échangeurs, etc...).

Pour éviter une mauvaise coordination tracé en plan et profil en long, il faut respecter les règles suivantes sont à suivre :

- Augmenter le ripage du raccordement introduisant une courbe en plan si le profil en long est convexe.
- Amorcer la courbe en plan avant un point haut.
- Lorsque le tracé en plan et le profil en long sont simultanément en courbe, il faut coïncider le plus possible les raccordements du tracé en plan et celle du profil en long (porter les rayons de raccordement vertical à 6 fois au moins le rayon en plan).

II-2.4. Les éléments e composition du profil en long

Le profil en long et constitué d'une succession de segments de droites (rampes et ponte) raccordé par des courbes circulaire, pour chaque point du profil en long on doit déterminer :

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

II-2.5. Déclivités

La construction du profil en long doit tenir compte de plusieurs contraintes. La pente doit être limitée pour des raisons de sécurité (freinage en descente !) et de confort (puissance des véhicules en rampe).

Autrement dit la déclivité est la tangente de l'angle que fait le profil en long avec l'horizontal Elle prend le nom de pente pour les descentes et rampe pour les montées.

➤ Déclivité minimum :

Dans les zones ou le terrain est plat, la pente d'une route ne doit pas être au-dessous de 0.5 % et de préférence 1% si possible afin d'assurer un écoulement aussi rapide des eaux de pluie le long de la chaussée.

➤ Déclivité maximum :

La déclivité maximale dépend de :

- ✓ Condition d'adhérence.
- ✓ Vitesse minimum de **PL** (vitesse minimum).
- ✓ Condition économique (coût des transports, coût de construction).

Vr km/h	40	60	80	100	120	140
Imax %	8	7	6	5	4	4

Tableau-II.2. 1 : La déclivité du projet maximum.

Pour notre projet la vitesse **Vr = 80 Km/h** donc la pente maximale **Imax = 6%**.

II-2.6. Raccordement en profil en long

Le changement des déclivités constitue des points particuliers au niveau du profil en long.

A cet effet, le passage d'une déclivité à une autre doit être raccordé par une courbe de grand rayon qui doit satisfaire aux conditions de confort et de visibilité.

On distingue deux types de raccordement :

➤ Raccordements convexes (angle saillant) :

Les rayons minimaux admissibles des raccordements paraboliques en angle saillant sont déterminés à partir de la connaissance de la position de l'œil humain et des obstacles d'une part des distances d'arrêt et de visibilité d'autre part.

La conception doit satisfaire aux conditions suivantes :

- Condition de confort.
 - Condition de visibilité.
- ✓ **Condition de confort** : Lorsque le profil en long comporte une forte courbure de raccordement, les véhicules sont soumis à une accélération verticale insupportable, qu'elle est limitée à « $g/40$ (cat 1 - 2) et $g/30$ (cat 3 - 4 - 5) »

Le rayon de raccordement à retenir sera donc égal à :

$$v^2 / R_v < g / 40 \text{ avec } g = 10 \text{ m/s}^2$$

D'où :

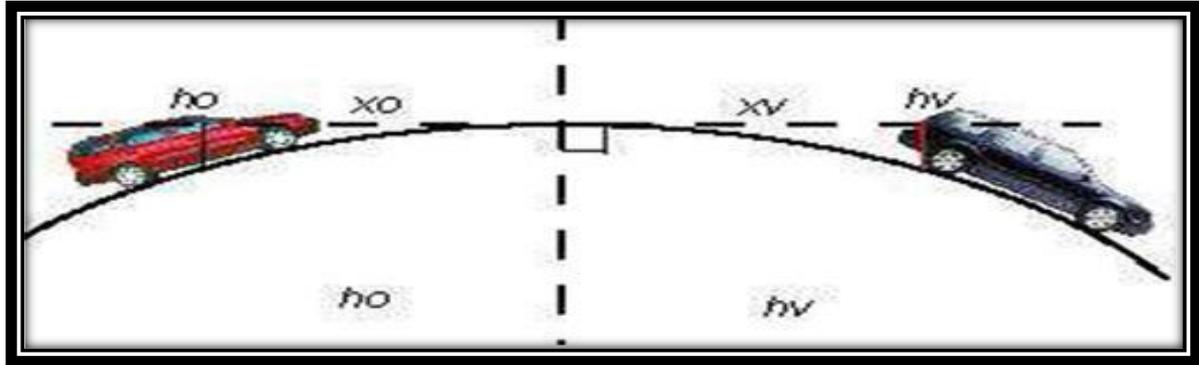
$$R_v \geq 0,30 V^2 \text{ pour (cat 1 - 2)}$$

$$R_v \geq 0,23 V^2 \text{ pour (cat 3 - 4 - 5)}$$

- **R_v** : c'est le rayon vertical (m)
- **V** : vitesse de référence (km / h)

✓ **Condition de visibilité** : Elle intervient seulement dans les raccordements des points Hauts comme condition supplanterai à celle de condition confort.

Il faut que pour deux véhicules circulant en sens opposés puissent s’apercevoir a une distance double de la distance d’arrêt au minimum.



Le rayon de raccordement est donné par la formule suivante :

$$RV \geq \frac{d^2}{2(h + h_1 + 2 \times \sqrt{h_0 \times h_1})} \approx 0,27d^2$$

Avec :

d_1 : distance d’arrêt (m)

h_0 : hauteur de l’œil (m)

h_1 : hauteur de l’obstacle (m).

➤ **Raccordements concaves (angle rentrant) :**

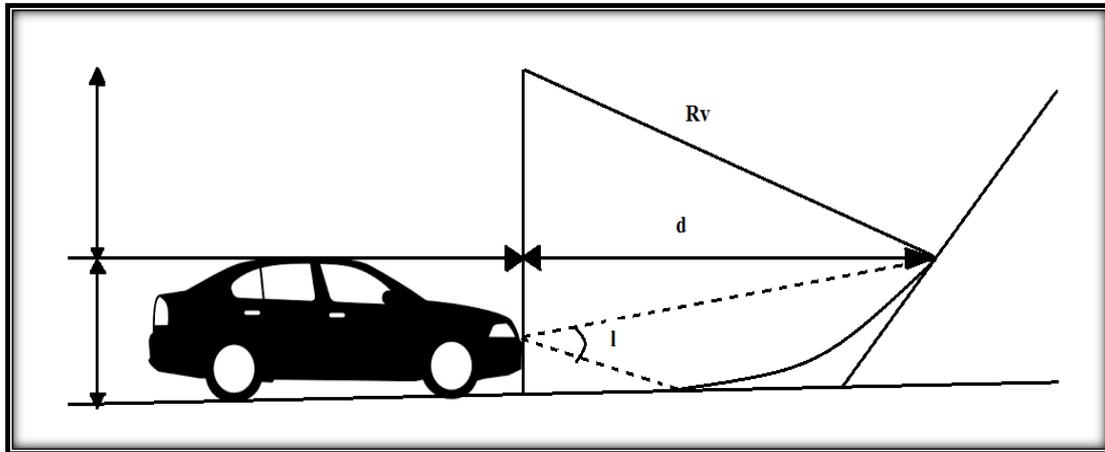
Dans le cas de raccordement dans les points bas, la visibilité du jour n’est pas déterminante, plutôt c’est pendant la nuit qu’on doit s’assurer que les phares du véhicule devront éclairer un tronçon suffisamment long pour que le conducteur puisse percevoir un obstacle, la visibilité est assurée pour un rayon satisfaisant la relation :

$$RV = \frac{d_1^2}{(1,5 + 0,035 \times d_1)}$$

Avec :

Rv' : rayon minimum du cercle de raccordement

d1 : distance d'arrêt.



➤ **Caractéristiques des rayons**

Pour le cas de la **RN32**, on a respecté les paramètres géométriques concernant le tracé de la ligne rouge sont donnés par le tableau suivants (**selon le B40**) :

Tableau-II.2. 2 : Caractéristique des rayons

Catégorie		C1
Environnement		E2
Vitesses de base (Km/h)		80
Rayon en angle saillant RV	Route unidirectionnelle : (2x2 voies)	
	RVm1 (minimal absolu) en m	2500
	RVn1 (minimal normal) en m	6000
Rayon en angle rentrant RV	Route unidirectionnelle :(2x2 voies)	
	R'Vm1 (minimal absolu) en m	2400
	R'Vn1 (minimal normal) en m	3000
Déclivité maximale	Imax(%)	6

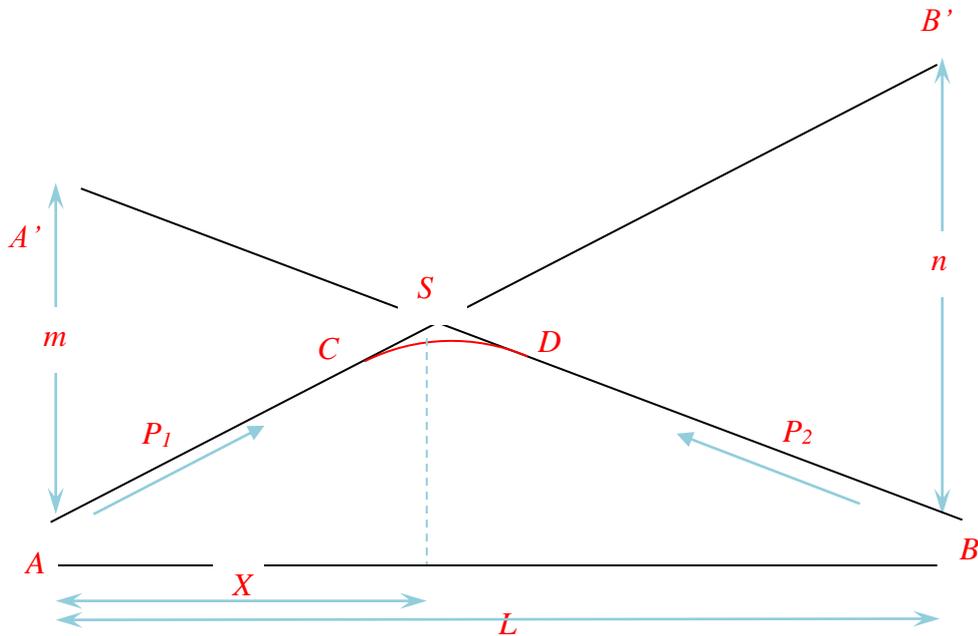
II-2.7.Application au projet

➤ .Détermination pratiques du profil en long :

Pratiquement, le calcul des raccordements se fait de la façon suivante :

- Donnée les coordonnées (abscisse, altitude) les points **A, B, S**.
- Donnée le rayon **R**.

Cas d'un rayon convexe :



	X(m)	Z(m)
A	3800.017	670.142
S	3925.615	684.727
B	4039.983	684.400

R = 20000

a)- Calcul des pentes :

$$P_1 = \Delta Z_1 / S_1 \quad P_1 = \frac{684.727 - 670.142}{3925.615 - 3800.017} = 0.0116 \quad P_1 = 1.160. \%$$

$$P_2 = \Delta Z_2 / S_2 \quad P_2 = \frac{684.400 - 684.727}{4039.983 - 1246.437} = -0.00285 \quad P_2 = -0.2859\%$$

b)- Calcul de la tangente :

- $T = (20000/2) \times (0.0116 - 0.00285) = 87.41m$

c)- Calcul des coordonnées des points de tangentes :

- $C \begin{cases} X_C = 3925.615 - 87.41 = 3838.205 m \\ Z_C = 684.727 - 87.41 \times 0.0116 = 683.713 m \end{cases}$
- $D \begin{cases} X_D = 3925.615 + 87.41 = 4013.025 m \\ Z_D = 684.727 + 87.41 \times 0.00285 = 684.9761m \end{cases}$

d)- Calcul de la longueur de raccordement:

$$L = 2 \times T = 2 \times 87.41 = 174.82m$$

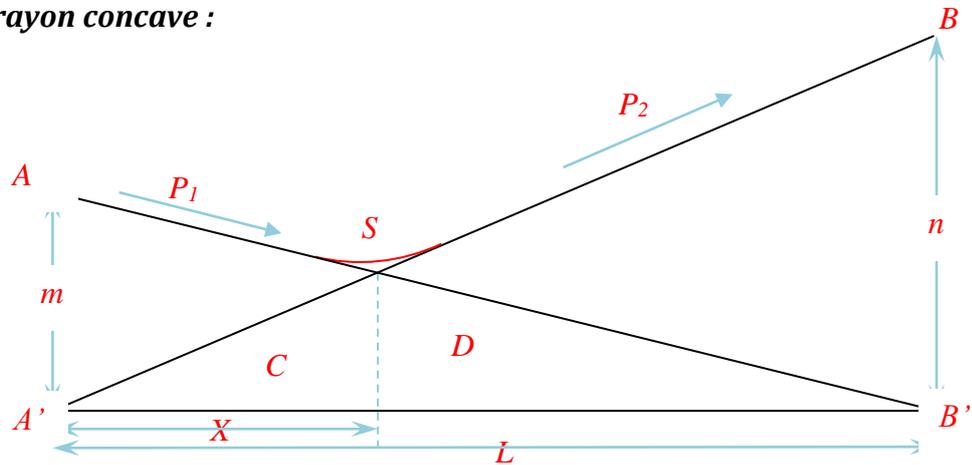
e)- Calcul des coordonnées du sommet de la courbe (J):

$$\begin{cases} X_{J/A} = R \times P_1 \\ Z_{J/A} = X_{J/A} \times P_1 - \frac{(X_{J/A})^2}{2 \times R} \end{cases}$$

$$\begin{cases} X_{J/A} = 20000 \times 0.0116 = 232 m \\ Z_{J/A} = 232 \times 0.0116 - \frac{(232)^2}{2 \times 20000} = 1.3456m \end{cases}$$

$$J \begin{cases} X_J = X_S + X_{J/A} = 3925.615 + 232 = 4157.615 m \\ Z_J = Z_S - Z_{J/A} = 684.727 - 1.3456 = 683.3814m \end{cases}$$

Cas d'un rayon concave :



AN :

	X(m)	Z(m)
A	0.000	685.211
S	1414.670	669.747
B	3800.017	684.333

R=20000

$$A \begin{cases} X_A = 153.872m \\ Z_A = 1066.592m \end{cases} \quad B \begin{cases} X_B = 575.069m \\ Z_B = 1065.227m \end{cases} \quad S \begin{cases} X_S = 310.594m \\ Z_S = 1064.308m \end{cases}$$

a)- Calcul des pentes :

$$P_1 = \frac{\Delta Z}{\Delta X} = \frac{669.747 - 685.211}{1414.670 - 0.000} = -0.0109 \quad P_1 = -1.09\%$$

$$P_2 = \frac{\Delta Z}{\Delta X} = \frac{684.333 - 669.747}{3800.017 - 1414.670} = 0.00611 \quad P_2 = 0.611\%$$

b)- Calcul de la tangente :

- $T = (20000/2) \times (0.0109 + 0.0061) = 170.1m$

c)- Calcul des coordonnées des points de tangentes :

$$\bullet C \begin{cases} X_C = 1414.670 - 170.1 = 1244.57m \\ Z_C = 669.747 + 170.1 \times 0.0109 = 671.601 m \end{cases}$$

$$\bullet D \begin{cases} X_D = 1414.670 + 170.1 = 1584.77 m \\ Z_D = 669.747 + 170.1 \times 0.0061 = 670.784 m \end{cases}$$

d)- Calcul de la longueur de raccordement:

$$L=2 \times T = 2 \times 170.1 = 340.2 m$$

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

$$\begin{cases} X_{J/A} = R \times P_1 \\ Z_{J/A} = X_{J/A} \times P_1 - \frac{(X_{J/A})^2}{2 \times R} \end{cases}$$

$$\begin{cases} X_{J/A} = 20000 \times 0.0109 = 218 m \\ Z_{J/A} = 218 \times 0.0109 - \frac{(218)^2}{2 \times 20000} = 1.188 m \end{cases}$$

$$J \begin{cases} X_J = S_C + X_{J/A} = 1244.57 + 218 = 1462.57m \\ Z_J = Z_C - Z_{J/A} = 671.601 - 1.188 = 670.413m \end{cases}$$

Remarque :

Le listing du profil en long est donné par logiciel AUTOPISTE (covadis10.1), les résultats sont joints en **annexe 2**.

II-3. profil en travers

II-3.1. Définition

Le profil en travers d'une chaussée coupe perpendiculaire l'axe de la route sur un plan vertical.

Un projet routier comporte le dessin d'un grand nombre de profils en travers, pour éviter de rapporter sur chacun de leurs dimensions, on établit tout d'abord un profil unique appelé «**profil en travers** » contenant toutes les dimensions et tous les détails constructifs (largeurs des voies, chaussées et autres bandes, pentes des surfaces et talus, dimensions des couches de la superstructure, système d'évacuation des eaux etc....).

II-3.2. Différent type de profil en travers

Ils existent deux types de profil :

- a. Profil en travers type
- b. Profil en travers courant.

a. Le profile en travers type :

C'est une pièce de base dessinée dans les projets de nouvelles routes ou l'aménagement de routes existantes.

Il contient tous les éléments constructifs de la future route, dans toute la situation (en remblais, déblais) ou mixte.

b. Le profile en travers courant :

Le profile en travers courant est une pièce de base dessiner dans le projet à des distances régulières (10, 15, 20, 25m,...).qui servent à calculer les cubatures.

II-3.3. Les éléments constitutifs du profil en travers

✓ Chaussée :

D'après l'étude de trafic, nous avons trouvé une chaussée de **2×2** voies larges de **3,50**.

✓ La largeur roulable :

Elle comprend la chaussée, ses sur-largeurs et la bande d'arrêt.

✓ **Plate-forme :**

C'est la partie de la route effectuée à l'usage public, comprenant la chaussée les accotements Et éventuellement le terre-plein central.

✓ **Assiette :**

Surface du terrain réellement occupée par la route.

✓ **Emprise :**

C'est la surface du terrain naturel affectée à la route et à ses dépendances (talus, exutoires ...etc.), elle est limitée par le domaine public.

✓ **Terre-plein central (T.P.C) :**

Le T.P.C assure la séparation matérielle des deux sens de circulation. Sa largeur résulte De celle de ses constituants : les deux bandes dérasées de gauche et la bande médiane.

✓ **Bande dérasée de gauche (B.D.G) :**

Elle est destinée à permettre de légers écarts de trajectoire et à éviter un effet de paroi lié aux barrières de sécurité. Elle contribue dans les courbes à gauche au respect des règles de visibilité.

Elle est dégagée de tout obstacle, revêtue et se raccorde à la chaussée sans dénivellation. Sa largeur est de 1,00 m.

✓ **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.

✓ **Accotements :**

L'accotement comprend une bande d'arrêt d'urgence (B.A.U) revêtue et bordée à l'extérieur d'une berme.

✓ **Trottoirs :**

Les trottoirs sont des accotements spécialement aménagés pour la circulation permanente des Piétons, ils sont généralement séparés de la chaussée par une bordure surélevée.

✓ **La bande d'arrêt d'urgence (B.A.U) :**

La **B.A.U** facilite l'arrêt d'urgence hors chaussée d'un véhicule, la récupération d'un véhicule déviant de sa trajectoire, l'évitement d'un obstacle sur la chaussée, l'intervention des services de secours, d'entretien et d'exploitation.

Elle est constituée à partir du bord géométrique de la chaussée d'une sur largeur de chaussée qui porte le marquage en rive, puis d'une partie dégagée de tout obstacle, revêtue et apte à accueillir un véhicule lourd en stationnement. Aucune dénivellation ne doit exister entre la chaussée et la B.A.U.

✓ **La berme :**

Elle participe aux dégagements visuels et supporte des équipements : barrières de sécurité, signalisation verticale.

Sa largeur qui dépend surtout de l'espace nécessaire au fonctionnement du type de barrière de sécurité à mettre en place est de 1,00 m minimum ; mais elle peut être intégrée à un dispositif d'assainissement dont la pente ne dépasse pas 25%.

✓ **Le talus :**

Le talus à une inclinaison dont dépend de la cohésion des sols qui le constitue, cette inclinaison est désignée par une fraction (A / B).

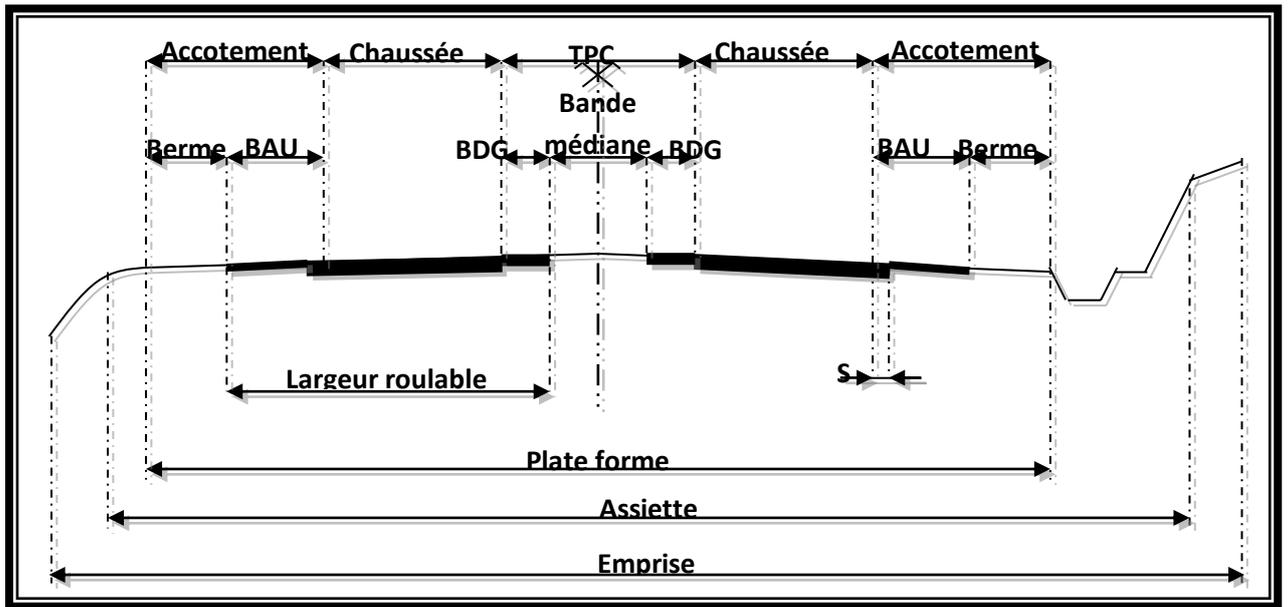
A : la base du talus.

B : hauteur du talus.

✓ Les fosses :

C'est un ouvrage hydraulique destiné à recevoir les eaux de ruissellement provenant de route Et talus et les eaux de pluie.

Figure II.3. 1 : Eléments constitutifs du profil en travers.



T.P.C : Terre Plein Central

B.A.U : Bande d'Arrêt d'Urgence

B.D.G : Bande Dérasée de Gauche.

II-3.4. Application au projet

Après l'étude de trafic, le profil en travers type retenu pour la RN 03 sud sera composé d'une chaussée de dédoublement.

Les éléments du profil en travers type sont comme suit :

- ✓ deux chaussée à double voies : $2 \times (3.5 \times 2) = 2 \times 7.00$ m
- ✓ Accotement : 2×2 m
- ✓ terre-plein centrale (TPC) : 2 m
- ✓ plate forme: 20 m.

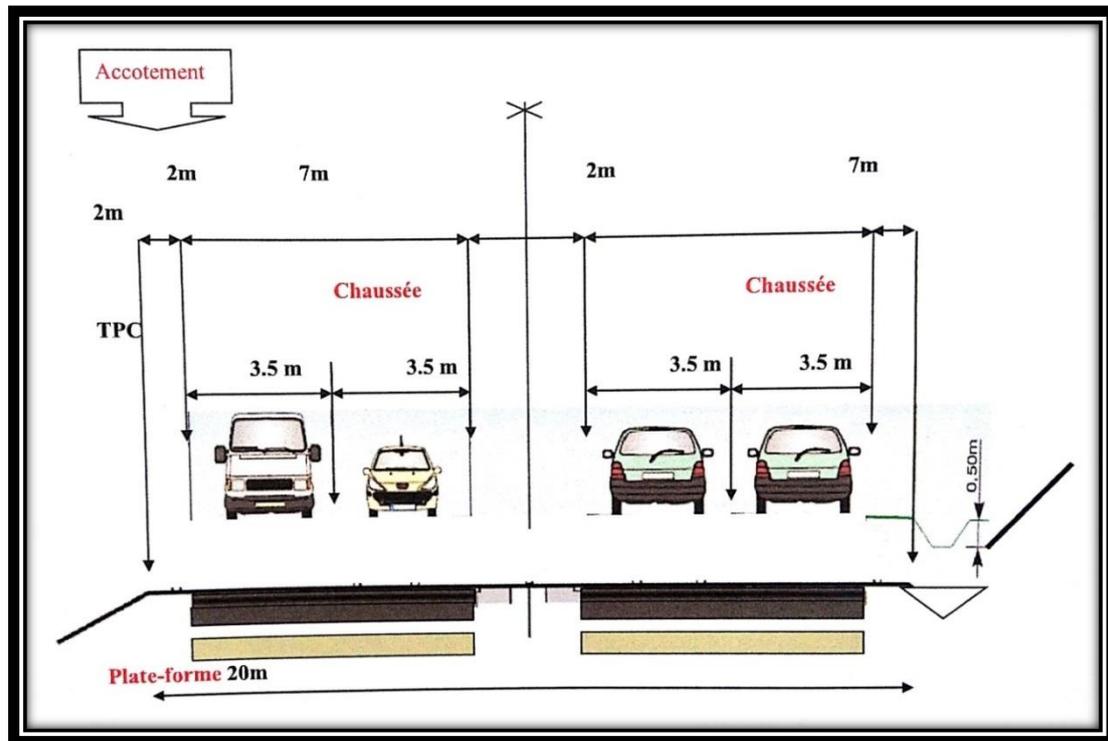


FIGURE II.3 .2 : profil en traver



Figure. II-3. 3 : profil en travers du projet

Remarque :

Le listing du profil en travers est donné par logiciel AUTOPISTE (covadis10.1), les résultats sont joints en **annexe 3**.

CHAPITRE III :

étude géotechnique et

Dimensionnement de corps de chaussée

III-1. Etude géotechnique

III-1.1-Introduction :

La géotechnique routière est une science qui étudie les propriétés physiques et mécaniques des roches et des sols qui vont servir d'assise pour la structure de chaussée.

Elle étudie les problèmes d'équilibre et de formation des masses de terre de différentes natures soumises à l'effet des efforts extérieurs et intérieurs.

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; Ce qui exige des reconnaissances géotechniques.

III-1.2-Les moyens de la reconnaissance :

Les moyens de la reconnaissance d'un tracé routier sont essentiellement :

- L'étude des archives et documents existants.
- Les visites de site et les essais « in-situ ».
- Les essais de laboratoire.

➤ **-L'étude des archives et documents existants :**

Les études antérieures effectuées au voisinage du tracé sont source précieuse d'informations préliminaires sur la nature des terrains traversés.

Les cartes géologiques et géotechniques de la région, lorsqu'elles existent, peuvent aussi apporter des indications assez sommaires mais tout aussi précieuses pour avoir une première idée de la nature géologiques et géotechniques des formations existantes.

➤ **Les visite sur site et les essais « in-situ » :**

Les visites sur site permettent de vérifier et de préciser les informations déjà recueillies sur les documents précédemment cités. Cependant, la connaissance précise des caractéristiques des sols en présence nécessite des investigations « in-situ » permettant :

- Soit la mesure de certaines caractéristiques en place.
- Soit le prélèvement d'échantillons pour les besoins d'essais de laboratoire.

Dans la plupart des cas, ces deux éléments sont combinés.

➤ **-La reconnaissance « in-situ » :**

La première reconnaissance visuelle, permet d'arrêter un premier programme de reconnaissance

« in-situ » en fonction des sols rencontrés et des problèmes géotechniques pressentis.

Le programme peut comprendre une gamme assez variée d'investigation que l'on présentera succinctement dans ce qui suit :

a)-Les forages :

C'est le seul moyen précis pour reconnaître l'épaisseur et la nature des couches des sols en présence, on y prélève généralement des échantillons de sols remaniés ou intacts pour les besoins d'essais de laboratoire.

Les forages permettent aussi de reconnaître le niveau des nappes éventuelles et le suivi de leur niveau à l'aide de types piézométrique.

Les forages peuvent être réalisés :

- ✓ **Manuellement :** ce sont des puits creusés à la main ou à la pelle mécanique, la profondeur ne dépasse pas 3 à 4m.

Ils permettent la reconnaissance visuelle directe des parois du puits et le prélèvement d'échantillons intacts et ou remaniés.

- ✓ **A la tarière :** la tarière est un outil hélicoïdal que l'on enfonce dans le sol et permettent de remonter en surface les terrains traversés à l'état remanié.

La profondeur de la reconnaissance est limitée à une dizaine de mètres et la nature de sols est identifiée visuellement.

- ✓ **A la sondeuse :** on peut atteindre plusieurs dizaines de mètres de profondeur en utilisant des tubes carottiers et couronnes diamantées.

Les couches de sols sont identifiées visuellement, des échantillons intacts ou remaniés sont prélevés pour les essais de laboratoire.

b)- Les méthodes géophysique :

La prospection sismique : le principe consiste à mesurer la vitesse de propagation des ondes primaires ou ondes P (les plus rapides) et à en déduire la nature du sol traversé.

Quelques valeurs de vitesses d'ondes P en fonction de la nature du sol

Nature du sol	Vitesse V_p (m/s)
Argiles et limons	400-1500
Sables et gravies	300-1200
Roches altérés	800-2500
Roches massives	200-6000

Ces méthodes permettent de déterminer de façon approximative l'épaisseur des différentes couches et leur nature, elles ne s'appliquent pas dans le cas de fortes teneurs en eau.

➤ La prospection électrique :

Cette méthode est basée sur la mesure de la résistance électrique d'un volume de sol entre deux électrodes placées en surface, elle permet de connaître les différentes couches de sols et leurs épaisseurs, et en général de contrôler l'homogénéité des terrains.

La méthode est bien adaptée pour les sols à fortes teneurs en eau.

c)-Les essais de pénétration :

Le principe consiste à enfoncer dans le sol un train de tiges muni d'une pointe ou d'une trousse coupante à son extrémité et de mesure de la résistance du sol à l'effort de pénétration.

Les types de pénétromètres sont utilisés :

- Pénétromètre dynamique.
- Le standard pénétromètre test ou SPT.
- Pénétromètre statique.

III-1.3 - Les différents essais en laboratoire :

Les essais réalisés en laboratoire sont :

- Les essais d'identification.
- Les essais mécaniques.
- **Les essais d'identification:**
 - Teneur en eaux et masse volumique.
 - Analyse granulométrique.
 - Limites d'Atterberg.
 - Equivalent de sable.
 - Essai au bleu de méthylène (ou à la tache).
- **Les essais mécaniques :**
 - Essai PROCTOR.
 - Essai CBR.
 - Essai Los Angeles.
 - Assai Micro Deval.
- **Les Essais D'identification :**

a)-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 déterminé expérimental au laboratoire de certains caractéristique physique des sols.

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

b) -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.

c)-Limites d'Atterberg :

Limite de plasticité (Wp) : 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 (WL) : 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 permette de le classer grâce à l'abaque de plasticités de Casa grande.

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)

d)-Equivalent de sable :

Lorsque les sols contiennent très peu des particules fines, les limites D'ATTERBERG ne sont pas mesurables, pour décaler la présence en quantité plus ou moins importante de limon et d'argile, on réalise un essai appelé « équivalent de sable ».

Principe de l'essai : l'essai équivalent de sable s'effectue sur la fraction des sols passant au tamis de 5mm ; il rend compte globalement de la quantité et de la qualité des éléments les plus fins contenus dans cette fraction, en exprimant un rapport conventionnel volumétrique entre les éléments dits sableux et les éléments plus fins (argileux par exemple).

But de l'essai : cet essai permet de mettre en victoire la proportion de poussière fine nuisible dans un matériau. Et surtout utilisé par les matériaux routiers et les sables à béton. Car il permet de séparer les sables et graviers des particules fines comme les limons et argiles.

Cet essai très intéressant révèle au laboratoire et sur chantier grâce à sa simplicité, sa rusticité, son faible coût et sa rapidité.

Domaine d'application: cette détermination trouve son application dans de nombreux domaines notamment les domaines suivants :

- classification des sols.
- Etude des sables et sols fins peu plastique.
- Choix et contrôle des sols utilisables en stabilisation mécanique.
- Choix et contrôle des sablés à béton.
- Contrôles des sables utilisés en stabilisation chimique.
- Choix et contrôle des granulats pour les enrobés hydrocarbonés

e)-Essai au bleu de méthylène (ou à la tache) :

Les molécules de bleu de méthylène ont pour propriété de se fixer sur les surfaces externes et internes des feuillets d'argile, la quantité de bleu adsorbée par 100gramme de sol s'appelle « Valeur Au Bleu » du sol et est notée VBs, la VBs reflète globalement :

- La teneur en argile (associée à la surface externe des particules).
- L'activité de l'argile (associée à la surface interne).

L'essai consiste à mettre en suspension une fraction de sol (0/d) avec $d \leq 10\text{mm}$ et à ajouter à cette suspension des doses successives de 5 ml d'une solution de bleu de méthylène jusqu'à apparition d'une auréole bleue autour de la tâche constituée par le sol, l'auréole bleue indique l'excès de cette solution dans les particules d'argile.

La valeur VBs est alors calculée à l'aide de la relation :

$VBs = VBs(0/d) \times C(0/d) / 100C(0/d)$ étant le pourcentage de la fraction 0/d du sol étudié.

III -1.4-Les Essais Mécaniques :**a) - 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).

b) - 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.

c)- Essai Los Angeles :

L'essai *LA* est un essai très fiable est de très courte durée, il nous permet d'évaluer la qualité du matériau.

Principe de l'essai : l'essai consiste à mesurer la quantité d'éléments inférieurs à **1,6 mm** produite en soumettant le matériau aux chocs de boulets normalisés dans la machine Los Angeles.

But de l'essai : l'essai a pour but de déterminer la résistance à la fragmentation par choc et la résistance obtenue par frottement des granulats.

Domaine d'application: l'essai s'applique aux granulats d'origine naturelle ou artificielle utilisés dans le domaine des travaux publics (assises de chaussées y compris les couches de roulement)

d)- Essai Micro Deval :

Il est en général effectué deux essais, pour avoir deux coefficients (Deval sec) et (Deval humide).

On s'intéresse actuellement au MDE (DEVAL humide) qui est de plus en plus pratiquée.

Principe de l'essai : l'essai consiste à mesurer la quantité d'éléments inférieurs à **1.6 mm**

(Tamis de **1.6 mm**) produits dans la machine Deval par les frottements réciproques.

But de l'essai : l'essai Micro-Deval humide permet de mesurer la résistance à l'usure des matériaux dans des conditions bien définies. Cette résistance à l'usure pour certaines roches n'est pas la même à sec ou en présence d'eau.

Domaine d'application: choix des matériaux utilisés dans les structures de chaussée.

III-1 -5 - Condition d'utilisation des sols en remblais :

Les remblais doivent être constitués de matériaux provenant de déblais ou d'emprunts éventuels.

Les matériaux de remblais seront exempts de :

- Pierre de dimension $> 80\text{mm}$.
- Matériaux plastique $I_P > 20\%$ ou organique.
- Matériaux gélifs.
- On évite les sols à forte teneur en argile.

Les remblais seront réglés et soigneusement compactés sur la surface pour laquelle seront exécutés.

Les matériaux des remblais seront établis par couche de 30cm d'épaisseur en moyenne avant le compactage. Une couche ne devra pas être mise en place et compactée avant que la couche précédente n'ait été réceptionnée après vérification de son compactage.

III -1.6-Caractéristiques physiques des sols :

L'examen des valeurs des différentes caractéristiques permet de porter pour ce type de sol testé les éléments d'appréciation suivants :

➤ **Teneur en eau :**

Selon que l'argile se tient en profondeur 1m où en surface, elle va du simple au double, c'est-à-dire dans une plage de variation de 11 à 23%. La valeur élevée est, tout à fait évident, due à cette période de prélèvement

➤ **Plasticité :** La plasticité d'un sol est appréhendée par la méthode classique de limite liquidité et de plasticité. Cet essai exécuté selon le mode opératoire permet de déduire la teneur en eau dite de liquidité (Wl), et l'indice de plasticité (Ip)

Sur les échantillons testés, les valeurs des trois paramètres varient ainsi :

- LL=41 à 53
- IP=9 à 22

Un tel seuil de la valeur IP indique que les sols varie entre argile peut plastique et limon peut plastique.

➤ **La granulométrie :**

Au K1 (PK 38+850), K2 (PK 40+050) , K3 (PK 42+050) K4(PK 44+050)

➤ Le pourcentage des éléments inférieurs à 80 μ varie entre 40% et 93% ----- sable fins argileux, limons, argile et marnes peu plastiques, arènes. (A2m, A2s). $66\% \leq \% < 2\text{mm} \leq 81\%$ ----- Sols à tendance sableuse.

➤ **Caractéristiques mécaniques :**

Ainsi, ont été effectués les essais Proctor Modifié et CBR à 95% de l'OPM sur le sol support.
Résultats

- **Essai Proctor modifié :** sera déterminé au γ_d maximum et la teneur en eau correcte des matériaux.
- $\gamma_d=1.51$ à 1.89 t/m³
- W%=15 à 20 %

- Essais de Poinçonnement CBR :

La détermination d'indice portant des sols par dimensionnement de la chaussée sera effectuée à partir d'essais de poinçonnement CBR. Les essais seront élaborés par explosion de 3 échantillons moulés, aux valeurs proches de celles obtenues lors des essais Proctor.

- Essai CBR à 95% OPM >10 pour : K1, K2, K3, K4 **CBR=11**

III -1.7- Caractéristiques géotechniques des matériaux de gîtes d'emprunt :

Le matériau prélevés de gîte d'emprunts ont fait l'objet d'analyses suivantes :

- Teneur en eau
- Analyse granulométrique
- Limite d'Atterberg
- Essai Proctor Normal

Tableau –III-1.2. INTERPRETATION DES RESULTATS D'ESSAIS

Gîte	Wn%	Granularité			Argilosité		OPN		GTR
		Dmax	%2mm	80μ	LL%	IP%	γd(T/m3)	W%	
gîte prof.1.5m	4.53	>50mm	28	15.40	41.29	21.3	1.82	14.7	C1B6

➤ **Classification de matériau de gîte :**

Pour classer ces matériaux, nous avons utilisé la classification dite «GTR » relative à l'utilisation des sols ayant un usage routier. Selon cette dernière le matériau de gîte se situent respectivement dans les catégories suivantes : C1B6, ces sols ne posent pas de problème d'utilisation en remblai sauf par pluie forte.

III-2. Dimensionnement du corps de chaussée

III -2.1. Introduction :

La qualité d'un projet routier ne se limite pas seulement à l'obtention de bon tracé en plan et d'un bon profil en long. En effet une fois réalisée, la route devra résister aux agressions des agents extérieurs et aux surcharges d'exploitation : action des essieux des véhicules et notamment les poids lourds.

En effet des gradients thermiques, pluie, neige, verglas etc...., pour cela il faudra non seulement assurer à la route de bonnes caractéristiques géométriques mais aussi de bonnes caractéristiques mécaniques qui lui permettra de résister à toutes les charges pendant toute sa durée de vie.

La qualité de la construction des chaussées joue un rôle primordial. Celle-ci passe d'abord par une bonne connaissance du sol support et un choix judicieux des matériaux à réaliser.

Le dimensionnement des structures de chaussée constitue une étape importante de l'étude. Il s'agit en même temps de choisir les matériaux nécessaires ayant des caractéristiques requises et de déterminer les épaisseurs des différentes couches de la structure de la chaussée. Tout cela en fonction de paramètres fondamentaux suivants :

- ❖ Le trafic
- ❖ L'environnement de la route (le climat essentiellement)
- ❖ Le sol support

III -2.2. Les différents types de chaussées :

Il existe trois types de chaussée:

1. Chaussée souple.
2. Chaussée semi - rigide.
3. Chaussée rigide.

2.a. Chaussée souple :

La chaussée souple est constituée de deux éléments constructifs :

- ❖ les sols et matériaux pierreux granulométrie étalée ou serrée.
- ❖ les liants hydrocarbonés qui donnent de la cohésion en établissant des liaisons souples entre les grains de matériaux pierreux.

La chaussée souple se compose généralement de trois couches différentes

Couche de roulement (de surface ou encore d'usure) :

La couche de surface subit directement les agressions du trafic et du climat

Elle a pour rôle essentiel d'encaisser les efforts de cisaillement provoqués par la circulation. Elle est en générale composée d'une couche de roulement qui a pour rôle :

- D'imperméabiliser la surface de chaussée ;
- D'assurer la sécurité (par l'adhérence) ;
- D'assurer le confort des usages (diminution de bruit, bon uni).

La couche de liaison a pour rôle essentiel, d'assurer une transition, avec les couches inférieures les plus rigides.

En général l'épaisseur de la couche de roulement varie entre 6 et 8 cm

- Couche de base :

C'est une couche intermédiaire, permet le passage progressif entre CR et CF, Elle reprend les efforts verticaux et repartit les contraintes normales qui en résultent sur les couches sous-jacentes.

L'épaisseur de la couche de base varie entre 10 et 25 cm

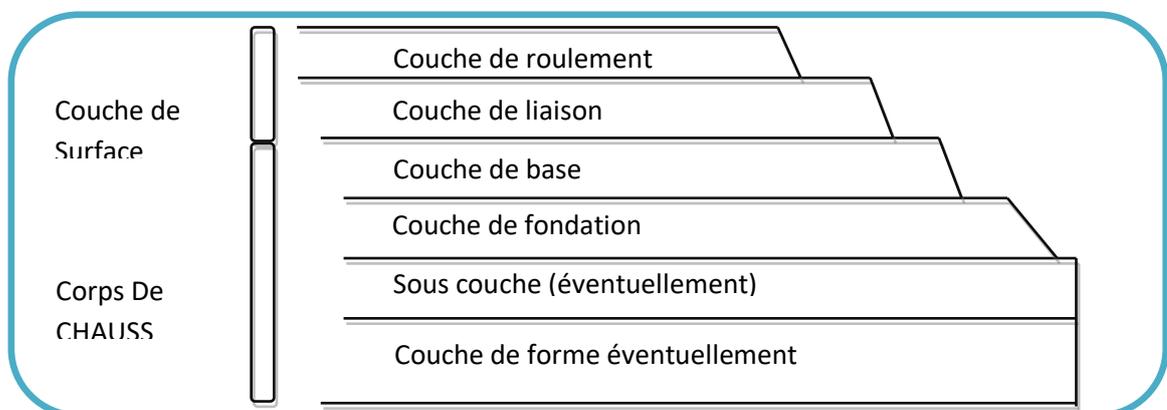
- Couche de fondation :

Elle assure un bon uni et bonne portance de la chaussée finie, et aussi, elle a le même rôle que celui de la couche de base.

- Couche de forme :

- ❖ La couche de forme est une structure plus ou moins complexe qui sert à adapter les caractéristiques aléatoires et dispersées des matériaux de remblai ou de terrain naturel aux caractéristiques mécaniques, géométriques et thermiques requises pour optimiser les couches de chaussée.

- ❖ L'épaisseur de la couche de forme est en général entre 40 et 70 cm. [5]



FigureIII-2.1 : Coupe type d'une chaussée souple

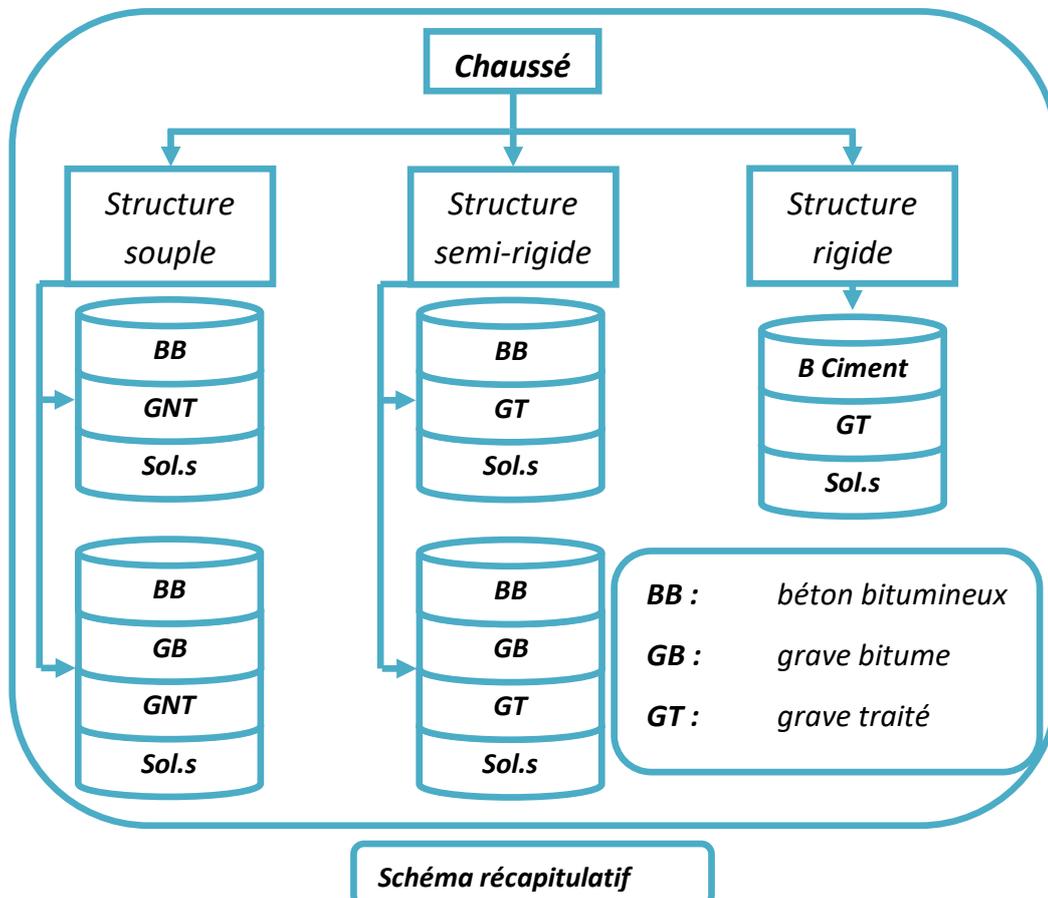
2.b. Chaussée semi –rigide :

On distingue :

- Les chaussées comportant une couche de base (quelques fois une couche de fondation) traitée au liant hydraulique (ciment, granulat,..).
- La couche de roulement est en enrobé hydrocarboné et repose quelque fois par l'intermédiaire d'une couche de liaison également en enrobé strictement minimale doit être de 15 mm.
- Ce type de chaussée n'existe à l'heure actuelle qu'à titre expérimental en Algérie.
- Les chaussées comportant une couche de base ou une couche de fondation en sable gypseux. [3]

2.c. Chaussée rigide :

Elle est constituée d'une dalle de béton, éventuellement armée (correspondant à la couche de surface de chaussée souple) reposant sur une couche de fondation qui peut être un grave stabilisé mécaniquement, une grave traitée aux liants hydrocarbonés ou aux liants hydrauliques. [6]



III -2.3.Méthodes de dimensionnement :

Toutes les méthodes existantes de dimensionnement du corps de chaussées'appuient sur la force portante du sol, le trafic et les caractéristiques mécaniques des matériaux constituant les différentes couches. Notre corps de chaussée sera dimensionné avec les deux méthodes suivantes :

- Méthode CBR.
- Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves du CTTTP.

Trafic :

- Un comptage est effectué en 2012 par le service concerné de la S.A.I.T.I, pour estimer le trafic à l'horizon, on fait une projection jusqu'à l'année 2042, tout en sachant que la durée de vie de notre projet estimer à 20 ans, et sa mise en service est prévue pour l'année 2022.

On a donné la valeur de trafic:

$$TJMA_{2012}=4143(V/J)$$

- $PL=20.69\%$ (retenue des formations de DTP D'OUUM EL BOUAGHI)

Environnement :

l'environnement extérieur de la chaussée est l'un des paramètres d'importance essentielle dans le dimensionnement ; la teneur en eau des sols détermine leurs propriétés, la température a une influence marquée sur les propriétés des matériaux bitumineux et conditionne la fissuration des matériaux traités par des liants hydrauliques.

3.a. Méthode de C.B.R. :

C'est une méthode (semi empirique) qui s'est basé sur essai de poinçonnement sur un échantillon de sol support en compactant des éprouvettes à (90- 100 %) de l'optimum Proctor modifier sur une épaisseur d'eau moins de 15 cm .

Le CBR retenu finalement est la valeur la plus basse obtenue après immersion de cet échantillon.

Pour que la chaussée tienne, il faut que la contrainte verticale répartie suivant la théorie de BOUSSINESQ, soit inférieure à une contrainte limite qui est proportionnelle à l'indice CBR.

L'épaisseur est donnée par la formule suivant :

$$e = \frac{100+150\sqrt{p}}{I_{CBR}+5}$$

En tenant compte de l'influence du trafic, la formule est la suivante :

$$e = \frac{100 + (\sqrt{p}) (75 + 50 \log \frac{N}{10})}{I_{CBR} + 5}$$

N : désigne le nombre moyen de plus de camion 1500 kg à vide

P : charge par roue P = 6.5 t (essieu 13 t)

Log : logarithme décimal

I : indice portant C.B.R

3.b.Notion de l'épaisseur équivalente :

La notion de l'épaisseur équivalente est introduite pour tenir compte des qualités mécaniques différentes des couches et l'épaisseur équivalente d'une couche est égale à son épaisseur réelle multipliée par un coefficient numérique « a » appelé coefficient d'équivalence.

L'épaisseur équivalente de la chaussée est égale à la somme des épaisseurs équivalentes des couches :

$$E_q = \sum e_{(réelle)} * a$$

- $a_1 \times e_1$: couche de roulement
- $a_2 \times e_2$: couche de base
- $a_3 \times e_3$: couche de fondation

Les valeurs usuelles du coefficient d'équivalence suivant le matériau utilisé sont données dans le tableau suivant :

Matériaux utilisés	Coefficient d'équivalence 'a'
Béton bitumineux ou enrobe dense	2.00
Grave ciment – grave laitier	1.50
Sable ciment	1.00 à 1.20
Grave concasse ou gravier	1.00
Tuf	0.7 à 0.8
Grave roulée – grave sableuse T.V.O	0.75
Sable	0.50
Grave bitume	1.60 à 1.70

Tableau III.2. 1: les coefficients d'équivalence

Remarque:

Pour le calcul de l'épaisseur réelle de la chaussée, on fixe e1 et e2 et on calcul e3, généralement les épaisseurs adoptées sont:

BB : 5-8cm GB : 10-20cm GC : 15-25cm TVO: 30cm et plus

GNT = 15 à 30cm.

III-2 .4. APPLICATION AU PROJET :

Pour le dimensionnement du corps de chaussée on va utiliser deux méthodes qui sont: la méthode dite CBR et la méthode catalogue

Méthode de l'indice CBR :

Données de l'étude :

- Année de comptage : 2012. \implies 4143 (v/j)
- $TMJA_{2022} = 6133$ v/j.
- Mise en service : 2022.
- Durée de vie : 20 ans
- Taux d'accroissement : $\tau = 4 \%$
- Pourcentage de poids lourds : $Z = 20.69\%$

Répartition de trafic :

- $TJMA_{2022}=6133$ (V/j).
- $TJMA_{2022} = 3067$ (V/j/sens)
- $TPL_{2022}= 0.2069 \times 3067 \times 0.9 = 571$ PL /j/sens
- $TPL_{2042} = (1+\tau)^{20} \cdot PL_{2022} = (1+0,04)^{20} \times 571 \approx 1251$ (PL/j/sens)

Entre le PK 38+730 et le PK 44+780: C.B.R=11

Donc : $e = \frac{100 + \sqrt{P}(75 + 50 \log \frac{N}{10})}{I_{CBR} + 5} \Rightarrow e = \frac{100 + \sqrt{6.5}(75 + 50 \log \frac{1251}{10})}{11 + 5} = 34.91 \text{ cm.}$

L'épaisseur totale :

$e = 34.91 \text{ cm} \approx 35 \text{ cm.}$

Epaisseur équivalente :

$e_{\text{équivalente}} = a_1 \times e_1 + a_2 \times e_2 + a_3 \times e_3.$

Pour proposer le dimensionnement de la structure de notre chaussée, il nous faut résoudre l'équation suivante

$a_1 \times e_1 + a_2 \times e_2 + a_3 \times e_3 = 35 \text{ cm.}$

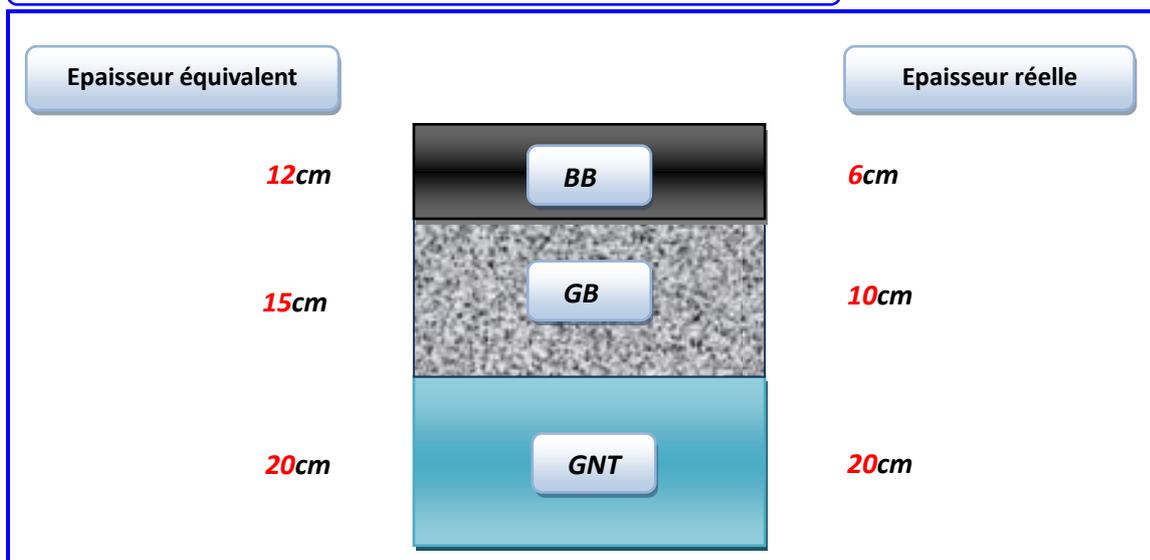
Pour résoudre l'équation précédente, on fixe 2 épaisseurs et on calcule la 3^{ème}

- **Couche de roulement** en béton bitumineux (B.B) : $a_1 \times e_1 = 6 \times 2 = 12 \text{ cm.}$
- **Couche de base** en grave bitume (G.B) : $a_2 \times e_2 = 10 \times 1.5 = 15 \text{ cm.}$

Donc L'épaisseur de la **couche fondation** e_3 en (G.N.T) est de :

$a_3 \times e_3 = 20 \times 1 = 20 \text{ cm}$

$e_{\text{équivalent}} = a_1 \times e_1 + a_2 \times e_2 + a_3 \times e_3 = 6 \times 2 + 10 \times 1.5 + 1 \times 20 = 47 \text{ cm.}$



La méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves :

Les données de bases pour le dimensionnement de chaussée sont :

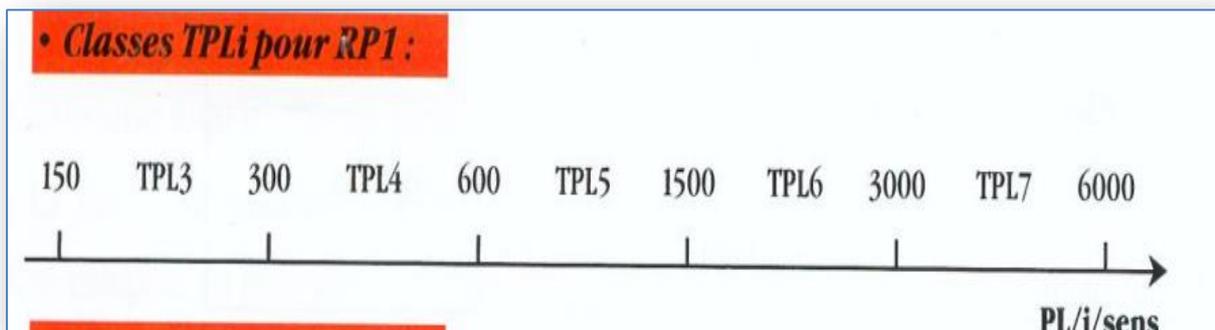
- Le trafic
- La durée de vie.
- Les données climatiques.
- Le sol support de chaussée.
- Le risque de calcul considéré.
- Les caractéristiques des matériaux.

Détermination du type de réseau:

D’après le catalogue on a la classification des réseaux principaux suivante :

Réseau principal	Trafic (véhicules/jour)
RP1	>1500
RP2	<1500

Tableau III-2.2 : classification des réseaux principaux



$$TJMA_{2022} = 6133 \text{ v/j} \geq 1500 \text{ v/j}$$

La route principale présentant intérêt économique et stratégique.

Donc on est dans le réseau principal de niveau 1 (**RP1**)

Classe du trafic :

Route bidirectionnelle à 2 voies

- Durée de vie : 20ans.
- Taux de d'accroissement : 4 %.
- $TJMA_{2012} = 4143v/j$.
- $TJMA_{2022} = 6133 v/j$ (année de mise en service)
- $Z = 20.69\%$.

$NPL=6133 \times 0.2069 = 1268$

$TPL_i = 1268 \times 0.5 \times 0.9 = 571 \text{ PL/J/SENS}$

- Classe TPL_i pour RP1 :

Tableau III-2.3 : classe TPL_i pour RP1

TPL _i	TPL3	TPL4	TPL5	TPL6	TPL7
PL/J/SENS	150-300	300-600	600-1500	1500-3000	3000-6000

Alors : **TPL = 571 PL/J/SENS**

⇒ La classe de trafic est de **TPL4**

D'après le classement donné par le catalogue des structures, notre trafic est classé en : **TPL4**

Classes de portance de sols supports pour le dimensionnement :

Pour dimensionnement des structures, on distingue 4 classes de sols support à savoir: S3, S2, S1, S0. Les valeurs de modules indiqués sur le tableau ci-dessous, ont été calculées à partir de la relation empirique suivante :

$E(\text{MPa}) = 5.CBR$

Tableau III-2.4 : Classes de portance de sols supports

Classe de sol-support	S3	S2	S1	S0
Module (MPa)	25 – 50	50 – 125	125 - 200	> 200

$E(\text{MPa}) = 11 \times 5 = 55(\text{MPa}) \quad \Rightarrow \quad \text{Classes S2}$

\Rightarrow **Classes S2**

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

Tableau III-2. 5: Présentation des classes de portance des sols

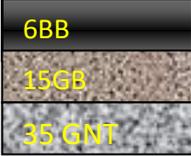
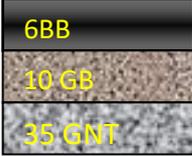
$\triangleright I_{\text{CBR}} = 11$

Donc : Le sol set de classe **S₂**

❖ choix de dimensionnement :

Nous sommes dans le réseau principal (RP1), la zone climatique II, durée de vie 20 ans, taux d'accroissement moyen (4%), la portance de sol (S2) et une classe de trafic (TPL4).

Avec toutes ces données le catalogue Algérien (fascicule 3) on a proposé la structure suivante:

Si TPLi PL/J/sens	S2 50Mpa	S1 125Mpa	S0 200Mpa
6000 TPL7 3000			
3000 TPL6 1500			
1500 TPL5 600			
600 TPL4 300			
300 TPL3 150			

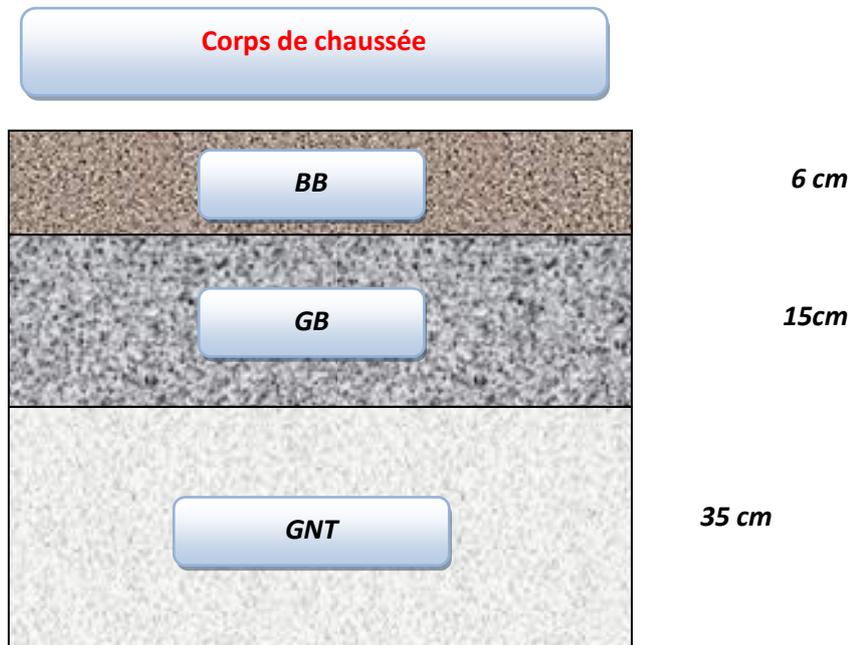
❖ choix de dimensionnement par la méthode de catalogue :

Couche de roulement : **BB = 6 cm**

Couche de base : **GB = 15 cm**

Couche de fondation: **GNT = 35 cm**

Donc : Notre chaussé est constitué de : **06 BB+15GB+35 GNT** comme l'indique La figure suivante :



➤ L'application des deux méthodes nous donne les résultats suivants :

Méthode de C.B.R	méthode de catalogue. A
6 BB + 15 GB + 20 GNT	6 BB + 15 GB + 35 GNT

Tableau III-2.6 : Les différentes couches obtenues par les 2 méthodes.

VII. 5. VERIFICATION DE LA STRUCTURE :

Vérifier cette structure (6 BB + 15 GB + 35GNT)

Il faudra vérifier que ϵ_t et ϵ_z calculées à l'aide d'alizé III, sont inférieures aux valeurs admissibles calculée c'est-à-dire respectivement a $\epsilon_{t,adm}$ et $\epsilon_{z,adm}$

❖ Cclcul de la déformation admissible ($\epsilon_{t,adm}$) pour (GB) :

- $TPL_i = 571PL/J/sens$ ✓ GB = 0.6
- $\tau = 4\%$ ✓ Sol = 0.6
- Duré de vie = 20 ans
- Coefficient d'agressivité A :

B	Kc	SN	Sh	r	t	c	ε6
-0.146	1.3	0.45	3	10	-1.282	0.02	100×10 ⁻⁶

Calculs de la déformation admissible à la base de la GB :

$$TCi = TPLi \times \frac{(1+i)^n - 1}{0.04} \times 365 \times A$$

$$TCEi = TPLi \times 365 \times \frac{(1+0.04)^{20} - 1}{0.04} \times 0.6$$

Alors :

$$TCEi = 3.7237 \times 10^6$$

$$\delta = \sqrt{(SN)^2 + \left(\frac{c}{b} Sh\right)^2}$$

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

$$\delta = 0.609$$

- $Kr = 10^{-tb\delta}$

$$Kr = 10^{-(1.282 \times 0.146 \times 0.609)}$$

$$Kr = 0.769$$

- $Kne = \left(\frac{3.7237 \times 10^6}{10^6}\right)^{-0.146}$

$$Kne = 0.825$$

- $K\theta = \sqrt{\frac{12500}{5500}}$

$$K\theta = 1.507$$

$$\epsilon_{t,adm} = 100 \times 10^{-6} \times 0.825 \times 1.507 \times 0.769 \times 1.3$$

Alors :

$$\epsilon_{t,adm} = 124.2902 \times 10^{-6}$$

- ❖ Calcul de la déformation admissible $\epsilon_{z,adm}$ pour (sol support) :

$$\epsilon_{z,ad} = 22.10^{-3} \cdot (TCEi)^{-0,235}$$

$$TCEi = 3.7237 \times 10^6$$

$$\epsilon_{z,adm} = 22 \times 10^{-3} (3.7237 \times 10^6)^{-0.235}$$

Alors :

$$\epsilon_{z,adm} = 628.4107 \times 10^{-6}$$

- ❖ Résultats de calcul par alizé LCPC :

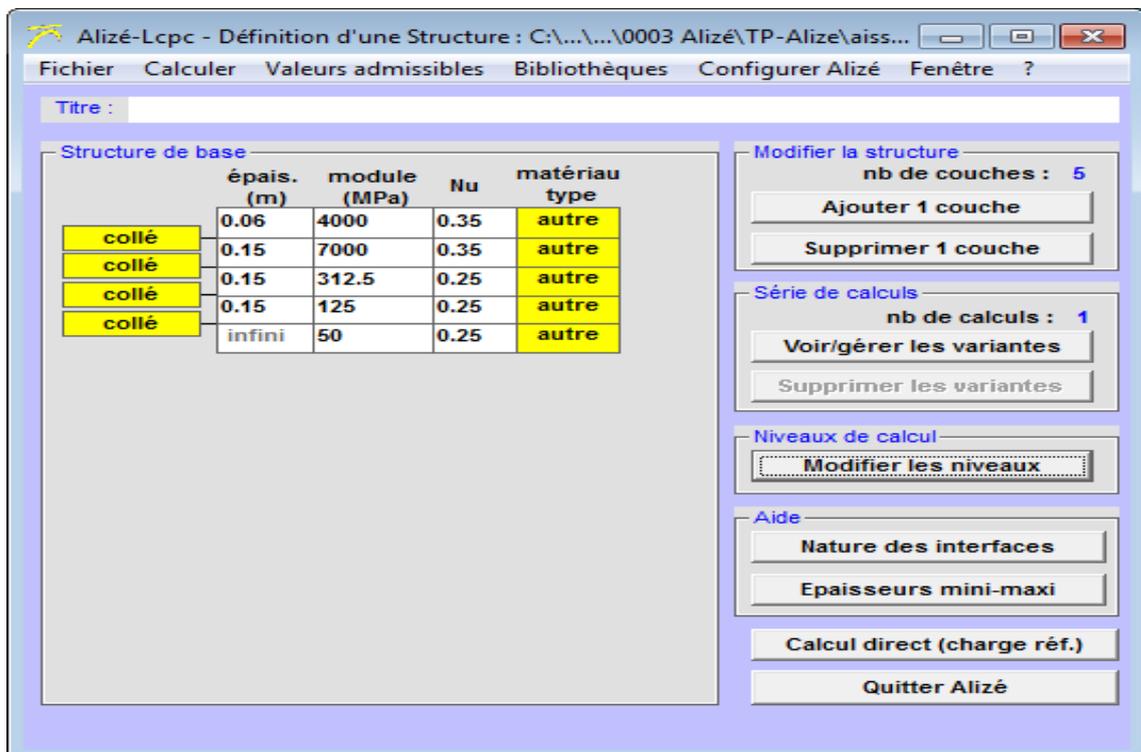


Figure III-2. 2 : modélisation par alizé

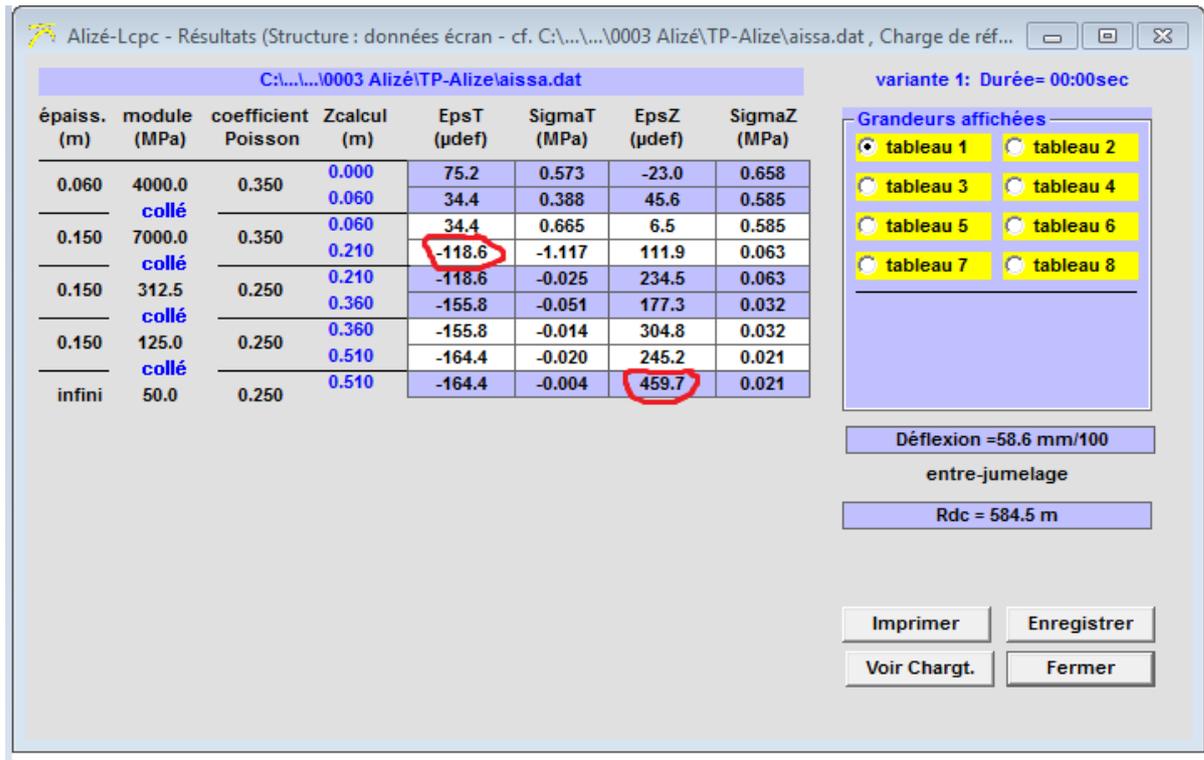


Figure III-2. 3: résultats par alizé LCPC

❖ Résultats de la simulation :

	déformations admissible	déformations calculées
ϵ_z sol support	628.4107×10^{-6}	459.7×10^{-6}
ϵ_t de GB	124.290×10^{-6}	118.6×10^{-6}

La structure 06 BB+15GB+35GNT et vérifiée pour l'épaisseur de GB = 15 cm

$$\epsilon_z < \epsilon_{z.adm} \text{ et } \epsilon_t < \epsilon_{t.adm}$$

Conclusion :

Dans la suite de l'étude la chaussée sera dimensionnée avec la structure calculée par la méthode du catalogue Algérien

Chapitre IV

**La cubature, Conception de
carrefours, signalisations et
éclairages**

IV-1. Cubatures

IV-1.1. Introduction

Avant de calculer le volume des terres compris dans une butte en déblai, ou dans un remblai, il faut déterminer au préalable les surfaces des différents profils en travers.

Deux types de profil en travers peuvent se rencontrer :

- **Profils homogènes** : ce sont des profils complètement en remblais ou complètement en déblai.
- **Profils mixtes** : ce sont des profils partiellement en remblais et complètement en déblai.

IV-2.1. Méthode de calcul des cubatures :

Le calcul des cubatures est généralement difficile et compliqué mais il existe plusieurs méthodes qui le simplifie ;

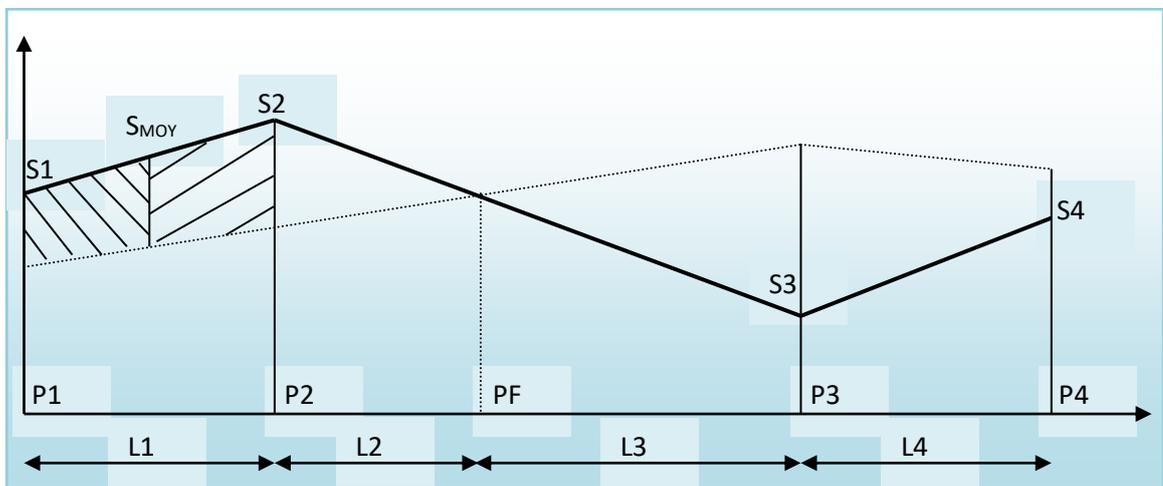


Figure IV-1.1 : Les positions des sections dans un profil en long d'un tracé donné.

- ✓ PF: profil fictive, surface nulle
- ✓ Si: surface de profil en travers Pi
- ✓ Li : distance entre ces deux profils
- ✓ S_{MOY} : surface intermédiaire (surface parallèle et à mi-distance L_i)

IV-1.3. Exemple d'application

Pour éviter des calculs très long, on simplifie cette formule en considérant comme très voisines les deux expressions S_{MOY} et $\frac{(S_1+S_2)}{2}$

Le volume total de terre pour la figure de l'exemple ci-dessus est :

$$V = L_1 (S_1+S_2)/2 + L_2 S_2/2 + L_3 S_3/3 + L_4 (S_3+S_4)/2$$

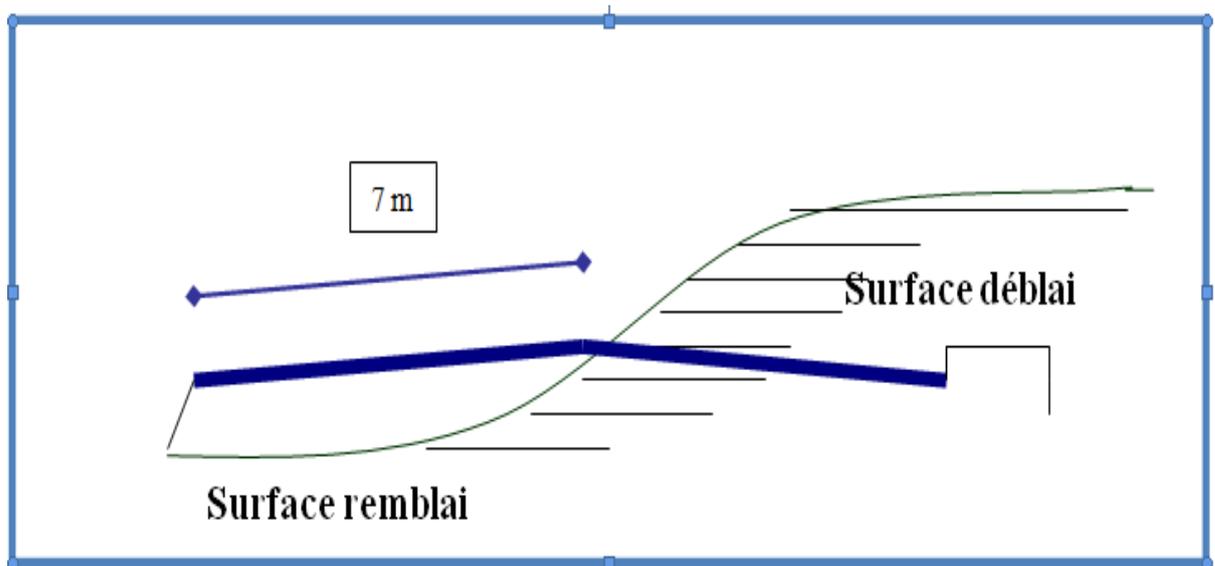


Figure IV-1.2 : Les sections des profils en travers d'un tracé donné.

IV-1.4. Calcul des cubatures de projet :

Calcul des cubatures :

Le calcul s'effectue à l'aide du logiciel Covadis

Remarque:

Le calcul est fait automatiquement par le logiciel Covadis , les résultats obtenus sont résumés sous forme de tableaux en **annexe 4 et 5**.

volume déblai $V_d = 299591m^3$
volume remblai $V_r = 43273m^3$

IV-2. Conception de carrefours

IV-2.1. Introduction

Un carrefour est le point de rencontre de deux ou plusieurs voies. Le bon fonctionnement d'un réseau des voiries, dépend essentiellement de la performance des carrefours car ceux-ci présentent des lieux d'échanges et de conflits où la fluidité de la circulation et la sécurité du trafic sont indispensables. On distingue plusieurs types de carrefours selon le nombre de branches :

- Les carrefours en croix
- les carrefours en T
- Les carrefours en Y
- Les carrefours en giratoire.

Dans un projet d'aménagement de carrefour, la première étape est le choix de carrefour à retenir, la deuxième étant la conception même de la géométrie du carrefour.

IV-2.2. La conception des carrefours

La conception des carrefours doit prendre en compte dans les différentes étapes de sa démarche, qu'il s'agisse de la conception générale ou de la conception géométrique :

➤ **Les principes fondamentaux suivants :**

- Le respect de la compatibilité avec le type de route, et les comportements que ce type induit.
- L'intégration à la logique de l'itinéraire (homogénéité des aménagements, contribution au rythme et au sectionnement de l'axe).
- La lisibilité de l'aménagement, en favorisant une reconnaissance facile, rapide et non ambiguë du fonctionnement du carrefour abordé.
- Le respect d'un niveau élevé de fluidité des flux prioritaires.

- L'optimisation des conditions de sécurité pour tous les flux de trafic, compris pour les courants très secondaires.
- La prise en compte des usagers particuliers (piétons, cycles, transports en commun, transports exceptionnels, etc.).

IV-2.3. Principes généraux d'aménagement d'un carrefour

- Les cisaillements doivent se produire sous un angle de 90 ± 20 à fin d'obtenir de meilleure condition de visibilité et la prédication des vitesses sur l'axe transversal, aussi avoir une largeur traversée minimale.
- Ralentir à l'aide des caractéristiques géométriques les courants non prioritaires Regrouper les points d'accès à la route principale.
- Assurer une bonne visibilité de carrefour.
- Soigner tout particulièrement les signalisations horizontales et verticales.
- Eviter si possible les carrefours à feux bicolores.

IV-2.4. Carrefour giratoire

Un giratoire est en fait une petite rue à sens unique dont les deux extrémités se rejoignent (cela forme un cercle). Les véhicules venant des autres artères qui débouchent dans cette rue sont donc obligés de suivre une direction obligatoire (la gauche en Algérie) et d'indiquer leur volonté de sortir de cette rue en enclenchant les clignotants tout en cédant la priorité aux éventuels piétons des passages réservés à l'approche d'un giratoire (panneau à 50 m), il faut également céder le passage aux piétons des passages réservés et il peut être nécessaire de céder le passage aux usagers déjà sur l'anneau (dans ce cas, il existe un cédez-le-passage sur la voie d'accès), compte tenu du sens de rotation conventionnel. Ce sens a été choisi pour limiter la taille du carrefour, en permettant une insertion des voies sans trop les élargir.

La vitesse à appliquer est celle en vigueur dans la zone rencontrée comme pour un tournant classique (en général 50 km/h maximum, les giratoires se trouvent massives en agglomération).

Toutefois, pour pouvoir suivre les courbes d'un giratoire de taille moyenne, il vaut mieux l'aborder à 30 km/h, mais rien n'empêche sur un giratoire de très large diamètre d'aller à 40 km/h si la courbure et la visibilité le permet.

➤ Terminologie

Le Carrefour giratoire et le Carrefour plan qui offre le meilleur niveau de sécurité certain précaution doit être pris au niveau de la conception : le choix de la dimension et de la position du giratoire, le soin apporté aux conditions de perception et de visibilité, le tracé des différentes branches.

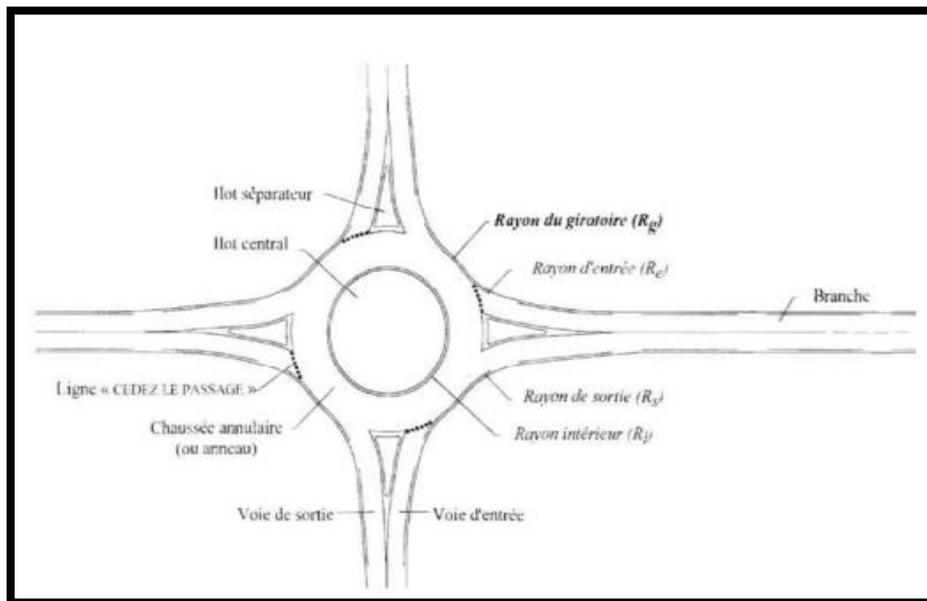


Figure IV.2. 1 : principaux éléments et paramètres d'un carrefour giratoire

R_g : rayon du giratoire

R_e : rayon d'entrée

R_s : rayon de sortie

R_i : rayon intérieur.

Le rayon d'un carrefour giratoire (R_g) est le rayon du marquage de la rive extérieure de l'anneau, c'est-à-dire le rayon du bord droit de la chaussée annulaire.

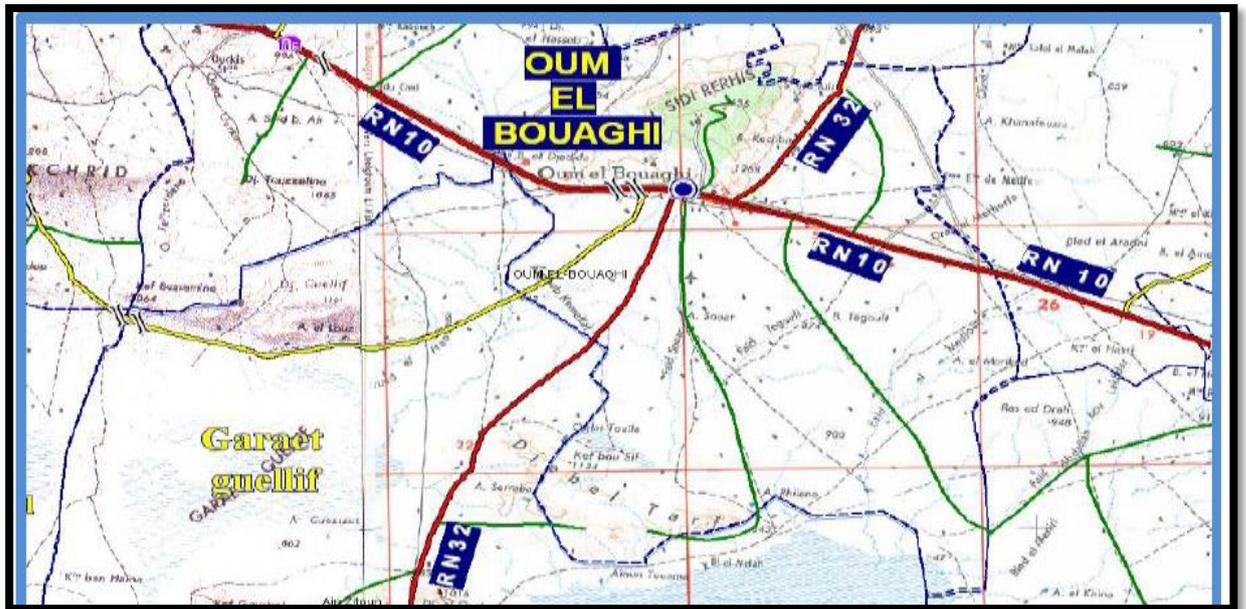
➤ **Les avantages de carrefour giratoire**

- L'adaptation au trafic est automatique, par la priorité donnée aux véhicules déjà insérés
- La vitesse est limitée par l'infrastructure, et la sécurité routière est donc améliorée
- Une forme qui identifie un lieu et qui caractérise de l'espace
- Diminution des nuisances
- Faciliter d'insertion d'un grand nombre des branches
- Economie de régulation et d'exploitation.

IV-2.5. Application au projet :

Le carrefour plan projeté se situe au pk 378+220 m, c'est un carrefour giratoire à trois branches qui se trouve au niveau du croisement entre la RN03 sud et route d'El Haouch.

Localisation	Point d'échange	Type	Justificatif
pk 38+730	Intersection avec route RN10	Carrefour giratoire	- Sécurité - Possibilité de demi-tour



FigureIV-2. 2 :Intersection avec route RN10

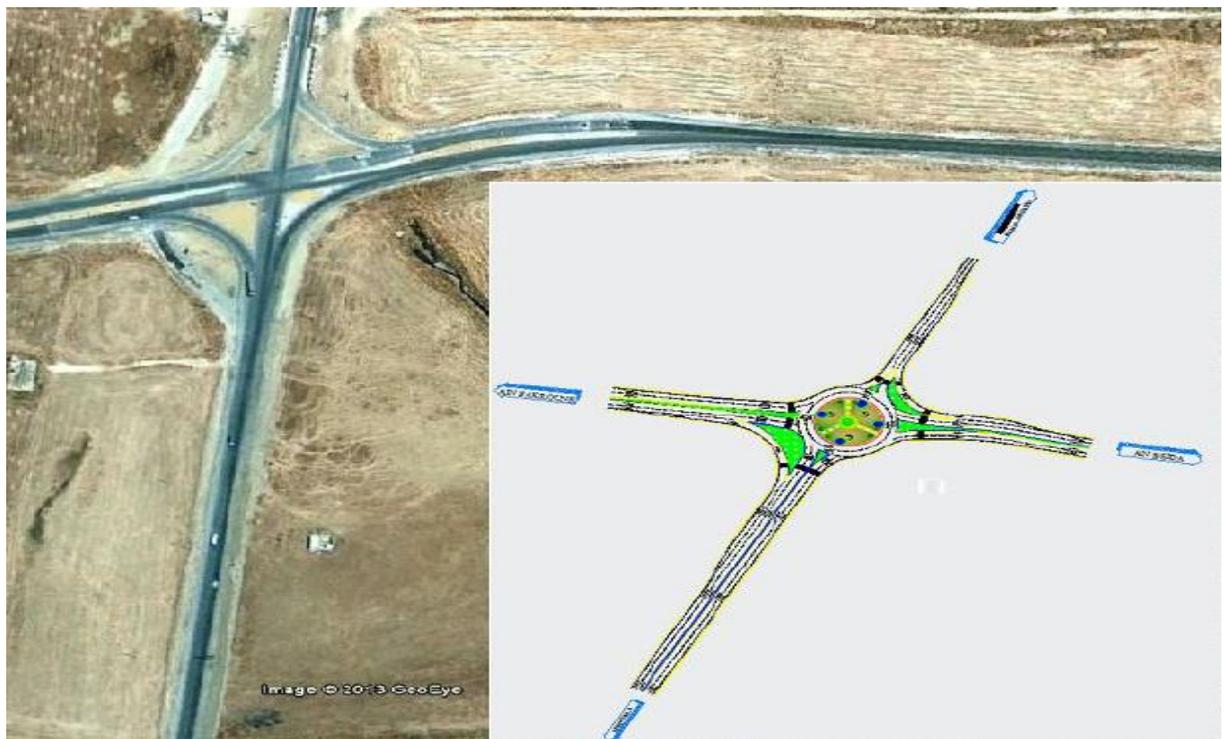
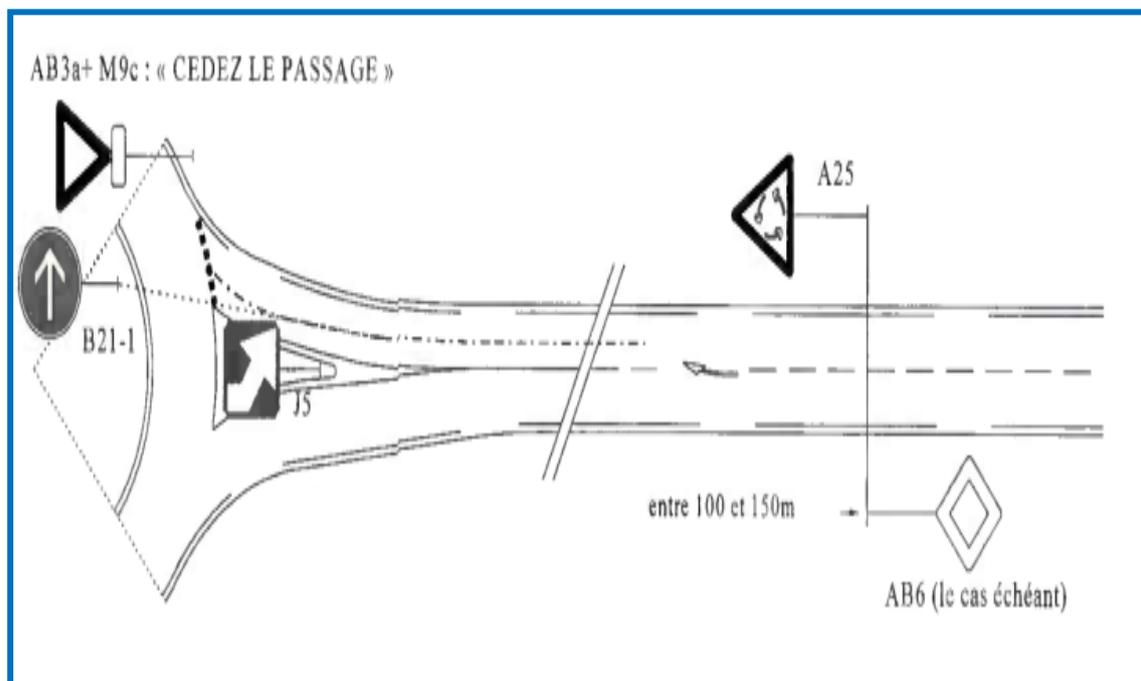


Figure IV-2.3 : Zone du carrefour (Carrefour existant)

Géométrie de l'anneau		
Coordonnées du centre	X=	645796.787 m
	Y=	3996706.672 m
Rayon extérieur		30.000 m
Rayon intérieur		22.000 m
Largeur d'anneau		8.000 m
Surlargeur franchissable		0.000 m
Distance marquage extérieur		0.250 m
Distance marquage intérieur		0.250 m

Tableau IV-2.1 : Géométrie de l'anneau (Carrefours giratoires)



FigureIV-2. 4 : Principe d'implantation de la signalisation.

IV-3. signalisations et éclairages**IV-3.1. Introduction**

Compte tenu de l'importance du développement du trafic et l'augmentation de la vitesse des véhicules, la circulation devra être guidée et disciplinée par des signaux simples susceptibles d'être compris par tous les intéressés.

La signalisation routière comprend la signalisation verticale et la signalisation horizontale.

IV-3.2. Objectifs de signalisation routière

La signalisation routière a pour objet :

- De rendre plus sûre et plus facile la circulation routière
- De rappeler certaine prescription du code de la route
- De donner des informations relatives à l'usage de la route.

IV-3.3. Catégorie de signalisation

On distingue :

- La signalisation par panneaux
- La signalisation par feux
- La signalisation par marquage des chaussées
- La signalisation par balisage
- La signalisation par bornage.

IV-3.4. Règles 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 et la signalisation (homogénéité)
- Cohérence avec les règles de circulation
- Cohérence entre la signalisation verticale et horizontale
- Eviter la publicité irrégulière.

Simplicité qui s'obtient en évitant une surabondance de signaux qui fatiguent l'attention de l'utilisateur.

IV-3.5. Types de signalisation

On distingue deux types de signalisation :

IV-3.5.1. Signalisation verticale :

Elle se fait à l'aide de panneaux, qui transmettent des renseignements sur le trajet emprunté par l'utilisateur à travers leur emplacement, leur couleur, et leur forme.

Elles peuvent être classées dans quatre classes:

a) Signaux de danger

Panneaux de forme triangulaire, ils doivent être placés à 150 m en avant de l'obstacle à signaler (signalisation avancée).

b) Signaux comportant une prescription absolue

Panneaux de forme circulaire, on trouve :

- L'interdiction
- L'obligation
- La fin de prescription.

c) Signaux à simple indication

Panneaux en général de forme rectangulaire, des fois terminés en pointe de flèche :

- Signaux d'indication
- Signaux de direction
- Signaux de localisation
- Signaux divers.

d) Signaux de position des dangers

Toujours implantés en pré signalisation, ils sont d'un emploi peu fréquent en milieu urbain.

IV-3.5.2. Signalisation horizontale :

Les marques sur chaussée ont pour but d'indiquer sans ambiguïté les parties de la chaussée réservées aux différents sens de la circulation au à certaines catégories d'usagers, ainsi que, dan certain cas, la conduit que doivent observer les usagers. Les marques des chaussées n'est obligatoire, sauf sur autoroute et route express. Toutefois, dan les tous cas, doivent être obligatoirement marquées : les lignes complétant les panneaux stop (AB4), et cédez le passage(AB3a)

Tableau IV-3.1 : Caractéristiques des lignes discontinues.

Rapport plein /vide	Intervalle entre deux traites successives (m)	Longueur du trait(m)	Type de modulation
$\approx 1/3$	10.00	3.00	T1
	5.00	1.50	T'1
≈ 1	3.50	6	T2
	0.50	0.5	T'2
≈ 3	1.33	3	T3
	6.00	20	T'3

Ces signaux horizontaux sont représentés par des marques sur chaussées, afin d'indiquer clairement les parties de la chaussée réservées aux différents sens de circulation. Elle se divise en trois types :

a. Marquages longitudinales :

➤ **Lignes continues :**

Elles ont un caractère impératif (non franchissables sauf du coté ou elles sont doublées par une ligne discontinue).

Ces lignes sont utilisées pour indiquer les sections de route où le dépassement est interdit.

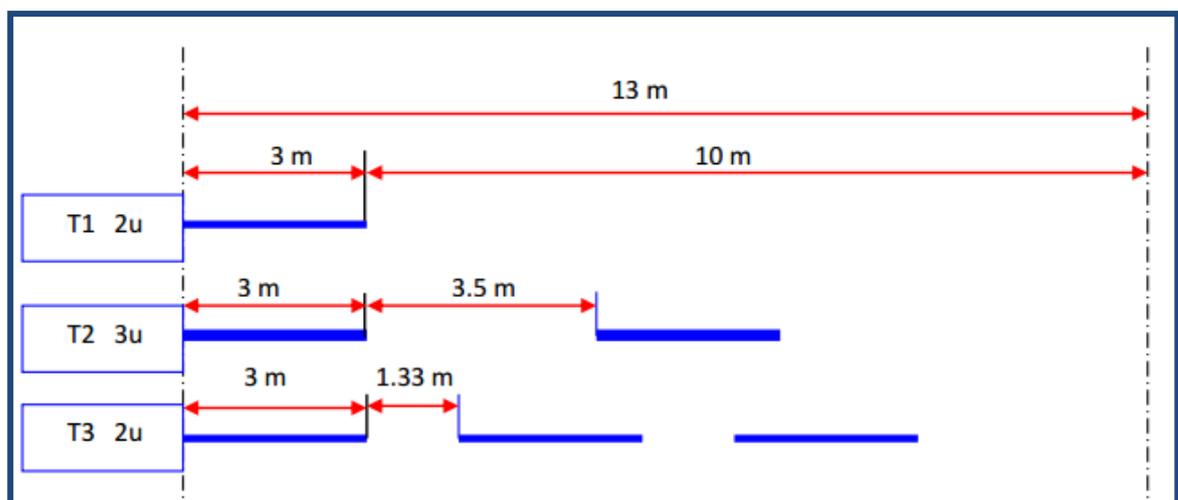
➤ **Lignes discontinues :**

Ce sont des lignes utilisées pour le marquage, elles se différencient 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 lignes de rive, les lignes de délimitation des voies d'accélération, de décélération ou d'entrecroisement pour lesquelles la longueur des traits est sensiblement égale à celle de leurs intervalles.
- ✓ Les lignes d'avertissement de lignes continues, les lignes délimitant les bandes d'arrêt d'urgence, par lesquelles la longueur des traits est sensiblement triple de celle de leurs intervalles.

Modulation des lignes discontinues :

Elles sont basées sur une longueur de 13 m. leurs caractéristiques sont données par le tableau suivant



FigureIV-3. 1: Types de modulation.

T1 2U : ligne axiale.

T1 2U : ligne de rive.

T1 2U : ligne de délimitation de voies de décélération ou d'entrecroisement.

b. Marquage transversale :✓ **ligne transversale continues :**

Éventuellement tracées à la limite ou conducteurs devaient une temps d'arrêt.

✓ **Ligne transversale discontinues :**

Éventuellement tracées à la limite ou conducteurs devaient céder le passage aux intersections.

IV-3.5.3. Autres signalisation✓ **Flèche de rabattement :**

Une flèche légèrement incurvée signalant aux usagers qu'ils devaient emprunter la voie située du côté qu'elle indique.

✓ **Flèches de sélection :**

Flèches situées au milieu d'une voie signalant aux usagers, notamment à proximité des intersections, qu'ils doivent suivre la direction indiquée.



Figure IV-3. 2 : Flèches de sélection

IV-3.6. Caractéristiques générales des marques

Le blanc est la couleur utilisée pour les marquages sur chaussée définitive et le jaune pour les marquages provisoires, aussi le jaune est utilisé pour la BAU.

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

IV-3.6.1. largeur des lignes

La largeur des lignes est définie par rapport à une largeur unité « U » différente suivant le type de route. On adopte les valeurs suivantes pour « U ».

- U=7,5 cm sur les autoroutes, les route à chaussée séparées, les route à 4 vois de ras campagne ;
- U= 6cm sur les route importantes, notamment sur les routes à grande circulation ;
- U= 5cm sur toutes les autres route ;
- U= 5cm pour la ligne tracées sur les piste cyclables.

La valeur de « U » doit être homogène sur tout un itinéraire. En particulier, elle ne doit pas varier au passage d'un département à l'autre.

IV-3.7. Application au projet :

Le différents types de panneaux de signalisation utilisés son les suivants :

Panneau de signalisation priorité :**B1 CEDEZ LE PASSAGE****B2 STOP****Panneau de restriction :****C11a**

Signalisation de danger :

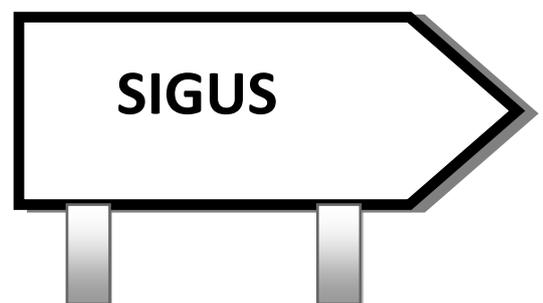
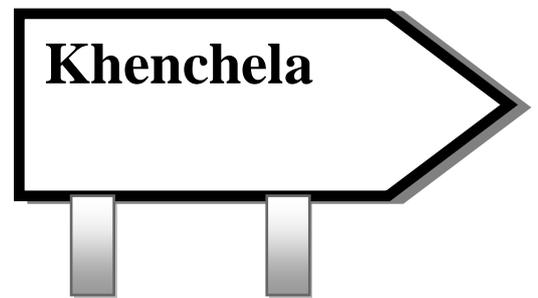


A1a



A1b

Panneau de direction :



IV-3.8. Éclairage public

L'éclairage public doit permettre aux usagers de la voie de circuler de nuit avec une sécurité et un confort aussi élevé que possible.

Pour l'automobiliste, il s'agit de percevoir distinctement en les localisant avec certitude et dans un temps utile, les points singuliers de la route et les obstacles éventuels autant que possible sans l'aide des projecteurs de route ou de croisement.

IV-3.9. Catégorie d'éclairage

On distingue quatre catégories d'éclairages publics :

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

IV-3.10. Paramètres d'implantation des luminaires

L'espacement (e) entre luminaires: qui varie en fonction du type de voie.

La hauteur (h) du luminaire: elle est généralement de l'ordre de 8 à 10 m et par fois 12 m pour les grandes largeurs de chaussées.

La largeur (l) de la chaussée.

Le porte – à – faux (p) du foyer par rapport au support.

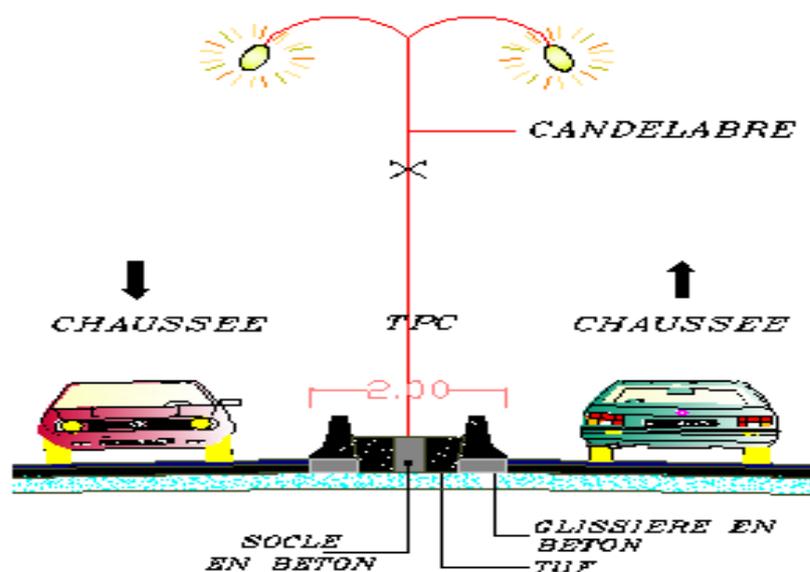
L'inclinaison, ou non, du foyer lumineux, et son surplomb (s) par rapport au bord de la chaussée.

IV-3.11. Application au projet

L'aménagement de la RN 32 en deux chaussées séparées par un TPC matérialisé par un élément en béton type SGBA sera éclairé de la manière suivante :

Au plein parcours, des candélabres à double crosses seront posés le long de TPC.

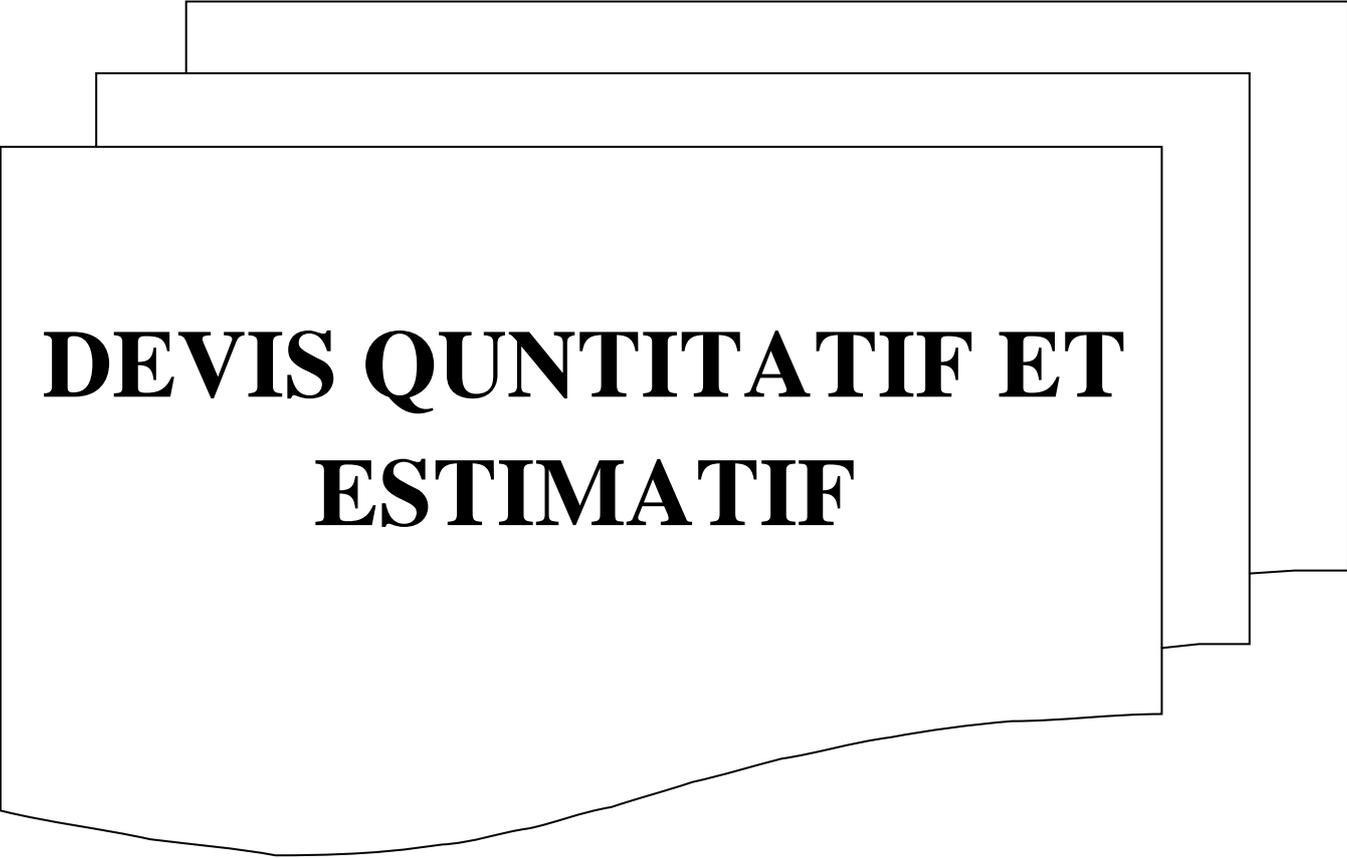
Au niveau des carrefours, des candélabres à simples crosses seront disposés au niveau des îlots séparateurs et centraux, ceci afin d'optimiser l'éclairage des carrefours et d'augmenter la sécurité des usagers nocturnes la route



➤ conclusion

La signalisation routière acquiert une grande importance dans un notre projet suivant tous le long de l'itinéraire qui rend la circulation plus faciles sur usagers.

L'éclairage serve à garantir aux usagers de la vois de circuler de nuit avec une sécurité et un confort aussi élevé que possible car situation de projet.



**DEVIS QUNTITATIF ET
ESTIMATIF**

DEVIS QUNTITATIF ET ESTIMATIF

DEVIS QUNTITATIF ET ESTIMATIF

	désignation	mesure	quantité	Prix unitaire DA	Montants DA
1	terrassment				
	Décapage de la terre végétale (e = 20 cm)	M ²	114225.40	250.00	28556350
	Volume de déblais	M ³	299591	300	89877300
	Volume de Remblai	M ³	158112	400	63244800
	TOTAL				181678450
2	Chaussée				
	Accotement en TVO	M ³	41386.10	600	24831660
	Couche de fondation en GNT	M ³	16271.85	1800	29289330
	Couche de base en grave bitume GB	T	7671.77	5 000	38358850
	Couche de roulement en béton bitumineux BB	T	2982.07	6 000	17892420
	Couche d'accrochage à l'émulsion	M ²	99417.024	70	6959191.68
	TOTAL				117331451.68
3	Séparateur de terre-plein central en béton	MI	7640	2 500	19100000
4	TOTAL				
	19100000				
	aménagement de carrefours				
	aménagement de carrefours	U	2	10000000	20000000
	TOTAL				20000000
	Signalisation				
	Signalisation	U	32	20 000	64 0000
TOTAL				64 0000	
TOTAL H.T					
338749901.68					
T.V.A 19 %					
64362481.3192					
TOTAL TTC					
403112383 (DA)					

Ce présent devie est estimé a la somme de:

Quatre cent trois millions cent douze mille trois cent quatre-vingt-trois.(DA)

Conclusion générale:

Dans notre démarche d'étude nous avons essayé de respecter toutes les contraintes et les normes existantes qu'on ne peut pas les négliger en tenant compte le confort, la sécurité des usagés puis l'économie. Ce projet de fin d'étude a été une occasion pour mettre en application les connaissances théoriques acquises pendant le cycle de notre formation.

Cette étude d'APD nous a permis de cerner tous les problèmes techniques qui peuvent se présenter dans un projet routier.

Ce projet de fin d'étude a été une occasion pour nous d'approfondir nos connaissances et de mieux maîtriser l'outil informatique en l'occurrence les logiciels PISTE, AUTO CAD et Global Mapper.

BIBLIOGRAPHIE

Règlement

- B40 : Normes techniques d'aménagement des routes
- ARP : Aménagement de routes principales
- aménagement des routes principales

Documents

- catalogue de dimensionnement des chaussées neuve, CTTTP Fascicule 1, 2, 3, novembre 2001.
- GTR Guide technique (Réalisation des remblais et des couches de forme) Fascicule 1,2
- Cours de routes (Dr. Remadna M.Sadek et Dr.Khelifa Tarek)UNIVERSITE MED KHEIDER.
- Les cours des routes ENSTP.
- Les documents de la DTP :
- Rapport technique (étude du dédoublement de la RN 32)
 - Normes techniques d'aménagement des routes et de trafic et capacité des routes 1972)
 - Mémoire de master 2 année, option : voies et ouvrage d'art, thème (Etude du dedoublement de la RN03 nord sur 8.564 kmdu PK256 au PK264+564)(EL KANTARA Section nord)

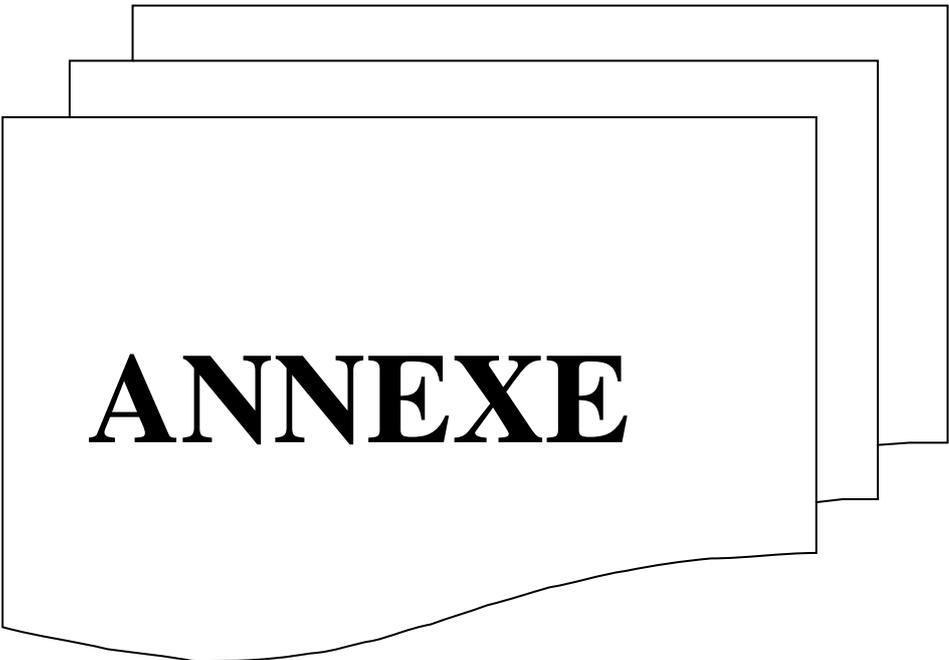
Présenté par : Soltani Nacer-eddine. Promotion 2018.

Autres

- Aides mémoire Routes.
- Google Earth.
- Wikipidia
- Le site d'intranet www.google.earth.fr

Outils informatiques

- Logiciel autopiste
- Logiciel Piste 5.05
- Logiciel Manuel
- Auto CAD 2008
- Alize-Lcpc Recherche
- Microsoft Excel.
- Microsoft Word



ANNEXE

ANNEXE 01

Axe en plan

Elts Caractéristiques			Points de Contacts		
Nom	Paramètres	Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement 262.6055 g	2591.085	0.000	645926.891	3996799.966
Arc 1	Rayon 1000.000 m	80.888	2591.085	643770.100	3995364.008
	Centre X 644324.292 m				
	Centre Y 3994531.619 m				
Droite 2	Gisement 257.4560 g	994.360	2671.973	643704.655	3995316.508
Clothoïde 1	Paramètre 15.089	0.455	3666.333	642924.193	3994700.366
Arc 2	Rayon 500.000 m	198.338	3666.788	642923.836	3994700.084
	Centre X 643233.833 m				
	Centre Y 3994307.781 m				
Clothoïde 2	Paramètre -15.089	0.455	3865.126	642796.339	3994549.853
Droite 3	Gisement 232.1448 g	1414.680	3865.582	642796.119	3994549.454
Clothoïde 3	Paramètre -15.089	0.379	5280.262	642111.773	3993311.314
Arc 3	Rayon -600.000 m	117.346	5280.641	642111.589	3993310.982
	Centre X 641586.556 m				
	Centre Y 3993601.395 m				
Clothoïde 4	Paramètre 15.089	0.379	5397.987	642045.144	3993214.488
Droite 4	Gisement 244.6358 g	1702.849	5398.367	642044.899	3993214.198
			7101.216	640946.412	3991913.036
Longueur totale de l'axe 7101.216 mètre(s)					

ANNEXE 02

Profil en long

Elts Caractéristiques			Points de Contacts	
Nom	Pente / Rayon	Longueur	Abscisse	Altitude
Pente 1	Pente -1.19 %	1175.340	0.000	685.211
Parabole 1	Pente -1.20 %	364.927	1175.340	671.179
	Rayon 20000.000 m			
	Sommet Absc. 1414.670 m			
	Sommet Alt. 669.747 m			
	Pente 0.63 %			
Pente 2	Pente 0.63 %	2259.750	1540.267	670.142
Parabole 2	Pente 0.63 %	239.966	3800.017	684.333
	Rayon -20000.000 m			
	Sommet Absc. 3925.615 m			
	Sommet Alt. 684.727 m			
	Pente -0.57 %			
Pente 3	Pente -0.57 %	3061.233	4039.983	684.400
			7101.216	666.892

Longueur totale de l'axe 7101.216 mètre(s)

ANNEXE 03

Profils En Travers

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers	
									Gauche	Droite
P1	0.000	Droite 1	Pente 1	685.211	685.211	362.605	645926.891	3996799.966	2.50	-2.50
P2	20.000	Droite 1	Pente 1	684.651	684.972	362.605	645910.243	3996788.883	2.50	-2.50
P3	40.000	Droite 1	Pente 1	684.487	684.733	362.605	645893.595	3996777.799	2.50	-2.50
P4	60.000	Droite 1	Pente 1	684.159	684.495	362.605	645876.947	3996766.715	2.50	-2.50
P5	80.000	Droite 1	Pente 1	683.832	684.256	362.605	645860.299	3996755.631	2.50	-2.50
P6	100.000	Droite 1	Pente 1	683.571	684.017	362.605	645843.652	3996744.547	2.50	-2.50
P7	120.000	Droite 1	Pente 1	683.299	683.778	362.605	645827.004	3996733.463	2.50	-2.50
P8	140.000	Droite 1	Pente 1	682.995	683.540	362.605	645810.356	3996722.380	2.50	-2.50
P9	180.000	Droite 1	Pente 1	681.793	683.062	362.605	645777.061	3996700.212	2.50	-2.50
P10	200.000	Droite 1	Pente 1	681.097	682.823	362.605	645760.413	3996689.128	2.50	-2.50
P11	220.000	Droite 1	Pente 1	680.410	682.584	362.605	645743.765	3996678.044	2.50	-2.50
P12	240.000	Droite 1	Pente 1	679.739	682.346	362.605	645727.117	3996666.960	2.50	-2.50
P13	260.000	Droite 1	Pente 1	679.199	682.107	362.605	645710.469	3996655.876	2.50	-2.50
P14	280.000	Droite 1	Pente 1	678.637	681.868	362.605	645693.822	3996644.793	2.50	-2.50
P15	300.000	Droite 1	Pente 1	678.233	681.629	362.605	645677.174	3996633.709	2.50	-2.50
P16	320.000	Droite 1	Pente 1	677.857	681.391	362.605	645660.526	3996622.625	2.50	-2.50
P17	340.000	Droite 1	Pente 1	677.528	681.152	362.605	645643.878	3996611.541	2.50	-2.50
P18	360.000	Droite 1	Pente 1	677.109	680.913	362.605	645627.231	3996600.457	2.50	-2.50
P19	380.000	Droite 1	Pente 1	676.882	680.674	362.605	645610.583	3996589.373	2.50	-2.50
P20	400.000	Droite 1	Pente 1	676.511	680.436	362.605	645593.935	3996578.290	2.50	-2.50
P21	420.000	Droite 1	Pente 1	676.041	680.197	362.605	645577.287	3996567.206	2.50	-2.50
P22	440.000	Droite 1	Pente 1	674.695	679.958	362.605	645560.639	3996556.122	2.50	-2.50
P23	460.000	Droite 1	Pente 1	675.505	679.719	362.605	645543.992	3996545.038	2.50	-2.50
P24	480.000	Droite 1	Pente 1	675.114	679.481	362.605	645527.344	3996533.954	2.50	-2.50
P25	500.000	Droite 1	Pente 1	674.282	679.242	362.605	645510.696	3996522.870	2.50	-2.50
P26	520.000	Droite 1	Pente 1	674.049	679.003	362.605	645494.048	3996511.787	2.50	-2.50
P27	540.000	Droite 1	Pente 1	673.671	678.764	362.605	645477.400	3996500.703	2.50	-2.50
P28	560.000	Droite 1	Pente 1	672.654	678.525	362.605	645460.753	3996489.619	2.50	-2.50
P29	580.000	Droite 1	Pente 1	672.268	678.287	362.605	645444.105	3996478.535	2.50	-2.50
P30	600.000	Droite 1	Pente 1	671.883	678.048	362.605	645427.457	3996467.451	2.50	-2.50
P31	620.000	Droite 1	Pente 1	671.479	677.809	362.605	645410.809	3996456.367	2.50	-2.50
P32	640.000	Droite 1	Pente 1	670.965	677.570	362.605	645394.162	3996445.284	2.50	-2.50
P33	660.000	Droite 1	Pente 1	670.249	677.332	362.605	645377.514	3996434.200	2.50	-2.50
P34	680.000	Droite 1	Pente 1	670.483	677.093	362.605	645360.866	3996423.116	2.50	-2.50
P35	700.000	Droite 1	Pente 1	670.147	676.854	362.605	645344.218	3996412.032	2.50	-2.50
P36	720.000	Droite 1	Pente 1	669.755	676.615	362.605	645327.570	3996400.948	2.50	-2.50
P37	740.000	Droite 1	Pente 1	669.371	676.377	362.605	645310.923	3996389.864	2.50	-2.50
P38	760.000	Droite 1	Pente 1	669.145	676.138	362.605	645294.275	3996378.781	2.50	-2.50
P39	780.000	Droite 1	Pente 1	668.935	675.899	362.605	645277.627	3996367.697	2.50	-2.50
P40	800.000	Droite 1	Pente 1	668.547	675.660	362.605	645260.979	3996356.613	2.50	-2.50
P41	820.000	Droite 1	Pente 1	668.388	675.422	362.605	645244.332	3996345.529	2.50	-2.50
P42	840.000	Droite 1	Pente 1	668.279	675.183	362.605	645227.684	3996334.445	2.50	-2.50
P43	860.000	Droite 1	Pente 1	667.814	674.944	362.605	645211.036	3996323.361	2.50	-2.50
P44	880.000	Droite 1	Pente 1	667.695	674.705	362.605	645194.388	3996312.278	2.50	-2.50
P45	900.000	Droite 1	Pente 1	666.681	674.467	362.605	645177.740	3996301.194	2.50	-2.50
P46	920.000	Droite 1	Pente 1	667.153	674.228	362.605	645161.093	3996290.110	2.50	-2.50
P47	940.000	Droite 1	Pente 1	667.616	673.989	362.605	645144.445	3996279.026	2.50	-2.50
P48	960.000	Droite 1	Pente 1	667.096	673.750	362.605	645127.797	3996267.942	2.50	-2.50
P49	980.000	Droite 1	Pente 1	667.294	673.511	362.605	645111.149	3996256.858	2.50	-2.50
P50	1000.000	Droite 1	Pente 1	667.135	673.273	362.605	645094.502	3996245.775	2.50	-2.50

Dedoublement RN32

à 16:31

P51	1020.000	Droite 1	Pente 1	666.977	673.034	362.605	645077.854	3996234.691	2.50	-2.50
P52	1040.000	Droite 1	Pente 1	666.845	672.795	362.605	645061.206	3996223.607	2.50	-2.50
P53	1060.000	Droite 1	Pente 1	666.700	672.556	362.605	645044.558	3996212.523	2.50	-2.50
P54	1080.000	Droite 1	Pente 1	666.540	672.318	362.605	645027.910	3996201.439	2.50	-2.50
P55	1100.000	Droite 1	Pente 1	666.463	672.079	362.605	645011.263	3996190.355	2.50	-2.50
P56	1120.000	Droite 1	Pente 1	666.363	671.840	362.605	644994.615	3996179.272	2.50	-2.50
P57	1140.000	Droite 1	Pente 1	666.278	671.601	362.605	644977.967	3996168.188	2.50	-2.50
P58	1160.000	Droite 1	Pente 1	666.082	671.363	362.605	644961.319	3996157.104	2.50	-2.50
P59	1180.000	Droite 1	Parabole 1	665.945	671.124	362.605	644944.672	3996146.020	2.50	-2.50

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers	
									Gauche	Droite
P60	1200.000	Droite 1	Parabole 1	666.212	670.900	362.605	644928.024	3996134.936	2.50	-2.50
P61	1220.000	Droite 1	Parabole 1	666.135	670.695	362.605	644911.376	3996123.852	2.50	-2.50
P62	1240.000	Droite 1	Parabole 1	666.081	670.510	362.605	644894.728	3996112.769	2.50	-2.50
P63	1260.000	Droite 1	Parabole 1	666.031	670.346	362.605	644878.080	3996101.685	2.50	-2.50
P64	1280.000	Droite 1	Parabole 1	665.981	670.201	362.605	644861.433	3996090.601	2.50	-2.50
P65	1300.000	Droite 1	Parabole 1	665.987	670.076	362.605	644844.785	3996079.517	2.50	-2.50
P66	1320.000	Droite 1	Parabole 1	666.036	669.972	362.605	644828.137	3996068.433	2.50	-2.50
P67	1340.000	Droite 1	Parabole 1	665.176	669.887	362.605	644811.489	3996057.349	2.50	-2.50
P68	1360.000	Droite 1	Parabole 1	666.098	669.822	362.605	644794.842	3996046.265	2.50	-2.50
P69	1380.000	Droite 1	Parabole 1	666.084	669.778	362.605	644778.194	3996035.182	2.50	-2.50
P70	1400.000	Droite 1	Parabole 1	666.080	669.753	362.605	644761.546	3996024.098	2.50	-2.50
P71	1420.000	Droite 1	Parabole 1	666.048	669.748	362.605	644744.898	3996013.014	2.50	-2.50
P72	1440.000	Droite 1	Parabole 1	666.085	669.764	362.605	644728.250	3996001.930	2.50	-2.50
P73	1460.000	Droite 1	Parabole 1	666.151	669.799	362.605	644711.603	3995990.846	2.50	-2.50
P74	1480.000	Droite 1	Parabole 1	666.121	669.854	362.605	644694.955	3995979.762	2.50	-2.50
P75	1500.000	Droite 1	Parabole 1	666.110	669.930	362.605	644678.307	3995968.679	2.50	-2.50
P76	1520.000	Droite 1	Parabole 1	665.848	670.025	362.605	644661.659	3995957.595	2.50	-2.50
P77	1540.000	Droite 1	Parabole 1	665.942	670.140	362.605	644645.012	3995946.511	2.50	-2.50
P78	1560.000	Droite 1	Pente 2	666.193	670.266	362.605	644628.364	3995935.427	2.50	-2.50
P79	1580.000	Droite 1	Pente 2	666.185	670.391	362.605	644611.716	3995924.343	2.50	-2.50
P80	1600.000	Droite 1	Pente 2	666.234	670.517	362.605	644595.068	3995913.259	2.50	-2.50
P81	1620.000	Droite 1	Pente 2	666.287	670.643	362.605	644578.420	3995902.176	2.50	-2.50
P82	1640.000	Droite 1	Pente 2	666.342	670.768	362.605	644561.773	3995891.092	2.50	-2.50
P83	1660.000	Droite 1	Pente 2	666.274	670.894	362.605	644545.125	3995880.008	2.50	-2.50
P84	1680.000	Droite 1	Pente 2	666.350	671.019	362.605	644528.477	3995868.924	2.50	-2.50
P85	1700.000	Droite 1	Pente 2	666.464	671.145	362.605	644511.829	3995857.840	2.50	-2.50
P86	1720.000	Droite 1	Pente 2	666.601	671.271	362.605	644495.181	3995846.756	2.50	-2.50
P87	1740.000	Droite 1	Pente 2	666.721	671.396	362.605	644478.534	3995835.673	2.50	-2.50
P88	1760.000	Droite 1	Pente 2	666.722	671.522	362.605	644461.886	3995824.589	2.50	-2.50
P89	1780.000	Droite 1	Pente 2	667.044	671.647	362.605	644445.238	3995813.505	2.50	-2.50
P90	1800.000	Droite 1	Pente 2	667.122	671.773	362.605	644428.590	3995802.421	2.50	-2.50
P91	1820.000	Droite 1	Pente 2	667.218	671.899	362.605	644411.943	3995791.337	2.50	-2.50
P92	1840.000	Droite 1	Pente 2	667.390	672.024	362.605	644395.295	3995780.253	2.50	-2.50
P93	1860.000	Droite 1	Pente 2	667.574	672.150	362.605	644378.647	3995769.170	2.50	-2.50
P94	1880.000	Droite 1	Pente 2	667.681	672.275	362.605	644361.999	3995758.086	2.50	-2.50
P95	1900.000	Droite 1	Pente 2	667.791	672.401	362.605	644345.351	3995747.002	2.50	-2.50
P96	1920.000	Droite 1	Pente 2	667.880	672.527	362.605	644328.704	3995735.918	2.50	-2.50
P97	1940.000	Droite 1	Pente 2	668.223	672.652	362.605	644312.056	3995724.834	2.50	-2.50
P98	1960.000	Droite 1	Pente 2	668.442	672.778	362.605	644295.408	3995713.750	2.50	-2.50
P99	1980.000	Droite 1	Pente 2	668.516	672.903	362.605	644278.760	3995702.667	2.50	-2.50
P100	2000.000	Droite 1	Pente 2	668.772	673.029	362.605	644262.113	3995691.583	2.50	-2.50
P101	2020.000	Droite 1	Pente 2	668.971	673.155	362.605	644245.465	3995680.499	2.50	-2.50
P102	2040.000	Droite 1	Pente 2	669.163	673.280	362.605	644228.817	3995669.415	2.50	-2.50
P103	2060.000	Droite 1	Pente 2	669.371	673.406	362.605	644212.169	3995658.331	2.50	-2.50
P104	2080.000	Droite 1	Pente 2	669.574	673.531	362.605	644195.521	3995647.247	2.50	-2.50
P105	2100.000	Droite 1	Pente 2	669.782	673.657	362.605	644178.874	3995636.164	2.50	-2.50
P106	2120.000	Droite 1	Pente 2	670.003	673.783	362.605	644162.226	3995625.080	2.50	-2.50
P107	2140.000	Droite 1	Pente 2	670.268	673.908	362.605	644145.578	3995613.996	2.50	-2.50
P108	2160.000	Droite 1	Pente 2	670.462	674.034	362.605	644128.930	3995602.912	2.50	-2.50
P109	2180.000	Droite 1	Pente 2	670.363	674.159	362.605	644112.283	3995591.828	2.50	-2.50
P110	2200.000	Droite 1	Pente 2	670.707	674.285	362.605	644095.635	3995580.744	2.50	-2.50
P111	2220.000	Droite 1	Pente 2	670.674	674.410	362.605	644078.987	3995569.661	2.50	-2.50
P112	2240.000	Droite 1	Pente 2	671.051	674.536	362.605	644062.339	3995558.577	2.50	-2.50
P113	2260.000	Droite 1	Pente 2	671.254	674.662	362.605	644045.691	3995547.493	2.50	-2.50
P114	2280.000	Droite 1	Pente 2	671.457	674.787	362.605	644029.044	3995536.409	2.50	-2.50
P115	2300.000	Droite 1	Pente 2	671.641	674.913	362.605	644012.396	3995525.325	2.50	-2.50
P116	2320.000	Droite 1	Pente 2	671.691	675.038	362.605	643995.748	3995514.241	2.50	-2.50
P117	2340.000	Droite 1	Pente 2	671.905	675.164	362.605	643979.100	3995503.158	2.50	-2.50

Dedoublement RN32

à 16:31

P118	2360.000	Droite 1	Pente 2	672.099	675.290	362.605	643962.453	3995492.074	2.50	-2.50
P119	2380.000	Droite 1	Pente 2	672.318	675.415	362.605	643945.805	3995480.990	2.50	-2.50
P120	2400.000	Droite 1	Pente 2	672.538	675.541	362.605	643929.157	3995469.906	2.50	-2.50
P121	2420.000	Droite 1	Pente 2	672.706	675.666	362.605	643912.509	3995458.822	2.50	-2.50
P122	2440.000	Droite 1	Pente 2	672.842	675.792	362.605	643895.861	3995447.738	2.50	-2.50

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers	
									Gauche	Droite
P123	2460.000	Droite 1	Pente 2	673.009	675.918	362.605	643879.214	3995436.654	2.50	-2.50
P124	2480.000	Droite 1	Pente 2	673.181	676.043	362.605	643862.566	3995425.571	2.50	-2.50
P125	2500.000	Droite 1	Pente 2	673.303	676.169	362.605	643845.918	3995414.487	2.50	-2.50
P126	2520.000	Droite 1	Pente 2	673.409	676.294	362.605	643829.270	3995403.403	2.50	-2.50
P127	2540.000	Droite 1	Pente 2	673.582	676.420	362.605	643812.623	3995392.319	2.50	-1.31
P128	2560.000	Droite 1	Pente 2	673.682	676.546	362.605	643795.975	3995381.235	2.50	0.18
P129	2580.000	Droite 1	Pente 2	673.172	676.671	362.605	643779.327	3995370.151	2.50	1.67
P130	2600.000	Arc 1	Pente 2	673.146	676.797	362.038	643762.701	3995359.035	2.50	2.50
P131	2620.000	Arc 1	Pente 2	673.008	676.922	360.765	643746.266	3995347.638	2.50	2.50
P132	2640.000	Arc 1	Pente 2	673.191	677.048	359.491	643730.063	3995335.915	2.50	2.50
P133	2660.000	Arc 1	Pente 2	673.367	677.174	358.218	643714.097	3995323.870	2.50	2.50
P134	2680.000	Droite 2	Pente 2	673.384	677.299	357.456	643698.355	3995311.534	2.50	1.90
P135	2700.000	Droite 2	Pente 2	673.383	677.425	357.456	643682.657	3995299.141	2.50	0.41
P136	2720.000	Droite 2	Pente 2	674.295	677.550	357.456	643666.959	3995286.749	2.50	-1.08
P137	2740.000	Droite 2	Pente 2	674.219	677.676	357.456	643651.261	3995274.356	2.50	-2.50
P138	2760.000	Droite 2	Pente 2	674.366	677.802	357.456	643635.564	3995261.963	2.50	-2.50
P139	2780.000	Droite 2	Pente 2	674.584	677.927	357.456	643619.866	3995249.571	2.50	-2.50
P140	2800.000	Droite 2	Pente 2	674.865	678.053	357.456	643604.168	3995237.178	2.50	-2.50
P141	2820.000	Droite 2	Pente 2	675.182	678.178	357.456	643588.470	3995224.785	2.50	-2.50
P142	2840.000	Droite 2	Pente 2	675.465	678.304	357.456	643572.773	3995212.392	2.50	-2.50
P143	2860.000	Droite 2	Pente 2	675.739	678.430	357.456	643557.075	3995200.000	2.50	-2.50
P144	2880.000	Droite 2	Pente 2	675.976	678.555	357.456	643541.377	3995187.607	2.50	-2.50
P145	2900.000	Droite 2	Pente 2	676.129	678.681	357.456	643525.679	3995175.214	2.50	-2.50
P146	2920.000	Droite 2	Pente 2	676.431	678.806	357.456	643509.981	3995162.821	2.50	-2.50
P147	2940.000	Droite 2	Pente 2	676.782	678.932	357.456	643494.284	3995150.429	2.50	-2.50
P148	2960.000	Droite 2	Pente 2	677.050	679.058	357.456	643478.586	3995138.036	2.50	-2.50
P149	2980.000	Droite 2	Pente 2	677.592	679.183	357.456	643462.888	3995125.643	2.50	-2.50
P150	3000.000	Droite 2	Pente 2	677.996	679.309	357.456	643447.190	3995113.250	2.50	-2.50
P151	3020.000	Droite 2	Pente 2	678.357	679.434	357.456	643431.493	3995100.858	2.50	-2.50
P152	3040.000	Droite 2	Pente 2	678.748	679.560	357.456	643415.795	3995088.465	2.50	-2.50
P153	3060.000	Droite 2	Pente 2	678.902	679.686	357.456	643400.097	3995076.072	2.50	-2.50
P154	3080.000	Droite 2	Pente 2	679.299	679.811	357.456	643384.399	3995063.680	2.50	-2.50
P155	3100.000	Droite 2	Pente 2	679.380	679.937	357.456	643368.701	3995051.287	2.50	-2.50
P156	3120.000	Droite 2	Pente 2	679.268	680.062	357.456	643353.004	3995038.894	2.50	-2.50
P157	3140.000	Droite 2	Pente 2	680.446	680.188	357.456	643337.306	3995026.501	2.50	-2.50
P158	3160.000	Droite 2	Pente 2	680.842	680.314	357.456	643321.608	3995014.109	2.50	-2.50
P159	3180.000	Droite 2	Pente 2	681.179	680.439	357.456	643305.910	3995001.716	2.50	-2.50
P160	3200.000	Droite 2	Pente 2	681.715	680.565	357.456	643290.213	3994989.323	2.50	-2.50
P161	3220.000	Droite 2	Pente 2	681.492	680.690	357.456	643274.515	3994976.930	2.50	-2.50
P162	3240.000	Droite 2	Pente 2	681.896	680.816	357.456	643258.817	3994964.538	2.50	-2.50
P163	3260.000	Droite 2	Pente 2	683.347	680.942	357.456	643243.119	3994952.145	2.50	-2.50
P164	3280.000	Droite 2	Pente 2	683.838	681.067	357.456	643227.421	3994939.752	2.50	-2.50
P165	3300.000	Droite 2	Pente 2	684.303	681.193	357.456	643211.724	3994927.359	2.50	-2.50
P166	3320.000	Droite 2	Pente 2	684.731	681.318	357.456	643196.026	3994914.967	2.50	-2.50
P167	3340.000	Droite 2	Pente 2	684.968	681.444	357.456	643180.328	3994902.574	2.50	-2.50
P168	3360.000	Droite 2	Pente 2	685.543	681.570	357.456	643164.630	3994890.181	2.50	-2.50
P169	3380.000	Droite 2	Pente 2	685.841	681.695	357.456	643148.933	3994877.789	2.50	-2.50
P170	3400.000	Droite 2	Pente 2	686.325	681.821	357.456	643133.235	3994865.396	2.50	-2.50
P171	3420.000	Droite 2	Pente 2	686.951	681.946	357.456	643117.537	3994853.003	2.50	-2.50
P172	3440.000	Droite 2	Pente 2	687.409	682.072	357.456	643101.839	3994840.610	2.50	-2.50
P173	3460.000	Droite 2	Pente 2	687.733	682.198	357.456	643086.142	3994828.218	2.50	-2.50
P174	3480.000	Droite 2	Pente 2	688.386	682.323	357.456	643070.444	3994815.825	2.50	-2.50
P175	3500.000	Droite 2	Pente 2	688.806	682.449	357.456	643054.746	3994803.432	2.50	-2.50
P176	3520.000	Droite 2	Pente 2	689.216	682.574	357.456	643039.048	3994791.039	2.50	-2.50
P177	3540.000	Droite 2	Pente 2	689.585	682.700	357.456	643023.350	3994778.647	2.50	-2.50
P178	3560.000	Droite 2	Pente 2	689.483	682.826	357.456	643007.653	3994766.254	2.50	-2.50
P179	3580.000	Droite 2	Pente 2	689.139	682.951	357.456	642991.955	3994753.861	2.50	-2.50
P180	3600.000	Droite 2	Pente 2	689.055	683.077	357.456	642976.257	3994741.468	2.50	-2.47
P181	3620.000	Droite 2	Pente 2	688.685	683.202	357.456	642960.559	3994729.076	2.50	-0.02
P182	3640.000	Droite 2	Pente 2	688.764	683.328	357.456	642944.862	3994716.683	2.50	2.43

Dedoublement RN32

à 16:31

P183	3660.000	Droite 2	Pente 2	689.551	683.454	357.456	642929.164	3994704.290	4.89	4.89
P184	3680.000	Arc 2	Pente 2	688.783	683.579	355.745	642913.579	3994691.757	5.72	5.72
P185	3700.000	Arc 2	Pente 2	688.698	683.705	353.198	642898.480	3994678.643	5.72	5.72

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers	
									Gauche	Droite
P186	3720.000	Arc 2	Pente 2	688.282	683.830	350.652	642883.918	3994664.936	5.72	5.72
P187	3740.000	Arc 2	Pente 2	688.871	683.956	348.105	642869.916	3994650.657	5.72	5.72
P188	3760.000	Arc 2	Pente 2	689.326	684.081	345.559	642856.495	3994635.830	5.72	5.72
P189	3780.000	Arc 2	Pente 2	690.469	684.207	343.012	642843.679	3994620.478	5.72	5.72
P190	3800.000	Arc 2	Pente 2	690.619	684.333	340.466	642831.486	3994604.626	5.72	5.72
P191	3820.000	Arc 2	Parabole 2	689.794	684.448	337.919	642819.937	3994588.299	5.72	5.72
P192	3840.000	Arc 2	Parabole 2	689.784	684.544	335.373	642809.051	3994571.523	5.72	5.72
P193	3860.000	Arc 2	Parabole 2	689.766	684.620	332.826	642798.844	3994554.326	5.72	5.72
P194	3880.000	Droite 3	Parabole 2	690.127	684.675	332.145	642789.144	3994536.835	3.90	3.90
P195	3900.000	Droite 3	Parabole 2	691.426	684.711	332.145	642779.469	3994519.331	2.50	1.44
P196	3920.000	Droite 3	Parabole 2	692.084	684.726	332.145	642769.794	3994501.827	2.50	-1.01
P197	3940.000	Droite 3	Parabole 2	691.890	684.722	332.145	642760.119	3994484.323	2.50	-2.50
P198	3960.000	Droite 3	Parabole 2	691.739	684.698	332.145	642750.444	3994466.819	2.50	-2.50
P199	3980.000	Droite 3	Parabole 2	691.580	684.653	332.145	642740.769	3994449.314	2.50	-2.50
P200	4000.000	Droite 3	Parabole 2	691.395	684.589	332.145	642731.094	3994431.810	2.50	-2.50
P201	4020.000	Droite 3	Parabole 2	691.159	684.504	332.145	642721.419	3994414.306	2.50	-2.50
P202	4040.000	Droite 3	Pente 3	690.918	684.400	332.145	642711.744	3994396.802	2.50	-2.50
P203	4060.000	Droite 3	Pente 3	690.748	684.286	332.145	642702.069	3994379.298	2.50	-2.50
P204	4080.000	Droite 3	Pente 3	690.590	684.171	332.145	642692.395	3994361.794	2.50	-2.50
P205	4100.000	Droite 3	Pente 3	690.321	684.057	332.145	642682.720	3994344.289	2.50	-2.50
P206	4120.000	Droite 3	Pente 3	690.086	683.943	332.145	642673.045	3994326.785	2.50	-2.50
P207	4140.000	Droite 3	Pente 3	689.999	683.828	332.145	642663.370	3994309.281	2.50	-2.50
P208	4160.000	Droite 3	Pente 3	689.948	683.714	332.145	642653.695	3994291.777	2.50	-2.50
P209	4180.000	Droite 3	Pente 3	689.958	683.599	332.145	642644.020	3994274.273	2.50	-2.50
P210	4200.000	Droite 3	Pente 3	689.970	683.485	332.145	642634.345	3994256.769	2.50	-2.50
P211	4220.000	Droite 3	Pente 3	690.079	683.371	332.145	642624.670	3994239.264	2.50	-2.50
P212	4240.000	Droite 3	Pente 3	690.033	683.256	332.145	642614.995	3994221.760	2.50	-2.50
P213	4260.000	Droite 3	Pente 3	690.030	683.142	332.145	642605.320	3994204.256	2.50	-2.50
P214	4280.000	Droite 3	Pente 3	689.862	683.027	332.145	642595.645	3994186.752	2.50	-2.50
P215	4300.000	Droite 3	Pente 3	689.591	682.913	332.145	642585.970	3994169.248	2.50	-2.50
P216	4320.000	Droite 3	Pente 3	689.522	682.799	332.145	642576.296	3994151.744	2.50	-2.50
P217	4340.000	Droite 3	Pente 3	689.513	682.684	332.145	642566.621	3994134.239	2.50	-2.50
P218	4360.000	Droite 3	Pente 3	689.468	682.570	332.145	642556.946	3994116.735	2.50	-2.50
P219	4380.000	Droite 3	Pente 3	689.419	682.456	332.145	642547.271	3994099.231	2.50	-2.50
P220	4400.000	Droite 3	Pente 3	689.254	682.341	332.145	642537.596	3994081.727	2.50	-2.50
P221	4420.000	Droite 3	Pente 3	689.159	682.227	332.145	642527.921	3994064.223	2.50	-2.50
P222	4440.000	Droite 3	Pente 3	689.053	682.112	332.145	642518.246	3994046.718	2.50	-2.50
P223	4460.000	Droite 3	Pente 3	689.078	681.998	332.145	642508.571	3994029.214	2.50	-2.50
P224	4480.000	Droite 3	Pente 3	689.042	681.884	332.145	642498.896	3994011.710	2.50	-2.50
P225	4500.000	Droite 3	Pente 3	688.570	681.769	332.145	642489.221	3993994.206	2.50	-2.50
P226	4520.000	Droite 3	Pente 3	688.865	681.655	332.145	642479.546	3993976.702	2.50	-2.50
P227	4540.000	Droite 3	Pente 3	688.817	681.540	332.145	642469.872	3993959.198	2.50	-2.50
P228	4560.000	Droite 3	Pente 3	688.725	681.426	332.145	642460.197	3993941.693	2.50	-2.50
P229	4580.000	Droite 3	Pente 3	688.619	681.312	332.145	642450.522	3993924.189	2.50	-2.50
P230	4600.000	Droite 3	Pente 3	688.537	681.197	332.145	642440.847	3993906.685	2.50	-2.50
P231	4620.000	Droite 3	Pente 3	688.185	681.083	332.145	642431.172	3993889.181	2.50	-2.50
P232	4640.000	Droite 3	Pente 3	688.033	680.969	332.145	642421.497	3993871.677	2.50	-2.50
P233	4660.000	Droite 3	Pente 3	687.888	680.854	332.145	642411.822	3993854.173	2.50	-2.50
P234	4680.000	Droite 3	Pente 3	687.211	680.740	332.145	642402.147	3993836.668	2.50	-2.50
P235	4700.000	Droite 3	Pente 3	686.333	680.625	332.145	642392.472	3993819.164	2.50	-2.50
P236	4720.000	Droite 3	Pente 3	687.002	680.511	332.145	642382.797	3993801.660	2.50	-2.50
P237	4740.000	Droite 3	Pente 3	687.527	680.397	332.145	642373.122	3993784.156	2.50	-2.50
P238	4760.000	Droite 3	Pente 3	687.321	680.282	332.145	642363.447	3993766.652	2.50	-2.50
P239	4780.000	Droite 3	Pente 3	687.330	680.168	332.145	642353.773	3993749.148	2.50	-2.50
P240	4800.000	Droite 3	Pente 3	687.335	680.053	332.145	642344.098	3993731.643	2.50	-2.50
P241	4820.000	Droite 3	Pente 3	687.336	679.939	332.145	642334.423	3993714.139	2.50	-2.50
P242	4840.000	Droite 3	Pente 3	687.700	679.825	332.145	642324.748	3993696.635	2.50	-2.50
P243	4860.000	Droite 3	Pente 3	687.510	679.710	332.145	642315.073	3993679.131	2.50	-2.50
P244	4880.000	Droite 3	Pente 3	687.104	679.596	332.145	642305.398	3993661.627	2.50	-2.50
P245	4900.000	Droite 3	Pente 3	686.984	679.482	332.145	642295.723	3993644.123	2.50	-2.50
P246	4920.000	Droite 3	Pente 3	686.816	679.367	332.145	642286.048	3993626.618	2.50	-2.50
P247	4940.000	Droite 3	Pente 3	686.651	679.253	332.145	642276.373	3993609.114	2.50	-2.50

Dedoublement RN32

à 16:31

P248	4960.000	Droite 3	Pente 3	686.589	679.138	332.145	642266.698	3993591.610	2.50	-2.50
------	----------	----------	---------	---------	---------	---------	------------	-------------	------	-------

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers	
									Gauche	Droite
P249	4980.000	Droite 3	Pente 3	686.527	679.024	332.145	642257.023	3993574.106	2.50	-2.50
P250	5000.000	Droite 3	Pente 3	686.313	678.910	332.145	642247.349	3993556.602	2.50	-2.50
P251	5020.000	Droite 3	Pente 3	686.323	678.795	332.145	642237.674	3993539.097	2.50	-2.50
P252	5040.000	Droite 3	Pente 3	686.841	678.681	332.145	642227.999	3993521.593	2.50	-2.50
P253	5060.000	Droite 3	Pente 3	686.905	678.566	332.145	642218.324	3993504.089	2.50	-2.50
P254	5080.000	Droite 3	Pente 3	686.986	678.452	332.145	642208.649	3993486.585	2.50	-2.50
P255	5100.000	Droite 3	Pente 3	687.011	678.338	332.145	642198.974	3993469.081	2.50	-2.50
P256	5120.000	Droite 3	Pente 3	686.901	678.223	332.145	642189.299	3993451.577	2.50	-2.50
P257	5140.000	Droite 3	Pente 3	686.970	678.109	332.145	642179.624	3993434.072	2.50	-2.50
P258	5160.000	Droite 3	Pente 3	687.218	677.995	332.145	642169.949	3993416.568	2.50	-2.50
P259	5180.000	Droite 3	Pente 3	686.887	677.880	332.145	642160.274	3993399.064	2.50	-2.50
P260	5200.000	Droite 3	Pente 3	686.995	677.766	332.145	642150.599	3993381.560	2.50	-2.50
P261	5220.000	Droite 3	Pente 3	686.908	677.651	332.145	642140.924	3993364.056	1.83	-2.50
P262	5240.000	Droite 3	Pente 3	686.766	677.537	332.145	642131.250	3993346.552	-0.26	-2.50
P263	5260.000	Droite 3	Pente 3	685.708	677.423	332.145	642121.575	3993329.047	-2.35	-2.50
P264	5280.000	Droite 3	Pente 3	686.468	677.308	332.145	642111.900	3993311.543	-4.45	-4.45
P265	5300.000	Arc 3	Pente 3	686.402	677.194	334.219	642101.948	3993294.196	-4.51	-4.51
P266	5320.000	Arc 3	Pente 3	685.275	677.079	336.341	642091.423	3993277.190	-4.51	-4.51
P267	5340.000	Arc 3	Pente 3	683.018	676.965	338.463	642080.338	3993260.545	-4.51	-4.51
P268	5360.000	Arc 3	Pente 3	685.262	676.851	340.585	642068.704	3993244.278	-4.51	-4.51
P269	5380.000	Arc 3	Pente 3	685.513	676.736	342.707	642056.535	3993228.407	-4.51	-4.51
P270	5400.000	Droite 4	Pente 3	685.618	676.622	344.636	642043.845	3993212.950	-4.30	-4.30
P271	5420.000	Droite 4	Pente 3	684.768	676.508	344.636	642030.943	3993197.667	-2.21	-2.50
P272	5440.000	Droite 4	Pente 3	684.921	676.393	344.636	642018.042	3993182.385	-0.12	-2.50
P273	5460.000	Droite 4	Pente 3	683.263	676.279	344.636	642005.140	3993167.103	1.98	-2.50
P274	5480.000	Droite 4	Pente 3	683.166	676.164	344.636	641992.238	3993151.821	2.50	-2.50
P275	5500.000	Droite 4	Pente 3	682.547	676.050	344.636	641979.336	3993136.539	2.50	-2.50
P276	5520.000	Droite 4	Pente 3	683.102	675.936	344.636	641966.435	3993121.257	2.50	-2.50
P277	5540.000	Droite 4	Pente 3	682.247	675.821	344.636	641953.533	3993105.974	2.50	-2.50
P278	5560.000	Droite 4	Pente 3	682.986	675.707	344.636	641940.631	3993090.692	2.50	-2.50
P279	5580.000	Droite 4	Pente 3	682.398	675.592	344.636	641927.729	3993075.410	2.50	-2.50
P280	5600.000	Droite 4	Pente 3	681.438	675.478	344.636	641914.828	3993060.128	2.50	-2.50
P281	5620.000	Droite 4	Pente 3	681.480	675.364	344.636	641901.926	3993044.846	2.50	-2.50
P282	5640.000	Droite 4	Pente 3	681.522	675.249	344.636	641889.024	3993029.564	2.50	-2.50
P283	5660.000	Droite 4	Pente 3	681.315	675.135	344.636	641876.122	3993014.281	2.50	-2.50
P284	5680.000	Droite 4	Pente 3	681.132	675.021	344.636	641863.221	3992998.999	2.50	-2.50
P285	5700.000	Droite 4	Pente 3	680.800	674.906	344.636	641850.319	3992983.717	2.50	-2.50
P286	5720.000	Droite 4	Pente 3	680.401	674.792	344.636	641837.417	3992968.435	2.50	-2.50
P287	5740.000	Droite 4	Pente 3	680.205	674.677	344.636	641824.515	3992953.153	2.50	-2.50
P288	5760.000	Droite 4	Pente 3	680.054	674.563	344.636	641811.614	3992937.871	2.50	-2.50
P289	5780.000	Droite 4	Pente 3	679.724	674.449	344.636	641798.712	3992922.588	2.50	-2.50
P290	5800.000	Droite 4	Pente 3	678.453	674.334	344.636	641785.810	3992907.306	2.50	-2.50
P291	5820.000	Droite 4	Pente 3	679.052	674.220	344.636	641772.908	3992892.024	2.50	-2.50
P292	5840.000	Droite 4	Pente 3	678.576	674.105	344.636	641760.007	3992876.742	2.50	-2.50
P293	5860.000	Droite 4	Pente 3	678.259	673.991	344.636	641747.105	3992861.460	2.50	-2.50
P294	5880.000	Droite 4	Pente 3	677.942	673.877	344.636	641734.203	3992846.177	2.50	-2.50
P295	5900.000	Droite 4	Pente 3	677.732	673.762	344.636	641721.301	3992830.895	2.50	-2.50
P296	5920.000	Droite 4	Pente 3	677.554	673.648	344.636	641708.400	3992815.613	2.50	-2.50
P297	5940.000	Droite 4	Pente 3	677.113	673.534	344.636	641695.498	3992800.331	2.50	-2.50
P298	5960.000	Droite 4	Pente 3	676.735	673.419	344.636	641682.596	3992785.049	2.50	-2.50
P299	5980.000	Droite 4	Pente 3	676.155	673.305	344.636	641669.694	3992769.767	2.50	-2.50
P300	6000.000	Droite 4	Pente 3	675.867	673.190	344.636	641656.793	3992754.484	2.50	-2.50
P301	6020.000	Droite 4	Pente 3	676.081	673.076	344.636	641643.891	3992739.202	2.50	-2.50
P302	6040.000	Droite 4	Pente 3	675.900	672.962	344.636	641630.989	3992723.920	2.50	-2.50
P303	6060.000	Droite 4	Pente 3	675.593	672.847	344.636	641618.087	3992708.638	2.50	-2.50
P304	6080.000	Droite 4	Pente 3	675.569	672.733	344.636	641605.186	3992693.356	2.50	-2.50
P305	6100.000	Droite 4	Pente 3	675.360	672.619	344.636	641592.284	3992678.074	2.50	-2.50
P306	6120.000	Droite 4	Pente 3	674.761	672.504	344.636	641579.382	3992662.791	2.50	-2.50
P307	6140.000	Droite 4	Pente 3	675.070	672.390	344.636	641566.480	3992647.509	2.50	-2.50
P308	6160.000	Droite 4	Pente 3	674.790	672.275	344.636	641553.579	3992632.227	2.50	-2.50
P309	6180.000	Droite 4	Pente 3	674.398	672.161	344.636	641540.677	3992616.945	2.50	-2.50
P310	6200.000	Droite 4	Pente 3	674.118	672.047	344.636	641527.775	3992601.663	2.50	-2.50
P311	6220.000	Droite 4	Pente 3	673.919	671.932	344.636	641514.873	3992586.381	2.50	-2.50

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers	
									Gauche	Droite
P312	6240.000	Droite 4	Pente 3	673.722	671.818	344.636	641501.972	3992571.098	2.50	-2.50
P313	6260.000	Droite 4	Pente 3	673.530	671.703	344.636	641489.070	3992555.816	2.50	-2.50
P314	6280.000	Droite 4	Pente 3	673.387	671.589	344.636	641476.168	3992540.534	2.50	-2.50
P315	6300.000	Droite 4	Pente 3	673.236	671.475	344.636	641463.266	3992525.252	2.50	-2.50
P316	6320.000	Droite 4	Pente 3	673.034	671.360	344.636	641450.365	3992509.970	2.50	-2.50
P317	6340.000	Droite 4	Pente 3	672.841	671.246	344.636	641437.463	3992494.688	2.50	-2.50
P318	6360.000	Droite 4	Pente 3	672.652	671.132	344.636	641424.561	3992479.405	2.50	-2.50
P319	6380.000	Droite 4	Pente 3	672.404	671.017	344.636	641411.659	3992464.123	2.50	-2.50
P320	6400.000	Droite 4	Pente 3	672.150	670.903	344.636	641398.758	3992448.841	2.50	-2.50
P321	6420.000	Droite 4	Pente 3	671.060	670.788	344.636	641385.856	3992433.559	2.50	-2.50
P322	6440.000	Droite 4	Pente 3	671.954	670.674	344.636	641372.954	3992418.277	2.50	-2.50
P323	6460.000	Droite 4	Pente 3	671.835	670.560	344.636	641360.052	3992402.994	2.50	-2.50
P324	6480.000	Droite 4	Pente 3	671.691	670.445	344.636	641347.151	3992387.712	2.50	-2.50
P325	6500.000	Droite 4	Pente 3	671.485	670.331	344.636	641334.249	3992372.430	2.50	-2.50
P326	6520.000	Droite 4	Pente 3	671.434	670.216	344.636	641321.347	3992357.148	2.50	-2.50
P327	6540.000	Droite 4	Pente 3	671.466	670.102	344.636	641308.445	3992341.866	2.50	-2.50
P328	6560.000	Droite 4	Pente 3	670.308	669.988	344.636	641295.544	3992326.584	2.50	-2.50
P329	6580.000	Droite 4	Pente 3	670.809	669.873	344.636	641282.642	3992311.301	2.50	-2.50
P330	6600.000	Droite 4	Pente 3	670.887	669.759	344.636	641269.740	3992296.019	2.50	-2.50
P331	6620.000	Droite 4	Pente 3	670.584	669.645	344.636	641256.838	3992280.737	2.50	-2.50
P332	6640.000	Droite 4	Pente 3	670.428	669.530	344.636	641243.937	3992265.455	2.50	-2.50
P333	6660.000	Droite 4	Pente 3	670.386	669.416	344.636	641231.035	3992250.173	2.50	-2.50
P334	6680.000	Droite 4	Pente 3	670.299	669.301	344.636	641218.133	3992234.891	2.50	-2.50
P335	6700.000	Droite 4	Pente 3	670.195	669.187	344.636	641205.231	3992219.608	2.50	-2.50
P336	6720.000	Droite 4	Pente 3	670.083	669.073	344.636	641192.330	3992204.326	2.50	-2.50
P337	6740.000	Droite 4	Pente 3	669.968	668.958	344.636	641179.428	3992189.044	2.50	-2.50
P338	6760.000	Droite 4	Pente 3	669.776	668.844	344.636	641166.526	3992173.762	2.50	-2.50
P339	6780.000	Droite 4	Pente 3	669.563	668.729	344.636	641153.624	3992158.480	2.50	-2.50
P340	6800.000	Droite 4	Pente 3	669.344	668.615	344.636	641140.723	3992143.198	2.50	-2.50
P341	6820.000	Droite 4	Pente 3	669.379	668.501	344.636	641127.821	3992127.915	2.50	-2.50
P342	6840.000	Droite 4	Pente 3	669.355	668.386	344.636	641114.919	3992112.633	2.50	-2.50
P343	6860.000	Droite 4	Pente 3	669.142	668.272	344.636	641102.017	3992097.351	2.50	-2.50
P344	6880.000	Droite 4	Pente 3	669.057	668.158	344.636	641089.115	3992082.069	2.50	-2.50
P345	6900.000	Droite 4	Pente 3	668.919	668.043	344.636	641076.214	3992066.787	2.50	-2.50
P346	6920.000	Droite 4	Pente 3	668.778	667.929	344.636	641063.312	3992051.504	2.50	-2.50
P347	6940.000	Droite 4	Pente 3	668.607	667.814	344.636	641050.410	3992036.222	2.50	-2.50
P348	6960.000	Droite 4	Pente 3	668.452	667.700	344.636	641037.508	3992020.940	2.50	-2.50
P349	6980.000	Droite 4	Pente 3	668.241	667.586	344.636	641024.607	3992005.658	2.50	-2.50
P350	7000.000	Droite 4	Pente 3	668.018	667.471	344.636	641011.705	3991990.376	2.50	-2.50
P351	7020.000	Droite 4	Pente 3	667.831	667.357	344.636	640998.803	3991975.094	2.50	-2.50
P352	7040.000	Droite 4	Pente 3	667.688	667.242	344.636	640985.901	3991959.811	2.50	-2.50
P353	7060.000	Droite 4	Pente 3	667.272	667.128	344.636	640973.000	3991944.529	2.50	-2.50
P354	7080.000	Droite 4	Pente 3	667.056	667.014	344.636	640960.098	3991929.247	2.50	-2.50
P355	7100.000	Droite 4	Pente 3	666.902	666.899	344.636	640947.196	3991913.965	2.50	-2.50
P356	7101.216	Droite 4	Pente 3	666.892	666.892	344.636	640946.412	3991913.036	2.50	-2.50

ANNEXE 04

Cubatures Décapage (compensé)

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Décapage		Surface En Coupe	Volumes		Surfaces en plan	
			Gauche	Droite		Partiels	Cumulés	Partielles	Cumulées
P1	0.000	10.00	0.20	0.20	2.38	23.765	23.765	118.82	118.82
P2	20.000	20.00	0.20	0.20	2.33	46.528	70.293	232.64	351.46
P3	40.000	20.00	0.20	0.20	2.33	46.668	116.960	233.34	584.80
P4	60.000	20.00	0.20	0.20	2.33	46.627	163.587	233.13	817.94
P5	80.000	20.00	0.20	0.20	2.00	40.044	203.631	200.22	1018.15
P6	100.000	20.00	0.20	0.20	2.00	40.096	243.727	200.48	1218.63
P7	120.000	20.00	0.20	0.20	2.02	40.368	284.094	201.84	1420.47
P8	140.000	30.00	0.20	0.20	0.00	0.000	284.094	0.00	1420.47
P9	180.000	30.00	0.20	0.20	0.00	0.000	284.094	0.00	1420.47
P10	200.000	20.00	0.20	0.20	2.41	48.159	332.253	240.79	1661.27
P11	220.000	20.00	0.20	0.20	2.54	50.746	382.999	253.73	1915.00
P12	240.000	20.00	0.20	0.20	2.66	53.292	436.291	266.46	2181.46
P13	260.000	20.00	0.20	0.20	2.79	55.811	492.102	279.05	2460.51
P14	280.000	20.00	0.20	0.20	2.91	58.213	550.315	291.07	2751.58
P15	300.000	20.00	0.20	0.20	3.03	60.591	610.906	302.95	3054.53
P16	320.000	20.00	0.20	0.20	3.10	62.007	672.912	310.03	3364.56
P17	340.000	20.00	0.20	0.20	3.10	61.977	734.889	309.88	3674.45
P18	360.000	20.00	0.20	0.20	3.10	61.956	796.846	309.78	3984.23
P19	380.000	20.00	0.20	0.20	3.10	61.911	858.756	309.55	4293.78
P20	400.000	20.00	0.20	0.20	3.20	63.944	922.701	319.72	4613.50
P21	420.000	20.00	0.20	0.20	3.13	62.552	985.253	312.76	4926.27
P22	440.000	20.00	0.20	0.20	3.14	62.833	1048.086	314.17	5240.43
P23	460.000	20.00	0.20	0.20	3.20	64.053	1112.139	320.26	5560.69
P24	480.000	20.00	0.20	0.20	3.28	65.619	1177.758	328.09	5888.79
P25	500.000	20.00	0.20	0.20	3.41	68.233	1245.991	341.16	6229.95
P26	520.000	20.00	0.20	0.20	3.52	70.346	1316.337	351.73	6581.69
P27	540.000	20.00	0.20	0.20	3.64	72.717	1389.054	363.59	6945.27
P28	560.000	20.00	0.20	0.20	3.72	74.354	1463.408	371.77	7317.04
P29	580.000	20.00	0.20	0.20	3.77	75.443	1538.851	377.22	7694.26
P30	600.000	20.00	0.20	0.20	3.83	76.668	1615.520	383.34	8077.60
P31	620.000	20.00	0.20	0.20	3.89	77.847	1693.367	389.24	8466.83
P32	640.000	20.00	0.20	0.20	3.95	78.969	1772.336	394.85	8861.68
P33	660.000	20.00	0.20	0.20	3.98	79.661	1851.997	398.31	9259.99
P34	680.000	20.00	0.20	0.20	4.03	80.568	1932.565	402.84	9662.83
P35	700.000	20.00	0.20	0.20	4.17	83.429	2015.995	417.15	10079.97
P36	720.000	20.00	0.20	0.20	4.28	85.616	2101.611	428.08	10508.05
P37	740.000	20.00	0.20	0.20	4.36	87.202	2188.813	436.01	10944.07
P38	760.000	20.00	0.20	0.20	4.35	86.981	2275.794	434.91	11378.97
P39	780.000	20.00	0.20	0.20	4.33	86.626	2362.421	433.13	11812.10
P40	800.000	20.00	0.20	0.20	4.31	86.293	2448.714	431.47	12243.57
P41	820.000	20.00	0.20	0.20	4.28	85.521	2534.235	427.60	12671.17
P42	840.000	20.00	0.20	0.20	4.27	85.388	2619.623	426.94	13098.11
P43	860.000	20.00	0.20	0.20	4.21	84.247	2703.870	421.23	13519.35
P44	880.000	20.00	0.20	0.20	4.16	83.219	2787.089	416.10	13935.45
P45	900.000	20.00	0.20	0.20	4.33	86.689	2873.778	433.45	14368.89
P46	920.000	20.00	0.20	0.20	4.21	84.119	2957.897	420.59	14789.48
P47	940.000	20.00	0.20	0.20	3.98	79.657	3037.554	398.29	15187.77
P48	960.000	20.00	0.20	0.20	4.13	82.511	3120.065	412.55	15600.32
P49	980.000	20.00	0.20	0.20	4.15	83.061	3203.126	415.31	16015.63
P50	1000.000	20.00	0.20	0.20	4.10	82.021	3285.147	410.11	16425.74

Dedoublement RN32

à 16:31

P51	1020.000	20.00	0.20	0.20	4.02	80.423	3365.571	402.12	16827.85
P52	1040.000	20.00	0.20	0.20	4.03	80.510	3446.081	402.55	17230.40
P53	1060.000	20.00	0.20	0.20	4.02	80.477	3526.558	402.39	17632.79
P54	1080.000	20.00	0.20	0.20	3.98	79.678	3606.235	398.39	18031.18
P55	1100.000	20.00	0.20	0.20	3.94	78.875	3685.110	394.37	18425.55
P56	1120.000	20.00	0.20	0.20	3.91	78.212	3763.323	391.06	18816.61
P57	1140.000	20.00	0.20	0.20	3.87	77.406	3840.728	387.03	19203.64
P58	1160.000	20.00	0.20	0.20	3.83	76.562	3917.291	382.81	19586.45
P59	1180.000	20.00	0.20	0.20	3.78	75.683	3992.973	378.41	19964.87
Num.	Abscisse	Lg Ap.	Décapage		Surface En Coupe	Volumes		Surfaces en plan	
			Gauche	Droite		Partiels	Cumulés	Partielles	Cumulées
P60	1200.000	20.00	0.20	0.20	3.74	74.899	4067.872	374.50	20339.36
P61	1220.000	20.00	0.20	0.20	3.71	74.159	4142.031	370.79	20710.15
P62	1240.000	20.00	0.20	0.20	3.68	73.599	4215.630	368.00	21078.15
P63	1260.000	20.00	0.20	0.20	3.65	73.086	4288.716	365.43	21443.58
P64	1280.000	20.00	0.20	0.20	3.63	72.598	4361.314	362.99	21806.57
P65	1300.000	20.00	0.20	0.20	3.63	72.502	4433.816	362.51	22169.08
P66	1320.000	20.00	0.20	0.20	3.64	72.782	4506.598	363.91	22532.99
P67	1340.000	20.00	0.20	0.20	3.63	72.672	4579.271	363.36	22896.35
P68	1360.000	20.00	0.20	0.20	3.63	72.685	4651.956	363.43	23259.78
P69	1380.000	20.00	0.20	0.20	3.59	71.717	4723.673	358.59	23618.37
P70	1400.000	20.00	0.20	0.20	3.55	70.902	4794.575	354.51	23972.88
P71	1420.000	20.00	0.20	0.20	3.55	71.078	4865.653	355.39	24328.27
P72	1440.000	20.00	0.20	0.20	3.87	77.379	4943.032	386.89	24715.16
P73	1460.000	20.00	0.20	0.20	3.77	75.408	5018.439	377.04	25092.20
P74	1480.000	20.00	0.20	0.20	3.69	73.825	5092.264	369.13	25461.32
P75	1500.000	20.00	0.20	0.20	3.66	73.192	5165.457	365.96	25827.28
P76	1520.000	20.00	0.20	0.20	3.66	73.293	5238.749	366.46	26193.75
P77	1540.000	20.00	0.20	0.20	3.68	73.549	5312.298	367.75	26561.49
P78	1560.000	20.00	0.20	0.20	3.47	69.470	5381.769	347.35	26908.84
P79	1580.000	20.00	0.20	0.20	3.36	67.243	5449.012	336.22	27245.06
P80	1600.000	20.00	0.20	0.20	3.73	74.629	5523.640	373.14	27618.20
P81	1620.000	20.00	0.20	0.20	3.96	79.269	5602.909	396.35	28014.55
P82	1640.000	20.00	0.20	0.20	3.99	79.793	5682.702	398.96	28413.51
P83	1660.000	20.00	0.20	0.20	4.01	80.154	5762.857	400.77	28814.28
P84	1680.000	20.00	0.20	0.20	4.08	81.635	5844.492	408.17	29222.46
P85	1700.000	20.00	0.20	0.20	4.15	82.904	5927.396	414.52	29636.98
P86	1720.000	20.00	0.20	0.20	4.07	81.485	6008.881	407.43	30044.40
P87	1740.000	20.00	0.20	0.20	3.99	79.880	6088.761	399.40	30443.80
P88	1760.000	20.00	0.20	0.20	3.92	78.360	6167.120	391.80	30835.60
P89	1780.000	20.00	0.20	0.20	3.85	77.040	6244.161	385.20	31220.80
P90	1800.000	20.00	0.20	0.20	3.82	76.485	6320.646	382.43	31603.23
P91	1820.000	20.00	0.20	0.20	3.80	75.965	6396.611	379.82	31983.05
P92	1840.000	20.00	0.20	0.20	3.78	75.667	6472.278	378.34	32361.39
P93	1860.000	20.00	0.20	0.20	3.77	75.370	6547.647	376.85	32738.24
P94	1880.000	20.00	0.20	0.20	3.75	74.960	6622.607	374.80	33113.04
P95	1900.000	20.00	0.20	0.20	3.74	74.739	6697.347	373.70	33486.73
P96	1920.000	20.00	0.20	0.20	3.76	75.182	6772.529	375.91	33862.64
P97	1940.000	20.00	0.20	0.20	3.74	74.756	6847.285	373.78	34236.42
P98	1960.000	20.00	0.20	0.20	3.70	74.093	6921.377	370.46	34606.89
P99	1980.000	20.00	0.20	0.20	3.71	74.109	6995.486	370.54	34977.43
P100	2000.000	20.00	0.20	0.20	3.62	72.394	7067.880	361.97	35339.40
P101	2020.000	20.00	0.20	0.20	3.60	71.916	7139.796	359.58	35698.98
P102	2040.000	20.00	0.20	0.20	3.56	71.212	7211.008	356.06	36055.04
P103	2060.000	20.00	0.20	0.20	3.47	69.317	7280.325	346.59	36401.63
P104	2080.000	20.00	0.20	0.20	3.38	67.687	7348.012	338.44	36740.06
P105	2100.000	20.00	0.20	0.20	3.36	67.227	7415.239	336.14	37076.20
P106	2120.000	20.00	0.20	0.20	3.22	64.336	7479.575	321.68	37397.88
P107	2140.000	20.00	0.20	0.20	3.19	63.773	7543.348	318.86	37716.74
P108	2160.000	20.00	0.20	0.20	3.06	61.124	7604.471	305.62	38022.36
P109	2180.000	20.00	0.20	0.20	3.01	60.124	7664.596	300.62	38322.98
P110	2200.000	20.00	0.20	0.20	2.98	59.609	7724.204	298.04	38621.02
P111	2220.000	20.00	0.20	0.20	2.96	59.234	7783.438	296.17	38917.19
P112	2240.000	20.00	0.20	0.20	2.94	58.853	7842.291	294.26	39211.45
P113	2260.000	20.00	0.20	0.20	2.92	58.462	7900.753	292.31	39503.77
P114	2280.000	20.00	0.20	0.20	2.91	58.119	7958.872	290.59	39794.36
P115	2300.000	20.00	0.20	0.20	2.90	57.942	8016.813	289.71	40084.07
P116	2320.000	20.00	0.20	0.20	2.89	57.791	8074.604	288.95	40373.02
P117	2340.000	20.00	0.20	0.20	2.89	57.800	8132.404	289.00	40662.02

Dedoublement RN32

à 16:31

P118	2360.000	20.00	0.20	0.20	2.89	57.807	8190.211	289.03	40951.05
P119	2380.000	20.00	0.20	0.20	2.89	57.862	8248.073	289.31	41240.36
P120	2400.000	20.00	0.20	0.20	2.88	57.614	8305.687	288.07	41528.43
P121	2420.000	20.00	0.20	0.20	2.93	58.663	8364.350	293.32	41821.75
P122	2440.000	20.00	0.20	0.20	2.99	59.759	8424.109	298.79	42120.54

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Décapage		Surface En Coupe	Volumes		Surfaces en plan	
			Gauche	Droite		Partiels	Cumulés	Partielles	Cumulées
P123	2460.000	20.00	0.20	0.20	3.02	60.446	8484.555	302.23	42422.78
P124	2480.000	20.00	0.20	0.20	3.05	61.064	8545.619	305.32	42728.10
P125	2500.000	20.00	0.20	0.20	3.07	61.416	8607.036	307.08	43035.18
P126	2520.000	20.00	0.20	0.20	3.08	61.644	8668.680	308.22	43343.40
P127	2540.000	20.00	0.20	0.20	3.15	62.911	8731.591	314.55	43657.95
P128	2560.000	20.00	0.20	0.20	3.20	64.020	8795.611	320.10	43978.05
P129	2580.000	20.00	0.20	0.20	3.22	64.338	8859.949	321.69	44299.74
P130	2600.000	20.00	0.20	0.20	3.22	64.669	8924.618	323.35	44623.09
P131	2620.000	20.00	0.20	0.20	3.26	65.523	8990.141	327.61	44950.71
P132	2640.000	20.00	0.20	0.20	3.29	66.036	9056.178	330.18	45280.89
P133	2660.000	20.00	0.20	0.20	3.25	65.154	9121.332	325.77	45606.66
P134	2680.000	20.00	0.20	0.20	3.23	64.631	9185.962	323.15	45929.81
P135	2700.000	20.00	0.20	0.20	3.25	65.040	9251.002	325.20	46255.01
P136	2720.000	20.00	0.20	0.20	3.00	60.025	9311.027	300.13	46555.14
P137	2740.000	20.00	0.20	0.20	3.08	61.670	9372.697	308.35	46863.48
P138	2760.000	20.00	0.20	0.20	3.13	62.551	9435.248	312.75	47176.24
P139	2780.000	20.00	0.20	0.20	3.04	60.877	9496.125	304.39	47480.62
P140	2800.000	20.00	0.20	0.20	2.98	59.656	9555.781	298.28	47778.90
P141	2820.000	20.00	0.20	0.20	2.99	59.732	9615.512	298.66	48077.56
P142	2840.000	20.00	0.20	0.20	2.98	59.565	9675.077	297.82	48375.39
P143	2860.000	20.00	0.20	0.20	2.99	59.884	9734.961	299.42	48674.81
P144	2880.000	20.00	0.20	0.20	3.00	59.909	9794.871	299.55	48974.35
P145	2900.000	20.00	0.20	0.20	2.92	58.482	9853.352	292.41	49266.76
P146	2920.000	20.00	0.20	0.20	2.86	57.243	9910.596	286.22	49552.98
P147	2940.000	20.00	0.20	0.20	2.80	55.943	9966.539	279.72	49832.69
P148	2960.000	20.00	0.20	0.20	2.73	54.537	10021.075	272.68	50105.38
P149	2980.000	20.00	0.20	0.20	2.67	53.384	10074.459	266.92	50372.29
P150	3000.000	20.00	0.20	0.20	2.58	51.523	10125.982	257.62	50629.91
P151	3020.000	20.00	0.20	0.20	2.44	48.772	10174.754	243.86	50873.77
P152	3040.000	20.00	0.20	0.20	2.33	46.532	10221.286	232.66	51106.43
P153	3060.000	20.00	0.20	0.20	2.59	51.719	10273.005	258.59	51365.02
P154	3080.000	20.00	0.20	0.20	2.53	50.645	10323.650	253.23	51618.25
P155	3100.000	20.00	0.20	0.20	2.49	49.872	10373.523	249.36	51867.61
P156	3120.000	20.00	0.20	0.20	2.46	49.197	10422.719	245.98	52113.60
P157	3140.000	20.00	0.20	0.20	2.41	48.126	10470.846	240.63	52354.23
P158	3160.000	20.00	0.20	0.20	2.35	46.957	10517.803	234.79	52589.01
P159	3180.000	20.00	0.20	0.20	2.19	43.839	10561.642	219.20	52808.21
P160	3200.000	20.00	0.20	0.20	2.01	40.110	10601.752	200.55	53008.76
P161	3220.000	20.00	0.20	0.20	2.36	47.276	10649.027	236.38	53245.14
P162	3240.000	20.00	0.20	0.20	2.42	48.340	10697.367	241.70	53486.84
P163	3260.000	20.00	0.20	0.20	2.49	49.819	10747.186	249.10	53735.93
P164	3280.000	20.00	0.20	0.20	2.59	51.737	10798.923	258.68	53994.61
P165	3300.000	20.00	0.20	0.20	2.82	56.339	10855.262	281.69	54276.31
P166	3320.000	20.00	0.20	0.20	2.77	55.449	10910.711	277.25	54553.56
P167	3340.000	20.00	0.20	0.20	2.82	56.455	10967.166	282.27	54835.83
P168	3360.000	20.00	0.20	0.20	2.90	58.050	11025.216	290.25	55126.08
P169	3380.000	20.00	0.20	0.20	2.95	58.921	11084.137	294.60	55420.68
P170	3400.000	20.00	0.20	0.20	3.01	60.199	11144.336	301.00	55721.68
P171	3420.000	20.00	0.20	0.20	3.08	61.614	11205.951	308.07	56029.75
P172	3440.000	20.00	0.20	0.20	3.14	62.826	11268.776	314.13	56343.88
P173	3460.000	20.00	0.20	0.20	3.18	63.586	11332.362	317.93	56661.81
P174	3480.000	20.00	0.20	0.20	3.23	64.546	11396.908	322.73	56984.54
P175	3500.000	20.00	0.20	0.20	3.31	66.189	11463.097	330.95	57315.49
P176	3520.000	20.00	0.20	0.20	3.40	67.934	11531.031	339.67	57655.16
P177	3540.000	20.00	0.20	0.20	3.27	65.361	11596.392	326.80	57981.96
P178	3560.000	20.00	0.20	0.20	3.25	65.075	11661.467	325.37	58307.33
P179	3580.000	20.00	0.20	0.20	3.20	64.078	11725.545	320.39	58627.73
P180	3600.000	20.00	0.20	0.20	3.20	63.920	11789.465	319.60	58947.33
P181	3620.000	20.00	0.20	0.20	3.17	63.340	11852.805	316.70	59264.02

Dedoublement RN32

à 16:31

P182	3640.000	20.00	0.20	0.20	3.14	62.737	11915.542	313.68	59577.71
P183	3660.000	20.00	0.20	0.20	3.06	61.299	11976.841	306.49	59884.20
P184	3680.000	20.00	0.20	0.20	2.99	60.136	12036.976	300.68	60184.88
P185	3700.000	20.00	0.20	0.20	3.03	61.054	12098.031	305.27	60490.15

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Décapage		Surface En Coupe	Volumes		Surfaces en plan	
			Gauche	Droite		Partiels	Cumulés	Partielles	Cumulées
P186	3720.000	20.00	0.20	0.20	3.09	62.229	12160.259	311.14	60801.30
P187	3740.000	20.00	0.20	0.20	3.20	64.405	12224.664	322.03	61123.32
P188	3760.000	20.00	0.20	0.20	3.28	66.024	12290.689	330.12	61453.44
P189	3780.000	20.00	0.20	0.20	3.30	66.589	12357.277	332.94	61786.39
P190	3800.000	20.00	0.20	0.20	3.33	67.040	12424.318	335.20	62121.59
P191	3820.000	20.00	0.20	0.20	3.25	65.509	12489.826	327.54	62449.13
P192	3840.000	20.00	0.20	0.20	3.23	65.082	12554.908	325.41	62774.54
P193	3860.000	20.00	0.20	0.20	3.14	63.202	12618.110	316.01	63090.55
P194	3880.000	20.00	0.20	0.20	3.08	61.632	12679.742	308.16	63398.71
P195	3900.000	20.00	0.20	0.20	3.19	63.701	12743.443	318.51	63717.21
P196	3920.000	20.00	0.20	0.20	3.24	64.818	12808.261	324.09	64041.30
P197	3940.000	20.00	0.20	0.20	3.26	65.241	12873.502	326.21	64367.51
P198	3960.000	20.00	0.20	0.20	3.32	66.360	12939.862	331.80	64699.31
P199	3980.000	20.00	0.20	0.20	3.44	68.739	13008.600	343.69	65043.00
P200	4000.000	20.00	0.20	0.20	3.44	68.889	13077.490	344.45	65387.45
P201	4020.000	20.00	0.20	0.20	3.54	70.881	13148.371	354.41	65741.86
P202	4040.000	20.00	0.20	0.20	3.64	72.819	13221.190	364.09	66105.95
P203	4060.000	20.00	0.20	0.20	3.66	73.191	13294.380	365.95	66471.90
P204	4080.000	20.00	0.20	0.20	3.65	73.062	13367.442	365.31	66837.21
P205	4100.000	20.00	0.20	0.20	3.67	73.487	13440.929	367.43	67204.64
P206	4120.000	20.00	0.20	0.20	3.67	73.348	13514.277	366.74	67571.38
P207	4140.000	20.00	0.20	0.20	3.62	72.451	13586.728	362.26	67933.64
P208	4160.000	20.00	0.20	0.20	3.58	71.640	13658.368	358.20	68291.84
P209	4180.000	20.00	0.20	0.20	3.55	70.949	13729.317	354.75	68646.59
P210	4200.000	20.00	0.20	0.20	3.44	68.725	13798.042	343.63	68990.21
P211	4220.000	20.00	0.20	0.20	3.41	68.149	13866.192	340.75	69330.96
P212	4240.000	20.00	0.20	0.20	3.45	69.001	13935.193	345.01	69675.96
P213	4260.000	20.00	0.20	0.20	3.50	70.004	14005.197	350.02	70025.99
P214	4280.000	20.00	0.20	0.20	3.39	67.719	14072.916	338.60	70364.58
P215	4300.000	20.00	0.20	0.20	3.40	68.081	14140.998	340.41	70704.99
P216	4320.000	20.00	0.20	0.20	3.37	67.395	14208.393	336.98	71041.97
P217	4340.000	20.00	0.20	0.20	3.36	67.210	14275.603	336.05	71378.02
P218	4360.000	20.00	0.20	0.20	3.35	67.024	14342.627	335.12	71713.14
P219	4380.000	20.00	0.20	0.20	3.36	67.254	14409.881	336.27	72049.41
P220	4400.000	20.00	0.20	0.20	3.37	67.356	14477.237	336.78	72386.19
P221	4420.000	20.00	0.20	0.20	3.37	67.304	14544.541	336.52	72722.70
P222	4440.000	20.00	0.20	0.20	3.37	67.493	14612.034	337.47	73060.17
P223	4460.000	20.00	0.20	0.20	3.42	68.316	14680.349	341.58	73401.75
P224	4480.000	20.00	0.20	0.20	3.47	69.317	14749.666	346.58	73748.33
P225	4500.000	20.00	0.20	0.20	3.43	68.593	14818.259	342.96	74091.29
P226	4520.000	20.00	0.20	0.20	3.43	68.522	14886.781	342.61	74433.91
P227	4540.000	20.00	0.20	0.20	3.50	70.045	14956.826	350.22	74784.13
P228	4560.000	20.00	0.20	0.20	3.45	69.090	15025.916	345.45	75129.58
P229	4580.000	20.00	0.20	0.20	3.41	68.285	15094.201	341.42	75471.00
P230	4600.000	20.00	0.20	0.20	3.49	69.704	15163.905	348.52	75819.52
P231	4620.000	20.00	0.20	0.20	3.53	70.669	15234.574	353.34	76172.87
P232	4640.000	20.00	0.20	0.20	3.54	70.801	15305.375	354.01	76526.87
P233	4660.000	20.00	0.20	0.20	3.52	70.487	15375.862	352.44	76879.31
P234	4680.000	20.00	0.20	0.20	3.44	68.899	15444.761	344.50	77223.81
P235	4700.000	20.00	0.20	0.20	2.83	56.607	15501.369	283.04	77506.84
P236	4720.000	20.00	0.20	0.20	3.74	74.895	15576.264	374.48	77881.32
P237	4740.000	20.00	0.20	0.20	3.62	72.310	15648.574	361.55	78242.87
P238	4760.000	20.00	0.20	0.20	3.64	72.872	15721.446	364.36	78607.23
P239	4780.000	20.00	0.20	0.20	3.67	73.400	15794.846	367.00	78974.23
P240	4800.000	20.00	0.20	0.20	3.69	73.863	15868.709	369.32	79343.55
P241	4820.000	20.00	0.20	0.20	3.72	74.361	15943.070	371.81	79715.35
P242	4840.000	20.00	0.20	0.20	3.81	76.104	16019.174	380.52	80095.87
P243	4860.000	20.00	0.20	0.20	3.79	75.816	16094.990	379.08	80474.95
P244	4880.000	20.00	0.20	0.20	3.73	74.553	16169.543	372.77	80847.72
P245	4900.000	20.00	0.20	0.20	3.73	74.530	16244.073	372.65	81220.37

Dedoublement RN32

à 16:31

P246	4920.000	20.00	0.20	0.20	3.72	74.325	16318.398	371.63	81591.99
P247	4940.000	20.00	0.20	0.20	3.72	74.306	16392.704	371.53	81963.52
P248	4960.000	20.00	0.20	0.20	3.73	74.593	16467.298	372.97	82336.49

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Décapage		Surface En Coupe	Volumes		Surfaces en plan	
			Gauche	Droite		Partiels	Cumulés	Partielles	Cumulées
P249	4980.000	20.00	0.20	0.20	3.74	74.781	16542.078	373.90	82710.39
P250	5000.000	20.00	0.20	0.20	3.72	74.438	16616.516	372.19	83082.58
P251	5020.000	20.00	0.20	0.20	3.76	75.274	16691.790	376.37	83458.95
P252	5040.000	20.00	0.20	0.20	3.83	76.643	16768.433	383.22	83842.17
P253	5060.000	20.00	0.20	0.20	3.88	77.635	16846.069	388.18	84230.34
P254	5080.000	20.00	0.20	0.20	3.91	78.284	16924.353	391.42	84621.76
P255	5100.000	20.00	0.20	0.20	3.93	78.662	17003.015	393.31	85015.08
P256	5120.000	20.00	0.20	0.20	3.94	78.822	17081.838	394.11	85409.19
P257	5140.000	20.00	0.20	0.20	3.94	78.749	17160.587	393.75	85802.93
P258	5160.000	20.00	0.20	0.20	3.93	78.698	17239.285	393.49	86196.42
P259	5180.000	20.00	0.20	0.20	3.92	78.381	17317.666	391.91	86588.33
P260	5200.000	20.00	0.20	0.20	3.88	77.673	17395.339	388.37	86976.70
P261	5220.000	20.00	0.20	0.20	3.89	77.865	17473.204	389.32	87366.02
P262	5240.000	20.00	0.20	0.20	3.88	77.688	17550.892	388.44	87754.46
P263	5260.000	20.00	0.20	0.20	3.76	75.108	17626.001	375.54	88130.00
P264	5280.000	20.00	0.20	0.20	3.92	78.020	17704.021	390.10	88520.11
P265	5300.000	20.00	0.20	0.20	3.68	72.966	17776.987	364.83	88884.93
P266	5320.000	20.00	0.20	0.20	3.72	73.871	17850.858	369.35	89254.29
P267	5340.000	20.00	0.20	0.20	3.80	75.297	17926.155	376.49	89630.78
P268	5360.000	20.00	0.20	0.20	3.79	75.233	18001.388	376.16	90006.94
P269	5380.000	20.00	0.20	0.20	3.40	67.601	18068.988	338.00	90344.94
P270	5400.000	20.00	0.20	0.20	3.62	72.225	18141.213	361.12	90706.07
P271	5420.000	20.00	0.20	0.20	3.52	70.320	18211.534	351.60	91057.67
P272	5440.000	20.00	0.20	0.20	3.45	68.972	18280.505	344.86	91402.53
P273	5460.000	20.00	0.20	0.20	3.58	71.620	18352.126	358.10	91760.63
P274	5480.000	20.00	0.20	0.20	3.39	67.782	18419.908	338.91	92099.54
P275	5500.000	20.00	0.20	0.20	3.45	69.015	18488.923	345.08	92444.61
P276	5520.000	20.00	0.20	0.20	3.35	67.002	18555.925	335.01	92779.63
P277	5540.000	20.00	0.20	0.20	3.34	66.734	18622.659	333.67	93113.29
P278	5560.000	20.00	0.20	0.20	3.35	67.071	18689.729	335.35	93448.65
P279	5580.000	20.00	0.20	0.20	3.36	67.179	18756.909	335.90	93784.54
P280	5600.000	20.00	0.20	0.20	3.38	67.501	18824.410	337.51	94122.05
P281	5620.000	20.00	0.20	0.20	3.40	68.000	18892.410	340.00	94462.05
P282	5640.000	20.00	0.20	0.20	3.42	68.458	18960.868	342.29	94804.34
P283	5660.000	20.00	0.20	0.20	3.43	68.654	19029.522	343.27	95147.61
P284	5680.000	20.00	0.20	0.20	3.42	68.494	19098.016	342.47	95490.08
P285	5700.000	20.00	0.20	0.20	3.38	67.689	19165.705	338.44	95828.52
P286	5720.000	20.00	0.20	0.20	3.34	66.867	19232.572	334.34	96162.86
P287	5740.000	20.00	0.20	0.20	3.30	66.065	19298.637	330.32	96493.18
P288	5760.000	20.00	0.20	0.20	3.28	65.585	19364.222	327.93	96821.11
P289	5780.000	20.00	0.20	0.20	3.07	61.422	19425.644	307.11	97128.22
P290	5800.000	20.00	0.20	0.20	2.98	59.596	19485.240	297.98	97426.20
P291	5820.000	20.00	0.20	0.20	3.09	61.866	19547.106	309.33	97735.53
P292	5840.000	20.00	0.20	0.20	3.10	62.064	19609.170	310.32	98045.85
P293	5860.000	20.00	0.20	0.20	3.07	61.377	19670.548	306.89	98352.74
P294	5880.000	20.00	0.20	0.20	3.03	60.609	19731.157	303.05	98655.78
P295	5900.000	20.00	0.20	0.20	3.01	60.251	19791.407	301.25	98957.04
P296	5920.000	20.00	0.20	0.20	3.00	59.928	19851.335	299.64	99256.67
P297	5940.000	20.00	0.20	0.20	2.91	58.144	19909.479	290.72	99547.40
P298	5960.000	20.00	0.20	0.20	2.85	56.965	19966.444	284.82	99832.22
P299	5980.000	20.00	0.20	0.20	2.81	56.251	20022.695	281.25	100113.47
P300	6000.000	20.00	0.20	0.20	2.74	54.782	20077.476	273.91	100387.38
P301	6020.000	20.00	0.20	0.20	2.80	56.013	20133.489	280.07	100667.45
P302	6040.000	20.00	0.20	0.20	2.80	56.062	20189.551	280.31	100947.76
P303	6060.000	20.00	0.20	0.20	2.78	55.541	20245.092	277.70	101225.46
P304	6080.000	20.00	0.20	0.20	2.79	55.760	20300.853	278.80	101504.26
P305	6100.000	20.00	0.20	0.20	2.77	55.355	20356.208	276.78	101781.04
P306	6120.000	20.00	0.20	0.20	2.94	58.814	20415.022	294.07	102075.11
P307	6140.000	20.00	0.20	0.20	2.86	57.202	20472.224	286.01	102361.12
P308	6160.000	20.00	0.20	0.20	2.76	55.192	20527.416	275.96	102637.08
P309	6180.000	20.00	0.20	0.20	2.71	54.124	20581.540	270.62	102907.70

Dedoublement RN32

à 16:31

P310	6200.000	20.00	0.20	0.20	2.69	53.721	20635.261	268.60	103176.30
P311	6220.000	20.00	0.20	0.20	2.67	53.333	20688.594	266.66	103442.97

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Décapage		Surface En Coupe	Volumes		Surfaces en plan	
			Gauche	Droite		Partiels	Cumulés	Partielles	Cumulées
P312	6240.000	20.00	0.20	0.20	2.65	52.935	20741.529	264.68	103707.65
P313	6260.000	20.00	0.20	0.20	2.62	52.469	20793.998	262.34	103969.99
P314	6280.000	20.00	0.20	0.20	2.61	52.137	20846.134	260.68	104230.67
P315	6300.000	20.00	0.20	0.20	2.60	51.994	20898.128	259.97	104490.64
P316	6320.000	20.00	0.20	0.20	2.58	51.664	20949.792	258.32	104748.96
P317	6340.000	20.00	0.20	0.20	2.56	51.231	21001.024	256.16	105005.12
P318	6360.000	20.00	0.20	0.20	2.55	50.950	21051.973	254.75	105259.87
P319	6380.000	20.00	0.20	0.20	2.50	49.905	21101.878	249.52	105509.39
P320	6400.000	20.00	0.20	0.20	2.43	48.592	21150.470	242.96	105752.35
P321	6420.000	20.00	0.20	0.20	2.32	46.416	21196.886	232.08	105984.43
P322	6440.000	20.00	0.20	0.20	2.51	50.226	21247.112	251.13	106235.56
P323	6460.000	20.00	0.20	0.20	2.51	50.234	21297.346	251.17	106486.73
P324	6480.000	20.00	0.20	0.20	2.51	50.178	21347.524	250.89	106737.62
P325	6500.000	20.00	0.20	0.20	2.49	49.859	21397.383	249.30	106986.92
P326	6520.000	20.00	0.20	0.20	2.49	49.898	21447.281	249.49	107236.41
P327	6540.000	20.00	0.20	0.20	2.52	50.400	21497.681	252.00	107488.41
P328	6560.000	20.00	0.20	0.20	2.37	47.350	21545.031	236.75	107725.16
P329	6580.000	20.00	0.20	0.20	2.48	49.654	21594.685	248.27	107973.42
P330	6600.000	20.00	0.20	0.20	2.50	50.099	21644.784	250.50	108223.92
P331	6620.000	20.00	0.20	0.20	2.47	49.417	21694.201	247.08	108471.00
P332	6640.000	20.00	0.20	0.20	2.46	49.276	21743.477	246.38	108717.39
P333	6660.000	20.00	0.20	0.20	2.48	49.541	21793.018	247.70	108965.09
P334	6680.000	20.00	0.20	0.20	2.48	49.652	21842.670	248.26	109213.35
P335	6700.000	20.00	0.20	0.20	2.48	49.663	21892.333	248.32	109461.67
P336	6720.000	20.00	0.20	0.20	2.48	49.696	21942.029	248.48	109710.15
P337	6740.000	20.00	0.20	0.20	2.48	49.695	21991.724	248.47	109958.62
P338	6760.000	20.00	0.20	0.20	2.47	49.398	22041.122	246.99	110205.61
P339	6780.000	20.00	0.20	0.20	2.45	49.008	22090.130	245.04	110450.65
P340	6800.000	20.00	0.20	0.20	2.43	48.685	22138.814	243.42	110694.07
P341	6820.000	20.00	0.20	0.20	2.48	49.689	22188.503	248.44	110942.51
P342	6840.000	20.00	0.20	0.20	2.49	49.763	22238.266	248.81	111191.33
P343	6860.000	20.00	0.20	0.20	2.47	49.323	22287.589	246.62	111437.95
P344	6880.000	20.00	0.20	0.20	2.47	49.449	22337.038	247.24	111685.19
P345	6900.000	20.00	0.20	0.20	2.47	49.360	22386.398	246.80	111931.99
P346	6920.000	20.00	0.20	0.20	2.46	49.249	22435.648	246.25	112178.24
P347	6940.000	20.00	0.20	0.20	2.46	49.100	22484.748	245.50	112423.74
P348	6960.000	20.00	0.20	0.20	2.45	48.978	22533.726	244.89	112668.63
P349	6980.000	20.00	0.20	0.20	2.43	48.538	22582.264	242.69	112911.32
P350	7000.000	20.00	0.20	0.20	2.41	48.106	22630.370	240.53	113151.85
P351	7020.000	20.00	0.20	0.20	2.39	47.883	22678.252	239.41	113391.26
P352	7040.000	20.00	0.20	0.20	2.38	47.696	22725.948	238.48	113629.74
P353	7060.000	20.00	0.20	0.20	2.34	46.753	22772.702	233.77	113863.51
P354	7080.000	20.00	0.20	0.20	2.32	46.418	22819.120	232.09	114095.60
P355	7100.000	10.61	0.20	0.20	2.31	24.554	22843.674	122.77	114218.37
P356	7101.216	0.61	0.20	0.20	2.31	1.407	22845.081	7.03	114225.40

ANNEXE 04

Récapitulatif des Cubatures des Matériaux (compensé)

Matériau	Volume Cumulé
BETON BITUMINEUX	2982.07
GB	7671.77
GNT	16271.85
T.V	41386.10

Cubatures Déblai Remblai (compensé)

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P1	0.000	10.00	9.17	0.02	91.668	0.206	92	0
P2	20.000	20.00	5.14	0.05	102.718	1.014	194	1
P3	40.000	20.00	6.52	0.02	130.349	0.414	325	2
P4	60.000	20.00	4.93	0.02	98.504	0.419	423	2
P5	80.000	20.00	2.52	0.21	50.421	4.246	474	6
P6	100.000	20.00	2.88	0.03	57.534	0.647	531	7
P7	120.000	20.00	2.32	0.25	46.426	5.036	578	12
P8	140.000	30.00	0.00	0.00	0.000	0.000	578	12
P9	180.000	30.00	0.00	0.00	0.000	0.000	578	12
P10	200.000	20.00	0.00	11.22	0.000	224.418	578	236
P11	220.000	20.00	0.00	16.15	0.000	322.933	578	559
P12	240.000	20.00	0.00	21.38	0.000	427.535	578	987
P13	260.000	20.00	0.00	26.40	0.000	528.096	578	1515
P14	280.000	20.00	0.00	31.33	0.000	626.655	578	2142
P15	300.000	20.00	0.00	35.77	0.000	715.411	578	2857
P16	320.000	20.00	0.00	38.28	0.000	765.554	578	3623
P17	340.000	20.00	0.00	39.18	0.000	783.612	578	4406
P18	360.000	20.00	0.00	40.87	0.000	817.362	578	5224
P19	380.000	20.00	0.00	41.23	0.000	824.628	578	6048
P20	400.000	20.00	0.00	47.02	0.000	940.422	578	6989
P21	420.000	20.00	0.00	45.48	0.000	909.508	578	7898
P22	440.000	20.00	0.00	56.31	0.000	1126.172	578	9024
P23	460.000	20.00	0.00	49.94	0.000	998.747	578	10023
P24	480.000	20.00	0.00	50.19	0.000	1003.881	578	11027
P25	500.000	20.00	0.00	66.26	0.000	1325.180	578	12352
P26	520.000	20.00	0.00	61.26	0.000	1225.215	578	13577
P27	540.000	20.00	0.00	67.21	0.000	1344.258	578	14922
P28	560.000	20.00	0.00	79.19	0.000	1583.703	578	16505
P29	580.000	20.00	0.00	82.76	0.000	1655.154	578	18160
P30	600.000	20.00	0.00	83.72	0.000	1674.469	578	19835
P31	620.000	20.00	0.00	87.41	0.000	1748.169	578	21583
P32	640.000	20.00	0.00	96.13	0.000	1922.660	578	23506
P33	660.000	20.00	0.00	97.55	0.000	1951.010	578	25457
P34	680.000	20.00	0.00	99.66	0.000	1993.155	578	27450
P35	700.000	20.00	0.00	107.14	0.000	2142.726	578	29593
P36	720.000	20.00	0.00	110.98	0.000	2219.585	578	31812
P37	740.000	20.00	0.00	112.33	0.000	2246.510	578	34059
P38	760.000	20.00	0.00	108.08	0.000	2161.631	578	36220
P39	780.000	20.00	0.00	109.04	0.000	2180.867	578	38401
P40	800.000	20.00	0.00	109.19	0.000	2183.858	578	40585
P41	820.000	20.00	0.00	108.09	0.000	2161.752	578	42747
P42	840.000	20.00	0.00	106.33	0.000	2126.569	578	44873
P43	860.000	20.00	0.00	103.82	0.000	2076.359	578	46950
P44	880.000	20.00	0.00	101.31	0.000	2026.262	578	48976
P45	900.000	20.00	0.00	115.40	0.000	2308.077	578	51284
P46	920.000	20.00	0.00	103.69	0.000	2073.774	578	53358

Dedoublement RN32

à 16:31

P47	940.000	20.00	0.00	89.38	0.000	1787.684	578	55146
P48	960.000	20.00	0.00	97.02	0.000	1940.399	578	57086
P49	980.000	20.00	0.00	95.98	0.000	1919.527	578	59005
P50	1000.000	20.00	0.00	92.88	0.000	1857.505	578	60863
P51	1020.000	20.00	0.00	88.95	0.000	1778.976	578	62642
P52	1040.000	20.00	0.00	88.23	0.000	1764.527	578	64406
P53	1060.000	20.00	0.00	87.30	0.000	1746.044	578	66153
P54	1080.000	20.00	0.00	84.55	0.000	1690.939	578	67843
P55	1100.000	20.00	0.00	81.99	0.000	1639.848	578	69483
P56	1120.000	20.00	0.00	79.15	0.000	1582.975	578	71066
P57	1140.000	20.00	0.00	76.24	0.000	1524.715	578	72591
P58	1160.000	20.00	0.00	75.50	0.000	1510.007	578	74101
P59	1180.000	20.00	0.00	71.73	0.000	1434.609	578	75536

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P60	1200.000	20.00	0.00	65.62	0.000	1312.431	578	76848
P61	1220.000	20.00	0.00	63.36	0.000	1267.267	578	78115
P62	1240.000	20.00	0.00	60.99	0.000	1219.713	578	79335
P63	1260.000	20.00	0.00	58.64	0.000	1172.887	578	80508
P64	1280.000	20.00	0.00	56.78	0.000	1135.599	578	81644
P65	1300.000	20.00	0.00	55.17	0.000	1103.443	578	82747
P66	1320.000	20.00	0.00	53.26	0.000	1065.296	578	83812
P67	1340.000	20.00	0.00	61.61	0.000	1232.280	578	85045
P68	1360.000	20.00	0.00	50.36	0.000	1007.157	578	86052
P69	1380.000	20.00	0.00	48.86	0.000	977.120	578	87029
P70	1400.000	20.00	0.00	47.47	0.000	949.328	578	87978
P71	1420.000	20.00	0.00	48.08	0.000	961.596	578	88940
P72	1440.000	20.00	0.00	59.62	0.000	1192.358	578	90132
P73	1460.000	20.00	0.00	54.02	0.000	1080.424	578	91213
P74	1480.000	20.00	0.00	50.51	0.000	1010.174	578	92223
P75	1500.000	20.00	0.00	50.73	0.000	1014.646	578	93237
P76	1520.000	20.00	0.00	57.41	0.000	1148.232	578	94386
P77	1540.000	20.00	0.00	55.04	0.000	1100.818	578	95486
P78	1560.000	20.00	0.00	50.33	0.000	1006.503	578	96493
P79	1580.000	20.00	0.00	49.26	0.000	985.133	578	97478
P80	1600.000	20.00	0.00	56.50	0.000	1129.911	578	98608
P81	1620.000	20.00	0.00	62.60	0.000	1252.058	578	99860
P82	1640.000	20.00	0.00	63.41	0.000	1268.287	578	101128
P83	1660.000	20.00	0.00	64.55	0.000	1290.906	578	102419
P84	1680.000	20.00	0.00	67.28	0.000	1345.609	578	103765
P85	1700.000	20.00	0.00	69.84	0.000	1396.891	578	105162
P86	1720.000	20.00	0.00	67.35	0.000	1346.903	578	106509
P87	1740.000	20.00	0.00	63.75	0.000	1275.004	578	107784
P88	1760.000	20.00	0.00	63.77	0.000	1275.492	578	109059
P89	1780.000	20.00	0.00	62.32	0.000	1246.414	578	110305
P90	1800.000	20.00	0.00	62.01	0.000	1240.155	578	111546
P91	1820.000	20.00	0.00	61.80	0.000	1235.999	578	112782
P92	1840.000	20.00	0.00	60.72	0.000	1214.418	578	113996
P93	1860.000	20.00	0.00	60.36	0.000	1207.193	578	115203
P94	1880.000	20.00	0.00	60.57	0.000	1211.495	578	116415
P95	1900.000	20.00	0.00	59.71	0.000	1194.267	578	117609
P96	1920.000	20.00	0.00	59.09	0.000	1181.825	578	118791
P97	1940.000	20.00	0.00	57.07	0.000	1141.355	578	119932
P98	1960.000	20.00	0.00	54.99	0.000	1099.735	578	121032
P99	1980.000	20.00	0.00	54.12	0.000	1082.422	578	122114
P100	2000.000	20.00	0.00	52.97	0.000	1059.412	578	123174
P101	2020.000	20.00	0.00	52.10	0.000	1042.074	578	124216
P102	2040.000	20.00	0.00	50.00	0.000	1000.026	578	125216
P103	2060.000	20.00	0.00	48.35	0.000	966.905	578	126183
P104	2080.000	20.00	0.00	46.83	0.000	936.613	578	127119
P105	2100.000	20.00	0.00	44.64	0.000	892.733	578	128012
P106	2120.000	20.00	0.00	42.27	0.000	845.455	578	128858
P107	2140.000	20.00	0.00	39.58	0.000	791.506	578	129649
P108	2160.000	20.00	0.00	38.83	0.000	776.641	578	130426
P109	2180.000	20.00	0.00	39.39	0.000	787.742	578	131213
P110	2200.000	20.00	0.00	36.70	0.000	733.920	578	131947
P111	2220.000	20.00	0.00	37.49	0.000	749.705	578	132697
P112	2240.000	20.00	0.00	36.39	0.000	727.803	578	133425
P113	2260.000	20.00	0.00	35.32	0.000	706.334	578	134131

P114	2280.000	20.00	0.00	34.21	0.000	684.154	578	134815
P115	2300.000	20.00	0.00	33.37	0.000	667.383	578	135483
P116	2320.000	20.00	0.00	32.91	0.000	658.103	578	136141
P117	2340.000	20.00	0.00	32.45	0.000	649.005	578	136790
P118	2360.000	20.00	0.00	32.50	0.000	650.050	578	137440
P119	2380.000	20.00	0.00	31.19	0.000	623.777	578	138064
P120	2400.000	20.00	0.00	30.04	0.000	600.886	578	138665
P121	2420.000	20.00	0.00	29.67	0.000	593.451	578	139258
P122	2440.000	20.00	0.00	29.14	0.000	582.821	578	139841

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P123	2460.000	20.00	0.00	29.09	0.000	581.849	578	140423
P124	2480.000	20.00	0.00	29.08	0.000	581.606	578	141004
P125	2500.000	20.00	0.00	29.84	0.000	596.750	578	141601
P126	2520.000	20.00	0.00	31.10	0.000	621.922	578	142223
P127	2540.000	20.00	0.00	33.05	0.000	661.058	578	142884
P128	2560.000	20.00	0.00	36.22	0.000	724.360	578	143608
P129	2580.000	20.00	0.00	40.99	0.000	819.707	578	144428
P130	2600.000	20.00	0.00	42.37	0.000	849.783	578	145278
P131	2620.000	20.00	0.00	45.70	0.000	916.625	578	146195
P132	2640.000	20.00	0.00	44.73	0.000	897.370	578	147092
P133	2660.000	20.00	0.00	43.08	0.000	864.178	578	147956
P134	2680.000	20.00	0.00	42.78	0.000	855.928	578	148812
P135	2700.000	20.00	0.00	44.57	0.000	891.434	578	149703
P136	2720.000	20.00	0.00	31.87	0.000	637.388	578	150341
P137	2740.000	20.00	0.00	34.94	0.000	698.730	578	151040
P138	2760.000	20.00	0.00	35.76	0.000	715.220	578	151755
P139	2780.000	20.00	0.00	32.70	0.000	653.926	578	152409
P140	2800.000	20.00	0.00	30.21	0.000	604.258	578	153013
P141	2820.000	20.00	0.00	29.38	0.000	587.600	578	153601
P142	2840.000	20.00	0.00	28.49	0.000	569.777	578	154170
P143	2860.000	20.00	0.00	28.03	0.000	560.634	578	154731
P144	2880.000	20.00	0.00	27.22	0.000	544.476	578	155275
P145	2900.000	20.00	0.00	24.82	0.000	496.398	578	155772
P146	2920.000	20.00	0.00	22.01	0.000	440.133	578	156212
P147	2940.000	20.00	0.00	19.11	0.000	382.270	578	156594
P148	2960.000	20.00	0.00	16.47	0.000	329.319	578	156924
P149	2980.000	20.00	0.00	12.66	0.000	253.295	578	157177
P150	3000.000	20.00	0.00	8.80	0.000	175.912	578	157353
P151	3020.000	20.00	0.05	4.91	0.945	98.186	579	157451
P152	3040.000	20.00	0.00	2.06	0.000	41.290	579	157492
P153	3060.000	20.00	1.95	9.02	39.096	180.321	618	157673
P154	3080.000	20.00	3.21	5.65	64.154	112.973	682	157786
P155	3100.000	20.00	2.44	4.56	48.733	91.228	731	157877
P156	3120.000	20.00	3.48	4.46	69.647	89.169	800	157966
P157	3140.000	20.00	7.84	2.40	156.719	47.972	957	158014
P158	3160.000	20.00	9.91	1.24	198.148	24.849	1155	158039
P159	3180.000	20.00	12.67	0.03	253.439	0.579	1409	158039
P160	3200.000	20.00	16.11	0.03	322.275	0.579	1731	158040
P161	3220.000	20.00	16.36	0.02	327.159	0.387	2058	158040
P162	3240.000	20.00	19.49	0.02	389.790	0.387	2448	158041
P163	3260.000	20.00	31.09	0.02	621.763	0.384	3069	158041
P164	3280.000	20.00	36.13	0.02	722.633	0.384	3792	158041
P165	3300.000	20.00	44.87	0.02	897.381	0.373	4690	158042
P166	3320.000	20.00	45.64	0.02	912.791	0.383	5602	158042
P167	3340.000	20.00	49.57	0.02	991.360	0.381	6594	158043
P168	3360.000	20.00	54.59	0.02	1091.833	0.385	7685	158043
P169	3380.000	20.00	59.03	0.02	1180.539	0.376	8866	158043
P170	3400.000	20.00	63.80	0.02	1276.097	0.376	10142	158044
P171	3420.000	20.00	68.88	0.02	1377.647	0.379	11520	158044
P172	3440.000	20.00	73.82	0.02	1476.304	0.379	12996	158044
P173	3460.000	20.00	77.99	0.02	1559.706	0.379	14556	158045
P174	3480.000	20.00	82.65	0.02	1653.073	0.360	16209	158045
P175	3500.000	20.00	89.88	0.02	1797.522	0.359	18006	158046
P176	3520.000	20.00	98.23	0.02	1964.559	0.361	19971	158046
P177	3540.000	20.00	87.88	0.02	1757.674	0.382	21729	158046
P178	3560.000	20.00	88.95	0.02	1778.979	0.375	23508	158047
P179	3580.000	20.00	86.52	0.02	1730.376	0.367	25238	158047
P180	3600.000	20.00	85.49	0.02	1709.732	0.367	26948	158047

P181	3620.000	20.00	81.82	0.02	1636.354	0.366	28584	158048
P182	3640.000	20.00	78.21	0.02	1564.114	0.367	30148	158048
P183	3660.000	20.00	81.96	0.02	1640.113	0.380	31788	158049
P184	3680.000	20.00	70.66	0.02	1417.381	0.395	33206	158049
P185	3700.000	20.00	67.69	0.02	1357.728	0.402	34563	158049

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P186	3720.000	20.00	66.10	0.02	1326.561	0.402	35890	158050
P187	3740.000	20.00	72.73	0.02	1460.455	0.399	37350	158050
P188	3760.000	20.00	78.16	0.02	1570.002	0.398	38920	158051
P189	3780.000	20.00	89.48	0.02	1796.821	0.391	40717	158051
P190	3800.000	20.00	91.33	0.02	1834.383	0.391	42552	158051
P191	3820.000	20.00	79.11	0.02	1588.713	0.395	44140	158052
P192	3840.000	20.00	77.49	0.02	1555.991	0.388	45696	158052
P193	3860.000	20.00	76.99	0.02	1543.588	0.381	47240	158052
P194	3880.000	20.00	79.26	0.02	1585.186	0.362	48825	158053
P195	3900.000	20.00	89.45	0.02	1788.910	0.362	50614	158053
P196	3920.000	20.00	99.77	0.02	1995.436	0.360	52609	158054
P197	3940.000	20.00	101.47	0.02	2029.341	0.360	54639	158054
P198	3960.000	20.00	102.63	0.02	2052.680	0.360	56691	158054
P199	3980.000	20.00	109.09	0.01	2181.786	0.105	58873	158054
P200	4000.000	20.00	107.71	0.02	2154.114	0.387	61027	158055
P201	4020.000	20.00	108.20	0.02	2163.911	0.304	63191	158055
P202	4040.000	20.00	108.34	0.02	2166.774	0.304	65358	158055
P203	4060.000	20.00	107.99	0.02	2159.793	0.304	67518	158056
P204	4080.000	20.00	108.22	0.02	2164.393	0.338	69682	158056
P205	4100.000	20.00	107.18	0.02	2143.606	0.338	71826	158056
P206	4120.000	20.00	105.94	0.02	2118.767	0.313	73945	158057
P207	4140.000	20.00	104.85	0.01	2097.085	0.294	76042	158057
P208	4160.000	20.00	103.53	0.01	2070.641	0.294	78112	158057
P209	4180.000	20.00	103.29	0.01	2065.742	0.296	80178	158058
P210	4200.000	20.00	98.34	0.02	1966.763	0.356	82145	158058
P211	4220.000	20.00	101.06	0.02	2021.258	0.356	84166	158058
P212	4240.000	20.00	103.82	0.01	2076.360	0.298	86242	158059
P213	4260.000	20.00	103.80	0.02	2075.903	0.349	88318	158059
P214	4280.000	20.00	95.22	0.02	1904.499	0.386	90223	158059
P215	4300.000	20.00	96.64	0.02	1932.871	0.369	92156	158060
P216	4320.000	20.00	100.83	0.02	2016.591	0.380	94172	158060
P217	4340.000	20.00	101.22	0.02	2024.331	0.381	96197	158060
P218	4360.000	20.00	101.91	0.02	2038.212	0.381	98235	158061
P219	4380.000	20.00	101.53	0.02	2030.533	0.381	100265	158061
P220	4400.000	20.00	101.01	0.02	2020.191	0.379	102286	158062
P221	4420.000	20.00	100.69	0.02	2013.868	0.379	104299	158062
P222	4440.000	20.00	99.57	0.02	1991.315	0.379	106291	158062
P223	4460.000	20.00	102.20	0.02	2043.981	0.379	108335	158063
P224	4480.000	20.00	102.91	0.02	2058.107	0.383	110393	158063
P225	4500.000	20.00	100.67	0.02	2013.420	0.389	112406	158063
P226	4520.000	20.00	102.76	0.02	2055.151	0.384	114461	158064
P227	4540.000	20.00	106.02	0.02	2120.436	0.384	116582	158064
P228	4560.000	20.00	103.94	0.02	2078.831	0.385	118661	158065
P229	4580.000	20.00	101.36	0.02	2027.155	0.390	120688	158065
P230	4600.000	20.00	103.98	0.02	2079.535	0.389	122767	158065
P231	4620.000	20.00	106.44	0.02	2128.869	0.384	124896	158066
P232	4640.000	20.00	106.01	0.02	2120.129	0.389	127016	158066
P233	4660.000	20.00	105.07	0.02	2101.450	0.389	129118	158067
P234	4680.000	20.00	95.43	0.02	1908.631	0.389	131026	158067
P235	4700.000	20.00	75.01	0.02	1500.116	0.414	132527	158067
P236	4720.000	20.00	105.82	0.02	2116.445	0.342	134643	158068
P237	4740.000	20.00	111.48	0.02	2229.643	0.388	136873	158068
P238	4760.000	20.00	111.36	0.02	2227.269	0.387	139100	158069
P239	4780.000	20.00	113.85	0.02	2277.055	0.387	141377	158069
P240	4800.000	20.00	116.58	0.02	2331.568	0.387	143709	158069
P241	4820.000	20.00	118.67	0.02	2373.410	0.387	146082	158070
P242	4840.000	20.00	126.65	0.02	2532.905	0.380	148615	158070
P243	4860.000	20.00	125.12	0.02	2502.314	0.386	151117	158070
P244	4880.000	20.00	119.63	0.02	2392.544	0.386	153510	158071
P245	4900.000	20.00	119.36	0.02	2387.154	0.385	155897	158071
P246	4920.000	20.00	118.68	0.02	2373.548	0.385	158270	158072
P247	4940.000	20.00	118.74	0.02	2374.728	0.387	160645	158072

P248	4960.000	20.00	119.61	0.02	2392.206	0.387	163037	158072
------	----------	-------	--------	------	----------	-------	--------	--------

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P249	4980.000	20.00	120.49	0.02	2409.790	0.387	165447	158073
P250	5000.000	20.00	119.32	0.02	2386.487	0.392	167834	158073
P251	5020.000	20.00	122.72	0.02	2454.493	0.391	170288	158074
P252	5040.000	20.00	130.58	0.02	2611.538	0.390	172900	158074
P253	5060.000	20.00	135.00	0.02	2699.989	0.390	175600	158074
P254	5080.000	20.00	138.72	0.02	2774.401	0.387	178374	158075
P255	5100.000	20.00	141.02	0.02	2820.372	0.387	181194	158075
P256	5120.000	20.00	142.00	0.02	2839.980	0.386	184034	158075
P257	5140.000	20.00	142.74	0.02	2854.719	0.386	186889	158076
P258	5160.000	20.00	144.21	0.02	2884.133	0.388	189773	158076
P259	5180.000	20.00	142.79	0.02	2855.881	0.386	192629	158077
P260	5200.000	20.00	145.20	0.02	2903.999	0.346	195533	158077
P261	5220.000	20.00	145.97	0.02	2919.433	0.384	198453	158077
P262	5240.000	20.00	146.32	0.02	2926.326	0.384	201379	158078
P263	5260.000	20.00	135.37	0.02	2707.341	0.387	204086	158078
P264	5280.000	20.00	148.03	0.02	2952.763	0.347	207039	158078
P265	5300.000	20.00	141.26	0.01	2808.415	0.155	209847	158079
P266	5320.000	20.00	139.60	0.01	2775.450	0.250	212623	158079
P267	5340.000	20.00	104.00	0.02	2068.746	0.425	214692	158079
P268	5360.000	20.00	144.78	0.01	2878.834	0.248	217570	158080
P269	5380.000	20.00	132.08	0.01	2627.233	0.147	220198	158080
P270	5400.000	20.00	138.62	0.01	2766.363	0.243	222964	158080
P271	5420.000	20.00	128.76	0.01	2575.261	0.192	225539	158080
P272	5440.000	20.00	126.60	0.02	2531.997	0.387	228071	158081
P273	5460.000	20.00	104.36	0.02	2087.225	0.425	230159	158081
P274	5480.000	20.00	104.15	0.02	2082.979	0.385	232242	158081
P275	5500.000	20.00	98.43	0.02	1968.623	0.378	234210	158082
P276	5520.000	20.00	101.97	0.02	2039.486	0.395	236250	158082
P277	5540.000	20.00	93.86	0.02	1877.116	0.386	238127	158082
P278	5560.000	20.00	96.02	0.02	1920.411	0.386	240047	158083
P279	5580.000	20.00	96.06	0.02	1921.218	0.382	241968	158083
P280	5600.000	20.00	90.19	0.02	1803.754	0.382	243772	158084
P281	5620.000	20.00	93.87	0.02	1877.479	0.380	245650	158084
P282	5640.000	20.00	95.56	0.02	1911.207	0.380	247561	158084
P283	5660.000	20.00	95.52	0.02	1910.339	0.380	249471	158085
P284	5680.000	20.00	94.21	0.02	1884.256	0.381	251355	158085
P285	5700.000	20.00	90.52	0.02	1810.340	0.381	253166	158086
P286	5720.000	20.00	86.21	0.02	1724.289	0.383	254890	158086
P287	5740.000	20.00	83.39	0.02	1667.736	0.383	256558	158086
P288	5760.000	20.00	82.62	0.02	1652.398	0.376	258210	158087
P289	5780.000	20.00	74.04	0.02	1480.773	0.400	259691	158087
P290	5800.000	20.00	61.38	0.02	1227.577	0.388	260919	158087
P291	5820.000	20.00	69.99	0.02	1399.756	0.381	262318	158088
P292	5840.000	20.00	67.72	0.02	1354.416	0.379	263673	158088
P293	5860.000	20.00	65.12	0.02	1302.490	0.379	264975	158089
P294	5880.000	20.00	62.35	0.02	1247.009	0.379	266222	158089
P295	5900.000	20.00	60.69	0.02	1213.809	0.380	267436	158089
P296	5920.000	20.00	59.45	0.02	1188.982	0.379	268625	158090
P297	5940.000	20.00	53.86	0.02	1077.240	0.379	269702	158090
P298	5960.000	20.00	49.18	0.02	983.556	0.385	270686	158091
P299	5980.000	20.00	45.81	0.02	916.129	0.385	271602	158091
P300	6000.000	20.00	41.49	0.02	829.837	0.374	272432	158091
P301	6020.000	20.00	46.44	0.02	928.777	0.374	273361	158092
P302	6040.000	20.00	45.75	0.02	914.915	0.377	274275	158092
P303	6060.000	20.00	43.67	0.02	873.319	0.379	275149	158092
P304	6080.000	20.00	44.25	0.02	884.999	0.378	276034	158093
P305	6100.000	20.00	43.54	0.02	870.749	0.377	276904	158093
P306	6120.000	20.00	43.02	0.02	860.470	0.386	277765	158094
P307	6140.000	20.00	45.72	0.02	914.486	0.384	278679	158094
P308	6160.000	20.00	40.80	0.02	815.940	0.384	279495	158094
P309	6180.000	20.00	37.59	0.02	751.867	0.384	280247	158095
P310	6200.000	20.00	35.92	0.02	718.335	0.387	280966	158095
P311	6220.000	20.00	34.65	0.02	692.983	0.385	281659	158095

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
------	----------	----------	----------	--	------------------	--	-----------------	--

			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P312	6240.000	20.00	33.39	0.02	667.848	0.385	282326	158096
P313	6260.000	20.00	32.49	0.02	649.719	0.383	282976	158096
P314	6280.000	20.00	31.73	0.02	634.611	0.381	283611	158097
P315	6300.000	20.00	31.38	0.02	627.591	0.381	284238	158097
P316	6320.000	20.00	30.29	0.02	605.797	0.381	284844	158097
P317	6340.000	20.00	28.70	0.02	574.033	0.381	285418	158098
P318	6360.000	20.00	27.88	0.02	557.648	0.379	285976	158098
P319	6380.000	20.00	26.08	0.02	521.687	0.379	286498	158099
P320	6400.000	20.00	22.88	0.02	457.500	0.384	286955	158099
P321	6420.000	20.00	13.82	0.02	276.370	0.372	287231	158099
P322	6440.000	20.00	24.95	0.02	499.009	0.381	287730	158100
P323	6460.000	20.00	24.38	0.02	487.674	0.382	288218	158100
P324	6480.000	20.00	24.16	0.02	483.127	0.382	288701	158100
P325	6500.000	20.00	23.18	0.02	463.565	0.383	289165	158101
P326	6520.000	20.00	22.43	0.02	448.655	0.383	289613	158101
P327	6540.000	20.00	24.49	0.02	489.813	0.380	290103	158102
P328	6560.000	20.00	12.45	0.02	249.021	0.393	290352	158102
P329	6580.000	20.00	20.15	0.02	403.003	0.387	290755	158102
P330	6600.000	20.00	21.77	0.02	435.496	0.387	291191	158103
P331	6620.000	20.00	19.44	0.02	388.800	0.389	291580	158103
P332	6640.000	20.00	18.78	0.02	375.582	0.389	291955	158104
P333	6660.000	20.00	19.57	0.02	391.349	0.388	292346	158104
P334	6680.000	20.00	19.90	0.02	398.068	0.388	292745	158104
P335	6700.000	20.00	20.01	0.02	400.176	0.387	293145	158105
P336	6720.000	20.00	20.06	0.02	401.144	0.388	293546	158105
P337	6740.000	20.00	20.05	0.02	401.063	0.388	293947	158105
P338	6760.000	20.00	19.10	0.02	382.086	0.388	294329	158106
P339	6780.000	20.00	17.91	0.02	358.202	0.388	294687	158106
P340	6800.000	20.00	16.66	0.02	333.289	0.394	295020	158107
P341	6820.000	20.00	18.76	0.02	375.296	0.394	295396	158107
P342	6840.000	20.00	19.68	0.02	393.548	0.391	295789	158107
P343	6860.000	20.00	18.46	0.02	369.118	0.390	296158	158108
P344	6880.000	20.00	18.82	0.02	376.364	0.390	296535	158108
P345	6900.000	20.00	18.54	0.02	370.763	0.390	296906	158109
P346	6920.000	20.00	18.21	0.02	364.189	0.390	297270	158109
P347	6940.000	20.00	17.57	0.02	351.375	0.391	297621	158109
P348	6960.000	20.00	17.10	0.02	341.985	0.391	297963	158110
P349	6980.000	20.00	15.90	0.02	318.020	0.391	298281	158110
P350	7000.000	20.00	14.61	0.02	292.234	0.390	298573	158111
P351	7020.000	20.00	13.79	0.02	275.819	0.390	298849	158111
P352	7040.000	20.00	13.33	0.02	266.570	0.393	299116	158111
P353	7060.000	20.00	10.02	0.02	200.491	0.394	299316	158112
P354	7080.000	20.00	8.95	0.02	179.074	0.395	299495	158112
P355	7100.000	10.61	8.54	0.02	90.554	0.209	299586	158112
P356	7101.216	0.61	8.49	0.02	5.162	0.012	299591	158112

ANNEXE06

CARREFOUR GIRATOIRE

Nom du fichier traité : C:\Users\Hp\Desktop\laissa\PROJET\7.dwg

Listing effectué le : 10/08/2020 à 16:32:12

Carrefour giratoire : Giratoire

Attention : Les valeurs indiquées en italique ne respectent pas les normes du SETRA.

Géométrie de l'anneau	
Coordonnées du centre	X= 645796.787 m
	Y= 3996706.672 m
Rayon extérieur	30.000 m
Rayon intérieur	22.000 m
Largeur d'anneau	8.000 m
Surlargeur franchissable	0.000 m
Distance marquage extérieur	0.250 m
Distance marquage intérieur	0.250 m

Géométrie de la branche 'Branche1' (1)					
Point de référence	X	645796.787 m	Angle	61.234 gr	
	=				
	Y	3996706.672 m			
	=				
Triangle de construction		Ilot central			
Hauteur	30.000 m	Rayon de raccord	0.600 m		
Base	7.500 m	Distance de l'anneau	1.000 m		
Déport	0.550 m	Distance de marquage	0.250 m		
Caractéristiques des voies		Entrée	Sortie		
Rayon de raccord sur anneau		22.000 m	22.000 m		
Largeur voie sur anneau		7.500 m	7.500 m		
Largeur voie courante		7.500 m	7.500 m		
Rayon de raccord sur voie courante		120.000 m	120.000 m		
Terre-plein		0.000 m	0.000 m		
Distance départ passage piéton		7.000 m	7.000 m		
Largeur passage piéton		4.000 m	4.000 m		
Branche(s) en conflit					
Pas de conflit					
Tableau des déflexions		Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche4		58.503 m	645807.781 m	3996791.438 m	
Branche2		40.710 m	645806.900 m	3996692.448 m	
Branche3		27.811 m	645801.312 m	3996706.085 m	
Branche1		26.066 m	645799.063 m	3996708.341 m	

Géométrie de la branche 'Branche4' (2)					
Point de référence	X	645796.787 m	Angle	362.605 gr	
	=				
	Y	3996706.672 m			
	=				
Triangle de construction		Ilot central			
Hauteur		30.000 m	Rayon de raccord	0.600 m	
Base		7.500 m	Distance de l'anneau	1.000 m	
Déport		0.550 m	Distance de marquage	0.250 m	
Caractéristiques des voies		Entrée		Sortie	
Rayon de raccord sur anneau		15.000 m		22.000 m	
Largeur voie sur anneau		4.000 m		5.000 m	
Largeur voie courante		3.500 m		3.500 m	
Rayon de raccord sur voie courante		120.000 m		120.000 m	
Terre-plein		0.000 m		0.000 m	
Distance départ passage piéton		4.000 m		4.000 m	
Largeur passage piéton		4.000 m		4.000 m	
Branche(s) en conflit					
Pas de conflit					
Tableau des déflexions		Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche2		41.962 m	645731.473 m	3996722.387 m	
Branche3		35.980 m	645807.487 m	3996713.541 m	
Branche1		27.544 m	645797.817 m	3996710.841 m	
Branche4		25.959 m	645795.333 m	3996708.967 m	

Géométrie de la branche 'Branche2' (3)					
Point de référence	X	645796.787 m	Angle	263.118 gr	
	=				
	Y	3996706.672 m			
	=				
Triangle de construction		Ilot central			
Hauteur		30.000 m	Rayon de raccord	0.600 m	
Base		7.500 m	Distance de l'anneau	1.000 m	
Déport		0.550 m	Distance de marquage	0.250 m	
Caractéristiques des voies		Entrée		Sortie	
Rayon de raccord sur anneau		22.000 m		22.000 m	
Largeur voie sur anneau		7.500 m		7.500 m	
Largeur voie courante		7.500 m		7.500 m	
Rayon de raccord sur voie courante		120.000 m		120.000 m	
Terre-plein		0.000 m		0.000 m	
Distance départ passage piéton		7.000 m		7.000 m	
Largeur passage piéton		4.000 m		4.000 m	
Branche(s) en conflit					
Pas de conflit					
Tableau des déflexions		Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche3		61.867 m	645784.086 m	3996618.946 m	
Branche1		39.339 m	645787.468 m	3996719.778 m	
Branche4		27.748 m	645792.326 m	3996707.318 m	
Branche2		26.061 m	645794.457 m	3996705.067 m	

Géométrie de la branche 'Branche3' (4)					
Point de référence	X	645796.787 m	Angle	162.605 gr	
	=				
	Y	3996706.672 m			
	=				
Triangle de construction		Ilot central			
Hauteur		30.000 m	Rayon de raccord	0.600 m	
Base		7.500 m	Distance de l'anneau	1.000 m	
Déport		0.550 m	Distance de marquage	0.250 m	
Caractéristiques des voies		Entrée		Sortie	
Rayon de raccord sur anneau		15.000 m		22.000 m	
Largeur voie sur anneau		4.000 m		5.000 m	
Largeur voie courante		3.500 m		3.500 m	
Rayon de raccord sur voie courante		120.000 m		120.000 m	
Terre-plein		0.000 m		0.000 m	
Distance départ passage piéton		4.000 m		4.000 m	
Largeur passage piéton		4.000 m		4.000 m	
Branche(s) en conflit					
Pas de conflit					
Tableau des déflexions		Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche1		43.789 m	645863.843 m	3996691.613 m	
Branche4		35.980 m	645786.086 m	3996699.803 m	
Branche2		27.600 m	645795.680 m	3996702.459 m	
Branche3		25.959 m	645798.241 m	3996704.377 m	