

République Algérienne Démocratique et Populaire

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



**Ecole Nationale Supérieure
des Travaux Publics**

المدرسة الوطنية العليا للأشغال العمومية

Code :

Projet de Fin d'Études

*Pour l'Obtention du Diplôme
D'Ingénieur d'Etat des Travaux Publics*

Thème

ETUDE EN APD D'UNE LIAISON ENTRE RN3 ET CC550
SUR 9KM
AVEC CONCEPTION DE CARREFOUR

Proposé par :

MABROUKI Khaled
CTTP

Présenté par :

GUEBLI Mohammed
HACHFA Mohammed

Promotion 2012

Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics. Garidi. Kouba.

LISTE DES FIGURES

N°	Nom de la figure	Page
2.1	La ville de STIL	3
2.2	plant de Situation	3
2.3	Image satellite de la zone du projet	4
3.1	La situation du projet	5
3.2	schéma représentant Le couloir	6
3.3	Les terrains du couloir	6
3.4	Les principales contraintes	7
3.5	La variante « 01 »	8
3.6	La variante « 02 »	9
4.1	Raccordement entre deux alignements	17
6.1	schéma illustratif d'un rayon CONVEXES	23
8.1	Résultats de calcul par alize III	44
9.1	La forme de buse	53
10.1	Les éléments du profil en travers	54
10.2	TYPES DE PROFILS EN TRAVERS	56
10.3	PROFILS EN TRAVERS TYPE	60
11.1	Les sections des profils en travers d'un tracé donné	58
11.2	Les positions des sections dans un profil en long d'un tracé donné	58
12.1	CARREFOUR GIRATOIRE EN PK : 00+000 m : "début de projet"	67
14.1	Signalisation à un carrefour giratoire	76
14.2	Paramètres de l'implantation des luminaires	80

LISTE DES TABLEAUX

N°	Nom du tableau	Page
3.1	La comparaison entre les deux variantes	9
4.1	Coefficient d'équivalence « P »	13
4.2	Coefficient « K1 »	14
4.3	Coefficient « K2 »	14
4.4	capacité théorique des routes en uvp/h- Norme B30	15
5.1	Valeurs des rayons du tracé en plan	17
5.2	paramètres du tracé en plan	17
5.3	Les éléments de l'axe du tracé en plan	17
5.4	Les données de l'axe à calculer	19
6.1	Variation de la pente maximale en fonction de la vitesse de base	22
6.2	récapitulatif des rayons en angle saillant	21
8.1	Coefficients d'équivalence	37
8.2	Classe de trafic poids lourds	38
8.3	classes de portance des sols	38
8.4	Sur classement avec couche de forme en matériau non traité	42
9.1	Coefficient de ruissellement 'C'	47
9.2	les valeurs de en fonction de la fréquence	48
9.3	valeurs de Qs en fonction de (b, h)	52
9.4	récapitulatif des ouvrages courants	53
10.1	Récapitulatif des différents paramètres de construction des voies d'entrée et de sortie	65

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION GENERALE.....	1
2	PRESENTATION DU PROJET	
1	Introduction.....	2
2	Présentation de la ville.....	2
3	Description générale du nouveau trace.....	3
4	Objectifs principaux de l'etude.....	4
5	Justification de carrefour	4
3	ETUDE D'AVANT PROJET SOMMAIRE	
1	Introduction.....	5
2	Localisation du fuseau retenu.....	5
3	Description du couloir.....	6
4	Géographie de la zone d'étude.....	7
5	Hydrologie et hydrogéologie.....	7
6	Types des contraintes.....	7
7	Choix de couloir (APS).....	8
8	Conclusion.....	10
4	ETUDE DU TRAFIC	
1	Introduction.....	11
2	Calcul de la capacité.....	11
3	Application du projet.....	13
4	Conclusion.....	15
5	TRACE EN PLAN	
1	Introduction.....	16
2	Règles à respecte.....	16
3	Les éléments du trace en plan	16
4	Application au projet.....	18
5	Calcul d'axe.....	19

6	Exemple de calcul manuel d'axe du trace en plan	19
6	PROFIL EN LONG	
1	Introduction.....	22
2	Trace de la Ling rouge.....	22
3	Déclivité.....	22
4	Rayon verticaux de profil en long	23
5	Exemple de calcul manuel d'une rayon verticaux.....	24
7	GEOTECHNIQUE	
1	Géologie.....	26
2	Hydrologie.....	27
3	Etude géotechnique.....	27
4	Les essais d'identification.....	29
5	Les essais mécanique.....	32
8	DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSEE	
1	Introduction.....	35
2	Définition des chaussées.....	35
3	Les différent catégories de chaussée.....	35
4	Paramètre influençant sur la dimensionnement.....	36
5	Les principales méthodes de dimensionnement.....	37
6	Application au projet (CBR, catalogue).....	41
7	Vérification en fatigue des structures et de la déformation du sol support.....	44
9	ASSAINISSEMENT	
1	Introduction.....	47
2	Objectif de l'assainissement.....	47
3	Drainage des eaux souterraines.....	47
4	Dimensionnement de réseau d'assainissement à projeter.....	48
5	Application au projet (dimensionnement des fossés +buses).....	52
10	PROFIL EN TRAVERS	
1	Définition	58
2	Les éléments du profil en traverses.....	58

3	Classification de profil en travers.....	60
4	Types de profils en travers.....	60
5	Profil en travers type pour le projet.....	60

11 CALCUL DES CUBATURES

1	Généralités.....	62
2	Les méthodes de calcul.....	62
3	Description de la méthode.....	63
4	Exemple d'application.....	64
5	Calcul des cubatures de projet.....	64

12 CARREFOURS

1	Introduction.....	65
2	Données essentielles pour l'aménagement d'un carrefour.....	66
3	Principes généraux d'aménagement d'un carrefour.....	67
4	Application au projet.....	69

13 IMPACT SUR L'ENVIRONN

1	Etudes d'environnement d'un projet routier.....	73
2	L'eau.....	74
3	Faune , et flore.....	75
4	L'air.....	75
5	bruit.....	76
6	destruction.....	77
7	sécurité.....	77
8	Conclusion.....	77

14 SIGNALISATION ET ECLAIRAGE

SIGNALISATION

1	L'objet de la signalisation routière.....	78
2	Règles à respecter pour la signalisation.....	78
3	Types de signalisation	79
4	TYPES DE SIGNALISATION DANS LE GIRATOIRE.....	81

5	Application au projet.....	82
---	----------------------------	----

ECLAIRAGE

1	Eclairage d'un point singulier.....	85
---	-------------------------------------	----

2	Paramètre de l'implantation des luminaires.....	85
---	---	----

3	Application au projet.....	86
---	----------------------------	----

15	DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF.....	87
-----------	-------------------------------------	----

16	CONCLUSION GENERALE.....	88
-----------	--------------------------	----

17	BIBLIOGRAPHIE.....	89
-----------	--------------------	----

INTRODUCTION GENERALE

Le projet de fin d'études (PFE) a pour objectif de permettre aux étudiants de cinquième année à l'**ENSTP** de mettre en application dans un cadre d'ingénieur débutant les enseignements et les connaissances acquises durant les cinq années universitaires.

Après avoir effectué nos précédents stages dans des différentes entreprises et sociétés Algériennes en suivant l'étude, la réalisation et la tâche administrative de leurs projets ; nous avons souhaité, à l'occasion de ce PFE, découvrir le métier des travaux publics dans le monde professionnel par l'étude d'un projet de grande envergure.

Le projet faisant l'objet du présent mémoire et qui s'intitule : « **ETUDE EN APD D'UNE LIAISON ENTRE RN3 ET CC550 SUR 9 Km AVEC CONCEPTION DE CARREFOUR** ».

PRESENTATION DU PROJET

1. Introduction:

L'aménagement d'un réseau routier ne peut s'effectuer sans faire au préalable des prévisions du trafic afin de déterminer les besoins en déplacement et d'identifier les axes susceptibles d'être saturés à un horizon donné. Pour notre projet de la ville **STIL-EL OUED** ce dernier prend origine à l'intersection de la **RN 3** qui mène vers **EL OUED**, et se poursuit vers l'est qui coïncide avec la **CC550 (STIL- M' GUIBRA)**. Dans le cadre de la convention intervenue entre la wilaya d'EL OUED présentée par la direction des travaux publics (DTP) et la Bureau d'Etudes **EL BAHDJA**.

2. Présentation de la ville :

La ville de **STIL** se situe dans le Nord de la wilaya d'EL OUED, dont le chef –lieu en est distant de **145 km**, à une quinzaine de kilomètres de la frontière EL OUED-Khenchela. Dont les altitudes moyennes varient entre **60** et **110 m**, avec une superficie de **1696 km²** et d'une population de **6 000 hab**, Par estimation statistique de 2008.

La ville de **STIL** est limitrophe avec :

- ✓ Au nord, par la wilaya de **Biskra** ;
- ✓ Au sud par **hamraia** ;
- ✓ A l'ouest par la ville **Ouled Djellal**;
- ✓ A l'est par la wilaya de **Khenchela**.

Il présente les grands caractères de l'Atlas Saharien, le relief plat peut accidenté , déchiqueté et modifier par les travaux d'exploitation. Il se caractérise aussi par un réseau hydrographique moyen et bien développé.



Fig. 2.1 La ville de STIL

3. Description générale de la nouvelle trace :

L'étude traitée est d'un tracé neuf qui est implanté dans un relief peu accidenté, Le projet en étude prend origine de la **RN3** à l'intersection avec un carrefour giratoire projeté de la cote Nord de la ville STIL, jusqu'a son raccordement avec la **CC550**.

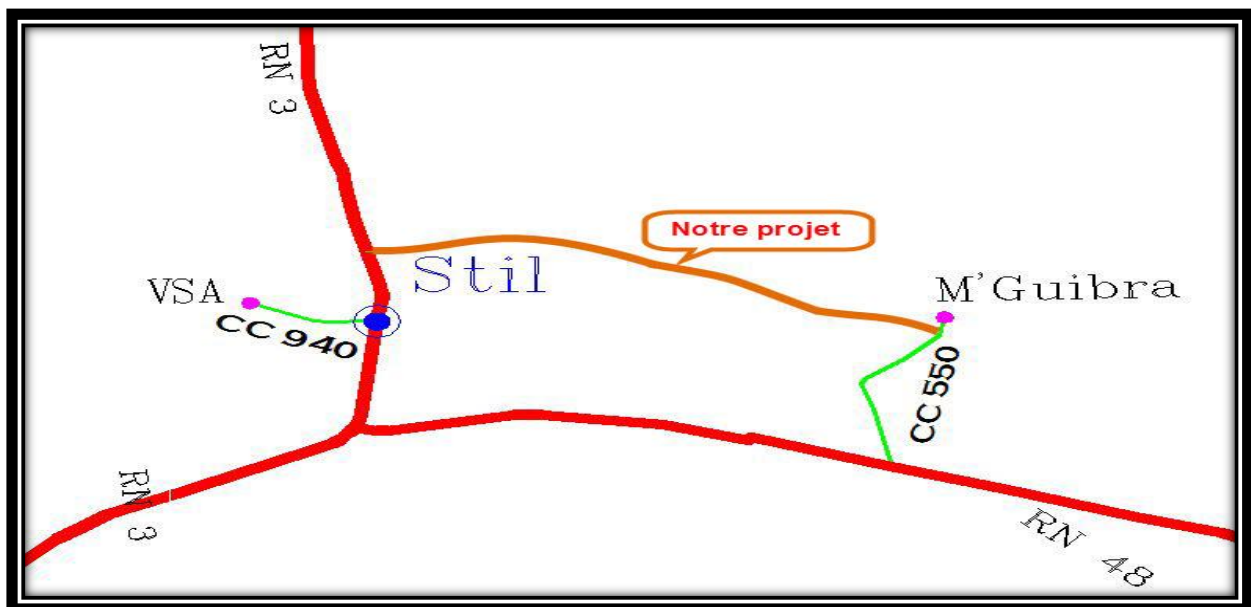


Fig. 2.2 Plant de Situation

4. Objectifs principaux de l'étude :

Le but essentiel de notre projet est de créer une liaison assurant le transfert d'une partie de trafic de la RN 3 qui relie la ville de Stil vers hamraia en évitant l'agglomération de Stil, le projet aussi assure :

- ✓ Décongestionner les zones urbaines.
- ✓ La fluidité de trafic.
- ✓ Garantir le confort et la sécurité des usagers.

5. Justification de carrefour :

Le but essentiel est d'assurer la continuité du réseau autoroutier et de desservir plusieurs directions en même temps. En distribuant les flux dans les différentes directions selon l'ordre d'importance, et de faciliter aux usagers un déplacement dans des bonnes conditions de confort et de sécurité tout en évitant les points du conflit qui peuvent être la cause de graves accidents, et les points d'arrêt qui provoquent des pertes de temps considérables. Surtout au point d'arrivée (notre cas: intersection de nouveau tracé avec la RN 3).



Fig. 2.3 Image satellite de la zone du projet

AVANT PROJET SOMMAIRE

1. Introduction:

La phase APS ; c'est l'étape qui vient directement après la phase préliminaire dans le cas où cette dernière est prévue. Elle consiste à étudier plus profondément les variantes retenues dans l'étude antérieure ou bien quand celle-ci n'est pas prévue, de procéder à l'étude à partir de plan d'état majeure, de carte topographique et aussi géologique, permettant ainsi de mieux cerner les aléas, les contraintes et les avantages liés à la situation sociaux-géographique de chaque variante.

On devra faire une étude multicritère pour le choix de la variante à retenir, celle-ci sera basée sur un plan de comparaison selon l'ensemble des critères suivant :

- ✓ Les contraintes remarquées sur le site.
- ✓ Le coût du projet.
- ✓ Les difficultés trouvées lors du choix des tracés (caractéristiques techniques).
- ✓ Comparaison des impacts sur l'environnement.

Finalement après cette analyse multicritère, une seule variante sera gardée pour entamer la phase APD.

2 .Localisation du fuseau retenu :

En fonction des enjeux économique et le développement de la wilaya, l'expansion du développement de la ville de STIL s'étant effectué vers l'Est, les possibilités d'entrevoir des couloirs possibles sont limitées.

D'après le positionnement de cette ville par rapport au réseau routier, (notre projet entre RN3 et CC550 vers MGEBRA), nous oblige à avoir recours au choix d'un seul couloir.



Fig. 3.1 La situation du projet

3. Description du couloir:

Le couloir choisi passe du côté Nord de la ville de Stile à une largeur variant entre **300 m** et **600 m** et contient terrain (relief) plat, limité d'une part par un terrain accidenté et d'autre par une zone agricole dans sa partie Sud (voir schéma synoptique).



Figure 3.2 Schéma représentant Le couloir

4. Géographie de la zone d'étude:

La zone Nord de la ville de STIL, par laquelle passe notre tracé, est un terrain (relief) peu accidenté d'un aspect agricole dattier. Il franchit une zone inondable (terrain marécageux) à dominance rurale, peu peuplée.



Figure 3.3 terrains du couloir

5. Hydrologie et hydrogéologie:

5.1 Eaux superficielles

D'un point de vue hydrogéologique (eaux souterraines), les terrains rencontrés ne sont pas par de nature favorable aux circulations d'eau en profondeur. Ces circulations se produisent donc essentiellement en surface qui peuvent abriter des retenus d'eaux très dépendantes de la pluviométrie.

5.2 Oueds saisonniers

La plupart des Oueds traversent l'autoroute perpendiculairement. Les écoulements de ces Oueds (influencés par les saisons) suivent la direction Sud-Nord en quittant (Tell) vers la méditerranée.

6. Types des contraintes:

L'investigation sur site a permis de constater généralement que la zone concernée par le projet est une zone agricole de relief peu accidenté, les conditions géologiques sont simples

(il n'y a pas de risques géologiques très marqué, ni de points sensibles influençant sur le tracé).

Les principales contraintes sur le tronçon sont comme suit :

- ✓ Les réseaux électriques,
- ✓ Les terrains agricoles : Les dattiers



Fig. 3.4 Principales contraintes

7. Choix du couloir (APS):

Dans cette phase, on va étudier deux (02) variantes afin de trouver la meilleure solution adaptée pour la réalisation de notre projet.

7.1 Présentation des variantes :

1^{er} VARIANTE :

L'origine de la première variante est la jonction avec la **RN3** au **PK 396** au Nord de la ville, C'est la variante la plus proche de la ville et la plus courte, elle traverse un relief généralement plat, en rejoignant finalement la **CC550** à l'Ouest de la ville MGEBRA. Cette variante a une longueur à environ **9 km**.



Fig. 3.5 Variante « 01 »

2^{ème} VARIANTE :

Pour la deuxième variante, elle a presque la même trajectoire et franchit les mêmes obstacles que la première (on outre, traverse les poteaux d'électricités) Cette variante a une longueur de **11 Km**.



Fig. 3.6 Variante « 02 »

7.2 Comparaison entre les variantes :

Tableau 3.1 comparaison entre les deux variantes

Variante	Avantages	Inconvénients
1 ^{ère} VAR	- Pas de contrainte topographique forte (coût diminué) - plus proche de la ville et plus courte (2Km à stil). - compatible avec les pistes existantes (gain de terrassements). - Tracé éloigné des habitations. - pas de nuisance.	- Traverse des zones agricoles.
2 ^{ème} VAR	- Pas de contrainte topographique forte. - Tracé éloigné des habitations.	- plus loin de la ville . - plus long (11Km, donc augmentation du coût). - Déplacement des poteaux de haute tentions existants. - Passage à proximité des nouveaux pôles urbains. - Traverse des zones agricoles.

8. Conclusion :

L'analyse comparative des deux(02) variantes, nous a permis d'opter pour la variante N°1 qui présente les critères techniques et économiques les plus avantageuses.

ETUDE DU TRAFIC

1. Introduction

L'étude de trafic est un élément essentiel qui doit être préalable à tout projet de réalisation ou d'aménagement d'infrastructure de transport, elle permet de déterminer le type d'aménagement qui convient et, au-delà les caractéristiques à lui donner depuis le nombre de voie jusqu'à l'épaisseur des différentes couches de matériaux qui constituent la chaussée.

L'étude de trafic constitue un moyen important de saisie des grands flux à travers un pays ou une région, elle représente une partie appréciable des études de transport, et constitue parallèlement une approche essentielle de la conception des réseaux routiers. Cette conception repose, sur une partie « stratégie, planification » sur la prévision des trafics sur les réseaux routiers, qui est nécessaires pour :

- ✓ Apprécier la valeur économique des projets.
- ✓ Estimer les coûts d'entretiens.
- ✓ Définir les caractéristiques techniques des différents tronçons.

2. Calcul de la capacité

2.1 Définition de la capacité :

La capacité d'une route est le nombre maximal de véhicules qu'on est droit de s'attendre à voir circuler dans une section donnée, dans une direction donnée et pendant une période de temps définie.

Elle est fonction du nombre de voies de circulation, de la largeur de ces voies, du dégagement latéral, de la pente, du pourcentage de camions et d'autobus, de la visibilité et du contrôle des accès.

2.2 La procédure de détermination de nombre de voies :

Le choix de nombre de voies résulte de la comparaison entre l'offre et la demande, c'est à dire, le débit admissible et le trafic prévisible à l'année d'exploitation.

Pour cela il est donc nécessaire d'évaluer le débit horaire à l'heure de pointe pour la vingtième année d'exploitation.

Calcul de TJMA horizon :

La formule qui donne le trafic journalier moyen annuel à l'année horizon est:

$$T_n = T_0 (1 + t)^n$$

T_n : le trafic à l'année horizon

T_0 : le trafic à l'année de référence

t : taux d'accroissement du trafic (%).

n : nombres d'années.

Calcul des trafics effectifs:

Le trafic effectif donné par la relation:

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

T_{eff} : trafic effectif à l'année horizon en (uvp/jour).

Z : pourcentage du poids lourd

P : coefficient d'équivalence pour le poids lourds

T_n : le trafic à l'année horizon

Débit horaire admissible :

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

$$Q_{adm} \text{ (UVp/h)} = K_1.K_2.C_{TH}$$

K_1 : coefficient lié à l'environnement. K_2 : coefficient de réduction de capacité.

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

Calcul de nombre de voies :

- ✓ **Cas d'une chaussée bidirectionnelle:** On compare Q à Q_{adm} et en prend le profil permettant d'avoir : $Q < Q_{adm}$

- ✓ **Cas d'une chaussée unidirectionnelle** : Le nombre de voie par chaussée est le nombre le plus proche du rapport $S \cdot Q / Q_{adm}$
avec : **S** : coefficient dissymétrie en général = 2/3
Q_{adm} : débit admissible par voie

3. Application du projet

3.1 LES DONNÉES DE TRAFIC

- ✓ Le trafic à l'année 2009 **TJMA₂₀₀₉ = 758 v/j**
- ✓ La mise en service est prévue pour l'année **2012**.
- ✓ La durée de vie est de **20 ans**.
- ✓ Pourcentage du poids lourd : **p=26%**.
- ✓ Le Taux de croissance du trafic : **4%**.

3.2 PROJECTION FUTURE DU TRAFIC

La formule qui donne le trafic journalier moyen annuel à l'année horizon est :

$$TJMA_h = TJMA_0 (1 + \tau_i)^n$$

- ✓ **TJMA_h** : le trafic à l'année horizon.
- ✓ **TJMA₀** : le trafic à l'année de référence (origine **2009**).
- ✓ **n** : nombres d'années.
- ✓ **τ_i** : taux d'accroissement du trafic (%).

Calcul du trafic journalier moyen annuel à l'année horizon :

$$TJMA_{2012} = TJMA_{2009} (1 + \tau)^3 = 758 (1 + 0.04)^3 \approx 853 \text{ v/j.}$$

$$TJMA_{2032} = TJMA_{2012} (1 + \tau)^{20} = 853 (1 + 0.04)^{20} \approx 1870 \text{ v/j.}$$

$$TJMA_{2032} = 1870 \text{ v/j.}$$

3.3 CALCUL DU TRAFIC EFFECTIF

Le trafic effectif est donné par la relation suivante :

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

- ✓ **T_{eff}** : trafic effectif à l'année horizon en (uvp/jour).
- ✓ **Z** : pourcentage du poids lourd **Z = 26%**
- ✓ **P** : coefficient d'équivalence pour le poids lourds

Tab. 4.1 Coefficient d'équivalence « P » (source B40)

Environnement	E1	E2	E3
Routes à bonne caractéristique	2-3	4-6	8-12
Routes étroites	3-6	6-12	16-24

Pour notre projet l'environnement est **E₂**, donc d'après le tableau du coefficient d'équivalence, on a **P=10**.

$$T_{\text{eff } 2032} = [(1 - Z) + Z.P] TJMA_{2022}$$

$$T_{\text{eff } 2032} = [(1 - 0.26) + 0.26 \times 10] \times 1870 \approx 6245 \text{ uvp/j}$$

$$T_{\text{eff } 2032} = 6245 \text{ uvp/j}$$

3.4 DEBIT DE POINTE HORAIRE NORMALE

La formule qui donne le débit de pointe horaire normale est : $Q = \frac{1}{n} \cdot T_{\text{eff}}$

- ✓ **Q** : débit de pointe horaire.
- ✓ **n** : nombre d'heure, (en général **n=8 heures**), donc : $\frac{1}{n} = 0.12$
- ✓ **T_{eff}** : trafic effectif.

D'où le débit prévisible à la 20^{ème} année :

$$Q_{\text{prévisible } 2032} = 0.12 \times T_{\text{eff } 2032}$$

$$Q_{\text{prévisible } 2032} = 0.12 \times 6245 \approx 750 \text{ uvp/h.}$$

$$Q_{\text{prévisible } 2032} = 750 \text{ uvp/h.}$$

Ce débit prévisible doit être inférieur au débit maximal que notre route peut offrir, c'est le débit admissible. $Q \leq Q_{\text{adm}}$

3.5 DEBIT HORAIRE ADMISSIBLE

La formule qui donne le Débit Horaire Admissible est :

$$Q_{\text{adm}} = K1.K2.C_{\text{th}}$$

Avec :

- ✓ **K₁, K₂** : coefficients correcteur.
- ✓ **C_{th}** : capacité théorique.

Tab. 4.2 Coefficient « K1 » (source B40)

Environnement	E1	E2	E3
K1	0.75	0.85	0.9 à 0.95

Pour notre projet l'environnement est E₂ (terrain), donc **K₁=0.85**

Tab. 4.3 Coefficient « K2 » (source B40)

Environnement	C1	C2	C3	C4	C5
E1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
E2	0.99	0.99	0.99	0.98	0.98
E3	0.91	0.95	0.97	0.96	0.96

Pour notre projet (E2, C2), donc **K₁=0.99**

$$Q \leq Q_{adm} \text{ Alors } Q \leq K_1 \times K_2 \times C_t$$

$$C_{th} \geq Q / K_1 \times K_2$$

$$C_{th} \geq 750 / (0.85 \times 0.99) \approx 1000 \text{ uvp/h} \Rightarrow C_{th} \geq 1000 \text{ uvp/h}$$

4. Conclusion :

D'après le calcul de capacité de la pénétrante (Tableau de capacité théorique des routes en uvp/h- Norme B30 **su dessous**), on constate que son profil en travers est de :

Chaussée de **1 voie par sens (2 × 3m)** et d'une largeur **d'accotement de 0.8 m** de chaque coté

Tab 4.4 de capacité théorique des routes en uvp/h- Norme B30

Type de chaussées	Nombre de voies	Largeur Chaussée (m)	Dégagement latéral ou largeur des accotements (m)						
			1.80 et +	1.50	1.20	0.90	0.60	0.3	0
Chaussée unique (bidirectionnelle)	2	4	1 100	1 070	1 030	×	×	×	×
		5	1 300	1 270	1 220	1 170	1 110	×	×
		6	1 600	1 560	1 500	1 440	1 360	1 280	1 220
		7	2 000	1 950	1 880	1 790	1 700	1 610	1 520
		8	2 270	2 220	2 140	2 040	1 930	1 820	1 730
	3	9	2 600	2 540	2 440	2 330	2 210	2 090	1 980
		10.50	3 200	3 120	3 010	2 870	2 710	2 570	2 430
	4	12	4 540	4 490	4 450	4 400	4 320	4 190	4 000
		14	5 100	5 050	5 000	4 940	4 840	4 700	4 490
	Chaussées séparées (unidirectionnelle)	4	12	4 910	4 880	4 860	4 830	4 760	4 630
			14	5 400	5 370	5 350	5 310	5 240	5 100
		6	18	6 750	6 710	6 690	6 640	6 550	6 370
			21	8 100	8 050	8 020	7 960	7 860	7 640

TRACE EN PLAN

1 .Introduction

Dans sa définition, le tracé en plan (en situation ou horizontal) est la projection verticale de la route sur un plan horizontale, ce plan est en générale une carte topographique ou un plan de situation où une carte du relief du terrain représentée par des courbes de niveau.

Le tracé en plan doit assurer aux usagers du projet un trajet confortable et une bonne qualité de service.

2 .Règles à respecte

Il faut :

- ✓ respecter les normes du **B 40** si possible.
- ✓ utiliser les grands rayons si l'état du terrain le permet.
- ✓ Respecter la longueur minimale des alignements droits si c'est possible
- ✓ éviter le franchissement des oueds afin d'éviter le maximum d'ouvrage d'art et cela pour des raisons économique, si le franchissement est obligatoire essayer d'éviter les ouvrages biaux.
- ✓ avoir la maximum d'adoption au terrain naturel afin d'éviter les terrassements importants

3. Les éléments de la trace en plan :

3.1 LES ALIGNEMENTS :

- ✓ Une longueur minimale d'alignement L_{min} devra séparer deux courbes circulaires de même sens.

$$L_{min} = 5 V \quad \text{avec } V \text{ en (m/s)}$$

- ✓ La longueur maximale L_{max} est prise égale à la distance parcourue pendant 60 secondes.

$$L_{\max}=60V \quad \text{avec } V \text{ en (m/s)}$$

3.2 ARC DE CERCLE :

Trois éléments interviennent pour limiter la courbe :

- ✓ La stabilité des véhicules.
- ✓ L'inscription de véhicules longs dans les courbes de faible rayon.
- ✓ La visibilité dans les tranchées en courbe

On essaie de choisir le plus grand rayon possible en évitant de descendre en dessous du rayon minimum préconise.

3.3 LES RACCORDEMENT PROGRESSIFS (CLOTHOIDE) :

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 de véhicule
- ✓ La transition de la chaussée
- ✓ Le tracé élégant, souple, fluide, optiquement et esthétiquement satisfaisant.

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

- ✓ Condition de confort optique.
- ✓ Condition de confort dynamique.
- ✓ Condition de gauchissement.

On note qu'on n'a pas besoin des raccordements progressifs (clothoïdes) dans notre tracé linéaire.

4. Application au projet

D'après le règlement des normes algériennes **B₄₀**, on a les tableaux suivants :

✓ **rayons du tracé en plan:**

Tab. 5.1 Valeurs des rayons du tracé en plan (source B40)

Paramètres	Symboles	valeurs
Vitesse de base (km/h)	V _B	60
Rayon horizontal minimal (m)	RHm (7%)	125
Rayon horizontal normal (m)	RHN (5%)	250
Rayon horizontal déversé (m)	RHd (2.5%)	550
Rayon horizontal non dévers(m)	RHnd(-2.5%)	800

✓ **Paramètres fondamentaux:**

Tableau 5.2 paramètres du tracé en plan.

Paramètres	Symboles	Valeurs
Vitesse de base (km/h)	V	60
Temps de perception réaction (s)	t ₁	2
Coefficient de Frottement longitudinal	f _L	0.46
Coefficient de Frottement transversal	f _t	0.15
Distance de freinage (m)	d ₀	34
Distance d'arrêt (m)	d ₁	67
Distance de visibilité de dépassement minimale (m)	dm	240
Distance de visibilité de dépassement normale (m)	dn	360
Distance de visibilité de manœuvre de dépassement (m)	dmd	120

D'après tout ce qui précède les éléments utilisés dans notre projet sont comme suite :

Tableau 5.3 Les éléments de l'axe du tracé en plan

N	1	2	3	4	5	6	7
Type d'élément	ligne	courbe	ligne	courbe	ligne	courbe	ligne
Rayon(m)	/	1500	/	3000	/	1900	/
Longueur (m)	284.207	214.264	466.923	181.334	679.114	950.564	811.877
Dévers associé (%)	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5

8	9	10	11	12	13	14	15
courbe	ligne	courbe	ligne	courbe	ligne	courbe	ligne
1500	/	2000	/	5000	/	1500	/
688.367	989.406	784.112	549.660	457.541	580.503	629.323	765.791
-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5

5. 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 et les rayons choisis pour les différentes directions. Le calcul d'axe se fait à partir d'un point fixe dont on connaît ces coordonnées; et il doit suivre les étapes suivantes :

- ✓ Calcul des gisements.
- ✓ Calcul de l'angle γ entre les alignements.
- ✓ Calcul de la tangente **T**.
- ✓ Calcul de l'arc en cercle.
- ✓ Calcul de des coordonnées de points particuliers.

6. Exemple de calcul manuel d'axe du trace en plan

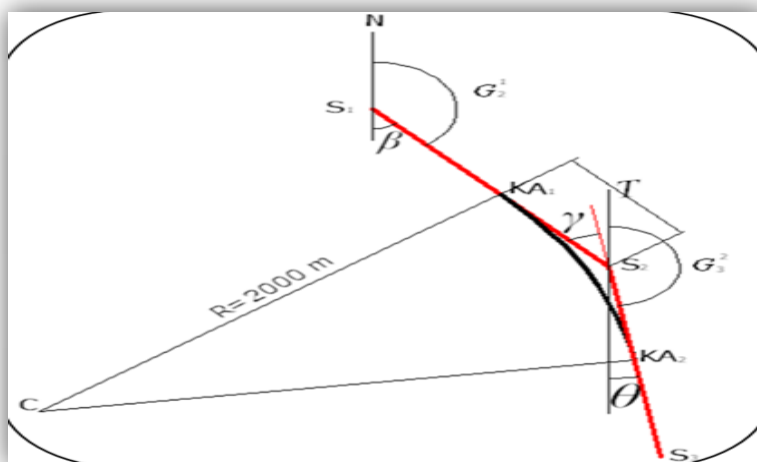


Fig5 .1. Raccordement entre deux alignements

✓ Les points du tracé en plan

Tab5.4 Les données de l'axe à calculer

Sommets	X(m)	Y(m)	R(m)	V _B (km/h)
S ₁ (x,y)	774278.272	3795430.982	5000	60
S ₂ (x,y)	774778.923	3795204.101		
S ₃ (x,y)	775186.452	3794996.453		

Pour notre projet on a :

$R=5000 \text{ m} > 800 \text{ (RHND)} \Rightarrow d = -2.5\%$ donc le calcul se fait pour un rayon sans clothoïde.

✓ Calcul des gisements

$$\begin{cases} |\Delta x_{12}| = |x_{P_2} - x_{P_1}| = 500.651 \text{ m} \\ |\Delta y_{12}| = |y_{P_2} - y_{P_1}| = 226.881 \text{ m} \end{cases}$$

$$G_{P_1}^{P_2} = 100 - \text{Arctg}\left(\frac{|\Delta y_{12}|}{|\Delta x_{12}|}\right) = 88.215 \text{ grade}$$

$$G_{P_2}^{P_1} = 400 - 88.215 = 311.785 \text{ grade}$$

$$D = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} = \sqrt{890.044^2 + 166.672^2} \approx 905.515 \text{ m}$$

$$\begin{cases} |\Delta x_{23}| = |x_{P_3} - x_{P_2}| = 2022.678 \text{ m} \\ |\Delta y_{23}| = |y_{P_3} - y_{P_2}| = 37.608 \text{ m} \end{cases}$$

$$G_{P_2}^{P_3} = 100 - \text{Arctg}\left(\frac{|\Delta y_{23}|}{|\Delta x_{23}|}\right) = 98.816 \text{ grade}$$

$$G_{P_3}^{P_2} = 200 + 98.816 = 298.816 \text{ grade}$$

$$D = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} = \sqrt{2022.678^2 + 37.608^2} \approx \mathbf{2023,028m}$$

✓ Calcul de l'angle γ

$$\gamma = G_{P_2}^{P_1} - G_{P_3}^{P_2} = 311.785 - 298.816 = \mathbf{12.969 \text{ grade}}$$

✓ **Calcul de tangente T**

$$T = (R) \tan \left(\frac{\gamma}{2} \right) \Rightarrow T = 5000 \tan \left(\frac{12.969}{2} \right) = \mathbf{511.060 \text{ m}}$$

✓ **Calcul des coordonnées des points de tangente**

$$\beta = 11.785 \text{ gr}$$

$$\begin{cases} X_{KA1} = X_{S2} + T \times \sin(\beta) = 754582.465 + 932,979 \times \sin(11.785) = \mathbf{754755.488} \\ Y_{KA1} = Y_{S2} - T \times \cos(\beta) = 3941025.837 - 932,979 \times \cos(11.785) = \mathbf{3940108.798} \end{cases}$$

$$\theta = 11.703 \text{ gr}$$

$$\begin{cases} X_{KA2} = X_{S2} + T \times \sin(\theta) = 5816.767 + 121.361 \times \sin(-11.187) = \mathbf{5795.550 \text{ m}} \\ Y_{KA2} = Y_{S2} - T \times \cos(\theta) = 3654.396 - 121.361 \times \cos(-11.187) = \mathbf{3534.903 \text{ m}} \end{cases}$$

✓ **Calcul des coordonnées de centre**

$$G_{KA1-C} = G_{KA1-S2} + 100 = 208.612 + 100 = 308.612 \text{ gr}$$

$$\begin{cases} X_C = X_{KA1} + R \times \sin(G_{KA1-C}) = 5833.134 + 6000 \times \sin(308.612) = \mathbf{-112.050 \text{ (m)}} \\ Y_C = Y_{KA1} + R \times \cos(G_{KA1-C}) = 3774.647 + 6000 \times \cos(308.612) = \mathbf{4583.836 \text{ (m)}} \end{cases}$$

$$\mathbf{Larc} = \pi R \left(\frac{\gamma}{2} \right)$$

$$\mathbf{Larc} = \pi 5000 \left(\frac{23,488}{2} \right) = \mathbf{922,372 \text{ m}}$$

Remarque:

Les calculs sont faits à l'aide du logiciel (**AUTOPISTE**); les résultats du calcul sont joints dans l'annexe.

PROFIL EN LONG

1. Introduction:

Le profil en long est une coupe verticale passant par l'axe de la route, développée et représentée sur un plan à l'échelle de 1/10

Le profil en long se caractérise par une succession de déclivités liées par des raccordements paraboliques constituant les raccordements verticaux (convexes et concaves).

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

2.Trace de la ligne rouge:

Le tracé de la ligne rouge qui constitue la ligne projet retenue n'est pas arbitraire, mais il doit répondre à certaines conditions concernant le confort, la stabilité, la sécurité et l'évacuation des eaux pluviales. Parmi ces conditions il a lieu :

- ✓ De ne pas dépasser une pente maximale préconisée par les règlements.
- ✓ D'adapter le terrain pour minimiser les travaux de terrassement qui peuvent être coûteux.
- ✓ D'éviter de maintenir une forte déclivité sur de grande distance.
- ✓ D'éviter les hauteurs excessives des remblais.
- ✓ D'assurer une bonne coordination entre le tracé en plan et le profil en long.
- ✓ De prévoir le raccordement avec le réseau routier existant.

3 .Déclivité :

3.1.Déclivité Minimum :

La pente d'une route ne doit pas être au-dessous de **0.5 %** et de préférence **1 %**, dans

les zones où le terrain est plat, afin d'assurer un écoulement aussi rapide des eaux de pluie le long de la route au bord de la chaussée.

3.2 .Déclivité Maximum :

D'après le règlement des normes algériennes B40, $I_{\max} = 7 \%$.

Tableau 6.1 Variation de la pente maximale en fonction de la vitesse de base

V_B (Km/h)	40	60	80	100	120
$I_{\max}$ (%)	8	7	6	5	4

4. Rayon verticaux de profil en long:

Deux déclivités de sens contraire doivent se raccorder en profil en long par une courbe.

Le rayon de raccordement et la courbe choisie doivent assurer le confort des usagers et la visibilité satisfaisante.

Et on distingue deux types de raccords :

4.1 Raccordements convexes (angle saillant) :

Les rayons minimums admissibles des raccords paraboliques en angles saillants, sont déterminés à partir de la connaissance de la position de l'œil humain, des obstacles et des distances d'arrêt et de visibilité.

Leur conception doit satisfaire à la condition :

- ✓ Condition de confort.
- ✓ Condition de visibilité.

4.2 Raccordements concaves (angle rentrant) :

Dans le cas de raccordement des 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 :

Tableau 6.2 récapitulatif des rayons en angle saillant

symbole	valeur
Vitesse de référence Vr (km/h)	60
minimal absolu Rvm (m)	1500
minimal normal Rvn (m)	4500
Dépassement Rvd (m)	6000

5. Exemple de calcul manuelle d'une rayon verticaux :

"Cas d'un rayon CONVEXES " :

Raccordement N°7 :

R=5000 m

$$A : \begin{cases} X_A = 3696.086\text{m} \\ Z_A = 97.516\text{m} \end{cases}$$

$$S : \begin{cases} X_S = 4604.394\text{m} \\ Z_S = 91.411\text{m} \end{cases}$$

$$D : \begin{cases} S_D = 4629.859\text{m} \\ Z_D = 91.476\text{m} \end{cases}$$

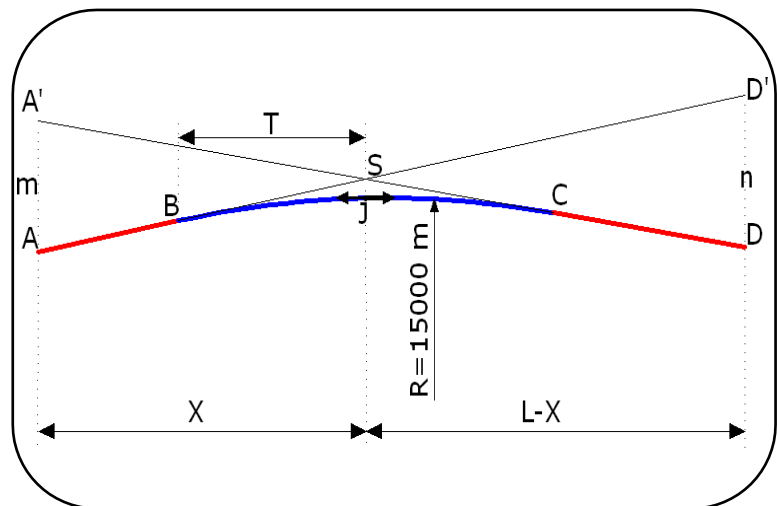


Fig. 6.1 schéma illustratif d'un rayon CONVEXES

✓ Calcul des pentes :

$$i1 = \left| \frac{(Z_S - Z_A)}{(X_S - X_A)} \right| = \left| \frac{(91.411 - 97.516)}{(4604.394 - 3696.086)} \right| = \mathbf{0.67 \%}.$$

$$i2 = \left| \frac{(Z_S - Z_D)}{(X_S - X_D)} \right| = \left| \frac{(91.411 - 91.476)}{(4604.394 - 4629.859)} \right| = \mathbf{0.11 \%}.$$

✓ Calcul des tangentes :

$$T = (|i1| + |i2|) \times R/2 = (|0.11 \%| + |0.67 \%|) \times 5000/2 = \mathbf{19.5 \text{ m}}.$$

✓ **Calcul des flèches :**

$$H = T^2/2R = (297.75)^2 / (2 \times 15000) = \mathbf{0.38 \text{ m.}}$$

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

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

$$\begin{cases} X_B = X_s - T = 4604.394 - 19.5 = \mathbf{4584.894 \text{ m.}} \\ Z_B = Z_s - T \times |i_1\%| = 91.411 - 19.5 \times |0.67\%| = \mathbf{91.28 \text{ m.}} \end{cases}$$

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

$$\begin{cases} X_C = X_s + T = 4604.394 + 19.5 = \mathbf{8594.992 \text{ m}} \\ Z_C = Z_s - T \times |i_2\%| = 91.411 - 19.5 \times |0.11\%| = \mathbf{91.38 \text{ m}} \end{cases}$$

✓ **Calcul de la longueur de la courbe :**

$$L = 2 \times T = 2 \times 19.5 = \mathbf{39 \text{ m.}}$$

Remarque:

Les calculs sont faits à l'aide du logiciel (**AUTOPISTE**); les résultats du calcul sont joints dans l'annexe.

GEOTECHNIQUE

1. Géologie

1.1 Introduction:

La géologie classique (nécessaire à la formation géologique) a cédé le pas à la géologie de l'ingénieur a vu son développement favorisé par les difficultés rencontrées au niveau des fondations, généralement situées dans des fondations quaternaires, peu compactes et peu consolidées; Donc de compressibilité élevée et de portance faible.

Le commanditaire géologique de sol doit être préparé aux notions théoriques de mécanique des sols, de mécanique des roches et aux techniques de reconnaissance in situ et aux essais de laboratoire.

1.2 L'utilité des études géologiques:

L'étude géologique, est nécessaire pour déterminer :

- ✓ La caractéristique géologique (stratégique et structurelle hydraulique) du site retenu pour le projet
- ✓ Les facteurs de stabilité ou d'instabilité des assises géologiques
- ✓ Les relations entre des facteurs géologiques hydrauliques et géotechniques et leurs répercussions sur l'ouvrage projeté.
- ✓ Les sites des matériaux susceptibles d'être exploités pour la construction (routes, ouvrages d'art, remblais...)

2. Hydrologie

✓ But de l'étude hydraulique :

L'étude hydrologique constitue un élément très important des reconnaissances du passage qui permet l'écoulement des trajectoires d'eau naturel, et elle a pour but de déterminer :

- **La présence d'eau.**
- **Le régime hydraulique des eaux souterraines et la perméabilité des terrains.** Aussi pour pouvoir déterminer :
 - La nature des vannes d'eau.
 - Leur charge et leur débit.
 - Les possibilités de rabattement ou de chaînage.
 - Les précautions à prendre pour l'étanchéité.

3. Etude géotechnique

3.1 Introduction:

L'exécution de chaque projet routier doit être précédée par une reconnaissance des terrains traversés, a ce niveau se concrétise le rôle de l'étude géotechnique soit :

- ✓ Pour le dimensionnement du corps de chaussée et éventuellement les fondations des ouvrages d'arts prévues dans la phase d'étude.
- ✓ Pour prévoir les matériaux et les méthodes adéquates aux travaux de terrassement dans la phase d'exécution.

3.2 Objectifs:

Les objectifs d'une étude géotechnique se résument en :

- ✓ Le bénéfice apporté sur les travaux de terrassement.
- ✓ La sécurité en indiquant la stabilité des talus et des remblais.
- ✓ L'identification des sources d'emprunt des matériaux et la capacité de ses gisements.
- ✓ Préserver l'environnement et les ressources naturelles.

3.3 Réglementation Algérienne En Géotechnique:

La géotechnique couvre un grand champ d'activité qui va de la reconnaissance des sols au calcul et à l'exécution des ouvrages en passant par les essais de sols en laboratoire ou en place.

Les normes algériennes adoptées dans le domaine de la géotechnique sont relatives aux modes opératoires et des essais de sols couramment réalisées en laboratoire dans le cadre des études géotechniques.

3.4 Les Moyens De Reconnaissance:

Les moyens de reconnaissance du sol pour l'étude d'une trace routière sont essentiellement :

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

L'étude géotechnique est un élément inséparable des études géologiques et hydrologiques pour la reconnaissance du terrain, elle doit permettre de :

- Compléter l'étude géologique.
- Prévoir le comportement des terrains ainsi que la stabilité des ouvrages pendant la phase d'exécution.
- Dégager les éléments caractéristiques au dimensionnement géométrique et aux méthodes d'exécution.

3.5 Les différents essais en laboratoire :

Les essais réalisés en laboratoire sont :

- ✓ **Les essais d'identification.**
- ✓ **Les essais mécaniques.**

3.5.1 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).

3.5.2 Les essais mécaniques :

- Essai PROCTOR.
- Essai CBR.
- Essai Los Angeles.
- Assai Micro Deval.

4. Les essais d'identification :

4.1 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 : $\gamma_d = W_s/V$

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

4.2 Analyses granulométriques :

Les résultats de l'analyse granulométrique sont donnés sous la forme d'une courbe dite courbe granulométrique. 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 passeroies 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 le 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.

4.3 Limites d'Atterberg :

Limite de plasticité (W_p), caractérisant le passage du sol de l'état solide à l'état plasticité.

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

Limite de liquidité (W_L), caractérisant le passage du sol de l'état plastique à l'état liquide, elle peut atteindre 100% dans le cas d'un certaines argiles, mais dans la plupart des cas elle ne dépasse pas 100%.

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

Il permet d'établir la plasticité d'un sol donné.

L'indice de liquidité :(I_l) permet de savoir rapidement si un sol est à l'état liquide, plastique, semi-solide. $I_p = \frac{w - w_p}{I_p}$

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

But de l'essai : cet essai permet de prévoir le comportement des sols pendant les opérations de terrassement.

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)

4.4 Equivalent de sable :

Lorsque les sols contiennent très peu de particules fines, les limites D'ATTERBERG ne sont pas mesurables, pour déclarer 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 ; 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 évidence 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.

Domaine d'application: cette détermination trouve son application dans de nombreux domaines notamment les domaines de classification, étude, choix et contrôle des sols et sables.

4.5 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 absorbée 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≤10mm** 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) x C (0/d)/100C (0/d)** étant le pourcentage de la fraction 0/d du sol étudié.

5. Les essais mécaniques :

5.1 Essai PROCTOR:

L'essai Proctor est un essai routier convenant à la plupart des sols, y a deux essais de Proctor normal et modifié.

Principe de l'essai : l'essai consiste à mesurer la masse volumique sèche d'un sol disposé en trois couches dans un moule Proctor de volume connu, dans chaque couche étant compactée 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 passant 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).

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

On réalise en général trois essais : « **CBR standard** », « **CBR immédiat** », « **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.

5.3 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).

5.4 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.

Nota :

Vue que le rapport géotechnique ne nous a pas été remis car il n'a pas été réalisé, nous n'avons pas traité la partie géotechnique.

DIMENSIONNEMENT CORPS DE CHAUSSÉE

1. Introduction

Le dimensionnement des structures de chaussée constitue une étape importante de l'étude d'un projet routier. 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 chaussée.

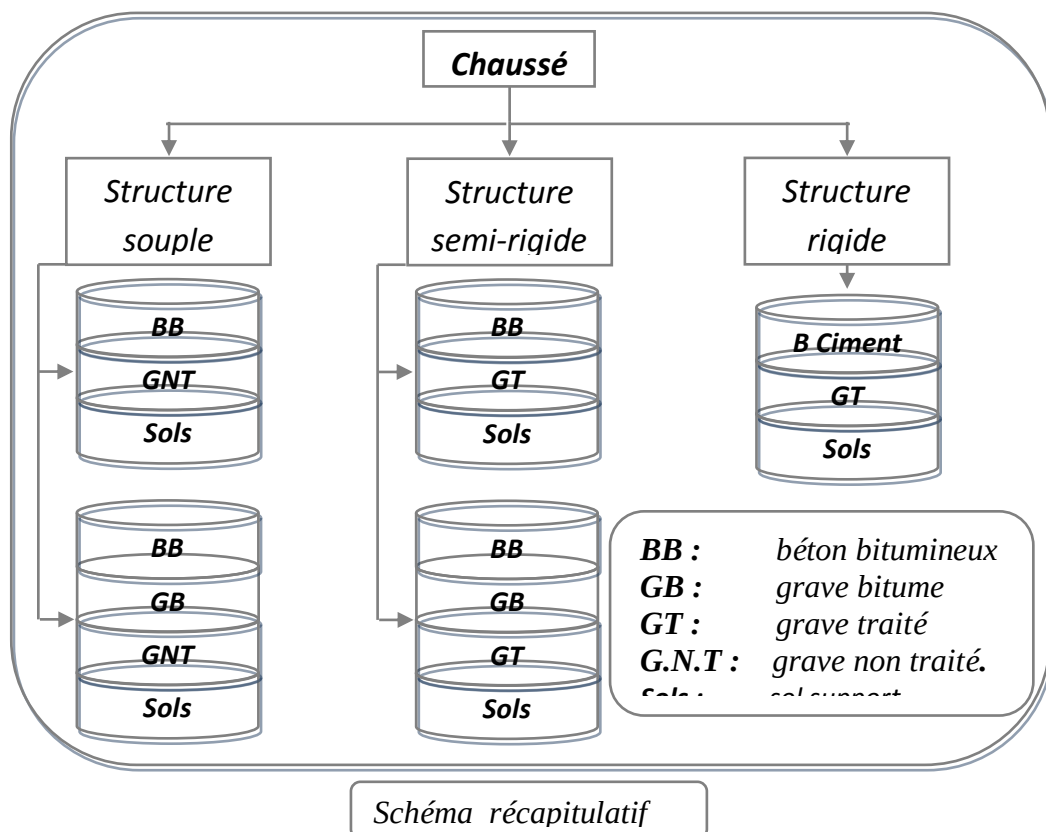
2. Définition des chaussées

2.1 Au sens géométrique : la surface aménagée de la route sur laquelle circule les véhicules.

2.2 Au sens structurel : l'ensemble des couches des matériaux superposées qui permettent la reprise des charges.

3 .Les différentes catégories de chaussée :

- les chaussées classiques (souples et rigides)
- les chaussées inverses (mixtes ou semi-rigides)



4. Paramètre influent sur le dimensionnement

Le dimensionnement basé sur la connaissance d'un certains paramètres fondamentaux liés au:

- ✓ Le trafic
- ✓ Le climat
- ✓ Le sol support
- ✓ Les matériaux

4.1 .Le trafic:

Le trafic principalement le trafic poids lourds, est l'un des paramètres prépondérants dans la conception des structures, il intervient en fait d'abord dans le choix des matériaux puis dans le dimensionnement proprement dit de façon plus détaillée, le trafic gouverne les choix suivants :

- ✓ Choix d'un niveau de service qui se traduira notamment par le choix de la couche de surface.
- ✓ Choix de l'épaisseur des structures qui implique la fixation d'un niveau de risque.

Il est nécessaire de caractériser le trafic à partir de deux paramètres :

- ✓ Trafic poids lourds « T » à la mise en service, résultat d'une étude de trafic et de comptages sur les voies existantes ;
- ✓ Trafic cumulé sur la période considérée qui est donnée par :

$$N = T \cdot A \cdot C$$

Avec; N : trafic cumulé.

A : facteur d'agressivité globale du trafic.

C : facteur de cumul : $C = [(1 + \tau)^n - 1] / \tau$

τ : Taux de croissance du trafic.

n : nombre d'années de service (durée de vie) de la route.

4.2 Le climat :

L'environnement extérieur de la chaussée est l'un des paramètres d'importance essentielle dans le dimensionnement ; la pluie influe sur la teneur en eau des sols qu'elle 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.

4.3 Le sol support :

Les structures de chaussée reposent sur un ensemble dénommé « plate – forme support de chaussée » constitue du sol naturel terrassé, éventuellement traité, surmonté en cas de besoin d'une couche de forme.

Les plates formes sont définies à partir :

- ✓ De la nature et la portance du sol support.
- ✓ De la nature et de l'épaisseur de la couche de forme.

4.4 Les matériaux :

Les matériaux utilisés doivent résister à des sollicitations par les véhicules lourds. Là spécification des matériaux présentés après le dimensionnement.

5. Les principales méthodes de dimensionnement

Pour la détermination de l'épaisseur de chaussée, il faut commencer par l'étude du sol. Les formules utilisées par les bureaux d'études sont **empiriques** et/ou **rationnelles**, et basées sur :

- ✓ La détermination de l'indice portant du sol.
- ✓ Appréciation du trafic composite.
- ✓ Utilisation d'abaque ou formule pour déterminer l'épaisseur de chaussée.

On distingue deux méthodes : Les méthodes empiriques, et semi empiriques. Ces méthodes s'appuient sur trois paramètres :

- ✓ **La force portante** : Obtenue par les différents essais géotechniques.
- ✓ **Le trafic** : Charge par voie, pression de gonflage et répétition des charges.
- ✓ **Caractéristiques mécaniques** des différents matériaux constituant les couches.

5.1 Méthode de C.B.R :

C'est une méthode semi-empirique qui se base sur un essai de poinçonnement sur un échantillon du sol support.

Pour que la chaussée tienne, il faut que la contrainte verticale répartie suivent la théorie de **BOUSSINESQ** soit inférieure à une contrainte limite qui est proportionnelle à l'indice **C.B.R.** L'épaisseur est donnée par la formule suivante :

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

I_{CBR} : indice CBR

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

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

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

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

Log : logarithme décimal

✓ **Coefficient d'équivalence :**

Le tableau ci-dessous indique les coefficients d'équivalence pour chaque matériau :

Tableau 8.1 : Coefficients d'équivalence

Matériaux utilisés	Coefficient d'équivalence
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
Grave roulée – grave sableuse T.V.O	0.75
Sable	0.50
Grave bitume	1.60 à 1.70
Tuf	0.75

L'épaisseur totale à donner à la chaussée est:

$$e = a_1 \times e_1 + a_2 \times e_2 + a_3 \times e_3$$

$a_1 \times e_1$: couche de roulement

$a_2 \times e_2$: couche de base

$a_3 \times e_3$: couche de fondation

Avec e_i : épaisseur équivalente.

5.2 Méthode du catalogue des structures :

Cette méthode découle du règlement algérien **B60-B61** et elle consiste à déterminer la classe du trafic des poids lourds à la 20^{ème} année et la classification du sol support. Une grille combinant les deux données oriente le projecteur sur le type de chaussée qui lui correspond.

✓ Détermination de la classe du trafic :

Le trafic caractérisé par le nombre de poids lourds de charge utile supérieur à 50 KN par jour la voie la plus chargée.

Tableau 8.2 Classe de trafic poids lourds

Classe de trafic	Trafic poids lourds cumule sur 20 ans
T1	$T < 7.3 \times 10^5$
T2	$3.7 \times 10^5 < T < 2 \times 10^6$
T3	$2 \times 10^6 < T < 7.3 \times 10^6$
T4	$7.3 \times 10^6 < T < 4 \times 10^7$
T5	$T > 4 \times 10^7$

On commence par la détermination du trafic de poids lourds cumulé sur 10 ans et classer dans l'une des classes définies précédemment.

Le trafic cumulé est donnée par la formule :

$$TC_i = \frac{[TPL_i \times 365((1+i)^n - 1)]}{i}$$

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

n : durée de vie (n = 20 ans)

i : taux d'accroissement 4%

✓ **Détermination de la classe du sol :**

Le sol doit être classée selon la valeur de CBR de densité Proctor modifier maximal les différentes catégories sont données par le tableau indique les classe de sols :

Tableau 8.3 : classes de portance des sols

Classe du sol	Indice C.B.R
S1	25 – 40
S2	10 – 25
S3	5 – 10
S4	< 5

5.3 Méthode L.C.P.C :

Cette méthode est dérivée des essais A.A.S.H.O. elle basée sur la détermination du trafic équivalent donnée par l'expression suivante :

$$T_{eq} = \frac{T_{MGA.a} \cdot [(1 + \tau)^n - 1] \cdot 0.7 \cdot P \cdot 365}{[(1 + \tau) - 1]}$$

Teq : trafic équivalent par essieu de 13 tonnes

TGMA : trafic à l'année de mise de service de la route

A : coefficient qui dépend du nombre de voies

τ : taux d'accroissement annuel

n : durée de vie de la route

P : pourcentage de poids lourds

Une fois la valeur du trafic équivalent est déterminée, on cherche la valeur de l'épaisseur équivalente (en fonction de Teq et **I_{CBR}**) à partir de l'abaque T.C.P.C

6. Application au projet:

✚ Les méthodes de calcul

Nous utilisons pour le calcul les deux méthodes explicitées plus haut et les comparer afin d'obtenir le corps de chaussée le plus adéquat. (**CBR** et **CTTP**).

6.1 Méthode de CBR :

✚ Trafic moyen : $TJMA_{2032} = 1870 \text{ v/j}$

✚ Pourcentage des poids lourds : $Z = 26 \%$

✚ Taux d'accroissement annuel : $\tau = 4 \%$

✚ Durée de vie : 20 ans

$$N_{PL \ 2032} = (TJMA_{2032} \times 26\%) = (1870 \times 0.26) = 487 \text{ PL/j.}$$

$$N_{PL \ 2032} = \mathbf{243 \text{ PL/j/sens}}$$

L'indice de CBR= 3.0

$$e = \frac{100 + \sqrt{6,5(75 + 50 \log \frac{243}{10})}}{3 + 5} \approx \mathbf{60 \text{ cm}}$$

On pose que :

- ✓ **6 cm** de couche de roulement en **BB**.
- ✓ **15 cm** de couche de base en **GB**.

L'épaisseur de la couche de fondation (**TUF**) sera :

$$\checkmark \ e_3 = (60 - (2 \times 6 + 1.7 \times 15)) / 0.6 \approx 40 \text{ cm}$$

Donc on peut prendre la structure suivante :

6 CM (BB)
15CM (GB)
40CM(TUF)

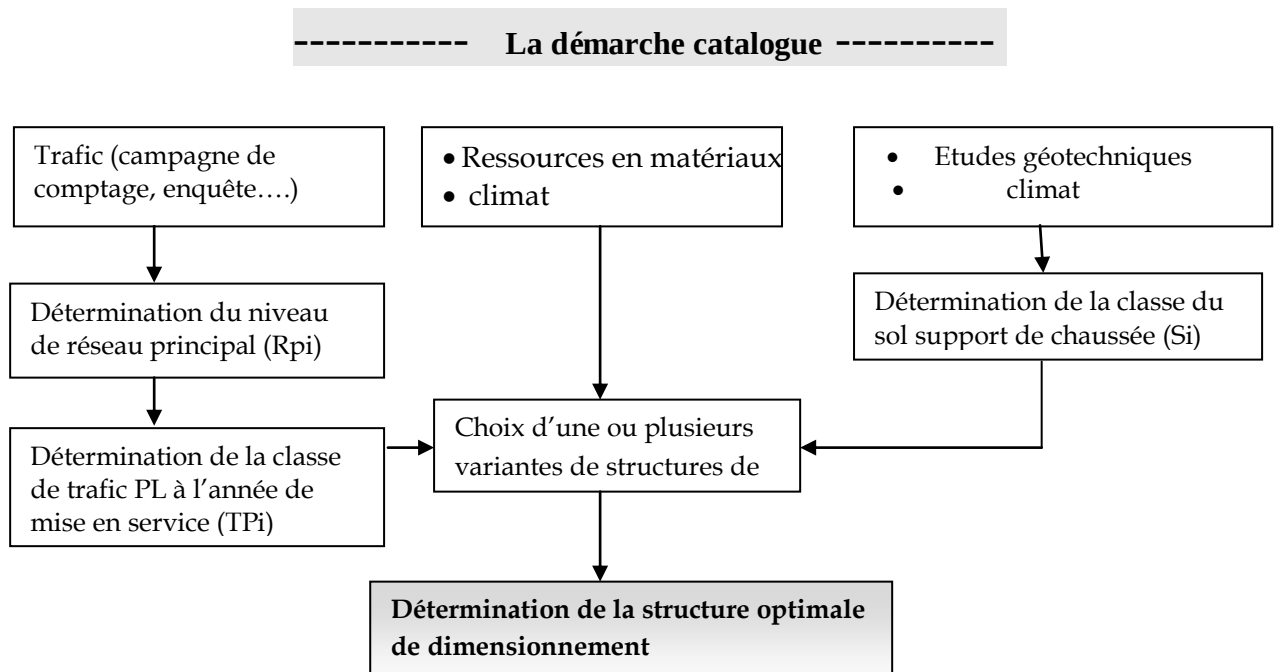
6.2 Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves :

L'utilisation de catalogue de dimensionnement fait appel aux mêmes paramètres utilisés dans les autres méthodes de dimensionnement des chaussées : trafic, matériaux, sol support et environnement.

Ces paramètres constituent souvent des données d'entrée pour le dimensionnement, en fonction de cela on aboutit au choix d'une structure de chaussée donnée.

La Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves est une méthode rationnelles qui se base sur deux approches :

- **Approche théorique.**
- **Approche empirique.**



6.2.1 Détermination du type de réseau :

On a : $TJMA_{2012} = 853 \text{ v/j} < 1500 \text{ v/j}$

Donc on est dans le réseau principal de niveau 2 (RP2).

6.2.2 Détermination de la classe de trafic :

Zone climatique : **IV**

Durée de vie : 20ans, taux de d'accroissement : **4 %**.

$N_{2012} = 426 \text{ v/j/sens.}$ (2012 c'est l'année de mise en service).

$N_{PL} = 426 \times 26\% = 111 \text{ PL/ j / sens.}$

Donc $TPL = 111 \text{ PL/ j / sens.}$

D'après le classement donné par le catalogue des structures, notre trafic est classé en **TPL2**.

6.2.3 Détermination de la portance de sol support de chaussée :

Le sol doit être classé selon la valeur de CBR de densité Proctor modifiée maximal les différentes catégories sont données par le tableau indique les classe de sols :

Portance (Si)	Indice C.B.R
S1	25 – 40
S2	10 – 25
S3	5 – 10
S4	< 5

L'indice de **CBR= 3.0** (notre sol est de faible portance), donc la portance de sol support est de **S4**.

6.2.4 Sur classement de sol support :

Lorsque des cas de faible portance (<S4 en RP2, <S4 et <S3 en RP1) sont rencontrés, Les recours a une couche de forme devient nécessaire pour permettre la réalisation des couche des chaussée dans des conditions acceptable.

Dans les cas des sur classement des sols support, le tableau suivant donne des indications sur le choix de la couche des forme réalise.

Tableau 8.4 Sur classement avec couche de forme en matériau non traité

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

(*) Matériaux non traités : Grave non traitée (G.N.T.), matériaux locaux (T.V.O, tufs, etc...).
Pour l'utilisation des matériaux locaux, il est recommandé de faire une étude spécifique au laboratoire

6.2.5 Choix des structures types par niveau de réseau principal :

D'après le catalogue de dimensionnement notre choix se fixe sur une structure de type : SG/SG (S3,TPL2)

TPLi PL/j/sens	Si	S3	S2
		25 MPa	50 MPa
300			ES/EF
TPL3			20 SG
150			35 SG
150			ES/EF
TPL2			20 SC
100			30 SC

Conclusion :

D'après les fiches du catalogue on a une structure comme suit :

2 CM (ES)
20 CM (SG)
30 CM(SG)
60 CM(TVO)

- ✓ on remarque bien que la méthode CBR nous donne le corps de chassée le plus économique tout en sachant que cette méthode est la plus utilisée en Algérie, donc on choisit les résultats de la méthode CBR à raison économique vis à vis du projet de renforcement et l'exigence de maitre d'ouvrage.

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

" Pour CBR "

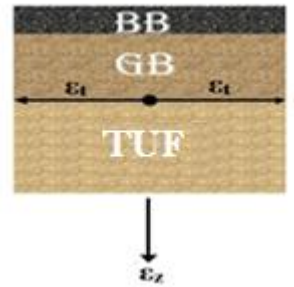
Il faudra vérifier que les déformations ϵ_t et ϵ_z de la structure calculées à l'aide d'Alize III, sont inférieurs aux valeurs admissibles ($\epsilon_{t, adm}$ et $\epsilon_{z, adm}$) calculées par la méthode du catalogue.

ϵ_t : étant la déformation de traction par flexion à la base des matériaux traités au bitume.

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

On a:

- Risque de calcul : $r = 20\%$
- Couche de roulement : **6 cm** de béton bitumineux.
- Température équivalente: $\theta_{eq} = 30^\circ C$
- Sol support : classe de sol support S4 : $E=5 \times 3 = 15 \text{ Mpa}$, $\nu=0.35$
- Condition aux interfaces : toutes les couches sont collées.
- Donnée de calage : $K_c=1.3$



✓ **Calcul de la déformation admissible sur le sol support :**

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

- Calcul le trafic cumulé équivalent

$$TCEi = TCi . A$$

- Calcul le trafic cumulé

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

i : taux d'accroissement 4%

n : durée de vie 20 ans

$$TCi = [111 \times 365((1+0.04)^{20} - 1)] / 0.04$$

$$TCi = 2.22 \times 10^6$$

$$TCEi = TCi . A = 2.22 \times 10^6 \times 0.6 = 1.33 \times 10^6 \text{ essieu équivalents de } 13t$$

$$\epsilon_{z.ad} = 22.10^{-3} \times (1.33 \times 10^6)^{-0.235} = 80 . 10^{-4}$$

✓ **Calcul de la déformation admissible $\epsilon_{t.ad}$ à la base de GB :**

$$\epsilon_{t.ad} = \epsilon_6(10^\circ C, 25Hz) \times Kne \times K\theta \times Kr \times Kc$$

$$Kne = \left(\frac{TCEi}{10^6} \right)^b = \left(\frac{1.33 \times 10^6}{10^6} \right)^{-0.146} = 0.96$$

$$K\theta = \left(\frac{E(10^\circ C, 10Hz)}{E(\theta_{eq}, 10Hz)} \right)^{0.5} = \left(\frac{12500}{3500} \right)^{0.5} = 1.89$$

$$K_r = 10^{-tb\delta},$$

avec $r = 20\%$, d'où $t = -0,842$

$$\delta = \sqrt{\left(SN^2 + \left(\frac{c}{b} \times Sh\right)^2\right)} = \sqrt{\left(0,45^2 + \left(\frac{0,02}{-0,146} \times 3\right)^2\right)} = 0,61$$

$$K_r = 10^{-1,282 \times 0,146 \times 0,61} = 0,98,$$

$$K_c = 1,3$$

$$\text{D'où : } \epsilon_{t,adm} = 100 \cdot 10^{-6} \times 0,96 \times 1,89 \times 0,98 \times 1,3 = 231 \cdot 10^{-6}$$

✓ Vérification des résultats de calcul par Alize III:

Les déformations	compression	traction
admissibles	$\epsilon_{z,adm} = 80 \cdot 10^{-4}$	$\epsilon_{t,adm} = 231 \cdot 10^{-6}$
Alizé III: chaussée	$\epsilon_z = 983 \cdot 10^{-6}$	$\epsilon_t = 178,6 \cdot 10^{-6}$

	niveau calcul	EpsilonT horizontale	SigmaT horizontale	EpsilonZ verticale	SigmaZ verticale
surface (z=0,000)					
h= 0,060 m	0,000m	47,7 X-J	0,835 X-J	-120,0 Z-R	0,660 Z-R
E= 2500,0 MPa					
nu= 0,350	0,060m	73,1 X-R	0,497 Y-J	47,7 Z-R	0,572 Z-R
collé (z=0,060m)					
h= 0,150 m	0,060m	73,1 X-R	0,688 Y-J	6,9 Z-R	0,572 Z-R
E= 3500,0 MPa					
nu= 0,350	0,210m	-178,7 Y-J	-1,384 Y-R	268,2 Z-R	0,039 Z-R
collé (z=0,210m)					
h= 0,200 m	0,210m	-178,7 Y-J	-0,008 Y-J	710,1 Z-R	0,039 Z-R
E= 60,0 MPa					
nu= 0,250	0,410m	-350,8 Y-J	-0,020 Y-J	515,8 Z-J	0,022 Z-J
collé (z=0,410m)					
h= 0,200 m	0,410m	-350,8 Y-J	-0,006 Y-J	815,3 Z-J	0,022 Z-J
E= 30,0 MPa					
nu= 0,250	0,610m	-367,7 Y-J	-0,010 Y-J	638,5 Z-J	0,015 Z-J
collé (z=0,610m)					
h infini	0,610m	-367,7 Y-J	0,000 Y-J	983,0 Z-J	0,015 Z-J
E= 15,0 MPa					
nu= 0,350					

Déflexion maximale = 172,7 mm/100 (entre-jumelage)

Rayon de courbure = 262,4 m (entre-jumelage)

Fig. 8.1 Résultats de calcul par alize III

D'après les résultats précédents :

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

Les déformations ϵ_t et ϵ_z de la structure calculée à l'aide d'Alize III, sont inférieures aux valeurs admissibles calculées.

ASSAINISSEMENT

1. Introduction

L'évacuation des eaux pluviales est l'une des préoccupations fondamentales dans le domaine des routes, car la présence d'eau sous chaussée a plusieurs inconvénients, inondation ; glissement de terrain, érosion, instabilité des talus, et dégradation de chaussée. L'Assainissement c'est la prise en charge de l'ensemble de ces phénomènes.

2. Objectif de l'assainissement :

L'assainissement des routes doit remplir les objectifs suivants :

- ✓ Assurer l'évacuation rapide des eaux tombant et s'écoulant directement sur le revêtement de la chaussée (danger d'aquaplaning).
- ✓ Le maintien de bonne condition de viabilité.
- ✓ Réduction du coût d'entretien.
- ✓ Eviter les problèmes d'érosions.
- ✓ Assurer l'évacuation des eaux d'infiltration à travers de corps de la chaussée. (danger de ramollissement du terrain sous jacent et effet de gel).
- ✓ Evacuation des eaux s'infiltrant dans le terrain en amont de la plate-forme (danger de diminution de l'importance de celle-ci et l'effet de gel).

3. Drainage des eaux souterraines :

3.1 Nécessité du drainage des eaux souterraines :

Les eaux souterraines comprennent d'une part, les eaux de la nappe phréatique et d'autre part, les eaux d'infiltrations. Leurs effets sont nocifs si ces eaux détrempent la plate-

forme, ce qui peut entraîner une baisse considérable de la portance du sol.

Il faut donc veiller à éviter :

- ✓ La stagnation sur le fond de forme des eaux d'infiltration à travers la chaussée.
- ✓ La remontée des eaux de la nappe phréatique ou de sa frange capillaire jusqu'au niveau de la fondation.

3.2 Protection contre la nappe phréatique :

La construction d'une chaussée modifie la teneur en eau du sol sous-jacent, car le revêtement diminue l'infiltration et l'évaporation.

Si le niveau de la nappe phréatique est proche de la surface, la teneur en eau du sol tend vers un état d'équilibre dont dépend la portance finale.

Lorsque cette dernière est faible, on pourra :

- ✓ soit dimensionner la chaussée en conséquence.
- ✓ soit augmenter les caractéristiques de portance du sol en abaissant le niveau de la nappe phréatique ou en mettant la chaussée en remblai.

Le choix de l'une ou l'autre de ces trois solutions dépend :

- ✓ des possibilités de drainage du sol (coefficient de perméabilité).
- ✓ de l'importance des problèmes de gel.
- ✓ de leurs coûts respectifs.

Il n'est pas nécessaire, en général, d'assurer le drainage profond d'une grande surface car un bon nivellement et un réseau de drainage superficiel convenablement conçu suffisent à garantir un comportement acceptable des accotements.

4. Dimensionnement de réseau d'assainissement à projeter :

Pour évaluer l'ordre de grandeur du débit maximum des eaux de ruissellement susceptibles d'être recueillies par les fossés ou par un exutoire, on peut employer la méthode appelée **La méthode Rationnelle** dont nous rappelons très sommairement le principe:

$Q_a = Q_s$ **Q_a** : débit d'apport en provenance du bassin versant (m^3/s).

Q_s : débit d'écoulement au point de saturation (m^3/s).

✓ Débits d'apports :

Le débit d'apport est calculé en appliquons **la méthode Rationnelle** :

$$Q_a = K.C.I.A$$

Avec :

K : coefficient qui permet la conversion des unités (les mm/h en l/s).

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

C : coefficient de ruissellement.

A : aire du bassin versant (Km²).

Remarque importante :

Cette formule est empirique elle a été faite pour les unités suivantes :

$$\text{Ou } \begin{cases} Q_a \text{ en (m}^3\text{/s) valable pour : } i \text{ en (mm/h) ; } A \text{ en (km}^2\text{) ; } K= 0.278 \\ Q_a \text{ en (L/s) valable pour : } i \text{ en (mm/h) ; } A \text{ en (ha) ; } K= 2.78 \end{cases}$$

✓ Coefficient de ruissellement 'C' :

C'est le rapport de volume d'eau qui ruisselle sur cette surface au volume d'eau tombe sur elle. Il peut être choisi suivant le tableau ci-après :

Tableau 9.1 Coefficient de ruissellement 'C'

Type de chaussée	C	Valeurs prises
Chaussée revêtement en enrobés	0.80 à 0.95	0.95
Accotement (sol légèrement perméable)	0.15 à 0.40	0.40
Talus	0.10 à 0.30	0.30
Terrain naturel	0.05 à 0.20	0.20

✓ Calcul de précipitation :

La précipitation P_j (%) est obtenue par la formule suivante :

$$P_j(10\%) = \frac{P_j}{\sqrt{C_v^2 + 1}} e^{u \sqrt{\ln(C_v^2 + 1)}}$$

Avec

- ✓ P_j : pluie moyenne journalier (mm).
- ✓ C_v : coefficient de variation climatique.
- ✓ U : variation de Gauss, donnée par le tableau ci-dessus.

La pluie de référence pour le calcul de dimensionnement des ouvrages correspond à une durée de pluie t minute et une période de retour de **10 ans, 50ans, 100 ans**. Soit le tableau suivant qui donne les valeurs de variable du gaussien en Fonction de la fréquence :

Tableau 9.2 les valeurs de en fonction de la fréquence

Fréquence (%)	50	20	10	5	2	1
Période de retour (ans)	2	5	10	20	50	100
Variable de Gauss (U)	0	0.841	1.282	1.645	2.057	2.327

- Les buses et les fossés seront dimensionnés pour une période de retour **10 ans**.
- Les ponceaux (dalots) seront dimensionnés pour une période de retour **50 ans**.
- Les ponts dimensionnées pour une période de retour **100 ans**.

✓ Détermination de l'intensité :

$$I_t = I (t_c/24)^{b-1}, \quad \text{Avec: } I=P_j (\%) / t$$

1 .Calcul de la fréquence d'averse :

Elle est déterminée par la formule suivante :

$$P_t (\%) = P_j (10\%) (t_c/24)^b$$

P_t : hauteur de pluie de durée t (mm).
 b : l'exposant climatique de la région.
 t_c : temps de concentration.

2 .Le temps de concentration :

La durée t de l'averse qui produit le débit maximum Q étant prise égale au temps de concentration.

Dépendant des caractéristiques du bassin drainé ; Le temps de concentration est estimé respectivement d'après **Ventura, Passini, Giandoth**, comme suit :

1) Lorsque : $A < 5 \text{ km}^2$:

$$t_c = 0.127 \sqrt{\frac{A}{P}}$$

2) Lorsque : $5 \text{ km}^2 \leq A < 25 \text{ km}^2$:

$$t_c = 0.108 \frac{\sqrt[3]{A \cdot L}}{\sqrt{P}}$$

3) Lorsque : $25 \text{ km}^2 \leq A < 200 \text{ km}^2$:

$$T_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{0.8\sqrt{H}}$$

- T_c : Temps de concentration (heure).
- A : Superficie du bassin versant (km^2).
- L : Longueur de bassin versant (km).
- P : Pente moyenne du bassin versant (m.p.m).
- H : La différence entre la cote moyenne et la cote

3. L'intensité de l'averse pour une durée de retour de 10 ans et pour un temps de concentration de t_c :

$$I_t = I (t_c/24)^{b-1}$$

Avec: $I = P_j (\%) / t$

✓ débit de saturation :

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

$$Q_s = S.K.R^{2/3}.i^{1/2}$$

Tel que :

S : section mouillée.

K : coefficient de STRICKLER qui dépend de la nature de parois de l'ouvrage

Avec :

- **K=30** : Paroi en terre.
- **K =70** : Paroi en bétons (dalots).
- **K =80** : Paroi en bétons (buses préfabriquées).

R : rayon hydraulique (m).

i : pente longitudinale du fossé.

5. Application au projet :

Voici les données hydrologiques de la zone d'étude :

- ✓ Les précipitations moyennes de **24h :P24 =Pj = 9.81 mm**
- ✓ Le coefficient de variation de la région considérée **Cv = 0.20**
- ✓ L'exposant climatique de la région **b = 0.27**
- ✓ temps de concentration **tc = 0.25 heures.**

5.1 calcul de précipitation journalière :

On a :

En général pour les routes principales on prend en compte la fréquence décennale (10 ans), donc la variable de Gauss **U=1.28** (tableau), **Pj = 9.81 mm** et **Cv=0.20**

Donc : **Pj (10%)= 12.4mm**

5.2 Fréquence d'averse Pt (10%) :

Pour une durée de $t=15$ mn, on la détermine par la formule :

$$P_t = P_j (10\%) (t_c/24)^b$$

$$\text{AN: } P_t (10\%) = 12.4 (0.25/24)^{0.27} \longrightarrow \mathbf{Pt (10\%) = 3.61mm.}$$

5.3 L'intensité de l'averse It :

Pour une durée de 24 heures : $I_t = I (t_c/24)^6$

$$\beta = b-1 = 0.27-1 = -0.73$$

$$t_c = 0.25 \text{ h}$$

$$I = P_j (\%) / t = 12.4/24 = 0.51 \text{ mm/heure.}$$

Donc l'intensité de la pluie est :

$$I_t = I (0.25 / 24)^{b-1} = 0.51 \times (0.25/24)^{-0.73} = \mathbf{14.27 \text{ mm / heure.}}$$

5.4 Dimensionnement du réseau de DRAINAGE :

5.4.1 Dimensionnement des fossés :

- ✓ La hauteur (**h**) d'eau dans le fossé correspond au débit d'écoulement au point de saturation. Cette hauteur sera obtenue, en égalisant le débit d'apport au débit de saturation.
- ✓ Dans notre projet le débit d'apport est rapporté par la chaussée, de l'accotement Berme et du talus.
- ✓ **La surface de bassin versant** : on considère la présence des 4 éléments (chaussée, accotement, Berme, talus), la section de **100m** on calculant le débit rapporté par chaque élément de la route et le débit total.

$$\text{Donc : } Q_a = Q_c + Q_A + Q_t + Q_b$$

$$\text{Avec : } Q_c = K.I.C_c.A_c$$

$$Q_A = K.I.C_A.A_A$$

$$Q_t = K.I.C_t.A_t$$

$$Q_b = K.I.C_b.A_b$$

✓ Les résultats de calcul sont donnés dans le tableau suivant :

Surface d'apport	Surface (km ²)	Coef 'C'	Intensité (mm/h)	K	Débit (m ³ /s)	Total (m ³ /s)
Chaussée	0.006	0,95	14.27	0.2778	0.023	0.155
Accotement	0.0016	0.4	14.27	0.2778	0.025	
Berme	0.001	0.3	14.27	0.2778	0.012	
Talus	0.008	0.3	14.27	0.2778	0.095	

✓ Les dimensions du fossé sont obtenues d'après la formule si dessous :

$$Q_{a \max} = Q_s = K \cdot S_m \cdot i^{1/2} \cdot R^{2/3}$$

$$Q_{a \max} = 0.155 \text{ m}^3/\text{s}.$$

K : (coefficient de rugosité) .pour notre cas: **K=70** Paroi en bétons.

i : pente longitudinale du fossé. pour notre cas **i=2%**

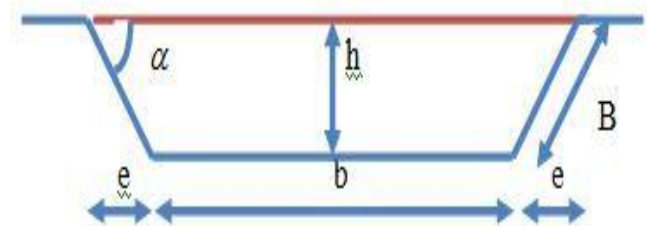
✓ Calcul de la surface mouillée :

$$S_m = bh + 2 \frac{eh}{2}$$

$$\tan \alpha = \frac{h}{e} = \frac{1}{n} \quad \text{d'où} \quad e = n \cdot h$$

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

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



✓ Calcul du périmètre mouillé :

$$P_m = b + 2B$$

$$\text{avec } B = \sqrt{h^2 + e^2} = \sqrt{h^2 + n^2 \cdot h^2} = h \cdot \sqrt{1 + n^2} \quad \mathbf{P_m = b + 2 h \cdot \sqrt{1 + n^2}}$$

✓ **Le rayon hydraulique :**

$$R_h = S_m / P_m = \frac{h.(b + n.h)}{b + 2h\sqrt{1+n^2}}$$

✓ **Alors :** $Q_a = Q_s = (K.I^{1/2}).h. (b + n. h). \left[\frac{h.(b + n.h)}{b + 2h\sqrt{1+n^2}} \right]^{2/3}$

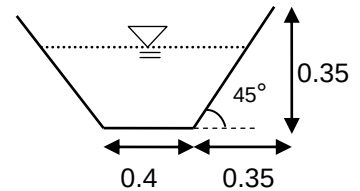
Le calcul se fait par itération : on calcul à chaque fois le débit de réception qui doit être supérieur ou égal au débit d'apport

Tableau 9.3 valeurs de Q_s en fonction de (b, h).

N° cas	1/n	I	b (m)	h (m)	Q_s (m ³ /s)
1	1/1	0.02	0,20	0,25	0,039
2	1/1.5	0.02	0,25	0,25	0,103
3	1/1	0.02	0,40	0,35	0,620

D'après un calcul itératif on trouve

- ✓ Le talus de 1/1 ($\alpha=45^\circ$).
- ✓ La largeur au fond **b = 0.5 m.**
- ✓ La hauteur **h = 0.35m.**



5.4.2 Dimensionnement des ouvrages courants :

Le débit des écoulements été très peu important dans notre terrain (zone climatique iv) pour cela on a réalisé seulement **les buses**.

Pour dimensionner les buses, en a deux paramètres à envisager, **Q** et **I**.

Pour le débit **Q**, il est calculé par la formule : **Q= k .C.I.A**

I : est la pente de radier qui est imposé par la pente du profil en travers qui prend au maximum une valeur de **4%** (Manning Strickler) et ceci pour éviter les glissements des conduits sous l'effet des fortes charges. Avec un rapport de remplissage ($\rho=0,5$).

Selon la formule de **MANNING STICKLER** on a :

$$D = 2 \times \left(\frac{2^{2/3} \times Q}{\pi \times K_{st} I^{0.5}} \right)^{3/8}$$

Et une fois le diamètre est calculé, on adoptera un diamètre Normalisé commercial tel :
 Ø400, Ø500, Ø800, Ø1000, Ø1200, Ø1500 ...etc.

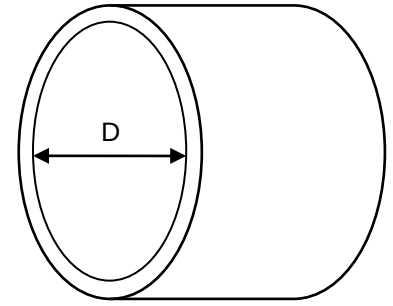


Fig.9.1 La forme de buse

- ✓ **I** : pente de radier = 2%
- ✓ **Q** : débit d'après **la méthode rationnelle**.
 (Pour buse sur PK=0+425)

$$Q_a = K.C.I.A = \mathbf{0.67 \text{ m}^3/\text{s}} \quad \text{Avec} \quad \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{A = 0.845 \text{ Km}^2} \\ \mathbf{C = 0.2} \\ \mathbf{K = 0.2778} \\ \mathbf{I = 14.27} \end{array} \right.$$

- ✓ **K_{st}**: coefficient de MANNING = 80.

$$\mathbf{D \cong \phi 600 \text{ mm}}$$

- ✓ **NB** : Pour notre projet l'implantation des buses est résumé dans le tableau récapitulatif ci dessous.

Tableau 9.4 récapitulatif des ouvrages courants

DESIGNATION	Surface drainée(A: km ²)	Débit (m ³ /s)	OUVRAGE PROPOSE
0+425	0.845	0.67	Buse ø600 mm
0+970	2.710	2.15	Buse ø1000 mm
1+275	3.581	2.84	Buse ø1000 mm
1+875	1.412	1.12	Buse ø800 mm

3+037	0.908	0.72	Buse ø800 mm
4+650	2.951	2.34	Buse ø1000 mm
6+200	2.774	2.20	Buse ø1000 mm
7+452	0.769	0.61	Buse ø600 mm
8+182	0.744	0.59	Buse ø600 mm
8+700	0.630	0.50	Buse ø600 mm
8+837	1.072	0.85	Buse ø800 mm

PROFIL EN TRAVERS

1. Définition :

Le profil en travers est une coupe transversale menée selon un plan vertical perpendiculaire à l'axe de la route projetée.

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...).

2. Les éléments du profil en travers :

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

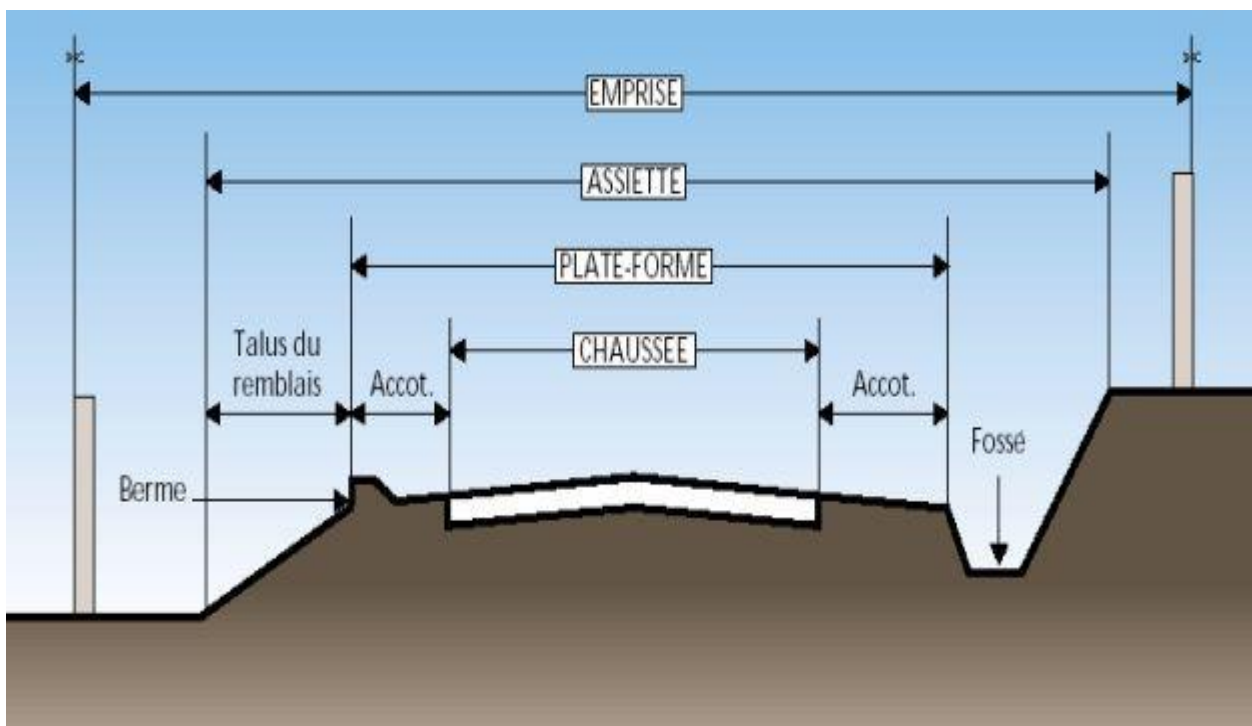


Fig. 10.1 Les éléments du profil en travers

✓ **La chaussée :**

C'est la partie affectée à la circulation des véhicules.

✓ **La largeur rouable :**

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

✓ **La plate forme :**

C'est la surface de la route située entre les fossés ou les crêtes des talus de remblais, comprenant la chaussée et les accotements, éventuellement les terre-pleins et les bandes d'arrêts.

✓ **L'assiette :**

C'est la surface de la route délimitée par les terrassements.

✓ **L'emprise :**

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

✓ **Les accotements :**

En dehors des agglomérations, les accotements sont dérasés. Ils comportent généralement les éléments suivants :

- ✓ Une bande de guidage.
- ✓ Une bande d'arrêt.
- ✓ Une berme extérieure.

✓ **Le terre-plein central :**

Il s'étend entre les limites géométriques intérieures des chaussées. Il comprend :

Les surlargeurs de chaussée (bande de guidage).

Une partie centrale engazonnée, stabilisée ou revêtue.

✓ **Le fossé :**

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

3. Classification de profil en travers :

On distingue deux types de profils :

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

3.1 Le profil en travers courant :

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

3.2 Le profil 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 toutes les Situations (en remblais, déblais).ou mixte

4. Types de profils en travers

Il existe trois types de profils en travers : Les profils en remblai, en déblai ou bien les profils mixtes.

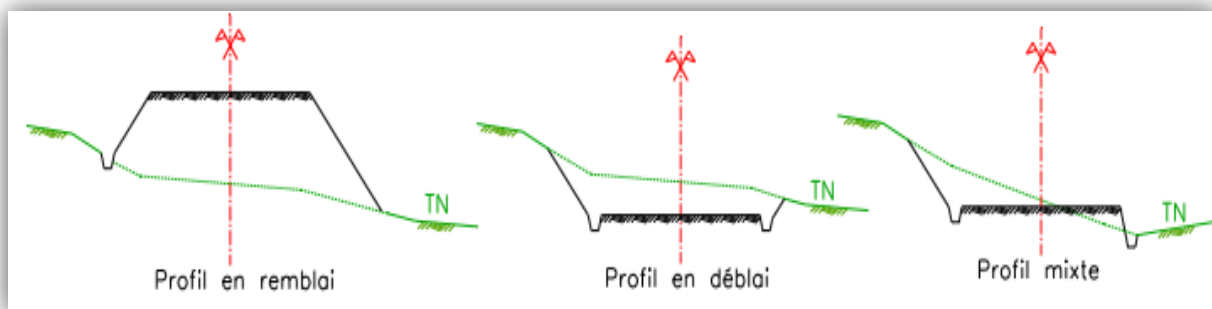


Fig. 10.2 TYPES DE PROFILS EN TRAVERS

5. Profil en travers type pour le projet:

Après l'étude de trafic, le profil en travers type retenu pour la Projet sera composé d'une chaussée bidirectionnelle. Les éléments du profil en travers type sont comme suit :

- ✓ Chaussée bidirectionnelle de **2 voies $2 \times 3.0 = 6.00\text{m}$**
- ✓ Accotement : **0.8 m** de chaque côté

- ✓ Largeur de la plate forme : **7.60 m**
- ✓ Devers minimum : **2,5%**
- ✓ Devers maximum : **7%** pour un rayon minimum
- ✓ Berme : **1,00 m** de chaque côté
- ✓ Pente de talus en remblai : **2/3**
- ✓ Pente de talus en déblai : **2/3**

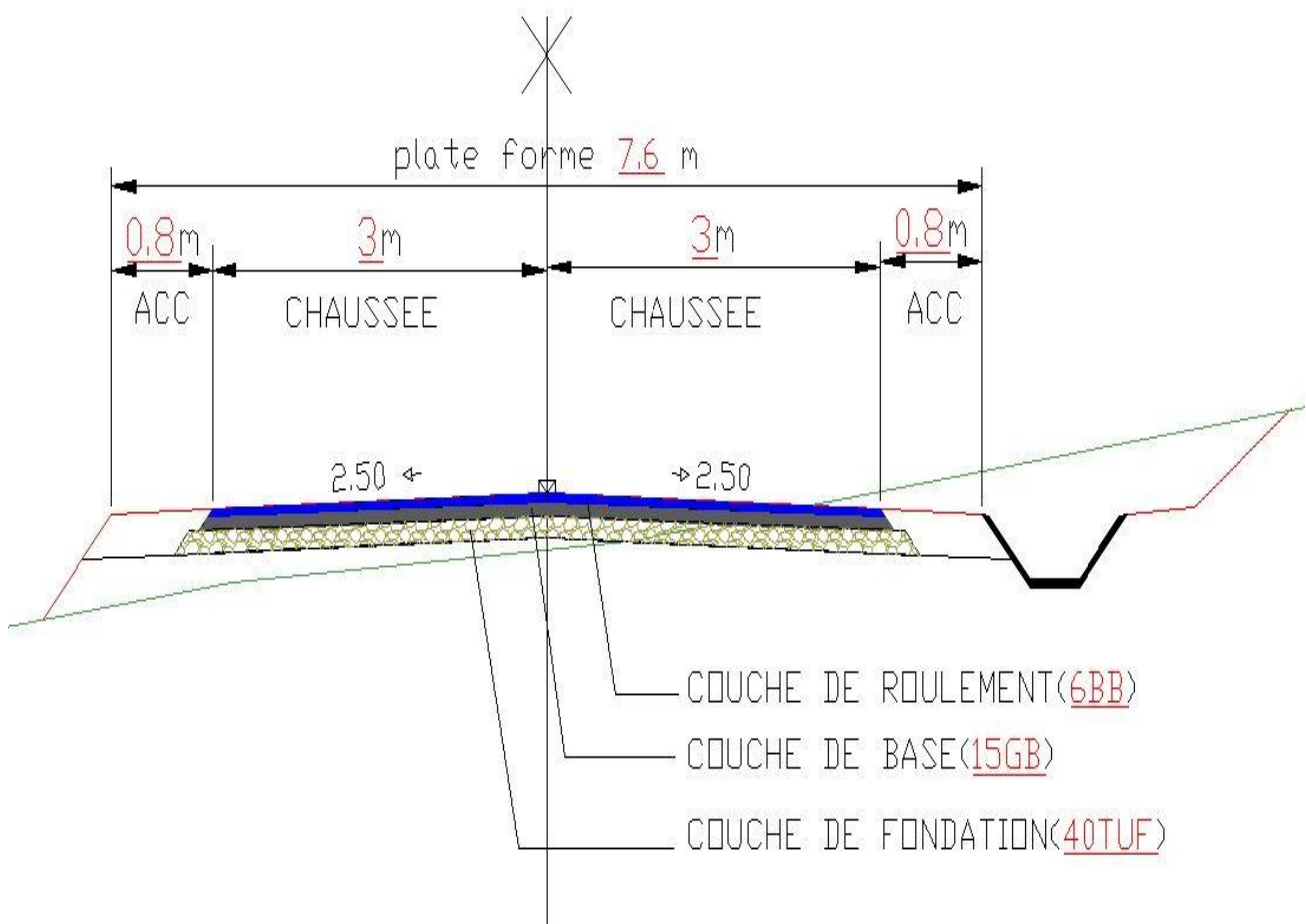


Fig. 10.3 PROFILS EN TRAVERS TYPES

CALCUL DE CUBATURE

1. Généralités

Les cubatures de terrassement, c'est l'évolution des cubes de déblais et remblais que comporte le projet afin d'obtenir une surface uniforme et parallèlement sous adjacente à la ligne projet.

Les éléments qui permettent cette évolution sont :

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

2. Les méthodes du calcul

Il existe plusieurs méthodes de calcul des volumes remblai-déblai, parmi lesquelles nous citerons :

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

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

3. Description de la méthode

Le principe de la méthode de la moyenne des aires est de calculer le volume compris entre deux profils successifs par la formule suivante :

$$V = \frac{H_m}{6} \times (S_1 + S_2 + 4S_m)$$

H_m : hauteur moyenne entre deux profils.

S_m : surface limitée à mi- distances des profils.

S_1 : surface de profil en travers P1.

S_2 : surface de profil en travers P2.

Les figures ci dessous représentent les données du calcul d'un tracé donné :

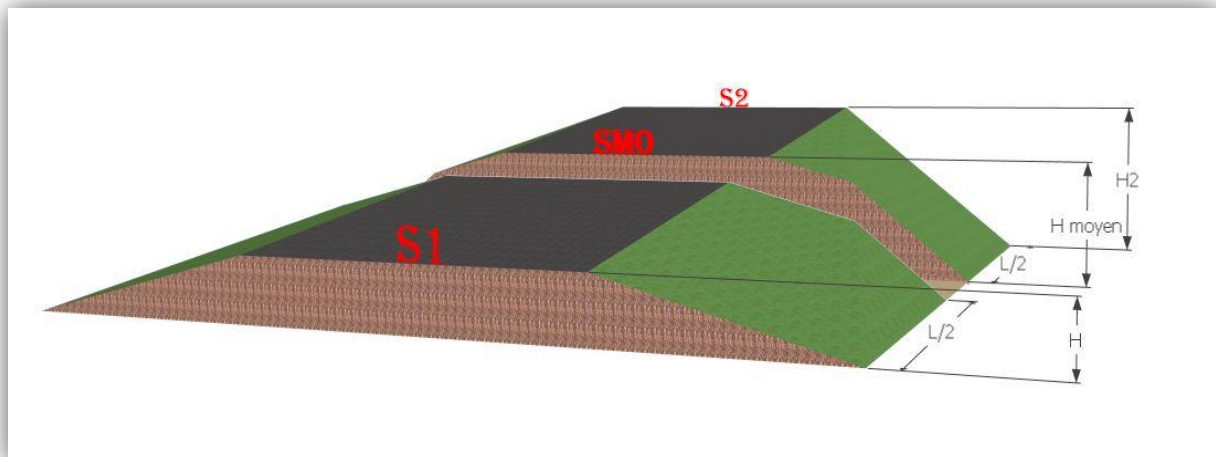


Fig.11.1 Les sections des profils en travers d'un tracé donné

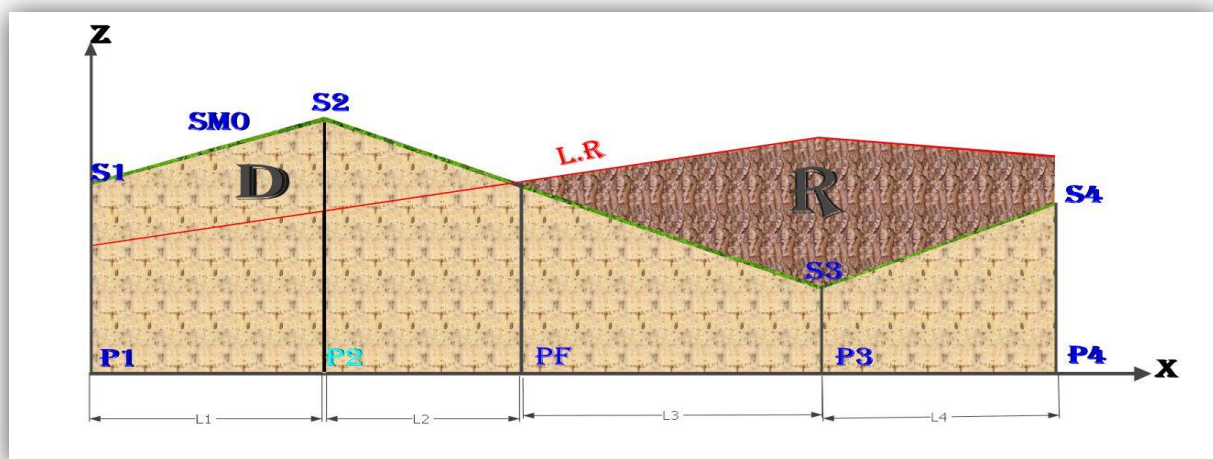


Fig.11.2 Les positions des sections dans un profil en long d'un tracé donné

4. Exemple d'application

Le volume compris entre deux profils en travers P_i et P_{i+1} de section S_i , S_{i+1} égale à

$$V_i = \frac{L_i}{6} \times (S_i + S_{i+1} + 4S_m)$$

Pour un calcul plus simple, on considère que : $S_m = \frac{S_i + S_{i+1}}{2}$

Donc :

- ✓ Entre P_1 et P_2 : $V_1 = L_1 \times \left(\frac{S_1 + S_2}{2}\right)$
- ✓ Entre P_2 et P_F : $V_2 = L_2 \times \left(\frac{S_2 + 0}{2}\right)$
- ✓ Entre P_F et P_3 : $V_3 = L_3 \times \left(\frac{0 + S_3}{2}\right)$
- ✓ Entre P_3 et P_4 : $V_4 = L_4 \times \left(\frac{S_3 + S_4}{2}\right)$

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

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

5. Calcul des cubatures de projet

Pour notre projet, le calcul des cubatures a été effectué à l'aide de logiciel **AutoPISTE**, et les résultats complets de calcul sont joints en annexe.

CARREFOURS

1. Introduction :

Un carrefour est un lieu d'intersection deux ou plusieurs routes au même niveau. Le bon fonctionnement d'un réseau de voirie, 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.

L'analyse des carrefours sera basée sur les données recueillies lors des enquêtes directionnelles, qui doivent fournir les éléments permettant de faire le diagnostic de leur fonctionnement.

Les principaux types de carrefour que présentent les zones urbaines sont :

1.1 Carrefour à trois branches (en T) :

C'est un carrefour plan ordinaire à trois branches secondaires. Le courant rectiligne domine, mais les autres courants peuvent être aussi d'importance semblable.

1.2 Carrefour à trois branches (en Y):

C'est un carrefour plan ordinaire à trois branches, comportant une branche secondaire uniquement et dont l'incidence avec l'axe principale est oblique (s'éloignant de la normale de plus 20°)

1.3 Carrefour à quatre branches (en croix) :

C'est un carrefour plan à quatre branches deux à deux alignées (ou quasi).

1.4 Carrefour type giratoire ou carrefour giratoire :

C'est un carrefour plan comportant un îlot central (normalement circulaire) matériellement infranchissable, ceinturé par une chaussée mise à sens unique par la droite, sur laquelle débouchent différentes routes et annoncé par une signalisation spécifique.

Les carrefours giratoires sont utiles aux intersections de deux ou plusieurs routes également chargées, lorsque le nombre des véhicules virant à gauche est important.

La circulation se fait à sens unique autour du terre-plein (circulation ou avale). Aucune intersection ne subsiste; seuls des mouvements de convergence, de divergence et d'entrecroisement s'y accomplissent dans des conditions sûres et à vitesse relativement faible.

Les longueurs d'entrecroisement qui dépendent des volumes courants de circulation qui s'entrecroisent, déterminent le rayon du rond point.

Une courbe de petit rayon à l'entrée dans le giratoire freine les véhicules et permet la convergence sous un angle favorable (30 à 40°).

En revanche, la sortie doit être de plus grand rayon pour rendre le dégagement plus aisé.

2. Données essentielles pour l'aménagement d'un carrefour :

Les choix d'un aménagement de carrefour doivent s'appuyer sur un certains nombre des données essentielles concernant :

- ✓ Les valeurs de débit de circulation sur les différentes branches et l'intensité des mouvements tournant leur évolution prévisible dans le futur.
- ✓ Les types et les causes des accidents constatés dans les cas de l'aménagement d'un carrefour existant.
- ✓ Les vitesses d'approches à vide pratique.
- ✓ Des caractéristiques sections adjacents et des carrefours voisins.
- ✓ Respect de l'homogénéité de tracé.
- ✓ De la surface neutralisée par l'aménagement.
- ✓ La condition topographique.

3. Principes généraux d'aménagements 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.

3.1 La visibilité :

Dans l'aménagement d'un carrefour il faut lui assurer les meilleures conditions de visibilité possibles, à cet effet on se rapproche aux vitesses d'approche à vide.

En cas de visibilité insuffisante il faut prévoir :

- ✓ Une signalisation appropriée dont le but est soit d'imposer une réduction de vitesse soit de changer les régimes de priorité.
- ✓ Renforcer par des dispositions géométriques convenables (inflexion des tracés, En plan, îlot séparateur ou débouché des voies non prioritaires.

3.2 Triangle de visibilité :

Un triangle de visibilité peut être associé à un conflit entre deux courants

Il a pour sommets:

- ✓ Le point de conflit.
- ✓ Les points limites à partir desquels les conducteurs doivent apercevoir un véhicule adverse.

3.3 Données de base :

- ✓ La nature de trafic qui emprunte les itinéraires.
- ✓ La vitesse d'approche à vide (V_0) qui dépend des caractéristiques réelles de l'itinéraire au point considéré et peut être plus élevée que la vitesse de base.
- ✓ Les conditions topographiques.

D'après le B40 :

V0	d'p (VP)	d'p (PL)	d'p (TAG)	d'p (TAD)
100 km/h	220m	275m	270m	250 m

3.4 Les îlots :

Les îlots sont aménagés sur les bras secondaires du carrefour pour séparer les directions de la circulation, et aussi de limiter les vois de circulation.

Pour un îlot séparateur, les éléments principaux de dimensionnement sont :

- ✓ Décalage entre la tête de l'îlot séparateur de la route secondaires et la limite de la chaussée de route principale : **1m**.
- ✓ Décalage d'îlot séparateur à gauche de l'axe de la route secondaire : **1m**.
- ✓ Rayon en tête d'îlot séparateur : **0.5 m à 1m**.
- ✓ Longueur de l'îlot : **15 m à 30 m**.

Ilot directionnel:

Les îlots directionnels sont nécessaires pour délimiter les couloirs d'entrées et de sortie. Leur nez est en saillie et ils doivent être arrondis avec des rayons de **0.5 à 1m**

Les couloirs d'entrée et de sortie:

Longueur de couloirs : entrée **4m** (accotement dérasé **1.5m**)
: Sortie **5m** (accotement dérasé **1.5m**)

4. Application au projet :

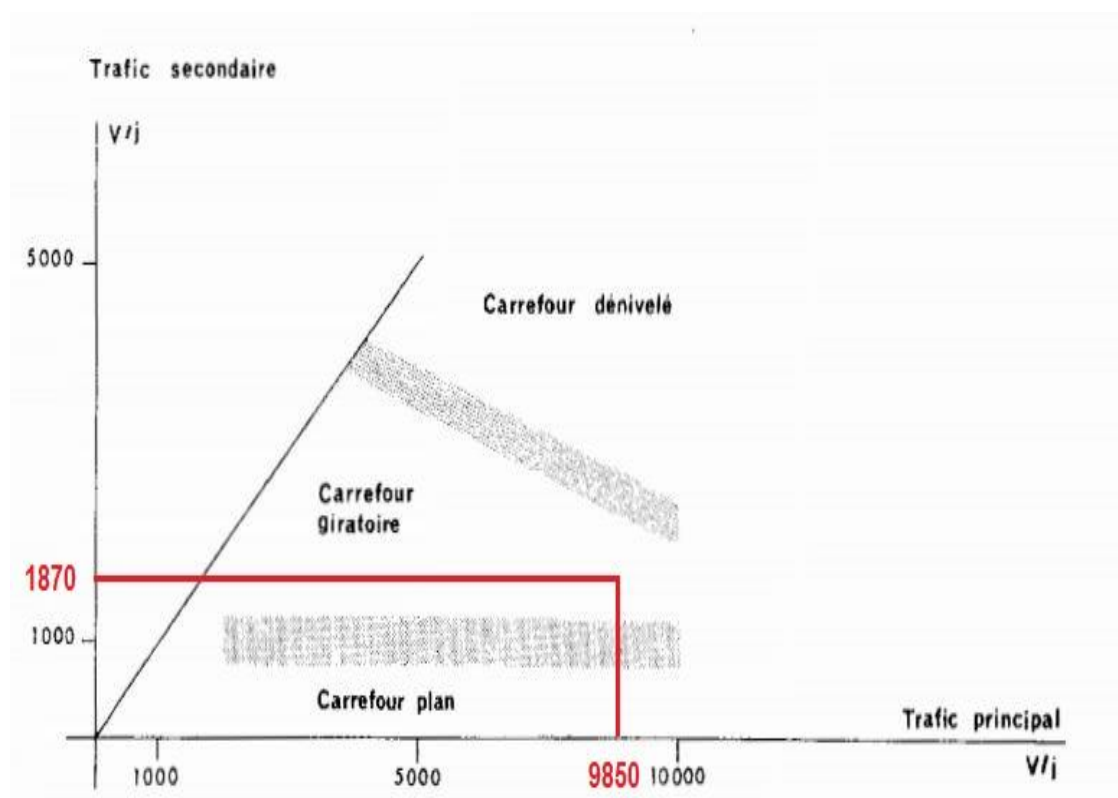
4.1 Choix de type de l'aménagement:

- ✓ Une analyse simultanée de l'ensemble des critères (cout, évaluation, économique des avantages, sécurité, conditions, particulières liées au contexte de l'aménagement) doit permettre de déterminer l'aménagement le mieux adapté.

Dans le cas d'un carrefour à **4 ou 3 branches** (notre cas: 3 branches) sur route à 2 voies (ou à 2x2 voies) , il est possible de schématiser comme suit les domaines d' emploi relatifs du carrefour classique , du carrefour giratoire et du carrefour dénivelé , en termes de TJMA.

Ces schémas ne concernent que le réseau national interurbain et n'ont qu'une valeur indicative, une analyse complète devant être fait dans chaque cas.

Notre projet Les donnees : Trafic principal (RN3) : **9850** v/j
Trafic secondaire (liaison) : **1870** v/j



- ✓ Possibilités d'aménagement des carrefours giratoires selon la catégorie de routes (**voire Tableau ci dessous**)

	Routes nationales et régionales, artères	Routes collectrices	Collectrices municipales	Rues locales
Routes nationales et régionales, artères	+	+	-	-**
Routes collectrices	+	+	+	+
Collectrices municipales	-	+	++	+
Rues locales	-**	+	+	++

++ : très approprié + : approprié - : peu approprié

* L'aménagement d'un carrefour giratoire dénivelé se justifie lorsque la capacité de la route est atteinte, ou pour des raisons de sécurité.

** En principe, on ne devrait pas installer ce type de carrefour.

On résumé les Caractéristique géométrique :

Caractéristique géométrique	
Forme et dimension de l'îlot central	une valeur de 15 à 30 m en général suffisante pour notre cas, on a prit un rayon de giratoire 15 m .
Chaussée annulaire	- Largeur : une chaussée annulaire de 7 m de largeur, constituée de deux voies matérialisées de 3.5 m est suffisante. - Dévers : dévers uniforme de 2,5 % vers l'extérieur
Géométrie de l'entrée	-Un rayon d'entrée de 15m -Largeur d'entrée de 4m
Géométrie de sortie	-Un rayon de sortie de 20m -Largeur de sortie de 4m

Tableau 10.1 Récapitulatif des différents paramètres de construction des voies d'entrée et de sortie

	Notations	Paramétrage	Valeurs courantes (en m)			
Rayon du giratoire	R_g	$12 \text{ m} \leq R_g \leq 25 \text{ m}$	$R_g = 12$	$R_g = 15$	$R_g = 20$	$R_g = 25$
Largeur de l'anneau	ℓ_a	$6 \text{ m} \leq \ell_a \leq 9 \text{ m}$	7	7	7	8
Sur largeur franchissable	sl_f	$1,5 \text{ m si } R_g \leq 15 \text{ m}$	1,5	1,5	—	—
Rayon intérieur	R_i	$R_g - \ell_a - sl_f$	3,5	6,5	13	18
Rayon d'entrée*	R_e	$10 \text{ m} \leq R_e \leq 15 \text{ m et } \leq R_g$	12	15	15	15
Largeur de la voie entrante	ℓ_e	$\ell_e = 4 \text{ m}$	4	4	4	4
Rayon de sortie*	R_s	$15 \text{ m} \leq R_s \leq 30 \text{ m et } > R_i$	15	20	20	20
Largeur de la voie sortante	ℓ_s	$4 \text{ m} \leq \ell_s \leq 5 \text{ m}$	4	4	4,5	5
Rayon de raccordement	R_r	$R_r = 4 R_g$	48	60	80	100

4.2 Diagrammes de visibilité :

Carrefour giratoire du début de projet (intersection de **LIAISON** avec la **RN3**) :

On a les deux itinéraires **A** (la RN3) prioritaire et **B** (LIAISON) non prioritaire à deux voies de catégorie C2 et environnement E2 pour chacun des deux.

D'après le B40 :

En catégorie **C2** et environnement **E2** sur un alignement: $V_A = 100\text{km/h}$ (pour $V_A=100\text{km/h}$) $a = 2.5\text{m}$ (distance entre l'œil de conducteur du véhicule non prioritaire et la ligne d'arrêt).

On a les deux itinéraires

A : (RN 3) prioritaire à (02) voies, C2et E2.

B : (LIAISON) non prioritaire à (02) voies, C2 et E2

✓ **Itinéraires A :**

$V_0=100\text{ km/h.}$

$d'_p\text{ (VP)} = 220\text{m.}$

$d'_p\text{ (PL)} = 275\text{m.}$

$d'_p\text{ (TAG)} = 270\text{m.}$

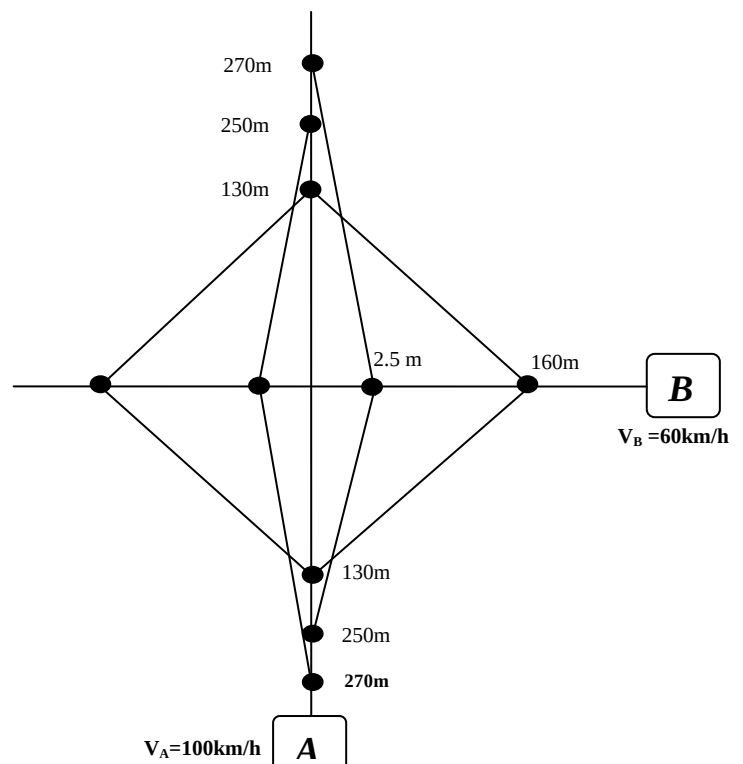
$d'_p\text{ (TAD)} = 250\text{m.}$

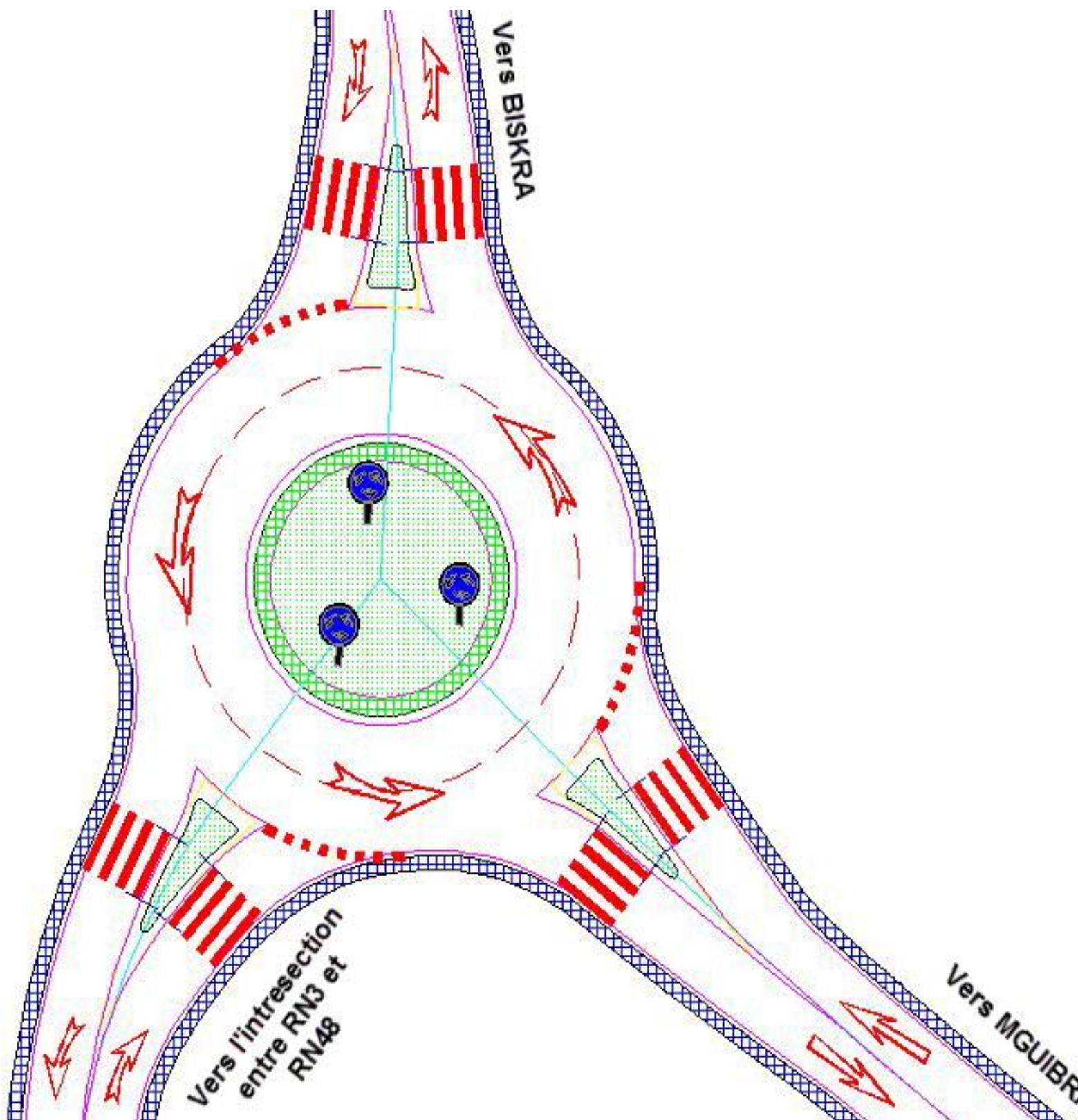
$d_p=130\text{m.}$

✓ **Itinéraires B :**

$V_0=60\text{ km/h.}$

$d_{np}=160\text{m}$





CARREFOUR GIRATOIRE EN PK : 396+717m : "début de projet"

IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

1. Etudes d'environnement d'un projet routier :

Le terme "environnement" est à prendre dans le domaine des études préalables routières au sens large. Ce domaine rassemblera toutes les thématiques qui décrivent les lieux de vie des espèces animales et végétales.

L'étude d'environnement est une étude scientifique et technique multidisciplinaire, qui permet d'analyser et d'évaluer les effets et les mesures par rapport à chacune des composantes d'environnement d'un projet.

La construction d'un aménagement routier est une tâche délicate à accomplir et est perçue aujourd'hui comme étant une action susceptible de porter atteinte à l'environnement. En effet l'extraction de matériaux, les déboisements, l'utilisation des ressources en eau et l'émission de bruits engendrés par ce type de projets sont des actions qui peuvent altérer la qualité des paysages ainsi que les ressources naturelles.

Le périmètre des zones d'influence pourra être défini en fonction des conditions aux limites (unité biogéographique, ou bassin versant pour le milieu terrestre). Il peut aussi dépendre des relations fonctionnelles entre milieu. Ainsi pour chaque périmètre seront définies les caractéristiques à l'origine, et les impacts du projet pour chaque solution envisagée.

L'étude d'environnement d'un projet d'infrastructure en Algérie, se fait conformément au décret N° 90-78 du 27 février 1990, stipulant qu'une telle étude doit comprendre : Une analyse détaillée du projet. Une analyse de l'état initial du site et de son environnement. Une analyse des conséquences prévisibles, directes et indirectes, à court, moyen et long termes du projet sur l'environnement.

Selon (**ANONYME 1992**) un impact sur l'environnement constitue toute altération de l'état initial d'un site due à la construction, la modification et l'exploitation d'une installation, dans quelque domaine que ce soit.

Réglementairement, la réalisation ou la modernisation d'une infrastructure dont le coût de projet est élevé doit faire l'objet d'une étude d'impact. Pour réaliser cette étude d'impact, il faut aborder l'ensemble des thématiques directement liées à l'environnement (**eau, air, faune, flore...**), mais aussi sur l'environnement de l'être **humain**.

2. L'eau :

La loi sur l'eau a renforcé les obligations des maîtres d'ouvrage en matière de précaution et de protection de cette ressource dont on mesure de plus en plus la valeur.

En ce qui concerne les infrastructures routières, les eaux de ruissellement se chargent d'apports provenant des gaz d'échappement, de l'usure des chaussées et des pièces des véhicules (plaquettes de frein, pneumatiques par exemple).

Il est ainsi nécessaire de prévoir des dispositifs permettant de récupérer les eaux superficielles provenant d'une plate-forme routière. L'importance qui sera donnée à ce thème dépendra bien sur la sensibilité du milieu récepteur. Les équipements à mettre en œuvre seront très limités lorsque les sols seront imperméables, en dehors du lieu d'exutoire. Au contraire, ils devront être sophistiqués pour des zones très perméables et situées au dessus d'une nappe d'eau souterraine. Il est ainsi d'en certains cas, nécessaire d'imperméabiliser totalement l'emprise de la route, y compris les accotements. Dans ce dernier cas il est même nécessaire de mettre en œuvre des dispositifs empêchant le renversement des véhicules hors emprise (talus de terre par exemple).

Il est nécessaire de prendre en compte les contraintes d'exploitation de l'infrastructure. C'est la viabilité hivernale qui est la plus significative à ce stade. Les polluants sont dans le cas le plus général le chlorure de sodium, mais aussi le

chlorure de calcium et le chlorure de magnésium. Ces derniers sont des fondants efficaces à des températures inférieures à -5°.

Autre donnée à prendre en compte, la pollution accidentelle. Elle est liée aux accidents. Les matières principalement incriminées dans ce cas sont les hydrocarbures. Ils ne sont pas miscibles dans l'eau, ils ont un pouvoir polluant très important. La protection contre ce genre de pollution est réalisée par des bassins séparateurs qui permettent d'isoler les hydrocarbures de l'eau, très souvent par des parois siphonnées.

3. Faune, Et Flore :

L'impact sur les milieux naturels doit être apprécié sur l'ensemble d'un biotope ou d'une zone écologique dès lors que l'équilibre de la flore et de la faune est menacé. Les zones sensibles sont de plus en plus délimitées et protégées par des classements réglementant les usages et les équipements réalisables à leur abord. Il s'agit des zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique, et des zones importantes pour la conservation des oiseaux.

Les zones humides, marais et berges, constituent des biotopes riches en flore et en faune, d'intérêt élevé et en régression. Ces zones sont biologiquement très riches. De plus elles contribuent à l'absorption du gaz carbonique contenu dans l'air, leur production végétale est le premier élément de la chaîne alimentaire des insectes et des oiseaux.

L'étude portera aussi sur les couloirs de migration des animaux. Cet aspect sera étudié tant en ce qui concerne les dispositifs à mettre en œuvre pour maintenir ces migrations qu'en terme de sécurité pour les usagers de la route.

4. L'air :

La pollution de l'air due au trafic routier est essentiellement causée par les gaz d'échappement et la poussière. La réduction de ces effets exige une modification de la politique nationale dont les principaux objectifs devront veiller à :

- Limiter les rejets de gaz polluants tels que le CO₂ (gaz carbonique) grâce à l'amélioration de la carburation et des moteurs.
- Utiliser d'autres modes de transport.
- Rechercher les effets réels sur le climat de la pollution atmosphérique.
- Utiliser d'autres sources d'énergie.
- Régler le trafic.
- Contrôler les véhicules et les vitesses.
- Encourager des plantations dans les villes sujettes aux pollutions de l'air.

5. Bruit :

Le bruit essentiellement au niveau sonore, ce niveau à un moment donné est insuffisant pour rendre compte de la nuisance sonore à laquelle peuvent être soumis les riverains d'une infrastructure de transport.

Les études de bruit doivent désormais prendre en compte un certain nombre de paramètres qui ont une grande influence sur la transmission du bruit, en particulier les conditions météorologiques les plus favorables ont lieu la nuit avec l'inversion des températures et par vent portant.

Le bruit routier provient du bruit des moteurs et de roulement. Le bruit lié au roulement est devenu la source principale émise par les véhicules en circulation pour la vitesse des PL. Deux facteurs sont bien évidemment à l'origine de ce bruit: le revêtement routier et le pneumatique. Les progrès réalisés dans le domaine des enrobés ont permis de diminuer ce bruit: particulièrement pour les enrobés à faible granulométrie.

Les moyens pour lutter contre le bruit dans un projet routier peuvent prendre plusieurs formes:

- Réduction de la vitesse.
- Implantation de la voie par rapport aux zones bâties, et isolation des bâtiments.
- Construction des buttes de terre, des murs anti-bruit.

6. Destruction :

La destruction touche seulement les gens qui n'ont pas respecté le plan foncier établi par la commune ainsi que le plan directeur d'architecture et d'urbanisme (P.D.A.U), en plus la destruction de quelques clôtures d'établissement qui gênent le passage de la route.

7. Sécurité :

Pour assurer la sécurité des piétons on doit :

- Implanter des passerelles au niveau des centres qui génèrent les populations de la ville. Pour assurer la sécurité des automobilistes on doit:
- Réduire la vitesse au niveau des points singuliers.
- Des panneaux de signalisation seront implantés.

8. Conclusion :

Le but de notre étude est de minimiser l'impact négatif sur l'environnement de la zone, tout en privilégiant un contrôle continu sur cet impact durant les années à venir ou le flux des véhicules seront plus important donc plus polluant.

Par ailleurs il est préconisé la réalisation de dalots pour permettre la libre circulation des agriculteurs et des bestiaux des deux cotés de la route car une route fiable génère une activité socio-économique plus intense donc des effets plus importants sur la route.

SIGNALISATION ET ECLAIRAGE

I- SIGNALISATION

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

1. L'objet de la signalisation routière :

La signalisation routière a pour objet :

- ✓ De rendre plus sûre la circulation routière.
- ✓ De faciliter cette circulation.
- ✓ D'indiquer ou de rappeler diverses prescriptions particulières de police.
- ✓ De donner des informations relatives à l'usage de la route.

2. 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.

3. Types de signalisation :

3.1 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:

3.1.1 Signaux de danger :

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

3.1.2 Signaux comportant une prescription absolue :

Panneaux de forme circulaire, on trouve :

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

3.1.3 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.

3.1.4 Signaux de position des dangers :

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

3.2 Signalisation Horizontale :

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 deux types :

3.2.1 Marquage longitudinal :

Lignes continue : les lignes continues sont annoncées à ceux des conducteurs auxquels il est interdit de les franchir par une ligne discontinue éventuellement complétée par des flèches de rabattement.

Lignes discontinue : les lignes discontinues sont destinées à guider et à faciliter la libre circulation et on peut les franchir, elles se différencient par leur module, qui est le rapport de la longueur des traits sur celle de leur intervalle.

- lignes axiales ou lignes de délimitation de voie pour lesquelles la longueur des traits est environ égale ou tiers de leur intervalles.
- lignes de rive, les lignes de délimitation des voies d'accélération et de décélération ou d'entrecroisement pour lesquelles la longueur des traits est sensiblement égale à celle de leur intervalles.
- ligne d'avertissement de ligne continue, les lignes délimitant les bandes d'arrêt d'urgence, dont la longueur des traits est le triple de celle de leurs intervalles.

Modulation des lignes discontinues : elles sont basées sur une longueur parodique de 13 m. leurs caractéristiques sont données par le tableau suivant :

Tableau 14.1 Modulation de la ligne continue

Type de modulation	Longueur du trait (en mètres)	Intervalle entre deux traits successifs (mètres)	Rapport plein vide
T1 T'1	3.00 1.50	10.00 5.00	Environ 1/3
T2 T'2	3.00 0.50	3.50 0.50	Environ 1
T3 T'3	3.00 20.00	1.33 6.00	Environ 3

3.2.2 Marquage transversal :

Lignes transversales continue : éventuellement tracées à la limite ou les conducteurs devraient marquer un temps d'arrêt.

Lignes transversales discontinue : éventuellement tracées à la limite ou les conducteurs devraient céder le passage aux intersections.

4. Types de signalisation dans le giratoire:

4.1 La signalisation horizontale

À utiliser pour guider les conducteurs doit être établi en fonction des normes en vigueur. Les lignes de rive des branches et des îlots Séparateurs, la ligne de rive extérieure de la chaussée annulaire ainsi que la ligne de Rive de l'îlot central, lorsqu'il n'y a pas de bande franchissable, doivent être marquées. Les voies d'entrée et de sortie doivent également être délimitées par marquage. Des Lignes de «Cédez le passage» doivent de plus être marquées aux entrées des branches du carrefour, dans la continuité de la ligne de rive extérieure de la chaussée annulaire.

4.2 La signalisation verticale

Est de rigueur également aux approches du carrefour giratoire pour signaler un changement dans le tracé en aval, et dans le carrefour même pour indiquer aux conducteurs quelles sont les branches à prendre selon leur destination. La figure présente tous les éléments de signalisation, horizontale et verticale, qui doivent être utilisés dans le carrefour giratoire et à ses approches.

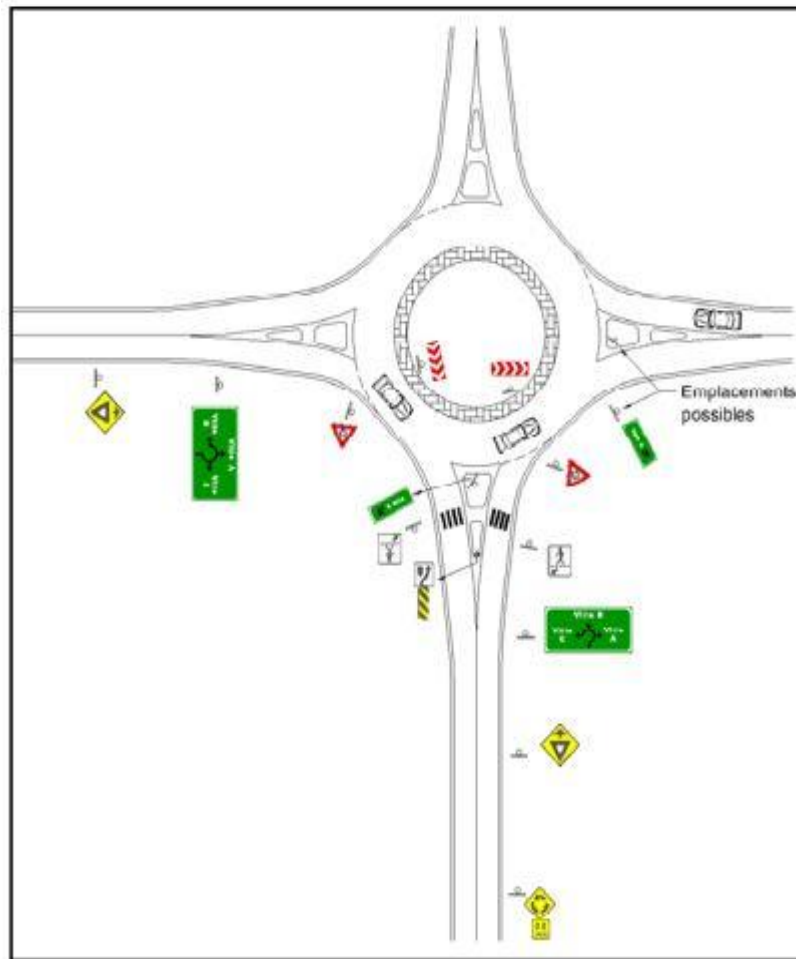


Figure 14.1 Signalisation à un carrefour giratoire

5. Application au projet :

Les différents types de panneaux de signalisation utilisés pour notre étude sont les suivants :

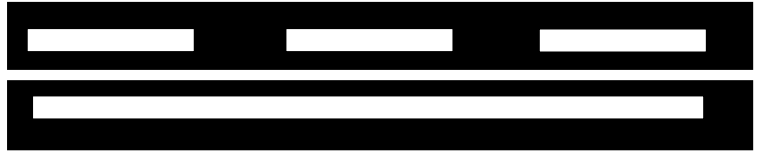
- Panneaux de signalisation d'avertissement de danger (type A).
- Panneaux de signalisation d'interdiction ou de restriction (type C).
- Panneaux de signalisation d'obligation (type D).
- Panneaux de pré signalisation (type G1).
- Panneaux de signalisation type (E3 E4).

Exemple :

➔ Signalisation horizontale :

Lignes discontinue

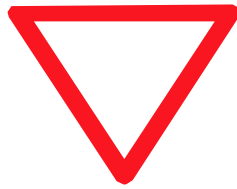
Lignes continue



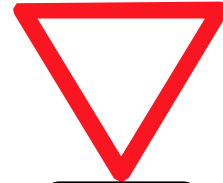
➔ Signalisation verticale :



B2- Marquer arrêt

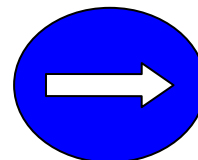
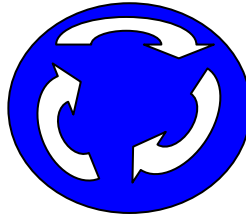
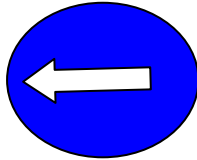


B1- Céder passage



A24- Arrêt à 150 m

➔ Signalisation pour carrefour



➔ Les signaux de danger type A



➔ Les signaux Type C :



➔ **Les signaux Type E :**



II -ECLAIRAGE

L'éclairage public doit assurer aux usagers de la route de circuler de nuit avec une sécurité et un confort que possible, c'est -à- dire voir tout ce qu'il pourra exister comme obstacles sans l'aide des projecteurs de la voiture ou de croisement ; ainsi que voir tous les éléments de la route (les bordures de trottoir les carrefours.....etc.).

Une bonne visibilité des bordures de trottoir des véhicules et des obstacles et l'absence de zone d'ombre sont essentiels pour les piétons.

Il existe quatre classes d'éclairage public :

- ✓ **Classe A** : éclairage général d'une route ou autoroute.
- ✓ **Classe B** : éclairage urbain (voirie artérielle et de distribution).
- ✓ **Classe C** : éclairage des voies dessertes.
- ✓ **Classe D** : éclairage d'un point singulier (carrefour, virage...) situé sur un itinéraire non éclairé.

1. Éclairage d'un point singulier :

Les caractéristiques de l'éclairage d'un point singulier, situé sur un itinéraire non éclairé doivent être les suivantes :

- ✓ A longue distance 800 à 1000m du point singulier, tache lumineuse éveillant l'attention de l'automobiliste.
- ✓ A distance moyenne 300 à 500m, idée de la configuration du point singulier.
- ✓ A faible distance, distinguer sans ambiguïté les obstacles.
- ✓ A la sortie de la zone éclairée, pas de phénomène de cécité passagère.

2. Paramètre de l'implantation des luminaires :

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

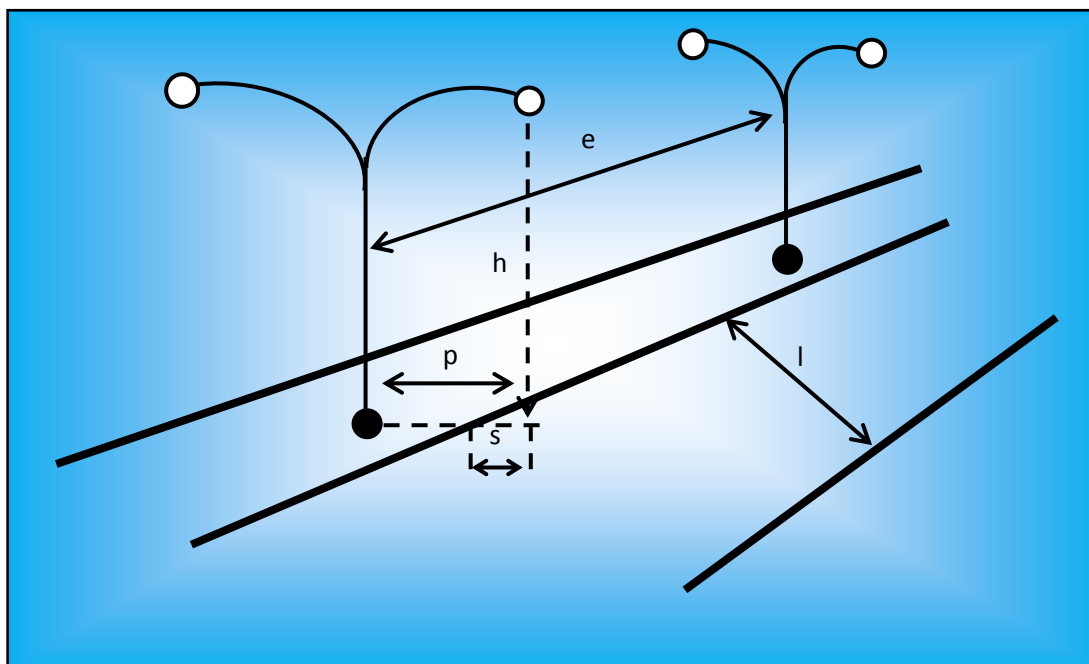


Figure 14.2 Paramètres de l'implantation des luminaires

3. Application au projet :

✓ **Giratoire :**

Il est recommandé d'éclairer adéquatement tous les carrefours giratoires, sauf ceux qui sont en milieu rural où la distribution électrique peut ne pas être disponible. Dans certains cas, il est nécessaire d'éclairer un carrefour giratoire lorsque :

une ou plusieurs branches sont déjà éclairées; il y a des zones éclairées à proximité; il y a un fort débit de véhicules la nuit; il y a des piétons et des Cyclistes. L'emplacement des équipements d'éclairage doit faire l'objet d'un soin particulier, afin de s'assurer d'éclairer les îlots séparateurs, les zones de convergence et de divergence ainsi que les passages pour piétons et cyclistes et les îlots séparateurs.

La bordure du trottoir doit être parfaitement visible ; on adopte à cet effet des dispositifs réfléchissants ou lumineux. On place en retrait de sa bordure, un foyer (A) dans l'alignement de chacune des voies aboutissantes (appareils défilés).

✓ **Croisement des autres routes :**

La bordure du doit être parfaitement visible, on adopte à cet effet des dispositifs réfléchissants ou lumineux on place ensuite des foyers de l'ordre de **12m** de hauteur de façon à avoir un niveau d'éclairage équilibré pour différents sens.

DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF

Désignation	Unité	PU : DA	Quantité	Prix : DA
Abattage des arbres 20 à 40 cm	U	880	0	0
Terrassement				
Déblais mise en dépôt	M³	350	43545	15240750
Remblais en provenance d'emprunts	M³	550	20735	11404250
Déblais mis en remblais	M³	400	0	0
Décapage des terres végétales (0.2m)	M³	80	28638.956	2291116.48
TOTAL 1				28936116.48
Chaussée				
couche de fondation +Accot (TUF)	M³	820	35122.65	28800573
couche de base GB (2.4t/m³)	T	4200	21120.936	88707931.20
couche de revêtement BB (2.34t/m³)	T	4800	7590.375	36433800
couche d'imprégnation (0.75 kg/m²)	T	100000	40.65	4065000
couche d'accrochage dose à (0.25kg/m²)	T	78800	13.55	1067740
TOTAL 2				159075044.20
Assainissement	F (10%)			18801116.25
Signalisation	F (5%)			9400558.03
Installation du chantier	F (4%)			7520446.427
Etude complémentaire	F (3 %)			5640334.82
TOTAL 3				41362455.53
TOTAL 1 + 2 + 3				229373616.20
TVA	F (17 %)			37790107.83
TOTAL GENERAL				268367131

Arrêté le présent détail quantitatif, toutes taxes et impôts compris, à la somme de :

**Deux cent soixante huit millions trois cent soixante sept mille cent trente et un
Dinars Algérien**

CONCLUSION GENERALE

Ce projet de fin d'études « *ETUDE EN APD D'UNE LIAISON ENTRE RN3 ET CC550 SUR 9 Km AVEC CONCEPTION DE CARREFOUR* », a été une opportunité pour mettre en pratique nos connaissances théoriques et techniques acquises pendant notre cycle de formation à l'école nationale supérieur des travaux publics.

Le projet nous a permis aussi d'être en face des problèmes techniques et administratifs qui peuvent se présenter dans un projet routier. il était aussi une grande occasion pour savoir le déroulement d'un projet des travaux publics en général et un projet routier en particulier et par conséquent l'utilisation des logiciels de calcul et de dessin notamment le PISTE, COVADIS et l'AUTOCAD (et comme nouveau logiciel : **l' AUTO PISTE**)

Dans ce projet, On a essayé de faire une étude complète qui englobe les parties importantes et malgré tous les manques dans ce petit travail, on peut dire que ce projet nous a été enrichissant pour finaliser notre formation, en touchant une multitude de branches du domaine des travaux publics, qu'un bon ingénieur doit connaître.

BIBLIOGRAPHIE

Cours:

- Cours de dimensionnement des chaussées ENSTP 5^{ème} année.
- Cours des routes ENSTP 4^{ème} année.
- Cours d'hydraulique ENSTP 4^{ème} année.
- Cours de mécanique de sol ENSTP 3^{ème} année.
- Catalogue de dimensionnement des chaussées neuves « CTTP ».
- MANUEL DE PROJET DE ROUTES: Ahmed GOUMETTRE Fatima-Zora KALLI
- COURS DE ROUTE TOME 1 MICHE FAUREE +TOM2

Règlements:

- B40 : Normes techniques d'aménagement des routes.
- Normes technique d'aménagement des carrefours dénivellement« SAETI Norme IV 1892 »
- Signalisation routière.

Autres:

- Aide mémoire Routes.
- Site Internet « www.SETRA.com ».

République Algérienne Démocratique et Populaire

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



**Ecole Nationale Supérieure
des Travaux Publics**

المدرسة الوطنية العليا للأشغال العمومية

Code :

Projet de Fin d'Études

*Pour l'Obtention du Diplôme
D'Ingénieur d'Etat des Travaux Publics*

Thème

ETUDE EN APD D'UNE LIAISON ENTRE RN3 ET CC550
SUR 9KM
AVEC CONCEPTION DE CARREFOUR

ANNEXE

Proposé par :

MABROUKI Khaled
CTTP

Présenté par :

GUEBLI Mohammed
HACHFA Mohammed

Promotion 2012

Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics. Garidi. Kouba.

Axe En Plan

Axe En Plan					
Elts Caractéristiques			Points de Contacts		
Nom	Paramètres	Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement 138.1258 g	284.207	0.000	768579.221	3797018.658
Arc 1	Rayon 1500.000 m Centre X 769659.541 m Centre Y 3798097.399 m	214.264	284.207	768813.967	3796858.446
Droite 2	Gisement 129.0321 g	466.923	498.471	768998.953	3796750.691
Arc 2	Rayon 3000.000 m Centre X 770739.336 m Centre Y 3799238.478 m	181.334	965.394	769418.159	3796545.061
Droite 3	Gisement 125.1841 g	679.114	1146.728	769583.275	3796470.170
Arc 3	Rayon 1899.965 m Centre X 770942.107 m Centre Y 3797961.696 m	950.564	1825.843	770209.941	3796208.471
Droite 4	Gisement 93.3342 g	811.877	2776.407	771140.690	3796072.138
Arc 4	Rayon -1500.000 m Centre X 772104.893 m Centre Y 3794665.206 m	688.367	3588.283	771948.121	3796156.991
Droite 5	Gisement 122.5494 g	989.406	4276.650	772625.161	3796072.090
Arc 5	Rayon -11000.000 m Centre X 769737.849 m Centre Y 3785411.773 m	784.112	5266.057	773553.147	3795728.919
Droite 6	Gisement 127.0874 g	549.660	6050.169	774278.272	3795430.982
Arc 6	Rayon -5000.000 m Centre X 772715.094 m Centre Y 3790649.915 m	457.541	6599.829	774778.923	3795204.101
Droite 7	Gisement 132.9130 g	580.503	7057.371	775186.452	3794996.453
Arc 7	Rayon 1500.000 m Centre X 776432.495 m Centre Y 3796013.488 m	629.323	7637.873	775691.088	3794709.527
Droite 8	Gisement 106.2038 g	765.791	8267.196	776286.554	3794520.605
			9032.987	777048.712	3794446.098
Longueur totale de l'axe 9032.987 mètre(s)					

Profil En Long Projet

Profil En Long Projet				
Elts Caractéristiques			Points de Contacts	
Nom	Pente / Rayon	Longueur	Abscisse	Altitude
Pente 1	Pente -0.93 %	382.148	0.000	100.996
Parabole 1	Pente -0.93 %	43.860	382.148	97.423
	Rayon 10000.000 m			
	Sommet Absc. 475.633 m			
	Sommet Alt. 96.986 m			
	Pente -0.50 %			
Pente 2	Pente -0.50 %	549.140	426.008	97.109
Parabole 2	Pente -0.50 %	49.704	975.148	94.384
	Rayon 5000.000 m			
	Sommet Absc. 999.960 m			
	Sommet Alt. 94.323 m			
	Pente 0.50 %			
Pente 3	Pente 0.50 %	421.600	1024.852	94.385
Parabole 3	Pente 0.50 %	47.229	1446.452	96.484
	Rayon -3000.000 m			
	Sommet Absc. 1461.387 m			
	Sommet Alt. 96.521 m			
	Pente -1.08 %			
Pente 4	Pente -1.08 %	366.341	1493.680	96.347
Parabole 4	Pente -1.08 %	65.675	1860.021	92.403
	Rayon 3000.000 m			
	Sommet Absc. 1892.314 m			
	Sommet Alt. 92.230 m			
	Pente 1.11 %			
Pente 5	Pente 1.11 %	843.693	1925.696	92.415
Parabole 5	Pente 1.11 %	48.474	2769.388	101.803
	Rayon -3000.000 m			
	Sommet Absc. 2802.770 m			
	Sommet Alt. 101.989 m			
	Pente -0.50 %			
Pente 6	Pente -0.50 %	860.027	2817.863	101.951
Parabole 6	Pente -0.50 %	18.197	3677.889	97.624
	Rayon -10000.000 m			
	Sommet Absc. 3627.581 m			
	Sommet Alt. 97.751 m			
	Pente -0.69 %			
Pente 7	Pente -0.69 %	874.055	3696.086	97.516
Parabole 7	Pente -0.69 %	59.717	4570.141	91.529
	Rayon 5000.000 m			
	Sommet Absc. 4604.394 m			
	Sommet Alt. 91.411 m			
	Pente 0.51 %			
Pente 8	Pente 0.51 %	831.157	4629.859	91.476
Parabole 8	Pente 0.51 %	93.844	5461.016	95.709
	Rayon -4000.000 m			
	Sommet Absc. 5481.387 m			
	Sommet Alt. 95.761 m			
	Pente -1.84 %			
Pente 9	Pente -1.84 %	223.473	5554.860	95.086
Parabole 9	Pente -1.84 %	93.335	5778.333	90.981
	Rayon 4000.000 m			
	Sommet Absc. 5851.805 m			
	Sommet Alt. 90.307 m			
	Pente 0.50 %			
Pente 10	Pente 0.50 %	406.969	5871.667	90.356

Parabole 10	Pente 0.50 % Rayon -4000.000 m Sommet Absc. 6298.499 m Sommet Alt. 92.426 m Pente -1.82 %	92.551	6278.636	92.377
Pente 11	Pente -1.82 %	1012.236	6371.187	91.766
Parabole 11	Pente -1.82 % Rayon 4000.000 m Sommet Absc. 7456.112 m Sommet Alt. 72.711 m Pente -0.63 %	47.494	7383.423	73.371
Pente 12	Pente -0.63 %	496.512	7430.917	72.790
Parabole 12	Pente -0.63 % Rayon 4000.000 m Sommet Absc. 7952.625 m Sommet Alt. 69.583 m Pente 0.50 %	45.141	7927.430	69.663
Pente 13	Pente 0.50 %	372.461	7972.570	69.633
Parabole 13	Pente 0.50 % Rayon -4000.000 m Sommet Absc. 8364.977 m Sommet Alt. 71.540 m Pente -0.66 %	46.483	8345.031	71.490
Pente 14	Pente -0.66 %	427.386	8391.514	71.452
Parabole 14	Pente -0.66 % Rayon 3000.000 m Sommet Absc. 8838.803 m Sommet Alt. 68.551 m Pente 1.41 %	62.200	8818.900	68.617
Pente 15	Pente 1.41 %	151.887	8881.100	68.849
			9032.987	70.990
Longueur totale de l'axe 9032.987 mètre(s)				

Profils En Travers

Num.	Abscisse	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers	
							Gauche	Droite
P.1	0.000	100.996	100.996	238.126	768579.221	3797018.658	2.50	-2.50
P.2	25.000	100.534	100.762	238.126	768599.870	3797004.565	2.50	-2.50
P.3	50.000	100.291	100.528	238.126	768620.519	3796990.472	2.50	-2.50
P.4	75.000	100.614	100.295	238.126	768641.168	3796976.379	2.50	-2.50
P.5	100.000	100.167	100.061	238.126	768661.818	3796962.286	2.50	-2.50
P.6	125.000	99.994	99.827	238.126	768682.467	3796948.193	2.50	-2.50
P.7	150.000	99.248	99.593	238.126	768703.116	3796934.100	2.50	-2.50
P.8	175.000	99.410	99.360	238.126	768723.765	3796920.008	2.50	-2.50
P.9	200.000	98.563	99.126	238.126	768744.414	3796905.915	2.50	-2.50
P.10	225.000	98.719	98.892	238.126	768765.064	3796891.822	2.50	-2.50
P.11	250.000	98.541	98.659	238.126	768785.713	3796877.729	2.50	-2.50
P.12	275.000	98.247	98.425	238.126	768806.362	3796863.636	2.50	-2.50
P.13	300.000	97.993	98.191	237.455	768827.058	3796849.612	2.50	-2.50
P.14	325.000	97.354	97.957	236.394	768847.969	3796835.911	2.50	-2.50
P.15	350.000	96.233	97.724	235.333	768869.106	3796822.561	2.50	-2.50
P.16	375.000	96.010	97.490	234.272	768890.462	3796809.564	2.50	-2.50
P.17	400.000	95.891	97.272	233.211	768912.031	3796796.926	2.50	-2.50
P.18	425.000	94.786	97.114	232.150	768933.809	3796784.649	2.50	-2.50
P.19	450.000	95.866	96.990	231.089	768955.788	3796772.736	2.50	-2.50
P.20	475.000	96.647	96.866	230.028	768977.962	3796761.191	2.50	-2.50
P.21	500.000	97.320	96.742	229.032	769000.326	3796750.017	2.50	-2.50
P.22	525.000	97.486	96.618	229.032	769022.771	3796739.007	2.50	-2.50
P.23	550.000	97.229	96.494	229.032	769045.216	3796727.997	2.50	-2.50
P.24	575.000	97.432	96.370	229.032	769067.661	3796716.988	2.50	-2.50
P.25	600.000	97.841	96.246	229.032	769090.106	3796705.978	2.50	-2.50
P.26	625.000	96.795	96.122	229.032	769112.551	3796694.968	2.50	-2.50
P.27	650.000	96.006	95.998	229.032	769134.996	3796683.958	2.50	-2.50
P.28	675.000	95.582	95.874	229.032	769157.442	3796672.948	2.50	-2.50
P.29	700.000	95.383	95.750	229.032	769179.887	3796661.939	2.50	-2.50
P.30	725.000	94.865	95.626	229.032	769202.332	3796650.929	2.50	-2.50
P.31	750.000	94.643	95.502	229.032	769224.777	3796639.919	2.50	-2.50
P.32	775.000	94.484	95.378	229.032	769247.222	3796628.909	2.50	-2.50
P.33	800.000	94.394	95.253	229.032	769269.667	3796617.899	2.50	-2.50
P.34	825.000	94.159	95.129	229.032	769292.112	3796606.890	2.50	-2.50
P.35	850.000	93.834	95.005	229.032	769314.557	3796595.880	2.50	-2.50
P.36	875.000	93.573	94.881	229.032	769337.003	3796584.870	2.50	-2.50
P.37	900.000	93.551	94.757	229.032	769359.448	3796573.860	2.50	-2.50
P.38	925.000	94.121	94.633	229.032	769381.893	3796562.850	2.50	-2.50
P.39	950.000	93.818	94.509	229.032	769404.338	3796551.841	2.50	-2.50
P.40	975.000	93.559	94.385	228.828	769426.790	3796540.845	2.50	-2.50
P.41	1000.000	94.261	94.323	228.298	769449.315	3796530.000	2.50	-2.50
P.42	1025.000	96.176	94.385	227.767	769471.931	3796519.344	2.50	-2.50
P.43	1050.000	96.233	94.510	227.237	769494.634	3796508.877	2.50	-2.50
P.44	1075.000	95.387	94.634	226.706	769517.423	3796498.600	2.50	-2.50
P.45	1100.000	94.708	94.759	226.176	769540.298	3796488.512	2.50	-2.50
P.46	1125.000	94.481	94.883	225.645	769563.256	3796478.616	2.50	-2.50
P.47	1150.000	94.597	95.008	225.184	769586.294	3796468.910	2.50	-2.50
P.48	1175.000	95.252	95.132	225.184	769609.364	3796459.276	2.50	-2.50
P.49	1200.000	95.038	95.257	225.184	769632.433	3796449.642	2.50	-2.50
P.50	1225.000	95.034	95.381	225.184	769655.502	3796440.008	2.50	-2.50
P.51	1250.000	94.586	95.506	225.184	769678.571	3796430.374	2.50	-2.50
P.52	1275.000	94.117	95.630	225.184	769701.641	3796420.740	2.50	-2.50
P.53	1300.000	95.267	95.754	225.184	769724.710	3796411.107	2.50	-2.50
P.54	1325.000	95.163	95.879	225.184	769747.779	3796401.473	2.50	-2.50

P.55	1350.000	95.171	96.003	225.184	769770.848	3796391.839	2.50	-2.50
P.56	1375.000	95.544	96.128	225.184	769793.917	3796382.205	2.50	-2.50
P.57	1400.000	96.254	96.252	225.184	769816.987	3796372.571	2.50	-2.50
P.58	1425.000	96.082	96.377	225.184	769840.056	3796362.937	2.50	-2.50
P.59	1450.000	96.015	96.499	225.184	769863.125	3796353.304	2.50	-2.50

P.60	1475.000	95.964	96.490	225.184	769886.194	3796343.670	2.50	-2.50
P.61	1500.000	96.196	96.279	225.184	769909.264	3796334.036	2.50	-2.50
P.62	1525.000	95.191	96.010	225.184	769932.333	3796324.402	2.50	-2.50
P.63	1550.000	94.671	95.741	225.184	769955.402	3796314.768	2.50	-2.50
P.64	1575.000	94.566	95.472	225.184	769978.471	3796305.134	2.50	-2.50
P.65	1600.000	94.439	95.202	225.184	770001.541	3796295.501	2.50	-2.50
P.66	1625.000	94.350	94.933	225.184	770024.610	3796285.867	2.50	-2.50
P.67	1650.000	94.312	94.664	225.184	770047.679	3796276.233	2.50	-2.50
P.68	1675.000	94.154	94.395	225.184	770070.748	3796266.599	2.50	-2.50
P.69	1700.000	93.848	94.126	225.184	770093.817	3796256.965	2.50	-2.50
P.70	1725.000	93.546	93.857	225.184	770116.887	3796247.331	2.50	-2.50
P.71	1750.000	93.172	93.588	225.184	770139.956	3796237.698	2.50	-2.50
P.72	1775.000	92.837	93.319	225.184	770163.025	3796228.064	2.50	-2.50
P.73	1800.000	92.619	93.050	225.184	770186.094	3796218.430	2.50	-2.50
P.74	1825.000	92.362	92.780	225.184	770209.164	3796208.796	2.50	-2.50
P.75	1850.000	92.166	92.511	224.375	770232.291	3796199.304	2.50	-2.50
P.76	1875.000	91.997	92.280	223.537	770255.542	3796190.117	2.50	-2.50
P.77	1900.000	92.162	92.239	222.700	770278.911	3796181.237	2.50	-2.50
P.78	1925.000	92.452	92.408	221.862	770302.396	3796172.665	2.50	-2.50
P.79	1950.000	93.030	92.686	221.024	770325.991	3796164.402	2.50	-2.50
P.80	1975.000	93.508	92.964	220.187	770349.692	3796156.451	2.50	-2.50
P.81	2000.000	94.024	93.242	219.349	770373.497	3796148.813	2.50	-2.50
P.82	2025.000	93.855	93.520	218.511	770397.399	3796141.488	2.50	-2.50
P.83	2050.000	93.879	93.799	217.674	770421.396	3796134.478	2.50	-2.50
P.84	2075.000	93.711	94.077	216.836	770445.484	3796127.785	2.50	-2.50
P.85	2100.000	93.530	94.355	215.998	770469.657	3796121.409	2.50	-2.50
P.86	2125.000	93.530	94.633	215.161	770493.912	3796115.352	2.50	-2.50
P.87	2150.000	93.832	94.911	214.323	770518.244	3796109.615	2.50	-2.50
P.88	2175.000	94.657	95.189	213.485	770542.650	3796104.198	2.50	-2.50
P.89	2200.000	96.011	95.468	212.648	770567.125	3796099.103	2.50	-2.50
P.90	2225.000	97.341	95.746	211.810	770591.665	3796094.330	2.50	-2.50
P.91	2250.000	98.195	96.024	210.972	770616.266	3796089.881	2.50	-2.50
P.92	2275.000	97.717	96.302	210.135	770640.923	3796085.756	2.50	-2.50
P.93	2300.000	97.439	96.580	209.297	770665.632	3796081.955	2.50	-2.50
P.94	2325.000	97.072	96.858	208.459	770690.389	3796078.480	2.50	-2.50
P.95	2350.000	96.933	97.137	207.621	770715.190	3796075.331	2.50	-2.50
P.96	2375.000	97.041	97.415	206.784	770740.030	3796072.509	2.50	-2.50
P.97	2400.000	97.270	97.693	205.946	770764.905	3796070.013	2.50	-2.50
P.98	2425.000	97.795	97.971	205.108	770789.811	3796067.845	2.50	-2.50
P.99	2450.000	98.710	98.249	204.271	770814.743	3796066.006	2.50	-2.50
P.100	2475.000	99.360	98.528	203.433	770839.697	3796064.494	2.50	-2.50
P.101	2500.000	99.616	98.806	202.595	770864.669	3796063.311	2.50	-2.50
P.102	2525.000	99.725	99.084	201.758	770889.654	3796062.456	2.50	-2.50
P.103	2550.000	99.710	99.362	200.920	770914.648	3796061.930	2.50	-2.50
P.104	2575.000	99.813	99.640	200.082	770939.647	3796061.733	2.50	-2.50
P.105	2600.000	100.651	99.918	199.245	770964.647	3796061.865	2.50	-2.50
P.106	2625.000	101.825	100.197	198.407	770989.642	3796062.326	2.50	-2.50
P.107	2650.000	102.192	100.475	197.569	771014.630	3796063.116	2.50	-2.50
P.108	2675.000	101.893	100.753	196.732	771039.604	3796064.235	2.50	-2.50
P.109	2700.000	101.594	101.031	195.894	771064.562	3796065.682	2.50	-2.50
P.110	2725.000	101.559	101.309	195.056	771089.499	3796067.457	2.50	-2.50
P.111	2750.000	101.724	101.588	194.219	771114.410	3796069.561	2.50	-2.50
P.112	2775.000	101.289	101.860	193.381	771139.291	3796071.992	2.50	-2.50

P.113	2800.000	100.986	101.988	193.334	771164.155	3796074.604	2.50	-2.50
P.114	2825.000	100.677	101.915	193.334	771189.018	3796077.217	2.50	-2.50
P.115	2850.000	100.665	101.789	193.334	771213.881	3796079.830	2.50	-2.50
P.116	2875.000	100.690	101.664	193.334	771238.744	3796082.443	2.50	-2.50
P.117	2900.000	101.119	101.538	193.334	771263.607	3796085.055	2.50	-2.50
P.118	2925.000	101.757	101.412	193.334	771288.470	3796087.668	2.50	-2.50
P.119	2950.000	100.757	101.286	193.334	771313.333	3796090.281	2.50	-2.50
P.120	2975.000	100.434	101.161	193.334	771338.196	3796092.894	2.50	-2.50
P.121	3000.000	99.998	101.035	193.334	771363.059	3796095.507	2.50	-2.50
P.122	3025.000	99.843	100.909	193.334	771387.922	3796098.120	2.50	-2.50

P.123	3050.000	99.454	100.783	193.334	771412.785	3796100.733	2.50	-2.50
P.124	3075.000	99.279	100.657	193.334	771437.648	3796103.346	2.50	-2.50
P.125	3100.000	99.998	100.532	193.334	771462.512	3796105.958	2.50	-2.50
P.126	3125.000	100.609	100.406	193.334	771487.375	3796108.571	2.50	-2.50
P.127	3150.000	100.549	100.280	193.334	771512.238	3796111.184	2.50	-2.50
P.128	3175.000	100.562	100.154	193.334	771537.101	3796113.797	2.50	-2.50
P.129	3200.000	100.724	100.029	193.334	771561.964	3796116.410	2.50	-2.50
P.130	3225.000	101.243	99.903	193.334	771586.827	3796119.023	2.50	-2.50
P.131	3250.000	101.306	99.777	193.334	771611.690	3796121.636	2.50	-2.50
P.132	3275.000	101.248	99.651	193.334	771636.553	3796124.248	2.50	-2.50
P.133	3300.000	101.180	99.525	193.334	771661.416	3796126.861	2.50	-2.50
P.134	3325.000	101.067	99.400	193.334	771686.279	3796129.474	2.50	-2.50
P.135	3350.000	100.979	99.274	193.334	771711.142	3796132.087	2.50	-2.50
P.136	3375.000	101.080	99.148	193.334	771736.005	3796134.700	2.50	-2.50
P.137	3400.000	100.847	99.022	193.334	771760.869	3796137.313	2.50	-2.50
P.138	3425.000	100.197	98.897	193.334	771785.732	3796139.926	2.50	-2.50
P.139	3450.000	99.673	98.771	193.334	771810.595	3796142.539	2.50	-2.50
P.140	3475.000	98.985	98.645	193.334	771835.458	3796145.151	2.50	-2.50
P.141	3500.000	98.791	98.519	193.334	771860.321	3796147.764	2.50	-2.50
P.142	3525.000	98.650	98.394	193.334	771885.184	3796150.377	2.50	-2.50
P.143	3550.000	98.592	98.268	193.334	771910.047	3796152.990	2.50	-2.50
P.144	3575.000	98.619	98.142	193.334	771934.910	3796155.603	2.50	-2.50
P.145	3600.000	98.568	98.016	193.831	771959.778	3796158.170	2.50	-2.50
P.146	3625.000	98.570	97.890	194.893	771984.680	3796160.381	2.50	-2.50
P.147	3650.000	98.731	97.765	195.954	772009.615	3796162.177	2.50	-2.50
P.148	3675.000	98.821	97.639	197.015	772034.576	3796163.557	2.50	-2.50
P.149	3700.000	98.736	97.489	198.076	772059.557	3796164.521	2.50	-2.50
P.150	3725.000	98.373	97.318	199.137	772084.551	3796165.068	2.50	-2.50
P.151	3750.000	98.098	97.147	200.198	772109.551	3796165.199	2.50	-2.50
P.152	3775.000	97.891	96.976	201.259	772134.549	3796164.913	2.50	-2.50
P.153	3800.000	97.875	96.804	202.320	772159.538	3796164.210	2.50	-2.50
P.154	3825.000	97.549	96.633	203.381	772184.513	3796163.091	2.50	-2.50
P.155	3850.000	97.103	96.462	204.442	772209.466	3796161.556	2.50	-2.50
P.156	3875.000	96.718	96.291	205.503	772234.389	3796159.606	2.50	-2.50
P.157	3900.000	97.067	96.119	206.564	772259.277	3796157.240	2.50	-2.50
P.158	3925.000	97.065	95.948	207.625	772284.121	3796154.460	2.50	-2.50
P.159	3950.000	96.678	95.777	208.686	772308.916	3796151.266	2.50	-2.50
P.160	3975.000	96.505	95.606	209.747	772333.654	3796147.660	2.50	-2.50
P.161	4000.000	96.459	95.434	210.808	772358.329	3796143.641	2.50	-2.50
P.162	4025.000	96.456	95.263	211.869	772382.933	3796139.212	2.50	-2.50
P.163	4050.000	96.512	95.092	212.930	772407.460	3796134.374	2.50	-2.50
P.164	4075.000	96.334	94.921	213.991	772431.903	3796129.127	2.50	-2.50
P.165	4100.000	96.391	94.749	215.052	772456.255	3796123.474	2.50	-2.50
P.166	4125.000	96.141	94.578	216.113	772480.510	3796117.415	2.50	-2.50
P.167	4150.000	95.715	94.407	217.174	772504.660	3796110.954	2.50	-2.50
P.168	4175.000	95.398	94.235	218.235	772528.699	3796104.090	2.50	-2.50
P.169	4200.000	94.972	94.064	219.296	772552.621	3796096.827	2.50	-2.50
P.170	4225.000	94.859	93.893	220.357	772576.418	3796089.167	2.50	-2.50

P.171	4250.000	94.797	93.722	221.418	772600.084	3796081.111	2.50	-2.50
P.172	4275.000	94.667	93.550	222.479	772623.612	3796072.661	2.50	-2.50
P.173	4300.000	94.511	93.379	222.549	772647.061	3796063.991	2.50	-2.50
P.174	4325.000	94.290	93.208	222.549	772670.509	3796055.320	2.50	-2.50
P.175	4350.000	93.866	93.037	222.549	772693.957	3796046.649	2.50	-2.50
P.176	4375.000	93.571	92.865	222.549	772717.405	3796037.978	2.50	-2.50
P.177	4400.000	93.488	92.694	222.549	772740.853	3796029.306	2.50	-2.50
P.178	4425.000	93.297	92.523	222.549	772764.301	3796020.635	2.50	-2.50
P.179	4450.000	93.083	92.352	222.549	772787.749	3796011.964	2.50	-2.50
P.180	4475.000	93.026	92.180	222.549	772811.197	3796003.293	2.50	-2.50
P.181	4500.000	92.881	92.009	222.549	772834.645	3795994.622	2.50	-2.50
P.182	4525.000	92.567	91.838	222.549	772858.093	3795985.951	2.50	-2.50
P.183	4550.000	92.613	91.667	222.549	772881.541	3795977.280	2.50	-2.50
P.184	4575.000	92.680	91.498	222.549	772904.989	3795968.608	2.50	-2.50
P.185	4600.000	91.960	91.413	222.549	772928.437	3795959.937	2.50	-2.50

P.186	4625.000	92.054	91.454	222.549	772951.886	3795951.266	2.50	-2.50
P.187	4650.000	92.073	91.579	222.549	772975.334	3795942.595	2.50	-2.50
P.188	4675.000	91.972	91.706	222.549	772998.782	3795933.924	2.50	-2.50
P.189	4700.000	91.942	91.833	222.549	773022.230	3795925.253	2.50	-2.50
P.190	4725.000	92.042	91.961	222.549	773045.678	3795916.582	2.50	-2.50
P.191	4750.000	92.227	92.088	222.549	773069.126	3795907.911	2.50	-2.50
P.192	4775.000	92.429	92.215	222.549	773092.574	3795899.239	2.50	-2.50
P.193	4800.000	92.497	92.343	222.549	773116.022	3795890.568	2.50	-2.50
P.194	4825.000	92.656	92.470	222.549	773139.470	3795881.897	2.50	-2.50
P.195	4850.000	92.845	92.597	222.549	773162.918	3795873.226	2.50	-2.50
P.196	4875.000	92.796	92.725	222.549	773186.366	3795864.555	2.50	-2.50
P.197	4900.000	92.641	92.852	222.549	773209.814	3795855.884	2.50	-2.50
P.198	4925.000	92.557	92.979	222.549	773233.262	3795847.213	2.50	-2.50
P.199	4950.000	92.518	93.107	222.549	773256.710	3795838.541	2.50	-2.50
P.200	4975.000	92.594	93.234	222.549	773280.158	3795829.870	2.50	-2.50
P.201	5000.000	92.701	93.361	222.549	773303.606	3795821.199	2.50	-2.50
P.202	5025.000	92.792	93.488	222.549	773327.054	3795812.528	2.50	-2.50
P.203	5050.000	92.849	93.616	222.549	773350.503	3795803.857	2.50	-2.50
P.204	5075.000	93.057	93.743	222.549	773373.951	3795795.186	2.50	-2.50
P.205	5100.000	93.399	93.870	222.549	773397.399	3795786.515	2.50	-2.50
P.206	5125.000	93.626	93.998	222.549	773420.847	3795777.844	2.50	-2.50
P.207	5150.000	93.864	94.125	222.549	773444.295	3795769.172	2.50	-2.50
P.208	5175.000	93.993	94.252	222.549	773467.743	3795760.501	2.50	-2.50
P.209	5200.000	93.426	94.380	222.549	773491.191	3795751.830	2.50	-2.50
P.210	5225.000	92.804	94.507	222.549	773514.639	3795743.159	2.50	-2.50
P.211	5250.000	92.808	94.634	222.549	773538.087	3795734.488	2.50	-2.50
P.212	5275.000	92.782	94.762	222.601	773561.534	3795725.813	2.50	-2.50
P.213	5300.000	93.186	94.889	222.746	773584.965	3795717.097	2.50	-2.50
P.214	5325.000	93.371	95.016	222.891	773608.376	3795708.326	2.50	-2.50
P.215	5350.000	93.451	95.144	223.035	773631.767	3795699.503	2.50	-2.50
P.216	5375.000	93.497	95.271	223.180	773655.139	3795690.627	2.50	-2.50
P.217	5400.000	93.617	95.398	223.325	773678.489	3795681.697	2.50	-2.50
P.218	5425.000	93.918	95.526	223.469	773701.820	3795672.715	2.50	-2.50
P.219	5450.000	94.799	95.653	223.614	773725.130	3795663.679	2.50	-2.50
P.220	5475.000	95.299	95.756	223.759	773748.420	3795654.591	2.50	-2.50
P.221	5500.000	95.173	95.718	223.903	773771.688	3795645.450	2.50	-2.50
P.222	5525.000	94.816	95.523	224.048	773794.936	3795636.255	2.50	-2.50
P.223	5550.000	94.194	95.172	224.193	773818.163	3795627.008	2.50	-2.50
P.224	5575.000	93.739	94.716	224.337	773841.369	3795617.708	2.50	-2.50
P.225	5600.000	93.401	94.257	224.482	773864.554	3795608.356	2.50	-2.50
P.226	5625.000	92.767	93.798	224.627	773887.717	3795598.951	2.50	-2.50
P.227	5650.000	92.515	93.339	224.771	773910.859	3795589.493	2.50	-2.50
P.228	5675.000	92.161	92.879	224.916	773933.979	3795579.982	2.50	-2.50

P.229	5700.000	91.744	92.420	225.061	773957.078	3795570.420	2.50	-2.50
P.230	5725.000	91.506	91.961	225.206	773980.155	3795560.804	2.50	-2.50
P.231	5750.000	91.299	91.502	225.350	774003.210	3795551.136	2.50	-2.50
P.232	5775.000	91.223	91.043	225.495	774026.243	3795541.416	2.50	-2.50
P.233	5800.000	91.144	90.642	225.640	774049.254	3795531.644	2.50	-2.50
P.234	5825.000	91.161	90.396	225.784	774072.242	3795521.819	2.50	-2.50
P.235	5850.000	91.138	90.307	225.929	774095.209	3795511.942	2.50	-2.50
P.236	5875.000	91.227	90.372	226.074	774118.152	3795502.013	2.50	-2.50
P.237	5900.000	91.612	90.497	226.218	774141.073	3795492.031	2.50	-2.50
P.238	5925.000	92.120	90.621	226.363	774163.972	3795481.998	2.50	-2.50
P.239	5950.000	92.200	90.745	226.508	774186.847	3795471.913	2.50	-2.50
P.240	5975.000	92.283	90.869	226.652	774209.699	3795461.775	2.50	-2.50
P.241	6000.000	92.314	90.993	226.797	774232.529	3795451.586	2.50	-2.50
P.242	6025.000	92.389	91.117	226.942	774255.335	3795441.345	2.50	-2.50
P.243	6050.000	92.494	91.241	227.086	774278.118	3795431.052	2.50	-2.50
P.244	6075.000	92.458	91.366	227.087	774300.889	3795420.733	2.50	-2.50
P.245	6100.000	92.387	91.490	227.087	774323.660	3795410.414	2.50	-2.50
P.246	6125.000	92.268	91.614	227.087	774346.430	3795400.095	2.50	-2.50
P.247	6150.000	92.199	91.738	227.087	774369.201	3795389.776	2.50	-2.50
P.248	6175.000	91.951	91.862	227.087	774391.972	3795379.456	2.50	-2.50

P.249	6200.000	91.625	91.986	227.087	774414.743	3795369.137	2.50	-2.50
P.250	6225.000	91.244	92.110	227.087	774437.514	3795358.818	2.50	-2.50
P.251	6250.000	91.015	92.235	227.087	774460.285	3795348.499	2.50	-2.50
P.252	6275.000	91.079	92.359	227.087	774483.056	3795338.180	2.50	-2.50
P.253	6300.000	91.495	92.426	227.087	774505.827	3795327.861	2.50	-2.50
P.254	6325.000	91.662	92.338	227.087	774528.598	3795317.542	2.50	-2.50
P.255	6350.000	91.558	92.095	227.087	774551.369	3795307.222	2.50	-2.50
P.256	6375.000	91.612	91.696	227.087	774574.140	3795296.903	2.50	-2.50
P.257	6400.000	91.701	91.242	227.087	774596.911	3795286.584	2.50	-2.50
P.258	6425.000	91.724	90.788	227.087	774619.682	3795276.265	2.50	-2.50
P.259	6450.000	91.740	90.333	227.087	774642.453	3795265.946	2.50	-2.50
P.260	6475.000	91.397	89.879	227.087	774665.223	3795255.627	2.50	-2.50
P.261	6500.000	90.523	89.425	227.087	774687.994	3795245.308	2.50	-2.50
P.262	6525.000	89.645	88.971	227.087	774710.765	3795234.988	2.50	-2.50
P.263	6550.000	88.725	88.516	227.087	774733.536	3795224.669	2.50	-2.50
P.264	6575.000	87.874	88.062	227.087	774756.307	3795214.350	2.50	-2.50
P.265	6600.000	86.970	87.608	227.090	774779.078	3795204.031	2.50	-2.50
P.266	6625.000	86.104	87.153	227.408	774801.823	3795193.654	2.50	-2.50
P.267	6650.000	85.257	86.699	227.726	774824.515	3795183.164	2.50	-2.50
P.268	6675.000	84.544	86.245	228.045	774847.155	3795172.560	2.50	-2.50
P.269	6700.000	83.990	85.790	228.363	774869.742	3795161.843	2.50	-2.50
P.270	6725.000	83.530	85.336	228.681	774892.274	3795151.014	2.50	-2.50
P.271	6750.000	82.954	84.882	228.999	774914.752	3795140.072	2.50	-2.50
P.272	6775.000	82.461	84.427	229.318	774937.176	3795129.017	2.50	-2.50
P.273	6800.000	82.000	83.973	229.636	774959.543	3795117.851	2.50	-2.50
P.274	6825.000	81.568	83.519	229.954	774981.855	3795106.573	2.50	-2.50
P.275	6850.000	81.075	83.065	230.273	775004.110	3795095.183	2.50	-2.50
P.276	6875.000	80.526	82.610	230.591	775026.307	3795083.683	2.50	-2.50
P.277	6900.000	80.145	82.156	230.909	775048.447	3795072.071	2.50	-2.50
P.278	6925.000	79.717	81.702	231.228	775070.529	3795060.349	2.50	-2.50
P.279	6950.000	79.287	81.247	231.546	775092.551	3795048.517	2.50	-2.50
P.280	6975.000	79.038	80.793	231.864	775114.514	3795036.575	2.50	-2.50
P.281	7000.000	78.717	80.339	232.183	775136.418	3795024.523	2.50	-2.50
P.282	7025.000	78.857	79.884	232.501	775158.260	3795012.362	2.50	-2.50
P.283	7050.000	79.606	79.430	232.819	775180.042	3795000.091	2.50	-2.50
P.284	7075.000	79.285	78.976	232.913	775201.777	3794987.739	2.50	-2.50
P.285	7100.000	78.266	78.522	232.913	775223.510	3794975.383	2.50	-2.50
P.286	7125.000	77.281	78.067	232.913	775245.243	3794963.026	2.50	-2.50

P.287	7150.000	76.943	77.613	232.913	775266.975	3794950.669	2.50	-2.50
P.288	7175.000	76.573	77.159	232.913	775288.708	3794938.312	2.50	-2.50
P.289	7200.000	76.383	76.704	232.913	775310.441	3794925.955	2.50	-2.50
P.290	7225.000	76.281	76.250	232.913	775332.173	3794913.599	2.50	-2.50
P.291	7250.000	76.702	75.796	232.913	775353.906	3794901.242	2.50	-2.50
P.292	7275.000	76.572	75.341	232.913	775375.639	3794888.885	2.50	-2.50
P.293	7300.000	76.693	74.887	232.913	775397.372	3794876.528	2.50	-2.50
P.294	7325.000	75.766	74.433	232.913	775419.104	3794864.171	2.50	-2.50
P.295	7350.000	75.081	73.978	232.913	775440.837	3794851.815	2.50	-2.50
P.296	7375.000	74.132	73.524	232.913	775462.570	3794839.458	2.50	-2.50
P.297	7400.000	73.015	73.104	232.913	775484.302	3794827.101	2.50	-2.50
P.298	7425.000	72.571	72.832	232.913	775506.035	3794814.744	2.50	-2.50
P.299	7450.000	72.388	72.670	232.913	775527.768	3794802.387	2.50	-2.50
P.300	7475.000	72.318	72.512	232.913	775549.500	3794790.031	2.50	-2.50
P.301	7500.000	72.367	72.355	232.913	775571.233	3794777.674	2.50	-2.50
P.302	7525.000	72.191	72.197	232.913	775592.966	3794765.317	2.50	-2.50
P.303	7550.000	71.987	72.040	232.913	775614.698	3794752.960	2.50	-2.50
P.304	7575.000	71.884	71.882	232.913	775636.431	3794740.604	2.50	-2.50
P.305	7600.000	71.611	71.725	232.913	775658.164	3794728.247	2.50	-2.50
P.306	7625.000	71.412	71.567	232.913	775679.896	3794715.890	2.50	-2.50
P.307	7650.000	71.269	71.410	232.398	775701.653	3794703.576	2.50	-2.50
P.308	7675.000	71.115	71.253	231.337	775723.586	3794691.578	2.50	-2.50
P.309	7700.000	70.989	71.095	230.276	775745.715	3794679.947	2.50	-2.50
P.310	7725.000	70.897	70.938	229.215	775768.035	3794668.686	2.50	-2.50
P.311	7750.000	70.782	70.780	228.154	775790.540	3794657.799	2.50	-2.50

P.312	7775.000	70.704	70.623	227.093	775813.223	3794647.288	2.50	-2.50
P.313	7800.000	70.555	70.465	226.032	775836.077	3794637.158	2.50	-2.50
P.314	7825.000	70.380	70.308	224.971	775859.098	3794627.409	2.50	-2.50
P.315	7850.000	70.301	70.150	223.910	775882.278	3794618.045	2.50	-2.50
P.316	7875.000	70.169	69.993	222.849	775905.611	3794609.069	2.50	-2.50
P.317	7900.000	70.022	69.835	221.788	775929.090	3794600.483	2.50	-2.50
P.318	7925.000	69.895	69.678	220.727	775952.709	3794592.290	2.50	-2.50
P.319	7950.000	69.780	69.584	219.666	775976.461	3794584.491	2.50	-2.50
P.320	7975.000	69.879	69.645	218.605	776000.340	3794577.089	2.50	-2.50
P.321	8000.000	69.900	69.770	217.544	776024.339	3794570.087	2.50	-2.50
P.322	8025.000	69.904	69.894	216.483	776048.451	3794563.485	2.50	-2.50
P.323	8050.000	69.824	70.019	215.422	776072.670	3794557.286	2.50	-2.50
P.324	8075.000	69.637	70.144	214.361	776096.989	3794551.491	2.50	-2.50
P.325	8100.000	69.593	70.268	213.300	776121.401	3794546.103	2.50	-2.50
P.326	8125.000	69.657	70.393	212.239	776145.899	3794541.122	2.50	-2.50
P.327	8150.000	70.027	70.518	211.178	776170.477	3794536.550	2.50	-2.50
P.328	8175.000	70.906	70.642	210.117	776195.128	3794532.388	2.50	-2.50
P.329	8200.000	70.073	70.767	209.056	776219.845	3794528.638	2.50	-2.50
P.330	8225.000	70.022	70.892	207.995	776244.621	3794525.300	2.50	-2.50
P.331	8250.000	70.172	71.016	206.934	776269.449	3794522.376	2.50	-2.50
P.332	8275.000	70.226	71.141	206.204	776294.321	3794519.845	2.50	-2.50
P.333	8300.000	70.081	71.266	206.204	776319.202	3794517.413	2.50	-2.50
P.334	8325.000	70.063	71.390	206.204	776344.083	3794514.981	2.50	-2.50
P.335	8350.000	70.050	71.512	206.204	776368.965	3794512.548	2.50	-2.50
P.336	8375.000	70.004	71.527	206.204	776393.846	3794510.116	2.50	-2.50
P.337	8400.000	70.069	71.396	206.204	776418.728	3794507.684	2.50	-2.50
P.338	8425.000	70.217	71.230	206.204	776443.609	3794505.251	2.50	-2.50
P.339	8450.000	70.588	71.064	206.204	776468.490	3794502.819	2.50	-2.50
P.340	8475.000	71.027	70.898	206.204	776493.372	3794500.387	2.50	-2.50
P.341	8500.000	70.708	70.732	206.204	776518.253	3794497.954	2.50	-2.50
P.342	8525.000	69.958	70.566	206.204	776543.134	3794495.522	2.50	-2.50
P.343	8550.000	69.665	70.400	206.204	776568.016	3794493.090	2.50	-2.50
P.344	8575.000	69.588	70.235	206.204	776592.897	3794490.657	2.50	-2.50

P.345	8600.000	69.495	70.069	206.204	776617.779	3794488.225	2.50	-2.50
P.346	8625.000	69.424	69.903	206.204	776642.660	3794485.792	2.50	-2.50
P.347	8650.000	69.238	69.737	206.204	776667.541	3794483.360	2.50	-2.50
P.348	8675.000	69.062	69.571	206.204	776692.423	3794480.928	2.50	-2.50
P.349	8700.000	69.109	69.405	206.204	776717.304	3794478.495	2.50	-2.50
P.350	8725.000	69.180	69.239	206.204	776742.186	3794476.063	2.50	-2.50
P.351	8750.000	69.018	69.074	206.204	776767.067	3794473.631	2.50	-2.50
P.352	8775.000	68.940	68.908	206.204	776791.948	3794471.198	2.50	-2.50
P.353	8800.000	68.829	68.742	206.204	776816.830	3794468.766	2.50	-2.50
P.354	8825.000	68.588	68.582	206.204	776841.711	3794466.334	2.50	-2.50
P.355	8850.000	68.550	68.571	206.204	776866.593	3794463.901	2.50	-2.50
P.356	8875.000	68.657	68.769	206.204	776891.474	3794461.469	2.50	-2.50
P.357	8900.000	68.787	69.115	206.204	776916.355	3794459.037	2.50	-2.50
P.358	8925.000	68.940	69.468	206.204	776941.237	3794456.604	2.50	-2.50
P.359	8950.000	69.090	69.820	206.204	776966.118	3794454.172	2.50	-2.50
P.360	8975.000	69.371	70.173	206.204	776991.000	3794451.740	2.50	-2.50
P.361	9000.000	70.071	70.525	206.204	777015.881	3794449.307	2.50	-2.50
P.362	9025.000	70.555	70.878	206.204	777040.762	3794446.875	2.50	-2.50
P.363	9032.987	70.990	70.990	206.204	777048.712	3794446.098	2.50	-2.50

Cubatures Déblai Remblai (compensé)

Num.	Abscisse	Longueur	Décapage		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Partiels	Cumulés	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P.1	0.000	12.50	41.710	41.710	11.377	0.732	11	1
P.2	25.000	25.00	78.400	120.110	44.784	1.499	56	2
P.3	50.000	25.00	79.678	199.788	44.297	1.531	100	4
P.4	75.000	25.00	84.778	284.566	121.799	1.376	222	5
P.5	100.000	25.00	85.016	369.582	44.124	1.889	266	7
P.6	125.000	25.00	78.113	447.695	70.027	3.015	336	10
P.7	150.000	25.00	81.177	528.872	23.470	1.760	360	12
P.8	175.000	25.00	84.510	613.382	30.113	1.509	390	13
P.9	200.000	25.00	76.171	689.553	1.036	24.779	391	38
P.10	225.000	25.00	79.641	769.194	55.083	1.493	446	40
P.11	250.000	25.00	81.951	851.144	34.968	1.513	481	41
P.12	275.000	25.00	82.581	933.725	37.114	1.438	518	43
P.13	300.000	25.00	79.127	1012.852	22.387	3.258	541	46
P.14	325.000	25.00	62.713	1075.565	0.000	46.278	541	92
P.15	350.000	25.00	58.273	1133.838	0.000	275.162	541	367
P.16	375.000	25.00	56.581	1190.419	0.000	264.341	541	632
P.17	400.000	25.00	58.492	1248.911	2.230	231.448	543	863
P.18	425.000	25.00	71.265	1320.176	0.000	559.684	543	1423
P.19	450.000	25.00	54.162	1374.338	0.000	172.610	543	1595
P.20	475.000	25.00	79.096	1453.434	20.062	2.402	563	1598
P.21	500.000	25.00	88.941	1542.375	174.819	1.449	738	1599
P.22	525.000	25.00	95.363	1637.738	286.125	1.503	1024	1601
P.23	550.000	25.00	92.748	1730.486	236.712	1.458	1261	1602
P.24	575.000	25.00	100.262	1830.748	363.642	1.541	1624	1604
P.25	600.000	25.00	104.952	1935.701	555.832	1.476	2180	1605
P.26	625.000	25.00	93.844	2029.544	227.075	1.483	2407	1607
P.27	650.000	25.00	82.989	2112.534	57.534	1.514	2465	1608
P.28	675.000	25.00	78.312	2190.846	34.512	1.501	2499	1610
P.29	700.000	25.00	78.262	2269.108	18.159	3.604	2517	1613
P.30	725.000	25.00	64.406	2333.515	0.000	68.368	2517	1682
P.31	750.000	25.00	64.133	2397.648	0.000	104.189	2517	1786
P.32	775.000	25.00	50.746	2448.393	0.000	109.236	2517	1895
P.33	800.000	25.00	63.147	2511.540	0.000	107.382	2517	2002
P.34	825.000	25.00	51.970	2563.510	0.000	130.857	2517	2133
P.35	850.000	25.00	55.002	2618.513	0.000	187.717	2517	2321
P.36	875.000	25.00	56.506	2675.018	0.000	226.196	2517	2547
P.37	900.000	25.00	54.546	2729.564	0.000	189.754	2517	2737
P.38	925.000	25.00	65.138	2794.702	8.283	26.558	2526	2764
P.39	950.000	25.00	60.651	2855.353	0.000	58.486	2526	2822
P.40	975.000	25.00	50.517	2905.871	0.000	104.224	2526	2926
P.41	1000.000	25.00	80.099	2985.969	39.691	1.504	2565	2928
P.42	1025.000	25.00	108.488	3094.457	561.867	1.477	3127	2929
P.43	1050.000	25.00	105.211	3199.668	582.390	1.450	3710	2931
P.44	1075.000	25.00	93.631	3293.299	237.978	1.498	3947	2932
P.45	1100.000	25.00	82.262	3375.561	37.632	1.521	3985	2934
P.46	1125.000	25.00	78.346	3453.907	14.736	4.638	4000	2938
P.47	1150.000	25.00	76.024	3529.931	11.609	14.925	4011	2953
P.48	1175.000	25.00	83.763	3613.694	43.831	1.461	4055	2955
P.49	1200.000	25.00	77.411	3691.105	39.014	1.567	4094	2956
P.50	1225.000	25.00	76.851	3767.956	22.232	13.197	4117	2969
P.51	1250.000	25.00	50.595	3818.551	0.000	112.446	4117	3082
P.52	1275.000	25.00	60.091	3878.643	0.000	290.207	4117	3372
P.53	1300.000	25.00	73.548	3952.191	3.418	21.149	4120	3393
P.54	1325.000	25.00	61.004	4013.195	0.000	68.961	4120	3462

P.55	1350.000	25.00	49.512	4062.706	0.000	90.597	4120	3553
P.56	1375.000	25.00	73.609	4136.315	0.000	36.730	4120	3590
P.57	1400.000	25.00	81.962	4218.277	0.000	1.489	4138	3591
P.58	1425.000	25.00	77.626	4295.903	18.377	1.478	4172	3593
P.59	1450.000	25.00	74.775	4370.678	33.471	14.306	4175	3607

P.60	1475.000	25.00	75.751	4446.430	2.339	27.225	4177	3634
P.61	1500.000	25.00	80.759	4527.189	39.031	1.482	4216	3636
P.62	1525.000	25.00	49.505	4576.694	0.000	88.213	4216	3724
P.63	1550.000	25.00	53.297	4629.992	0.000	156.564	4216	3880
P.64	1575.000	25.00	50.806	4680.798	0.000	111.292	4216	3992
P.65	1600.000	25.00	48.682	4729.479	0.000	73.877	4216	4065
P.66	1625.000	25.00	73.676	4803.155	0.000	36.373	4216	4102
P.67	1650.000	25.00	80.402	4883.557	9.744	1.613	4226	4103
P.68	1675.000	25.00	81.024	4964.581	43.454	1.596	4269	4105
P.69	1700.000	25.00	79.135	5043.717	36.897	1.524	4306	4107
P.70	1725.000	25.00	78.183	5121.899	30.576	1.521	4337	4108
P.71	1750.000	25.00	76.624	5198.524	11.617	1.615	4348	4110
P.72	1775.000	25.00	75.586	5274.109	2.787	9.516	4351	4119
P.73	1800.000	25.00	76.032	5350.141	7.099	2.053	4358	4121
P.74	1825.000	25.00	76.001	5426.142	9.306	1.922	4367	4123
P.75	1850.000	25.00	77.435	5503.577	24.130	1.503	4392	4125
P.76	1875.000	25.00	78.205	5581.782	35.737	1.502	4427	4126
P.77	1900.000	25.00	81.519	5663.302	38.985	1.516	4466	4128
P.78	1925.000	25.00	84.543	5747.844	34.936	1.506	4501	4129
P.79	1950.000	25.00	87.020	5834.864	111.091	1.467	4612	4131
P.80	1975.000	25.00	89.853	5924.717	173.012	1.280	4785	4132
P.81	2000.000	25.00	91.402	6016.119	234.519	1.448	5020	4133
P.82	2025.000	25.00	87.864	6103.983	109.659	1.512	5129	4135
P.83	2050.000	25.00	84.473	6188.457	39.005	1.513	5168	4136
P.84	2075.000	25.00	77.924	6266.381	18.933	1.571	5187	4138
P.85	2100.000	25.00	49.571	6315.952	0.000	89.858	5187	4228
P.86	2125.000	25.00	53.780	6369.732	0.000	166.207	5187	4394
P.87	2150.000	25.00	53.497	6423.229	0.000	160.584	5187	4555
P.88	2175.000	25.00	77.293	6500.522	4.291	30.703	5192	4585
P.89	2200.000	25.00	90.771	6591.293	176.993	1.498	5369	4587
P.90	2225.000	25.00	107.785	6699.077	565.061	1.571	5934	4588
P.91	2250.000	25.00	115.621	6814.699	803.675	1.510	6737	4590
P.92	2275.000	25.00	104.723	6919.422	489.662	1.521	7227	4591
P.93	2300.000	25.00	96.139	7015.561	280.661	1.528	7508	4593
P.94	2325.000	25.00	85.451	7101.012	75.372	1.472	7583	4594
P.95	2350.000	25.00	79.184	7180.196	49.537	1.472	7633	4596
P.96	2375.000	25.00	76.746	7256.943	18.344	2.023	7651	4598
P.97	2400.000	25.00	75.857	7332.799	7.946	3.440	7659	4601
P.98	2425.000	25.00	78.890	7411.689	52.250	1.492	7711	4603
P.99	2450.000	25.00	88.406	7500.094	144.903	1.474	7856	4604
P.100	2475.000	25.00	93.695	7593.790	264.298	1.473	8120	4606
P.101	2500.000	25.00	93.607	7687.397	259.479	1.474	8380	4607
P.102	2525.000	25.00	92.204	7779.600	208.755	1.481	8589	4609
P.103	2550.000	25.00	87.610	7867.211	112.692	1.496	8701	4610
P.104	2575.000	25.00	85.770	7952.981	68.128	1.525	8769	4612
P.105	2600.000	25.00	94.312	8047.293	241.958	1.518	9011	4613
P.106	2625.000	25.00	107.647	8154.940	583.328	1.439	9595	4615
P.107	2650.000	25.00	106.525	8261.465	602.497	1.480	10197	4616
P.108	2675.000	25.00	99.626	8361.091	385.416	1.441	10583	4618
P.109	2700.000	25.00	90.894	8451.984	186.599	1.461	10769	4619
P.110	2725.000	25.00	85.189	8537.174	86.721	1.464	10856	4621
P.111	2750.000	25.00	83.838	8621.012	57.607	1.463	10914	4622
P.112	2775.000	25.00	64.603	8685.615	4.364	37.990	10918	4660
P.113	2800.000	25.00	53.313	8738.928	0.000	156.157	10918	4816
P.114	2825.000	25.00	55.234	8794.162	0.000	200.700	10918	5017

P.115	2850.000	25.00	54.129	8848.291	0.000	172.735	10918	5190
P.116	2875.000	25.00	51.850	8900.142	0.000	130.039	10918	5320
P.117	2900.000	25.00	77.501	8977.643	14.714	20.711	10933	5340
P.118	2925.000	25.00	84.286	9061.929	110.517	1.354	11043	5342
P.119	2950.000	25.00	74.473	9136.402	0.603	21.447	11044	5363
P.120	2975.000	25.00	61.324	9197.726	0.000	72.025	11044	5435
P.121	3000.000	25.00	53.041	9250.767	0.000	148.198	11044	5583
P.122	3025.000	25.00	53.191	9303.958	0.000	155.412	11044	5739

P.123	3050.000	25.00	56.663	9360.621	0.000	244.803	11044	5984
P.124	3075.000	25.00	55.445	9416.066	0.000	231.449	11044	6215
P.125	3100.000	25.00	74.266	9490.332	0.166	22.603	11044	6238
P.126	3125.000	25.00	85.282	9575.614	67.907	1.493	11112	6239
P.127	3150.000	25.00	86.612	9662.226	88.816	1.501	11201	6241
P.128	3175.000	25.00	87.776	9750.002	129.653	1.475	11330	6242
P.129	3200.000	25.00	92.736	9842.738	230.017	1.475	11560	6244
P.130	3225.000	25.00	99.936	9942.673	439.704	1.482	12000	6245
P.131	3250.000	25.00	104.899	10047.572	525.785	1.461	12526	6247
P.132	3275.000	25.00	105.956	10153.528	554.780	1.487	13081	6248
P.133	3300.000	25.00	106.280	10259.808	576.824	1.470	13657	6250
P.134	3325.000	25.00	106.966	10366.774	582.830	1.473	14240	6251
P.135	3350.000	25.00	107.469	10474.243	595.154	1.493	14835	6253
P.136	3375.000	25.00	109.516	10583.759	683.541	1.478	15519	6254
P.137	3400.000	25.00	109.803	10693.562	650.407	1.473	16169	6255
P.138	3425.000	25.00	102.317	10795.879	441.625	1.520	16611	6257
P.139	3450.000	25.00	94.398	10890.277	287.262	1.501	16898	6258
P.140	3475.000	25.00	89.466	10979.743	115.369	1.549	17014	6260
P.141	3500.000	25.00	86.807	11066.550	93.644	1.484	17107	6262
P.142	3525.000	25.00	86.209	11152.758	84.003	1.497	17191	6263
P.143	3550.000	25.00	87.204	11239.963	103.200	1.509	17294	6265
P.144	3575.000	25.00	89.176	11329.139	151.178	1.509	17446	6266
P.145	3600.000	25.00	89.942	11419.081	174.065	1.510	17620	6268
P.146	3625.000	25.00	92.884	11511.964	217.896	1.509	17838	6269
P.147	3650.000	25.00	97.027	11608.991	300.980	1.575	18139	6271
P.148	3675.000	25.00	103.495	11712.486	418.367	1.590	18557	6272
P.149	3700.000	25.00	103.780	11816.266	428.016	1.577	18985	6274
P.150	3725.000	25.00	98.593	11914.859	353.116	1.503	19338	6275
P.151	3750.000	25.00	96.165	12011.024	311.339	1.484	19649	6277
P.152	3775.000	25.00	96.173	12107.197	298.635	1.496	19948	6278
P.153	3800.000	25.00	96.240	12203.437	342.637	1.455	20291	6280
P.154	3825.000	25.00	95.266	12298.703	298.498	1.456	20589	6281
P.155	3850.000	25.00	91.478	12390.180	202.594	1.494	20792	6283
P.156	3875.000	25.00	89.477	12479.657	131.371	1.496	20923	6284
P.157	3900.000	25.00	95.282	12574.939	304.021	1.464	21227	6286
P.158	3925.000	25.00	97.723	12672.663	360.818	1.472	21588	6287
P.159	3950.000	25.00	95.500	12768.163	291.259	1.495	21879	6289
P.160	3975.000	25.00	95.653	12863.816	292.686	1.493	22172	6290
P.161	4000.000	25.00	97.169	12960.985	334.803	1.486	22507	6292
P.162	4025.000	25.00	99.317	13060.302	399.261	1.438	22906	6293
P.163	4050.000	25.00	101.455	13161.757	467.332	1.461	23373	6294
P.164	4075.000	25.00	102.622	13264.379	478.790	1.471	23852	6296
P.165	4100.000	25.00	103.945	13368.324	550.973	1.447	24403	6297
P.166	4125.000	25.00	102.995	13471.319	527.080	1.441	24930	6299
P.167	4150.000	25.00	100.537	13571.856	435.399	1.463	25366	6300
P.168	4175.000	25.00	98.667	13670.523	385.594	1.466	25751	6302
P.169	4200.000	25.00	96.222	13766.745	298.249	1.490	26049	6303
P.170	4225.000	25.00	96.416	13863.161	315.728	1.486	26365	6305
P.171	4250.000	25.00	97.857	13961.018	350.788	1.487	26716	6306
P.172	4275.000	25.00	98.119	14059.137	363.225	1.487	27079	6308
P.173	4300.000	25.00	99.263	14158.400	377.431	1.487	27457	6309
P.174	4325.000	25.00	97.951	14256.351	359.250	1.467	27816	6311
P.175	4350.000	25.00	94.029	14350.381	261.001	1.490	28077	6312
P.176	4375.000	25.00	92.584	14442.965	226.359	1.488	28303	6314
P.177	4400.000	25.00	93.776	14536.740	254.771	1.486	28558	6315
P.178	4425.000	25.00	93.809	14630.549	249.773	1.493	28808	6317

P.179	4450.000	25.00	93.286	14723.835	235.116	1.499	29043	6318
P.180	4475.000	25.00	94.915	14818.749	274.492	1.494	29317	6320
P.181	4500.000	25.00	95.275	14914.024	283.348	1.493	29601	6321
P.182	4525.000	25.00	93.138	15007.162	234.550	1.493	29835	6323
P.183	4550.000	25.00	97.402	15104.565	310.344	1.532	30146	6324
P.184	4575.000	25.00	98.647	15203.212	397.230	1.446	30543	6326
P.185	4600.000	25.00	90.392	15293.604	174.180	1.493	30717	6327

P.186	4625.000	25.00	91.320	15384.924	195.855	1.489	30913	6329
P.187	4650.000	25.00	90.947	15475.871	158.517	1.506	31071	6330
P.188	4675.000	25.00	87.521	15563.392	95.638	1.516	31167	6332
P.189	4700.000	25.00	85.462	15648.854	49.745	1.530	31217	6333
P.190	4725.000	25.00	84.079	15732.933	40.588	1.522	31257	6335
P.191	4750.000	25.00	85.241	15818.175	57.560	1.491	31315	6336
P.192	4775.000	25.00	85.376	15903.551	71.439	1.490	31386	6338
P.193	4800.000	25.00	84.841	15988.392	55.732	1.503	31442	6339
P.194	4825.000	25.00	85.057	16073.449	63.430	1.489	31506	6341
P.195	4850.000	25.00	86.134	16159.583	82.295	1.496	31588	6342
P.196	4875.000	25.00	82.926	16242.510	32.229	1.478	31620	6344
P.197	4900.000	25.00	78.976	16321.485	48.760	1.486	31669	6345
P.198	4925.000	25.00	75.779	16397.264	7.239	3.296	31676	6348
P.199	4950.000	25.00	74.494	16471.758	0.059	35.977	31676	6384
P.200	4975.000	25.00	73.982	16545.740	0.000	56.533	31676	6441
P.201	5000.000	25.00	60.817	16606.557	0.000	51.927	31676	6493
P.202	5025.000	25.00	60.751	16667.308	0.000	61.534	31676	6554
P.203	5050.000	25.00	61.460	16728.768	0.000	80.937	31676	6635
P.204	5075.000	25.00	61.425	16790.193	0.000	57.950	31676	6693
P.205	5100.000	25.00	75.238	16865.431	4.095	12.219	31680	6705
P.206	5125.000	25.00	76.585	16942.016	18.305	2.133	31699	6708
P.207	5150.000	25.00	76.942	17018.958	39.569	1.464	31738	6709
P.208	5175.000	25.00	77.369	17096.327	39.536	1.463	31778	6711
P.209	5200.000	25.00	51.624	17147.951	0.000	124.404	31778	6835
P.210	5225.000	25.00	62.724	17210.675	0.000	349.713	31778	7185
P.211	5250.000	25.00	64.616	17275.291	0.000	390.990	31778	7576
P.212	5275.000	25.00	65.823	17341.114	0.000	435.914	31778	8012
P.213	5300.000	25.00	62.834	17403.948	0.000	350.896	31778	8362
P.214	5325.000	25.00	61.930	17465.878	0.000	331.623	31778	8694
P.215	5350.000	25.00	62.727	17528.605	0.000	347.093	31778	9041
P.216	5375.000	25.00	63.805	17592.410	0.000	373.415	31778	9415
P.217	5400.000	25.00	63.023	17655.433	0.000	365.274	31778	9780
P.218	5425.000	25.00	61.127	17716.560	0.000	317.731	31778	10098
P.219	5450.000	25.00	63.513	17780.073	0.000	103.123	31778	10201
P.220	5475.000	25.00	75.414	17855.487	3.602	5.178	31781	10206
P.221	5500.000	25.00	74.668	17930.155	0.438	26.910	31782	10233
P.222	5525.000	25.00	62.027	17992.181	0.000	63.044	31782	10296
P.223	5550.000	25.00	52.126	18044.307	0.000	133.239	31782	10429
P.224	5575.000	25.00	51.847	18096.154	0.000	130.659	31782	10560
P.225	5600.000	25.00	50.173	18146.327	0.000	98.717	31782	10658
P.226	5625.000	25.00	52.189	18198.517	0.000	141.849	31782	10800
P.227	5650.000	25.00	49.581	18248.098	0.000	89.546	31782	10890
P.228	5675.000	25.00	61.013	18309.111	0.000	69.222	31782	10959
P.229	5700.000	25.00	73.357	18382.468	0.000	63.668	31782	11023
P.230	5725.000	25.00	75.612	18458.081	3.739	4.480	31785	11027
P.231	5750.000	25.00	79.477	18537.558	50.228	1.504	31836	11029
P.232	5775.000	25.00	85.321	18622.879	62.195	1.503	31898	11030
P.233	5800.000	25.00	90.013	18712.892	161.143	1.499	32059	11032
P.234	5825.000	25.00	93.790	18806.682	247.571	1.493	32307	11033
P.235	5850.000	25.00	94.839	18901.521	270.535	1.496	32577	11035
P.236	5875.000	25.00	94.897	18996.418	277.411	1.485	32854	11036
P.237	5900.000	25.00	98.181	19094.600	369.036	1.479	33224	11038
P.238	5925.000	25.00	102.705	19197.305	509.005	1.452	33733	11039
P.239	5950.000	25.00	103.712	19301.016	493.092	1.477	34226	11041
P.240	5975.000	25.00	103.217	19404.233	477.744	1.491	34703	11042
P.241	6000.000	25.00	101.924	19506.157	448.177	1.496	35152	11044
P.242	6025.000	25.00	101.169	19607.326	427.015	1.493	35579	11045

P.243	6050.000	25.00	100.970	19708.297	420.847	1.487	35999	11047
P.244	6075.000	25.00	98.944	19807.240	363.059	1.511	36362	11048
P.245	6100.000	25.00	95.685	19902.925	291.799	1.503	36654	11050
P.246	6125.000	25.00	92.536	19995.461	213.827	1.496	36868	11051
P.247	6150.000	25.00	89.084	20084.545	146.538	1.492	37015	11053
P.248	6175.000	25.00	83.558	20168.103	36.997	1.493	37052	11054

P.249	6200.000	25.00	76.832	20244.935	20.776	1.493	37072	11056
P.250	6225.000	25.00	50.023	20294.958	0.000	99.267	37072	11155
P.251	6250.000	25.00	55.494	20350.452	0.000	199.393	37072	11354
P.252	6275.000	25.00	56.586	20407.039	0.000	218.788	37072	11573
P.253	6300.000	25.00	51.339	20458.378	0.000	119.179	37072	11692
P.254	6325.000	25.00	60.914	20519.292	0.000	61.536	37072	11754
P.255	6350.000	25.00	73.661	20592.952	0.000	25.270	37072	11779
P.256	6375.000	25.00	80.124	20673.077	68.754	1.502	37141	11780
P.257	6400.000	25.00	90.020	20763.097	145.627	1.511	37287	11782
P.258	6425.000	25.00	95.707	20858.803	306.677	1.473	37593	11783
P.259	6450.000	25.00	101.294	20960.097	485.966	1.394	38079	11785
P.260	6475.000	25.00	103.235	21063.333	511.209	1.450	38591	11786
P.261	6500.000	25.00	98.554	21161.886	368.592	1.452	38959	11788
P.262	6525.000	25.00	93.433	21255.319	226.020	1.503	39185	11789
P.263	6550.000	25.00	87.347	21342.666	85.753	1.563	39271	11791
P.264	6575.000	25.00	80.683	21423.349	22.387	4.175	39293	11795
P.265	6600.000	25.00	65.589	21488.938	3.033	49.277	39296	11844
P.266	6625.000	25.00	52.947	21541.886	0.000	153.384	39296	11998
P.267	6650.000	25.00	58.503	21600.388	0.000	263.205	39296	12261
P.268	6675.000	25.00	62.431	21662.819	0.000	346.799	39296	12608
P.269	6700.000	25.00	63.737	21726.557	0.000	378.984	39296	12987
P.270	6725.000	25.00	63.943	21790.500	0.000	382.196	39296	13369
P.271	6750.000	25.00	61.860	21852.359	0.000	380.022	39296	13749
P.272	6775.000	25.00	64.799	21917.158	0.000	410.812	39296	14160
P.273	6800.000	25.00	66.102	21983.259	0.000	434.087	39296	14594
P.274	6825.000	25.00	65.791	22049.050	0.000	427.484	39296	15021
P.275	6850.000	25.00	66.575	22115.625	0.000	441.481	39296	15463
P.276	6875.000	25.00	67.823	22183.448	0.000	474.828	39296	15938
P.277	6900.000	25.00	66.561	22250.009	0.000	448.952	39296	16387
P.278	6925.000	25.00	67.180	22317.189	0.000	447.645	39296	16834
P.279	6950.000	25.00	66.667	22383.856	0.000	437.114	39296	17271
P.280	6975.000	25.00	62.748	22446.604	0.000	365.735	39296	17637
P.281	7000.000	25.00	60.591	22507.195	0.000	318.995	39296	17956
P.282	7025.000	25.00	52.244	22559.439	0.000	141.749	39296	18098
P.283	7050.000	25.00	84.884	22644.323	60.761	1.493	39357	18099
P.284	7075.000	25.00	86.768	22731.091	98.676	1.492	39456	18101
P.285	7100.000	25.00	78.139	22809.231	37.850	1.509	39494	18102
P.286	7125.000	25.00	49.022	22858.252	0.000	79.744	39494	18182
P.287	7150.000	25.00	61.722	22919.974	0.000	53.274	39494	18235
P.288	7175.000	25.00	74.332	22994.306	0.000	38.158	39494	18273
P.289	7200.000	25.00	77.594	23071.900	28.372	1.502	39522	18275
P.290	7225.000	25.00	83.730	23155.630	33.640	1.460	39556	18276
P.291	7250.000	25.00	94.840	23250.470	295.234	1.414	39851	18278
P.292	7275.000	25.00	101.743	23352.213	416.961	1.477	40268	18279
P.293	7300.000	25.00	106.453	23458.666	622.033	1.441	40890	18281
P.294	7325.000	25.00	102.537	23561.202	468.170	1.408	41358	18282
P.295	7350.000	25.00	97.284	23658.486	364.674	1.414	41723	18284
P.296	7375.000	25.00	88.004	23746.490	180.921	1.416	41904	18285
P.297	7400.000	25.00	80.982	23827.472	37.443	1.474	41941	18286
P.298	7425.000	25.00	78.335	23905.806	39.935	1.493	41981	18288
P.299	7450.000	25.00	77.775	23983.581	36.031	1.485	42017	18289
P.300	7475.000	25.00	79.679	24063.260	51.709	1.502	42069	18291
P.301	7500.000	25.00	82.041	24145.302	19.956	1.464	42089	18292
P.302	7525.000	25.00	81.151	24226.452	13.666	1.473	42102	18294
P.303	7550.000	25.00	81.073	24307.525	9.105	1.475	42112	18295
P.304	7575.000	25.00	81.568	24389.094	17.038	1.460	42129	18297
P.305	7600.000	25.00	80.640	24469.734	34.486	1.491	42163	18298
P.306	7625.000	25.00	80.069	24549.802	58.431	1.496	42221	18300

P.307	7650.000	25.00	79.864	24629.667	60.794	1.485	42282	18301
P.308	7675.000	25.00	80.167	24709.833	61.390	1.492	42344	18303
P.309	7700.000	25.00	80.640	24790.473	35.275	1.493	42379	18304
P.310	7725.000	25.00	81.727	24872.200	10.505	1.496	42389	18306
P.311	7750.000	25.00	82.265	24954.465	18.416	1.493	42408	18307

P.312	7775.000	25.00	83.229	25037.695	35.038	1.486	42443	18309
P.313	7800.000	25.00	83.349	25121.043	36.536	1.489	42479	18310
P.314	7825.000	25.00	83.206	25204.250	33.202	1.498	42513	18312
P.315	7850.000	25.00	84.691	25288.940	53.215	1.500	42566	18313
P.316	7875.000	25.00	84.538	25373.478	57.884	1.486	42624	18315
P.317	7900.000	25.00	84.675	25458.154	60.558	1.486	42684	18316
P.318	7925.000	25.00	85.309	25543.463	71.548	1.487	42756	18318
P.319	7950.000	25.00	85.145	25628.608	65.353	1.493	42821	18319
P.320	7975.000	25.00	85.574	25714.182	76.638	1.488	42898	18321
P.321	8000.000	25.00	84.451	25798.633	46.926	1.484	42945	18322
P.322	8025.000	25.00	84.176	25882.809	22.811	1.514	42968	18324
P.323	8050.000	25.00	80.633	25963.443	53.950	1.506	43022	18325
P.324	8075.000	25.00	74.592	26038.035	0.930	16.117	43022	18341
P.325	8100.000	25.00	60.467	26098.502	0.000	56.158	43022	18397
P.326	8125.000	25.00	48.272	26146.774	0.000	66.787	43022	18464
P.327	8150.000	25.00	74.215	26220.988	0.732	11.970	43023	18476
P.328	8175.000	25.00	78.937	26299.926	47.296	15.383	43070	18492
P.329	8200.000	25.00	62.455	26362.381	0.000	58.399	43070	18550
P.330	8225.000	25.00	49.508	26411.889	0.000	94.557	43070	18645
P.331	8250.000	25.00	49.765	26461.655	0.000	94.152	43070	18739
P.332	8275.000	25.00	50.771	26512.425	0.000	113.145	43070	18852
P.333	8300.000	25.00	55.063	26567.488	0.000	190.242	43070	19042
P.334	8325.000	25.00	57.207	26624.695	0.000	232.123	43070	19274
P.335	8350.000	25.00	59.174	26683.870	0.000	273.045	43070	19547
P.336	8375.000	25.00	60.213	26744.082	0.000	293.571	43070	19841
P.337	8400.000	25.00	57.310	26801.393	0.000	232.987	43070	20074
P.338	8425.000	25.00	52.444	26853.836	0.000	140.918	43070	20215
P.339	8450.000	25.00	77.385	26931.221	2.828	23.049	43073	20238
P.340	8475.000	25.00	79.379	27010.600	73.106	6.208	43146	20244
P.341	8500.000	25.00	81.928	27092.528	53.195	15.064	43200	20259
P.342	8525.000	25.00	63.263	27155.791	0.891	38.615	43201	20298
P.343	8550.000	25.00	60.657	27216.447	0.000	68.390	43201	20366
P.344	8575.000	25.00	73.783	27290.231	0.000	59.594	43201	20426
P.345	8600.000	25.00	73.914	27364.144	0.005	35.141	43201	20461
P.346	8625.000	25.00	73.740	27437.884	0.093	17.126	43201	20478
P.347	8650.000	25.00	74.132	27512.016	1.079	17.751	43202	20496
P.348	8675.000	25.00	74.848	27586.864	0.568	15.175	43202	20511
P.349	8700.000	25.00	78.758	27665.621	35.854	1.511	43238	20512
P.350	8725.000	25.00	81.080	27746.701	8.145	1.480	43246	20514
P.351	8750.000	25.00	81.435	27828.136	42.766	1.493	43289	20515
P.352	8775.000	25.00	82.423	27910.559	25.056	1.492	43314	20517
P.353	8800.000	25.00	82.489	27993.048	34.327	1.502	43348	20518
P.354	8825.000	25.00	82.626	28075.674	18.472	1.518	43367	20520
P.355	8850.000	25.00	83.195	28158.868	77.094	1.472	43444	20521
P.356	8875.000	25.00	80.643	28239.511	33.932	1.501	43478	20523
P.357	8900.000	25.00	77.410	28316.921	26.813	1.751	43505	20525
P.358	8925.000	25.00	75.264	28392.185	0.930	31.821	43506	20556
P.359	8950.000	25.00	62.313	28454.498	0.000	68.682	43506	20625
P.360	8975.000	25.00	49.499	28503.997	0.000	84.649	43506	20710
P.361	9000.000	25.00	68.683	28572.679	16.255	23.569	43522	20733
P.362	9025.000	16.49	53.409	28626.088	20.831	1.067	43543	20734
P.363	9032.987	3.99	12.868	28638.956	2.320	0.235	43545	20735

Cubatures Matériaux : Utilisation (compensé)

Num.	Abscisse	Lg Ap.	BB	GB	TUF	ACC
			Volume Cumulé	Volume Cumulé	Volume Cumulé	Volume Cumulé
P.1	0.000	12.50	4.49	12.18	45.43	3.20
P.2	25.000	25.00	13.47	36.53	136.28	9.61
P.3	50.000	25.00	22.44	60.89	227.13	16.01
P.4	75.000	25.00	31.42	85.25	317.98	22.41
P.5	100.000	25.00	40.40	109.60	408.84	28.82
P.6	125.000	25.00	49.38	133.96	499.69	35.22
P.7	150.000	25.00	58.35	158.32	590.54	41.63
P.8	175.000	25.00	67.33	182.67	681.39	48.03
P.9	200.000	25.00	76.31	207.03	772.25	54.43
P.10	225.000	25.00	85.29	231.38	863.10	60.84
P.11	250.000	25.00	94.26	255.74	953.95	67.24
P.12	275.000	25.00	103.24	280.10	1044.81	73.65
P.13	300.000	25.00	112.22	304.45	1135.66	80.05
P.14	325.000	25.00	121.20	328.81	1226.51	86.45
P.15	350.000	25.00	130.17	353.17	1317.36	92.86
P.16	375.000	25.00	139.15	377.52	1408.22	99.26
P.17	400.000	25.00	148.13	401.88	1499.07	105.67
P.18	425.000	25.00	157.11	426.23	1589.92	112.07
P.19	450.000	25.00	166.08	450.59	1680.77	118.47
P.20	475.000	25.00	175.06	474.95	1771.63	124.88
P.21	500.000	25.00	184.04	499.30	1862.48	131.28
P.22	525.000	25.00	193.02	523.66	1953.33	137.69
P.23	550.000	25.00	201.99	548.02	2044.18	144.09
P.24	575.000	25.00	210.97	572.37	2135.04	150.49
P.25	600.000	25.00	219.95	596.73	2225.89	156.90
P.26	625.000	25.00	228.93	621.08	2316.74	163.30
P.27	650.000	25.00	237.90	645.44	2407.59	169.71
P.28	675.000	25.00	246.88	669.80	2498.45	176.11
P.29	700.000	25.00	255.86	694.15	2589.30	182.51
P.30	725.000	25.00	264.84	718.51	2680.15	188.92
P.31	750.000	25.00	273.81	742.87	2771.01	195.32
P.32	775.000	25.00	282.79	767.22	2861.86	201.73
P.33	800.000	25.00	291.77	791.58	2952.71	208.13
P.34	825.000	25.00	300.75	815.93	3043.56	214.53
P.35	850.000	25.00	309.72	840.29	3134.42	220.94
P.36	875.000	25.00	318.70	864.65	3225.27	227.34
P.37	900.000	25.00	327.68	889.00	3316.12	233.75
P.38	925.000	25.00	336.66	913.36	3406.97	240.15
P.39	950.000	25.00	345.63	937.72	3497.83	246.55
P.40	975.000	25.00	354.61	962.07	3588.68	252.96
P.41	1000.000	25.00	363.59	986.43	3679.53	259.36
P.42	1025.000	25.00	372.57	1010.78	3770.38	265.77
P.43	1050.000	25.00	381.54	1035.14	3861.24	272.17
P.44	1075.000	25.00	390.52	1059.50	3952.09	278.57
P.45	1100.000	25.00	399.50	1083.85	4042.94	284.98
P.46	1125.000	25.00	408.48	1108.21	4133.79	291.38
P.47	1150.000	25.00	417.45	1132.57	4224.65	297.79
P.48	1175.000	25.00	426.43	1156.92	4315.50	304.19
P.49	1200.000	25.00	435.41	1181.28	4406.35	310.59
P.50	1225.000	25.00	444.39	1205.63	4497.20	317.00
P.51	1250.000	25.00	453.36	1229.99	4588.06	323.40
P.52	1275.000	25.00	462.34	1254.35	4678.91	329.81
P.53	1300.000	25.00	471.32	1278.70	4769.76	336.21
P.54	1325.000	25.00	480.30	1303.06	4860.62	342.61
P.55	1350.000	25.00	489.27	1327.42	4951.47	3.20
P.56	1375.000	25.00	498.25	1351.77	5042.32	9.61
P.57	1400.000	25.00	507.23	1376.13	5133.17	16.01
P.58	1425.000	25.00	516.21	1400.48	5224.03	22.41
P.59	1450.000	25.00	525.18	1424.84	5314.88	349.02

P.60	1475.000	25.00	534.16	1449.20	5405.73	355.42
P.61	1500.000	25.00	543.14	1473.55	5496.58	361.83
P.62	1525.000	25.00	552.12	1497.91	5587.44	368.23
P.63	1550.000	25.00	561.09	1522.27	5678.29	374.63
P.64	1575.000	25.00	570.07	1546.62	5769.14	381.04
P.65	1600.000	25.00	579.05	1570.98	5859.99	387.44
P.66	1625.000	25.00	588.03	1595.33	5950.85	393.85
P.67	1650.000	25.00	597.00	1619.69	6041.70	400.25
P.68	1675.000	25.00	605.98	1644.05	6132.55	406.65
P.69	1700.000	25.00	614.96	1668.40	6223.40	413.06
P.70	1725.000	25.00	623.94	1692.76	6314.26	419.46
P.71	1750.000	25.00	632.91	1717.12	6405.11	425.87
P.72	1775.000	25.00	641.89	1741.47	6495.96	432.27
P.73	1800.000	25.00	650.87	1765.83	6586.82	438.67
P.74	1825.000	25.00	659.85	1790.18	6677.67	445.08
P.75	1850.000	25.00	668.82	1814.54	6768.52	451.48
P.76	1875.000	25.00	677.80	1838.90	6859.37	457.89
P.77	1900.000	25.00	686.78	1863.25	6950.23	464.29
P.78	1925.000	25.00	695.76	1887.61	7041.08	470.69
P.79	1950.000	25.00	704.73	1911.97	7131.93	477.10
P.80	1975.000	25.00	713.71	1936.32	7222.78	483.50
P.81	2000.000	25.00	722.69	1960.68	7313.64	489.91
P.82	2025.000	25.00	731.67	1985.03	7404.49	496.31
P.83	2050.000	25.00	740.64	2009.39	7495.34	502.71
P.84	2075.000	25.00	749.62	2033.75	7586.19	509.12
P.85	2100.000	25.00	758.60	2058.10	7677.05	515.52
P.86	2125.000	25.00	767.58	2082.46	7767.90	521.93
P.87	2150.000	25.00	776.55	2106.82	7858.75	528.33
P.88	2175.000	25.00	785.53	2131.17	7949.60	534.73
P.89	2200.000	25.00	794.51	2155.53	8040.46	541.14
P.90	2225.000	25.00	803.49	2179.88	8131.31	547.54
P.91	2250.000	25.00	812.46	2204.24	8222.16	553.95
P.92	2275.000	25.00	821.44	2228.60	8313.02	560.35
P.93	2300.000	25.00	830.42	2252.95	8403.87	566.75
P.94	2325.000	25.00	839.40	2277.31	8494.72	573.16
P.95	2350.000	25.00	848.37	2301.67	8585.57	579.56
P.96	2375.000	25.00	857.35	2326.02	8676.43	585.97
P.97	2400.000	25.00	866.33	2350.38	8767.28	592.37
P.98	2425.000	25.00	875.31	2374.73	8858.13	598.77
P.99	2450.000	25.00	884.28	2399.09	8948.98	605.18
P.100	2475.000	25.00	893.26	2423.45	9039.84	611.58
P.101	2500.000	25.00	902.24	2447.80	9130.69	617.99
P.102	2525.000	25.00	911.22	2472.16	9221.54	624.39
P.103	2550.000	25.00	920.19	2496.52	9312.39	630.79
P.104	2575.000	25.00	929.17	2520.87	9403.25	637.20
P.105	2600.000	25.00	938.15	2545.23	9494.10	643.60
P.106	2625.000	25.00	947.13	2569.58	9584.95	650.01
P.107	2650.000	25.00	956.10	2593.94	9675.80	656.41
P.108	2675.000	25.00	965.08	2618.30	9766.66	662.81
P.109	2700.000	25.00	974.06	2642.65	9857.51	669.22
P.110	2725.000	25.00	983.04	2667.01	9948.36	675.62
P.111	2750.000	25.00	992.01	2691.37	10039.22	682.03
P.112	2775.000	25.00	1000.99	2715.72	10130.07	688.43
P.113	2800.000	25.00	1009.97	2740.08	10220.92	694.83
P.114	2825.000	25.00	1018.95	2764.43	10311.77	701.24
P.115	2850.000	25.00	1027.92	2788.79	10402.63	707.64
P.116	2875.000	25.00	1036.90	2813.15	10493.48	714.05
P.117	2900.000	25.00	1045.88	2837.50	10584.33	720.45
P.118	2925.000	25.00	1054.86	2861.86	10675.18	726.85
P.119	2950.000	25.00	1063.83	2886.22	10766.04	733.26
P.120	2975.000	25.00	1072.81	2910.57	10856.89	739.66
P.121	3000.000	25.00	1081.79	2934.93	10947.74	746.07
P.122	3025.000	25.00	1090.77	2959.28	11038.59	752.47
P.123	3050.000	25.00	1099.74	2983.64	11129.45	758.87

P.124	3075.000	25.00	1108.72	3008.00	11220.30	765.28
P.125	3100.000	25.00	1117.70	3032.35	11311.15	771.68
P.126	3125.000	25.00	1126.68	3056.71	11402.00	778.09
P.127	3150.000	25.00	1135.65	3081.07	11492.86	784.49
P.128	3175.000	25.00	1144.63	3105.42	11583.71	790.89
P.129	3200.000	25.00	1153.61	3129.78	11674.56	797.30
P.130	3225.000	25.00	1162.59	3154.13	11765.41	803.70
P.131	3250.000	25.00	1171.56	3178.49	11856.27	810.11
P.132	3275.000	25.00	1180.54	3202.85	11947.12	816.51
P.133	3300.000	25.00	1189.52	3227.20	12037.97	822.91
P.134	3325.000	25.00	1198.50	3251.56	12128.83	829.32
P.135	3350.000	25.00	1207.47	3275.92	12219.68	835.72
P.136	3375.000	25.00	1216.45	3300.27	12310.53	842.13
P.137	3400.000	25.00	1225.43	3324.63	12401.38	848.53
P.138	3425.000	25.00	1234.41	3348.98	12492.24	854.93
P.139	3450.000	25.00	1243.38	3373.34	12583.09	861.34
P.140	3475.000	25.00	1252.36	3397.70	12673.94	867.74
P.141	3500.000	25.00	1261.34	3422.05	12764.79	874.15
P.142	3525.000	25.00	1270.32	3446.41	12855.65	880.55
P.143	3550.000	25.00	1279.29	3470.77	12946.50	886.95
P.144	3575.000	25.00	1288.27	3495.12	13037.35	893.36
P.145	3600.000	25.00	1297.25	3519.48	13128.20	899.76
P.146	3625.000	25.00	1306.23	3543.83	13219.06	906.17
P.147	3650.000	25.00	1315.20	3568.19	13309.91	912.57
P.148	3675.000	25.00	1324.18	3592.55	13400.76	918.97
P.149	3700.000	25.00	1333.16	3616.90	13491.61	925.38
P.150	3725.000	25.00	1342.14	3641.26	13582.47	931.78
P.151	3750.000	25.00	1351.11	3665.62	13673.32	938.19
P.152	3775.000	25.00	1360.09	3689.97	13764.17	944.59
P.153	3800.000	25.00	1369.07	3714.33	13855.03	950.99
P.154	3825.000	25.00	1378.05	3738.68	13945.88	957.40
P.155	3850.000	25.00	1387.02	3763.04	14036.73	963.80
P.156	3875.000	25.00	1396.00	3787.40	14127.58	970.21
P.157	3900.000	25.00	1404.98	3811.75	14218.44	976.61
P.158	3925.000	25.00	1413.96	3836.11	14309.29	983.01
P.159	3950.000	25.00	1422.93	3860.47	14400.14	989.42
P.160	3975.000	25.00	1431.91	3884.82	14490.99	995.82
P.161	4000.000	25.00	1440.89	3909.18	14581.85	1002.23
P.162	4025.000	25.00	1449.87	3933.53	14672.70	1008.63
P.163	4050.000	25.00	1458.84	3957.89	14763.55	1015.03
P.164	4075.000	25.00	1467.82	3982.25	14854.40	1021.44
P.165	4100.000	25.00	1476.80	4006.60	14945.26	1027.84
P.166	4125.000	25.00	1485.78	4030.96	15036.11	1034.25
P.167	4150.000	25.00	1494.75	4055.32	15126.96	1040.65
P.168	4175.000	25.00	1503.73	4079.67	15217.81	1047.05
P.169	4200.000	25.00	1512.71	4104.03	15308.67	1053.46
P.170	4225.000	25.00	1521.69	4128.38	15399.52	1059.86
P.171	4250.000	25.00	1530.66	4152.74	15490.37	1066.27
P.172	4275.000	25.00	1539.64	4177.10	15581.23	1072.67
P.173	4300.000	25.00	1548.62	4201.45	15672.08	1079.07
P.174	4325.000	25.00	1557.60	4225.81	15762.93	1085.48
P.175	4350.000	25.00	1566.57	4250.17	15853.78	1091.88
P.176	4375.000	25.00	1575.55	4274.52	15944.64	1098.29
P.177	4400.000	25.00	1584.53	4298.88	16035.49	1104.69
P.178	4425.000	25.00	1593.51	4323.23	16126.34	1111.09
P.179	4450.000	25.00	1602.48	4347.59	16217.19	1117.50
P.180	4475.000	25.00	1611.46	4371.95	16308.05	1123.90
P.181	4500.000	25.00	1620.44	4396.30	16398.90	1130.31
P.182	4525.000	25.00	1629.42	4420.66	16489.75	1136.71
P.183	4550.000	25.00	1638.39	4445.02	16580.60	1143.11
P.184	4575.000	25.00	1647.37	4469.37	16671.46	1149.52
P.185	4600.000	25.00	1656.35	4493.73	16762.31	1155.92
P.186	4625.000	25.00	1665.33	4518.08	16853.16	1162.33
P.187	4650.000	25.00	1674.30	4542.44	16944.01	1168.73

P.188	4675.000	25.00	1683.28	4566.80	17034.87	1175.13
P.189	4700.000	25.00	1692.26	4591.15	17125.72	1181.54
P.190	4725.000	25.00	1701.24	4615.51	17216.57	1187.94
P.191	4750.000	25.00	1710.21	4639.87	17307.43	1194.35
P.192	4775.000	25.00	1719.19	4664.22	17398.28	1200.75
P.193	4800.000	25.00	1728.17	4688.58	17489.13	1207.15
P.194	4825.000	25.00	1737.15	4712.93	17579.98	1213.56
P.195	4850.000	25.00	1746.12	4737.29	17670.84	1219.96
P.196	4875.000	25.00	1755.10	4761.65	17761.69	1226.37
P.197	4900.000	25.00	1764.08	4786.00	17852.54	1232.77
P.198	4925.000	25.00	1773.06	4810.36	17943.39	1239.17
P.199	4950.000	25.00	1782.03	4834.72	18034.25	1245.58
P.200	4975.000	25.00	1791.01	4859.07	18125.10	1251.98
P.201	5000.000	25.00	1799.99	4883.43	18215.95	1258.39
P.202	5025.000	25.00	1808.97	4907.78	18306.80	1264.79
P.203	5050.000	25.00	1817.94	4932.14	18397.66	1271.19
P.204	5075.000	25.00	1826.92	4956.50	18488.51	1277.60
P.205	5100.000	25.00	1835.90	4980.85	18579.36	1284.00
P.206	5125.000	25.00	1844.88	5005.21	18670.21	1290.41
P.207	5150.000	25.00	1853.85	5029.57	18761.07	1296.81
P.208	5175.000	25.00	1862.83	5053.92	18851.92	1303.21
P.209	5200.000	25.00	1871.81	5078.28	18942.77	1309.62
P.210	5225.000	25.00	1880.79	5102.63	19033.62	1316.02
P.211	5250.000	25.00	1889.76	5126.99	19124.48	1322.43
P.212	5275.000	25.00	1898.74	5151.35	19215.33	1328.83
P.213	5300.000	25.00	1907.72	5175.70	19306.18	1335.23
P.214	5325.000	25.00	1916.70	5200.06	19397.04	1341.64
P.215	5350.000	25.00	1925.67	5224.42	19487.89	1348.04
P.216	5375.000	25.00	1934.65	5248.77	19578.74	1354.45
P.217	5400.000	25.00	1943.63	5273.13	19669.59	1360.85
P.218	5425.000	25.00	1952.61	5297.48	19760.45	1367.25
P.219	5450.000	25.00	1961.58	5321.84	19851.30	1373.66
P.220	5475.000	25.00	1970.56	5346.20	19942.15	1380.06
P.221	5500.000	25.00	1979.54	5370.55	20033.00	1386.47
P.222	5525.000	25.00	1988.52	5394.91	20123.86	1392.87
P.223	5550.000	25.00	1997.49	5419.27	20214.71	1399.27
P.224	5575.000	25.00	2006.47	5443.62	20305.56	1405.68
P.225	5600.000	25.00	2015.45	5467.98	20396.41	1412.08
P.226	5625.000	25.00	2024.43	5492.33	20487.27	1418.49
P.227	5650.000	25.00	2033.40	5516.69	20578.12	1424.89
P.228	5675.000	25.00	2042.38	5541.05	20668.97	1431.29
P.229	5700.000	25.00	2051.36	5565.40	20759.82	1437.70
P.230	5725.000	25.00	2060.34	5589.76	20850.68	1444.10
P.231	5750.000	25.00	2069.31	5614.12	20941.53	1450.51
P.232	5775.000	25.00	2078.29	5638.47	21032.38	1456.91
P.233	5800.000	25.00	2087.27	5662.83	21123.24	1463.31
P.234	5825.000	25.00	2096.25	5687.18	21214.09	1469.72
P.235	5850.000	25.00	2105.22	5711.54	21304.94	1476.12
P.236	5875.000	25.00	2114.20	5735.90	21395.79	1482.53
P.237	5900.000	25.00	2123.18	5760.25	21486.65	1488.93
P.238	5925.000	25.00	2132.16	5784.61	21577.50	1495.33
P.239	5950.000	25.00	2141.13	5808.97	21668.35	1501.74
P.240	5975.000	25.00	2150.11	5833.32	21759.20	1508.14
P.241	6000.000	25.00	2159.09	5857.68	21850.06	1514.55
P.242	6025.000	25.00	2168.07	5882.03	21940.91	1520.95
P.243	6050.000	25.00	2177.04	5906.39	22031.76	1527.35
P.244	6075.000	25.00	2186.02	5930.75	22122.61	1533.76
P.245	6100.000	25.00	2195.00	5955.10	22213.47	1540.16
P.246	6125.000	25.00	2203.98	5979.46	22304.32	1546.57
P.247	6150.000	25.00	2212.95	6003.82	22395.17	1552.97
P.248	6175.000	25.00	2221.93	6028.17	22486.02	1559.37
P.249	6200.000	25.00	2230.91	6052.53	22576.88	1565.78
P.250	6225.000	25.00	2239.89	6076.88	22667.73	1572.18
P.251	6250.000	25.00	2248.86	6101.24	22758.58	1578.59

P.252	6275.000	25.00	2257.84	6125.60	22849.44	1584.99
P.253	6300.000	25.00	2266.82	6149.95	22940.29	1591.39
P.254	6325.000	25.00	2275.80	6174.31	23031.14	1597.80
P.255	6350.000	25.00	2284.77	6198.67	23121.99	1604.20
P.256	6375.000	25.00	2293.75	6223.02	23212.85	1610.61
P.257	6400.000	25.00	2302.73	6247.38	23303.70	1617.01
P.258	6425.000	25.00	2311.71	6271.73	23394.55	1623.41
P.259	6450.000	25.00	2320.68	6296.09	23485.40	1629.82
P.260	6475.000	25.00	2329.66	6320.45	23576.26	1636.22
P.261	6500.000	25.00	2338.64	6344.80	23667.11	1642.63
P.262	6525.000	25.00	2347.62	6369.16	23757.96	1649.03
P.263	6550.000	25.00	2356.59	6393.52	23848.81	1655.43
P.264	6575.000	25.00	2365.57	6417.87	23939.67	1661.84
P.265	6600.000	25.00	2374.55	6442.23	24030.52	1668.24
P.266	6625.000	25.00	2383.53	6466.58	24121.37	1674.65
P.267	6650.000	25.00	2392.50	6490.94	24212.22	1681.05
P.268	6675.000	25.00	2401.48	6515.30	24303.08	1687.45
P.269	6700.000	25.00	2410.46	6539.65	24393.93	1693.86
P.270	6725.000	25.00	2419.44	6564.01	24484.78	1700.26
P.271	6750.000	25.00	2428.41	6588.37	24575.64	1706.67
P.272	6775.000	25.00	2437.39	6612.72	24666.49	1713.07
P.273	6800.000	25.00	2446.37	6637.08	24757.34	1719.47
P.274	6825.000	25.00	2455.35	6661.43	24848.19	1725.88
P.275	6850.000	25.00	2464.32	6685.79	24939.05	1732.28
P.276	6875.000	25.00	2473.30	6710.15	25029.90	1738.69
P.277	6900.000	25.00	2482.28	6734.50	25120.75	1745.09
P.278	6925.000	25.00	2491.26	6758.86	25211.60	1751.49
P.279	6950.000	25.00	2500.23	6783.22	25302.46	1757.90
P.280	6975.000	25.00	2509.21	6807.57	25393.31	1764.30
P.281	7000.000	25.00	2518.19	6831.93	25484.16	1770.71
P.282	7025.000	25.00	2527.17	6856.28	25575.01	1777.11
P.283	7050.000	25.00	2536.14	6880.64	25665.87	1783.51
P.284	7075.000	25.00	2545.12	6905.00	25756.72	1789.92
P.285	7100.000	25.00	2554.10	6929.35	25847.57	1796.32
P.286	7125.000	25.00	2563.08	6953.71	25938.42	1802.73
P.287	7150.000	25.00	2572.05	6978.07	26029.28	1809.13
P.288	7175.000	25.00	2581.03	7002.42	26120.13	1815.53
P.289	7200.000	25.00	2590.01	7026.78	26210.98	1821.94
P.290	7225.000	25.00	2598.99	7051.13	26301.83	1828.34
P.291	7250.000	25.00	2607.96	7075.49	26392.69	1834.75
P.292	7275.000	25.00	2616.94	7099.85	26483.54	1841.15
P.293	7300.000	25.00	2625.92	7124.20	26574.39	1847.55
P.294	7325.000	25.00	2634.90	7148.56	26665.25	1853.96
P.295	7350.000	25.00	2643.87	7172.92	26756.10	1860.36
P.296	7375.000	25.00	2652.85	7197.27	26846.95	1866.77
P.297	7400.000	25.00	2661.83	7221.63	26937.80	1873.17
P.298	7425.000	25.00	2670.81	7245.98	27028.66	1879.57
P.299	7450.000	25.00	2679.78	7270.34	27119.51	1885.98
P.300	7475.000	25.00	2688.76	7294.70	27210.36	1892.38
P.301	7500.000	25.00	2697.74	7319.05	27301.21	1898.79
P.302	7525.000	25.00	2706.72	7343.41	27392.07	1905.19
P.303	7550.000	25.00	2715.69	7367.77	27482.92	1911.59
P.304	7575.000	25.00	2724.67	7392.12	27573.77	1918.00
P.305	7600.000	25.00	2733.65	7416.48	27664.62	1924.40
P.306	7625.000	25.00	2742.63	7440.83	27755.48	1930.81
P.307	7650.000	25.00	2751.60	7465.19	27846.33	1937.21
P.308	7675.000	25.00	2760.58	7489.55	27937.18	1943.61
P.309	7700.000	25.00	2769.56	7513.90	28028.03	1950.02
P.310	7725.000	25.00	2778.54	7538.26	28118.89	1956.42
P.311	7750.000	25.00	2787.51	7562.62	28209.74	1962.83
P.312	7775.000	25.00	2796.49	7586.97	28300.59	1969.23
P.313	7800.000	25.00	2805.47	7611.33	28391.45	1975.63
P.314	7825.000	25.00	2814.45	7635.68	28482.30	1982.04
P.315	7850.000	25.00	2823.42	7660.04	28573.15	1988.44

P.316	7875.000	25.00	2832.40	7684.40	28664.00	1994.85
P.317	7900.000	25.00	2841.38	7708.75	28754.86	2001.25
P.318	7925.000	25.00	2850.36	7733.11	28845.71	2007.65
P.319	7950.000	25.00	2859.33	7757.47	28936.56	2014.06
P.320	7975.000	25.00	2868.31	7781.82	29027.41	2020.46
P.321	8000.000	25.00	2877.29	7806.18	29118.27	2026.87
P.322	8025.000	25.00	2886.27	7830.53	29209.12	2033.27
P.323	8050.000	25.00	2895.24	7854.89	29299.97	2039.67
P.324	8075.000	25.00	2904.22	7879.25	29390.82	2046.08
P.325	8100.000	25.00	2913.20	7903.60	29481.68	2052.48
P.326	8125.000	25.00	2922.18	7927.96	29572.53	2058.89
P.327	8150.000	25.00	2931.15	7952.32	29663.38	2065.29
P.328	8175.000	25.00	2940.13	7976.67	29754.23	2071.69
P.329	8200.000	25.00	2949.11	8001.03	29845.09	2078.10
P.330	8225.000	25.00	2958.09	8025.38	29935.94	2084.50
P.331	8250.000	25.00	2967.06	8049.74	30026.79	2090.91
P.332	8275.000	25.00	2976.04	8074.10	30117.65	2097.31
P.333	8300.000	25.00	2985.02	8098.45	30208.50	2103.71
P.334	8325.000	25.00	2994.00	8122.81	30299.35	2110.12
P.335	8350.000	25.00	3002.97	8147.17	30390.20	2116.52
P.336	8375.000	25.00	3011.95	8171.52	30481.06	2122.93
P.337	8400.000	25.00	3020.93	8195.88	30571.91	2129.33
P.338	8425.000	25.00	3029.91	8220.23	30662.76	2135.73
P.339	8450.000	25.00	3038.88	8244.59	30753.61	2142.14
P.340	8475.000	25.00	3047.86	8268.95	30844.47	2148.54
P.341	8500.000	25.00	3056.84	8293.30	30935.32	2154.95
P.342	8525.000	25.00	3065.82	8317.66	31026.17	2161.35
P.343	8550.000	25.00	3074.79	8342.02	31117.02	2167.75
P.344	8575.000	25.00	3083.77	8366.37	31207.88	2174.16
P.345	8600.000	25.00	3092.75	8390.73	31298.73	2180.56
P.346	8625.000	25.00	3101.73	8415.08	31389.58	2186.97
P.347	8650.000	25.00	3110.70	8439.44	31480.43	2193.37
P.348	8675.000	25.00	3119.68	8463.80	31571.29	2199.77
P.349	8700.000	25.00	3128.66	8488.15	31662.14	2206.18
P.350	8725.000	25.00	3137.64	8512.51	31752.99	2212.58
P.351	8750.000	25.00	3146.61	8536.87	31843.85	2218.99
P.352	8775.000	25.00	3155.59	8561.22	31934.70	2225.39
P.353	8800.000	25.00	3164.57	8585.58	32025.55	2231.79
P.354	8825.000	25.00	3173.55	8609.93	32116.40	2238.20
P.355	8850.000	25.00	3182.52	8634.29	32207.26	2244.60
P.356	8875.000	25.00	3191.50	8658.65	32298.11	2251.01
P.357	8900.000	25.00	3200.48	8683.00	32388.96	2257.41
P.358	8925.000	25.00	3209.46	8707.36	32479.81	2263.81
P.359	8950.000	25.00	3218.43	8731.72	32570.67	2270.22
P.360	8975.000	25.00	3227.41	8756.07	32661.52	2276.62
P.361	9000.000	25.00	3236.39	8780.43	32752.37	2283.03
P.362	9025.000	16.49	3242.31	8796.50	32812.31	2289.43
P.363	9032.987	3.99	3243.75	8800.39	32826.82	2295.83