

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 d'un tronçon Autoroutier de la Rocade des
hauts plateaux sur 10 km du PK 315 au PK 325
avec conception d'un échangeur (RN45 M'sila).

Encadré par :

Mr. REDOUANE Abdelaziz

Proposé par :

ANA

Présenté par :

KHENNOUFA Abdelhalim
BOUTA Chouaib

Promotion 2012

Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics. Garidi. Kouba.





REMERCIEMENT

*Nous tenons à remercier en premier lieu et avant tout **ALLAH** le tout puissant, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir notre travail dans les meilleures conditions.*

*Nous tenons à remercier notre encadreur **Mr. REDOUANE ABDELAZIZ.***

*Sans oublier **Mr. NETTICHE**; Pour leurs précieux conseils et orientations, nous remercions vivement et infiniment, toute l'équipe de l'ANA.*

Nous remercions tout le personnel administratif de l'école, ainsi nos enseignants durant toute notre formation, sans oublier les responsables de la bibliothèque qui nous ont beaucoup facilité notre recherche bibliographique.

Enfin, nos pensées à tous ceux qui nous ont aidé pour la réalisation de ce modeste travail.



SOMMAIRE

INTRODUCION GENERALE	1
-----------------------------------	----------

CHAPITRE-01 : Présentation du projet

1 La Rocade Autoroutière Des Hauts Plateaux	2
2 Présentation du notre projet	3

CHAPITRE-02 : Données de bases

1. Généralité.....	5
2. Objet de l'ICTAAL et domaine d'application.....	5
3. Conception générale.....	6

CHAPITRE-03 : Choix du couloir « APS »

1. Introduction.....	8
2. La zone d'étude	8
3. Type des contraintes.....	9
4. Choix de couloir (APS)	9

CHAPITRE-04 : Étude du trafic

1. Introduction.....	12
2. Analyse de trafics	12
3. Différents types de trafics	15
4. Calcul de la capacité	16
5. Application au projet	18

CHAPITRE-05 : Tracé en plan et Profil en long

1. Introduction.....	21
2. Tracé en plan	21
3. Profil en long	27
4. Coordination du tracé en plan et du profil en long.....	30

CHAPITRE-06 : Profil en travers

1. Introduction.....	31
2. Profil en travers en section courante.....	31
3. Profils en travers au droit des ouvrages d'art courants	34
4. Pentes transversales.....	34
5. Profil en travers type du notre projet	35

CHAPITRE-07 : Cubature

1. Généralités.....	37
2. Les méthodes de calcul.....	37
3. Description de la méthode.....	38
4. Application.....	38
5. Calcul des cubatures de terrassement.....	39

CHAPITRE-08 : Étude géotechnique

1. Introduction.....	40
2. Les moyens de la reconnaissance	40
3. CONDITION D'UTILISATION DES SOLS EN REMBLAIS.....	48

CHAPITRE-09 : Dimensionnement du corps de chaussée

1. Introduction.....	49
2. La chaussée	49
3. Les différents facteurs déterminants pour les études de dimensionnement de chaussée.....	52
4. Les principales méthodes de dimensionnement.....	52
5. Application au projet	55
6. Vérification par ALIZE III	61
7. Conclusion.....	62

CHAPITRE-10 : Assainissement

1. Introduction.....	63
2. Objectif de l'assainissement	63
3. Assainissement de la chaussée	64
4. Définition des termes hydraulique	65
5. Données pluviométriques.....	66
6. Application au projet.....	71

CHAPITRE-11 : Echangeur

1. Introduction	76
2. Définition d'un échangeur	76
3. Règles de conception.....	76
4. Les avantages et les inconvénients de l'échangeur.....	77
5. Types d'échangeurs.....	77
6. Les éléments de l'échangeur.....	79
7. Choix du type d'échangeur.....	79
8. Vitesse de référence.....	80
9. Caractéristiques géométriques des bretelles.....	80
10. Visibilité.....	83
11. Analyse comparative entre les deux conceptions.....	87

CHAPITRE-12 : Signalisation

1. Introduction.....	88
2. Objectifs de signalisation routière	88
3. Critères à respecter pour les signalisations.....	88
4. Types de signalisation.....	88
5. Choix des modulations et largeurs des lignes.....	93
6. Application au projet.....	95

DEVIS QUANTITATIF ET ÉSTIMATIF

96

CONCLUSION GENERALE

98

BIBLIOGRAPHIE.....

99

LISTES DES ANNEXES.

- Annexe-01 : Axe en plan
- Annexe-02 : profil en long
- Annexe-03 : Tabulation
- Annexe-04 : Volumes de chaussée
- Annexe-05 : Volumes de terrassement

INTRODUCTION GENERALE

A la fin de notre formation à l'Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics(E.N.S.T.P), qui a durée cinq années, l'élève ingénieur est chargé d'élaborer un projet technique de fin d'étude dans l'une des filières enseigné à l'école (Infrastructures – Ouvrage d'art – Construction).

Au cours de ce travail, qui s'étend sur trois mois de stage, l'élève ingénieur est appelé à appliquer les connaissances théoriques acquises et il se met face aux problèmes réels existants concernant l'étude et la réalisation de différent projet.

Pendant ces cinq années, parmi les domaines des travaux publics, celui des infrastructures routières, revêt une importance particulière dans notre pays.

Il s'agit donc pour l'élève ingénieur à partir de ce stage de rentrer en contact de quelques réalités du métier afin d'apprendre cette profession et d'enrichir ces connaissances dans ce domaine.

Notre sujet a été proposé par l'A.N.A (Agence Nationale des Autoroutes), intitulé :

«Etude d'un tronçon Autoroutier de la Rocade des hauts plateaux sur 10 km du PK 315 au PK 325 avec conception d'un échangeur (RN45 M'sila).»

INTRODUCTION GENERALE

A la fin de notre formation à l'Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics (E.N.S.T.P), qui a durée cinq années, l'élève ingénieur est chargé d'élaborer un projet technique de fin d'étude dans l'une des filières enseigné à l'école (Infrastructures – Ouvrage d'art – Construction).

Au cours de ce travail, qui s'étend sur trois mois de stage, l'élève ingénieur est appelé à appliquer les connaissances théoriques acquises et il se met face aux problèmes réels existants concernant l'étude et la réalisation de différent projet.

Pendant ces cinq années, parmi les domaines des travaux publics, celui des infrastructures routières, revêt une importance particulière dans notre pays.

Il s'agit donc pour l'élève ingénieur à partir de ce stage de rentrer en contact de quelques réalités du métier afin d'apprendre cette profession et d'enrichir ces connaissances dans ce domaine.

Notre sujet a été proposé par l'A.N.A (Agence Nationale des Autoroutes), intitulé :

«Etude d'un tronçon Autoroutier de la Rocade des hauts plateaux sur 10 km du PK 315 au PK 325 avec conception d'un échangeur (RN45 M'sila).»

1. LA ROCADE AUTOROUTIERE DES HAUTS PLATEAUX :

La Rocade Autoroutière des Hauts Plateaux (RAHP) s'inscrit dans les grandes orientations du schéma national d'aménagement du territoire qui retient des efforts importants de développement des hauts plateaux. Elle constituerait une infrastructure moderne capable de répondre aux nouvelles demandes de transport et de faciliter les échanges entre les régions des hauts plateaux et d'améliorer les liaisons avec la frange Nord du pays par l'intermédiaire des pénétrantes « Nord-Sud » raccordées à l'autoroute Est-Ouest.

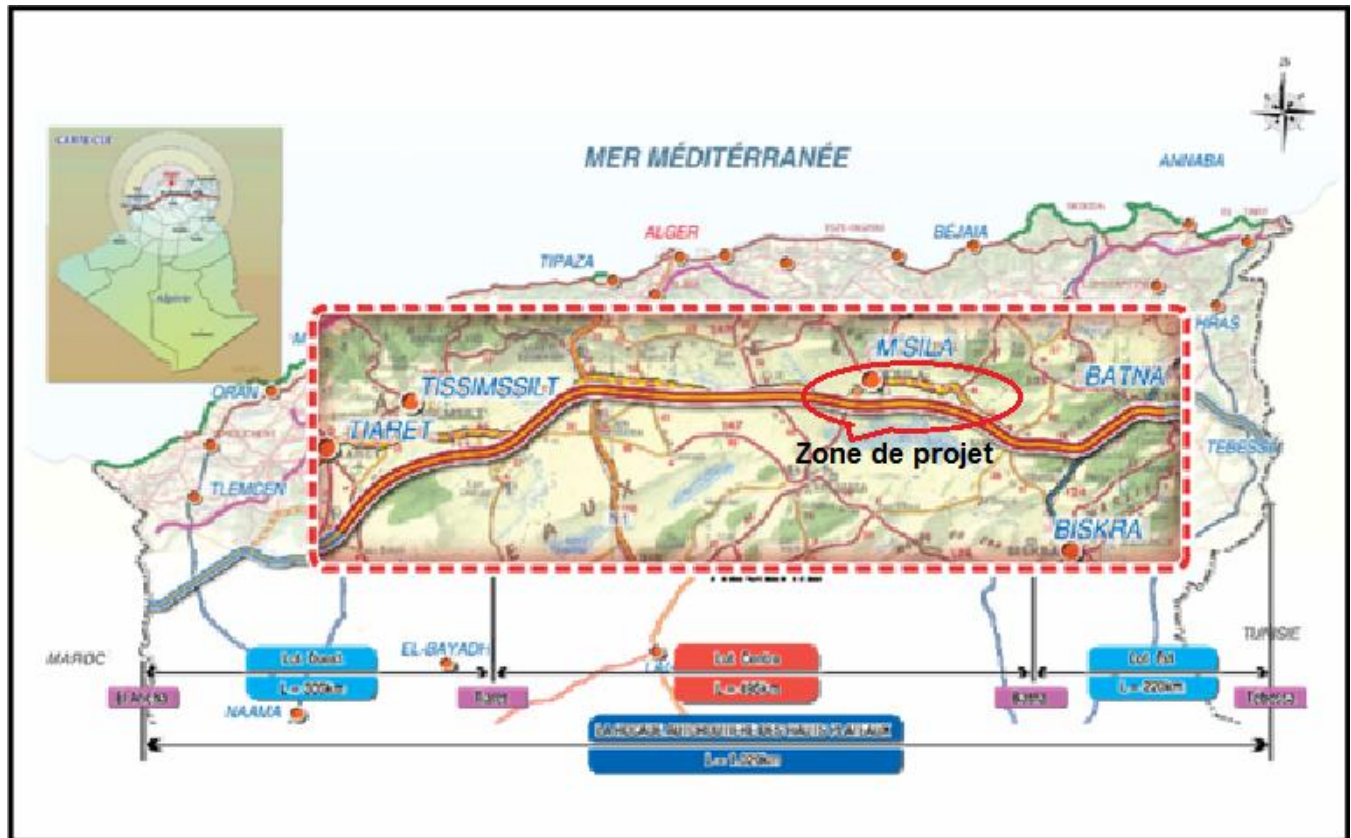


Le projet de la Rocade Autoroutière des Hauts Plateaux est divisé en trois (03) lots, à savoir :

- Lot Ouest : Allant d'El Aricha à Tiaret sur 305 km.
- Lot centre : Allant de Tiaret à Batna sur 495 km.
- Lot Est : Allant de Batna à Tébessa sur 220 km.

2. PRESENTATION DU NOTRE PROJET :

Notre projet se trouve dans la région de Lot centre dans la wilaya de M'silla sur 10 Km du PK 315+000 au PK325+000 ; qui croise la RN45 au PK322+25 Où on a prévu un échangeur.



Lot centre

3. BUT DE LA REALISATION DE L'AUTOROUTE :

- Une réponse aux besoins de confort, et de la sécurité dans le déplacement.
- Développement et extension du réseau
- Améliorer la sécurité et le confort de l'utilisateur.
- Réduire des temps et de parcours entre M'silla et Batna.
- Aider l'activité des zones agricoles.
- Accroître l'efficacité économique du système de transport de la région.



La zone d'étude (Google Earth)

1. GENERALITE :

Le but de ce chapitre est de présenter les normes géométriques qui ont été la base de l'approfondissement de l'APD. Ces normes ont été l'objet de discussions détaillées dans notre projet.

Pour la conception géométrique nous avons utilisé La norme **ICTAAL 2000**« instruction sur les conditions techniques d'aménagement des autoroutes de liaison ».

2. OBJET DE L'ICTAAL ET DOMAINE D'APPLICATION :

L'ICTAAL traite de la conception des autoroutes interurbaines, qu'il s'agisse de la réalisation d'infrastructures nouvelles ou de l'aménagement du réseau existant. Dans cette instruction, le terme autoroute désigne une route à chaussées séparées comportant chacune au moins deux voies en section courante, isolée de son environnement et dont les carrefours sont dénivelés.

Elle ne s'applique pas :

Aux autres types de routes principales – les routes express à une chaussée, les artères interurbaines et les "routes" – qui font l'objet du guide d'Aménagement des Routes Principales (A.R.P.) ;

Aux routes à chaussées séparées comportant chacune une seule voie de circulation et des créneaux de dépassement, qui feront l'objet d'une instruction ultérieure ;

Aux autoroutes situées en milieu urbain, considérées comme des voies rapides urbaines, et relevant de l'Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Voies Rapides Urbaines (I.C.T.A.V.R.U.), y compris lorsqu'elles assurent la continuité ou l'aboutissement d'une autoroute interurbaine. Il est toutefois recommandé en milieu périurbain, lorsque le caractère urbain actuel ou futur de la voie est faible, d'appliquer les règles de l'ICTAAL.

3. CONCEPTION GENERALE :

La première étape de la conception est le choix des caractéristiques générales :

- le type de route qui détermine l'instruction à appliquer.
- la catégorie de route qui conditionne les principales caractéristiques géométriques du tracé.
- le nombre de voies.
- le synoptique des échangeurs et des aires.
- la progressivité de l'aménagement.
- prenant en compte les contraintes environnementales, les aspects socio-économiques et les sujétions financières.

a. Normes géométriques :

Les paramètres géométriques adoptés pour notre projet sont résumés dans le Tableau 1 «d'après l'ICTAAL 2000 »

Tableau 1 Paramètres géométriques de l'autoroute

N°	Désignations des paramètres	Symbole Unité	Catégorie	
			L1	L2
1	Vitesse maximale	V (km/h)	130	110
2	Tracé en plan			
(1)	Rayon minimum absolu	R _m (m)	600	400
(2)	Rayon minimum non déversée	R _{nd} (m)	1000	650
(3)	Longueur minimum de clothoïde	L _s (m)	Max (14 Δδ ;R/9)	Max (14 Δδ ;R/9)
(4)	Rayon minimum sans courbe de transition	R (m)	1500	975
3	Profil en long			
(1)	Déclivité maximum	P (%)	5	6
(2)	Déclivité minimum	P (%)	0.2	0.2
(3)	Rayon minimal de raccordement convexe	R _v (m)	12500	6000
(4)	Rayon minimal de raccordement concave	R _v (m)	4200	3000
4	Profil en travers			
(1)	Nombre de voies de chaque chaussée	N	2 à 4	2 à 4
(2)	Largeur de voie	L(m)	3.5	3.5
(3)	Dévers minimum	d(%)	2.5	2.5
(4)	Dévers maximum	d(%)	7	7

b. Choix de la catégorie :

Notre région est plate et les contraintes de reliefs sont modérées, donc la catégorie est **L1**.

c. Détermination de la vitesse de référence :

Dans la circulaire du 12 décembre 2000, à l'article 1.2, l'ICTAAL propose deux catégories de vitesse de référence pour les autoroutes, qui se distinguent comme suit :

- **la catégorie L1**, appropriée en région de plaine ou vallonnée où les contraintes de relief sont modérées; la vitesses Maximales autorisées de 130km/h.
- **la catégorie L2**, mieux adaptée aux sites de relief plus difficile, compte tenu des impacts économiques et environnementaux qu'elle implique. V_{\max} autorisée est 110km/h.

On limite la vitesse de référence sur notre tronçon à **120 kilomètres par heure**.

1. GENERALITE :

Le but de ce chapitre est de présenter les normes géométriques qui ont été la base de l'approfondissement de l'APD. Ces normes ont été l'objet de discussions détaillées dans notre projet.

Pour la conception géométrique nous avons utilisé La norme **ICTAAL 2000**« instruction sur les conditions techniques d'aménagement des autoroutes de liaison ».

2. OBJET DE L'ICTAAL ET DOMAINE D'APPLICATION :

L'ICTAAL traite de la conception des autoroutes interurbaines, qu'il s'agisse de la réalisation d'infrastructures nouvelles ou de l'aménagement du réseau existant. Dans cette instruction, le terme autoroute désigne une route à chaussées séparées comportant chacune au moins deux voies en section courante, isolée de son environnement et dont les carrefours sont dénivelés.

Elle ne s'applique pas :

Aux autres types de routes principales – les routes express à une chaussée, les artères interurbaines et les "routes" – qui font l'objet du guide d'Aménagement des Routes Principales (A.R.P.) ;

Aux routes à chaussées séparées comportant chacune une seule voie de circulation et des créneaux de dépassement, qui feront l'objet d'une instruction ultérieure ;

Aux autoroutes situées en milieu urbain, considérées comme des voies rapides urbaines, et relevant de l'Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Voies Rapides Urbaines (I.C.T.A.V.R.U.), y compris lorsqu'elles assurent la continuité ou l'aboutissement d'une autoroute interurbaine. Il est toutefois recommandé en milieu périurbain, lorsque le caractère urbain actuel ou futur de la voie est faible, d'appliquer les règles de l'ICTAAL.

3. CONCEPTION GENERALE :

La première étape de la conception est le choix des caractéristiques générales :

- le type de route qui détermine l'instruction à appliquer.
- la catégorie de route qui conditionne les principales caractéristiques géométriques du tracé.
- le nombre de voies.
- le synoptique des échangeurs et des aires.
- la progressivité de l'aménagement.
- prenant en compte les contraintes environnementales, les aspects socio-économiques et les sujétions financières.

a. Normes géométriques :

Les paramètres géométriques adoptés pour notre projet sont résumés dans le Tableau 1 «d'après l'ICTAAL 2000 »

Tableau 1 Paramètres géométriques de l'autoroute

N°	Désignations des paramètres	Symbole Unité	Catégorie	
			L1	L2
1	Vitesse maximale	V (km/h)	130	110
2	Tracé en plan			
(1)	Rayon minimum absolu	R _m (m)	600	400
(2)	Rayon minimum non déversée	R _{nd} (m)	1000	650
(3)	Longueur minimum de clothoïde	L _s (m)	Max (14 Δδ ;R/9)	Max (14 Δδ ;R/9)
(4)	Rayon minimum sans courbe de transition	R (m)	1500	975
3	Profil en long			
(1)	Déclivité maximum	P (%)	5	6
(2)	Déclivité minimum	P (%)	0.2	0.2
(3)	Rayon minimal de raccordement convexe	R _v (m)	12500	6000
(4)	Rayon minimal de raccordement concave	R _v (m)	4200	3000
4	Profil en travers			
(1)	Nombre de voies de chaque chaussée	N	2 à 4	2 à 4
(2)	Largeur de voie	L(m)	3.5	3.5
(3)	Dévers minimum	d(%)	2.5	2.5
(4)	Dévers maximum	d(%)	7	7

b. Choix de la catégorie :

Notre région est plate et les contraintes de reliefs sont modérées, donc la catégorie est **L1**.

c. Détermination de la vitesse de référence :

Dans la circulaire du 12 décembre 2000, à l'article 1.2, l'ICTAAL propose deux catégories de vitesse de référence pour les autoroutes, qui se distinguent comme suit :

- **la catégorie L1**, appropriée en région de plaine ou vallonnée où les contraintes de relief sont modérées; la vitesses Maximales autorisées de 130km/h.
- **la catégorie L2**, mieux adaptée aux sites de relief plus difficile, compte tenu des impacts économiques et environnementaux qu'elle implique. V_{\max} autorisée est 110km/h.

On limite la vitesse de référence sur notre tronçon à **120 kilomètres par heure**.

1. INTRODUCTION :

La phase APS c'est l'étape qui suit 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 carte d'état majeure, de 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.
- L'aspect économique 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. LA ZONE D'ETUDE :

La zone sud-ouest la ville de M'sila par laquelle notre tracé passe est un terrain (relief) plat, un espace agricole planté blé et orge. Il dominance rurale, peu peuplée.

a. LA VILLE DE M'SILA :

M'Sila, nom venant probablement de l'arabe Massil El Maa qui signifie écoulement d'eau, est une ville d'Algérie située à 248 km au sud-est d'Alger.

D'une superficie de 18.175km². La population de la wilaya est de 956 519 habitants (en2005).

Limitée par Bouira et Bordj Bou-Arredidj au Nord, Batna à l'Est, Médéa et Djelfa à l'Ouest et enfin Biskra au Sud.

20% de la superficie de la région est consacrée à l'agriculture notamment à la céréaliculture, l'arboriculture et le maraîchage. La steppe est prédominante qui représente 1 200 000 ha de la wilaya.

b. Situation géographique :

M'Sila est un centre commercial et agricole situé dans une plaine de 500 mètres d'altitude, entre le Chott Hodna et les monts du Hodna.

Le site est celui d'un plateau défensif dominant la plaine, l'intérêt de la position n'échappa pas aux Romains (on a mis à jour une mosaïque représentant le triomphe d'Amphitrite).

3. *TYPES DES CONTRAINTES :*

L'investigation sur site nous permet de constater que le relief du présent tronçon est plat, les conditions géologiques sont simples, il n'y a pas de risques géologiques très marqués et il n'y a pas de points sensibles qui influencent le tracé non plus. Les principales contraintes sur ce tronçon sont comme suit.

- Les routes nationales sur le long du tracé(RN40).
- Les réseaux (électricité et conduites d'eau)
- Les vergers plantés Orge et blé.

4. *CHOIX DE COULOIR (APS) :****a. Présentation des variantes :***

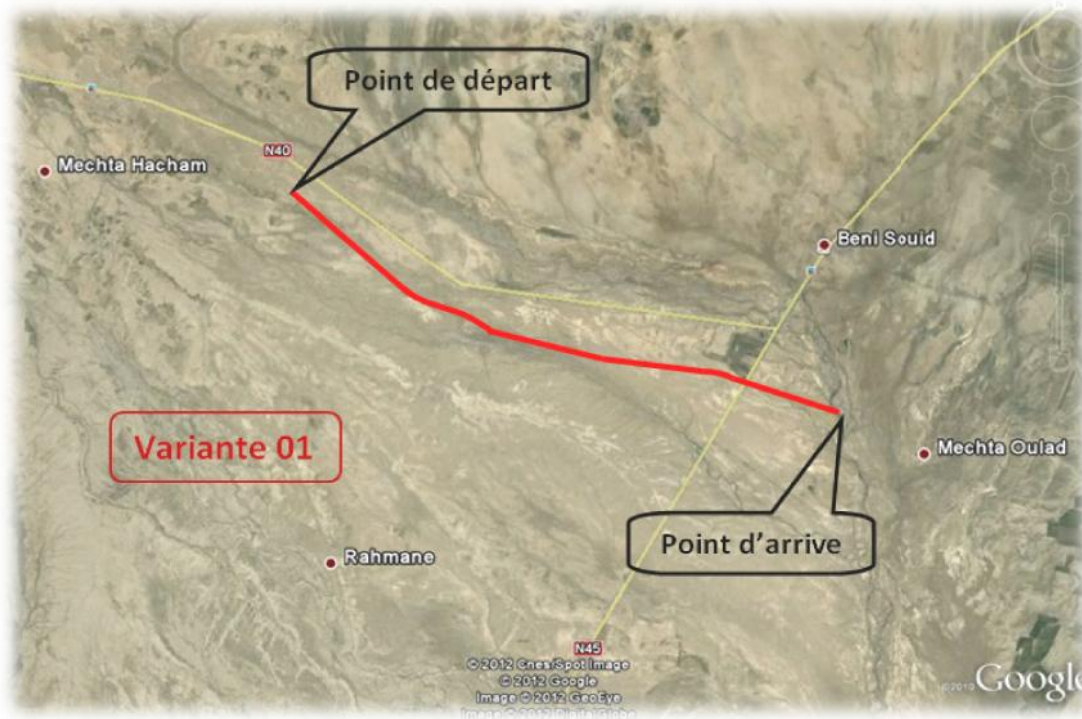
Dans cette phase, on va étudier deux variantes qui passent au sud-ouest la ville de M'sila. Afin de trouver la meilleure solution adaptée pour la réalisation de notre projet.

b. La variante « 01 » :

Cette variante est la plus courte, elle traverse un terrain peu accidenté.

Elle franchit :

- La route nationale 45 (route reliant la ville M'sila à la ville Boussaâda).
- Des terres non cultivées.



Variante « 01 »

c. La variante « 02 » :

Cette variante est plus long, passe aussi au sud-ouest de la ville M'sila, franchit également les mêmes obstacles que la **variante 01** (RN 45), plus de ça elle traverse des terres cultivées (Orge, blé).



Variante « 02 »

Conclusion

Apparemment la zone que traversent les deux tracés est de mêmes caractéristiques géométriques (terrain plat), toutefois une différence se situe au niveau du coût :

- la variante **02** comporte le tracé le plus long, elle franchit une zone cultivable d'orge plus importante, ce qui défavorise le passage de l'autoroute sur ces éléments.

Ces champs cultivés sont parmi les plus fréquentés. Ajouté aux indemnités qu'il faudra proposer aux propriétaires des terres.

A partir de cela, nous déduisons bien que le facteur économique jouera le seul rôle décisif dans le choix de la variante retenue (Variante **02** avérée trop chère), le tracé de la variante **01** sera le tracé retenu.

1. INTRODUCTION :

La phase APS c'est l'étape qui suit 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 carte d'état majeure, de 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.
- L'aspect économique 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. LA ZONE D'ETUDE :

La zone sud-ouest la ville de M'sila par laquelle notre tracé passe est un terrain (relief) plat, un espace agricole planté blé et orge. Il dominance rurale, peu peuplée.

a. LA VILLE DE M'SILA :

M'Sila, nom venant probablement de l'arabe Massil El Maa qui signifie écoulement d'eau, est une ville d'Algérie située à 248 km au sud-est d'Alger.

D'une superficie de 18.175km². La population de la wilaya est de 956 519 habitants (en2005).

Limitée par Bouira et Bordj Bou-Arredidj au Nord, Batna à l'Est, Médéa et Djelfa à l'Ouest et enfin Biskra au Sud.

20% de la superficie de la région est consacrée à l'agriculture notamment à la céréaliculture, l'arboriculture et le maraîchage. La steppe est prédominante qui représente 1 200 000 ha de la wilaya.

b. Situation géographique :

M'Sila est un centre commercial et agricole situé dans une plaine de 500 mètres d'altitude, entre le Chott Hodna et les monts du Hodna.

Le site est celui d'un plateau défensif dominant la plaine, l'intérêt de la position n'échappa pas aux Romains (on a mis à jour une mosaïque représentant le triomphe d'Amphitrite).

3. TYPES DES CONTRAINTES :

L'investigation sur site nous permet de constater que le relief du présent tronçon est plat, les conditions géologiques sont simples, il n'y a pas de risques géologiques très marqués et il n'y a pas de points sensibles qui influencent le tracé non plus. Les principales contraintes sur ce tronçon sont comme suit.

- Les routes nationales sur le long du tracé(RN40).
- Les réseaux (électricité et conduites d'eau)
- Les vergers plantés Orge et blé.

4. CHOIX DE COULOIR (APS) :***a. Présentation des variantes :***

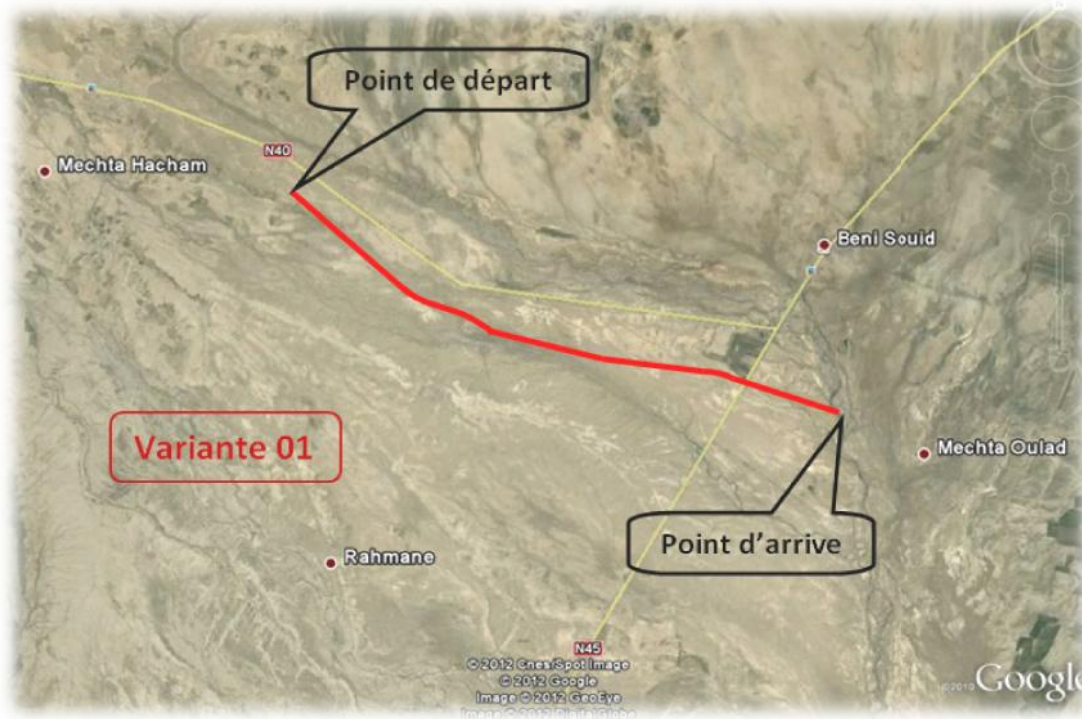
Dans cette phase, on va étudier deux variantes qui passent au sud-ouest la ville de M'sila. Afin de trouver la meilleure solution adaptée pour la réalisation de notre projet.

b. La variante « 01 » :

Cette variante est la plus courte, elle traverse un terrain peu accidenté.

Elle franchit :

- La route nationale 45 (route reliant la ville M'sila à la ville Boussaâda).
- Des terres non cultivées.



Variante « 01 »

c. La variante « 02 » :

Cette variante est plus long, passe aussi au sud-ouest de la ville M'sila, franchit également les mêmes obstacles que la **variante 01** (RN 45), plus de ça elle traverse des terres cultivées (Orge, blé).



Variante « 02 »

Conclusion

Apparemment la zone que traversent les deux tracés est de mêmes caractéristiques géométriques (terrain plat), toutefois une différence se situe au niveau du coût :

- la variante **02** comporte le tracé le plus long, elle franchit une zone cultivable d'orge plus importante, ce qui défavorise le passage de l'autoroute sur ces éléments.

Ces champs cultivés sont parmi les plus fréquentés. Ajouté aux indemnités qu'il faudra proposer aux propriétaires des terres.

A partir de cela, nous déduisons bien que le facteur économique jouera le seul rôle décisif dans le choix de la variante retenue (Variante **02** avérée trop chère), le tracé de la variante **01** sera le tracé retenu.

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. L'ANALYSE DES TRAFICS EXISTANTS :

L'étude du trafic est une étape importante dans la mise au point d'un projet routier et consiste à caractériser les conditions de circulation des usagers de la route (volume, composition, conditions de circulation, saturation, origine et destination). Cette étude débute par le recueil des données.

La Mesure Des Trafics :

Cette mesure est réalisée par différents procédés complémentaires:

- **Les comptages** : sont permettent de quantifier le trafic.
- **Les enquêtes** : sont permettent d'obtenir des renseignements qualitatifs.

1) *Les Comptages :*

C'est l'élément essentiel de l'étude de trafic, on distingue deux types de comptage :

- Les comptages manuels.
- Les comptages automatiques.

- **Les comptages manuels :**

Ils sont réalisés par les agents qui relèvent la composition du trafic pour compléter les indicateurs fournis par les comptages automatiques. Les comptages manuels permettent de connaître le pourcentage de poids lourds et les transports communs.

Les trafics sont exprimés en moyenne journalière annuelle (**T.J.M.A**).

- **Les comptages automatiques :**

Ils sont effectués à l'aide d'appareil enregistreur comportant une détection pneumatique réalisée par un tube en caoutchouc tendu en travers de la chaussée.

On distingue ceux qui sont permanents et ceux qui sont temporaires :

Les comptages permanents : sont réalisés en certains points choisis pour leur représentativité sur les routes les plus importantes : réseau autoroutier, réseau routier national et le chemin de Wilaya les plus circulés.

Les comptages temporaires : s'effectuent une fois par an durant un mois pendant la période où le trafic est intense sur les restes des réseaux routiers à l'aide de postes de comptages tournant.

L'inconvénient de cette méthode : est que tous les matériels de comptage actuellement utilisés ne détectent pas la différence entre les véhicules légers et les poids lourds.

2) *Les Enquêtes Origine Destination :*

Il est plus souvent opportun de compléter les informations recueillies à travers des comptages par des données relatives à la nature du trafic et à l'orientation des flux, on peut recourir en fonction du besoin, à diverses méthodes, lorsque l'enquête est effectuée sur tous les accès à une zone prédéterminée (une agglomération entière, une ville ou seulement un quartier) on parle d'enquête cordon.

Cette méthode permet en particulier de recenser les flux de trafic inter zonaux, en définissant leur origine et destination. Il existe plusieurs types d'enquêtes :

- **les Enquêtes papillons ou distributions :**

Le principe consiste à délimiter le secteur d'enquête et à définir les différentes entrées et sorties, un agent colle un papillon sur le pare-brise de chaque véhicule (ou on distribue une carte automobiliste), sachant que ces papillons et sont différents à chaque entrée, un autre agent identifie l'origine des véhicules en repérant les papillons ou en récupérant les cartes.

Les avantages de la méthode : sont la rapidité de l'exploitation et la possibilité de pouvoir se faire de jour comme de nuit.

Les inconvénients de la méthode : c'est que l'enquête ne permet pas de connaître l'origine et la destination exacte des véhicules, mais seulement les points d'entrées et de sortie du secteur étudié.

- **Relevé des plaques minéralogiques :**

On relève, par enregistrement sur un magnétophone, en différents points (à choisir avec soin) du réseau, les numéros minéralogiques des véhicules ou au moins une (de l'ordre de quatre à chiffres ou lettres), la comparaison de l'ensemble des relevés permet d'avoir une idée des flux.

Cette méthode permet d'avoir des résultats sans aucune gêne de la circulation, par contre, le relevé des numéros est sujet à un risque d'erreur non négligeable.

- **interview des conducteurs :**

Cette méthode est lourde et onéreuse mais donne des renseignements précis, on arrête (avec l'aide des forces de gendarmerie pour assurer la sécurité) un échantillon de véhicules en différents points du réseau et on questionne (pendant un temps très court qui ne doit pas dépasser quelques minutes sous peines d'irriter l'utilisateur) l'automobiliste pour recueillir les données souhaitées :(origine, motif, fréquence et durée, trajet utilisé).

Ces informations s'ajoutent à celles que l'enquêteur peut relever directement tels que le type de véhicule.

- ***Les enquêteurs à domicile – Enquête ménage :***

Un échantillon de ménages sélectionné à partir d'un fichier fait l'objet d'un interview à son domicile par une personne qualifiée, le temps n'étant plus limité comme dans le cas des interviews le long des routes, on peut poser un grand nombre de questions et obtenir de nombreux renseignements, en général, ce type d'enquête n'est pas limité à l'étude d'un projet particulier, mais porte sur l'ensemble des déplacements des ménages dans une agglomération.

3. DIFFÉRENTS TYPES DE TRAFICS :

a. trafic normal :

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

b. trafic dévié :

C'est le trafic attiré vers la nouvelle route aménagée et empruntant, sans investissement, d'autres routes ayant la même destination, la dérivation de trafic n'est qu'un transfert entre les différents moyens d'atteindre la même destination.

c. trafic induit :

C'est le trafic qui résulte de :

- Des nouveaux déplacements des personnes qui s'effectuent et qui en raison de la mauvaise qualité de l'ancien aménagement routier ne s'effectuaient pas antérieurement ou s'effectuaient vers d'autres destinations.
- Une augmentation de production et de vente grâce à l'abaissement des coûts de production et de vente due à une facilité apportée par le nouvel aménagement routier.

d. trafic total :

C'est le trafic sur le nouvel aménagement qui sera la somme du trafic induit et du trafic dévié.

4. CALCUL DE LA CAPACITÉ :

a. Définition De La Capacité :

La capacité d'une route est le flux horaire maximum des véhicules qui peuvent raisonnablement passer en un point ou s'écouler sur une section de route uniforme (ou deux directions) avec les caractéristiques géométriques et de circulation qui lui sont propres durant une période bien déterminer.

La capacité dépend :

- Des conditions de trafic.
- Des conditions météorologiques.
- Le type d'usagers habitués ou non à l'itinéraire.
- Des distances de sécurité (ce qui intègre le temps de réaction des conducteurs variables d'une route à l'autre)
- Des caractéristiques géométriques de la section considérée (nombre et largeur des voies)

b. Projection Future Du Trafic :

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

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

Avec :

$TJMA_h$: le trafic à l'année horizon.

$TJMA_0$: le trafic à l'année de référence.

n : nombre d'année.

τ : taux d'accroissement du trafic (%).

c. Calcul De Trafic Effectif :

C'est le trafic traduit en unité de véhicules particulier (**uvp**), en fonction de type de route et de l'environnement. Pour cela on utilise des coefficients à d'équivalence pour convertir les PL en (**uvp**).

Le trafic effectif est donné la relation suivante :

$$T_{\text{eff}} = [(1-z) + p.z] TJMA_n$$

Avec :

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

Z : pourcentage de poids lourd.

P : coefficient d'équivalence pour le poids lourds il dépend

Routes	E_1	E_2	E_3
Route à bonne caractéristique	2-3	4-6	8-16
Route étroite	3-6	6-12	16-24

Tableau 1: coefficient d'équivalence

d. Débit De Pointe Horaire Normal :

Le débit de pointe horaire normal est une fraction du trafic effectif à l'horizon il est exprimé en unité de véhicule particulier (**uvp**) et donné par la formule :

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

Avec :

Q : débit de pointe horaire

n : nombre d'heure, (en général **n=8heures**)

T_{eff} : trafic effectif

e. Débit Horaire Admissible :

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

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

Environnement	E_1	E_2	E_3
K_1	0.75	0.85	0.90 à 0.95

Tableau 2 : Valeur de K1

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

Tableau 3 : valeur de K2

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

Tableau 4 : valeur de la capacité théorique

f. Détermination Nombre Des Voies :

- **Cas d'une chaussée bidirectionnelle** : on compare Q à Q_{adm} et on opte le profil auquel correspond la valeur de Q_{adm} la plus proche à Q .
- **Cas d'une chaussée unidirectionnelle** : le nombre de voie à retenir par chaussée est le nombre le plus proche du rapport $S \times Q / Q_{adm}$.

Avec :

Q_{adm} : débit admissible par voie

S : coefficient de dissymétrie, en général égale à **2/3**

5. APPLICATION AU PROJET:

a. Les données de trafic:

D'après les résultats de trafic qui nous ont été fournis par ANA qui sont les suivants :

- Le trafic à l'année **(2012)TJMA₂₀₁₂ = 7580 v/j**
- Le taux d'accroissement annuel du trafic noté **$\tau = 4\%$**
- Le pourcentage de poids lourds **Z=22%**
- L'année de mise en service sera en **2017**
- La durée de vie estimée de **20 ans** (durée moyenne)

b. Projection future de trafic :

L'année de mise en service (**2017**)

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

Avec : $TJMA_h$: trafic à l'horizon (année de mise en service **2017**)

$TJMA_0$: trafic à l'année zéro (origine **2012**).

$$TJMA_{2017} = 7580 \times (1 + 0,04)^5 = 9223 \text{ v/j.}$$

Donc : $TJMA_{2017} = 9223 \text{ v/j.}$

Trafic à l'année (**2037**) pour une durée de vie de **20** Ans

$$TJMA_{2037} = 9223 \times (1 + 0,04)^{20} = 20209 \text{ v/j.}$$

Donc : $TJMA_{2037} = 20209 \text{ v/j.}$

c. Calcul du trafic effectif :

$$T_{eff} = (1 - Z) + Z.P^n TJMA_h$$

Avec:

P: coefficient d'équivalence pris pour convertir le poids lourds et on a **P=3**

Z: le pourcentage de poids lourds est égal à **22 %**.

$$T_{eff}(2017) = 9223 \times [(1 - 0,2) + 3 \times 0,2] = 9592 \text{ uvp/h.}$$

Donc : $T_{eff}(2017) = 9592 \text{ uvp/h}$

$$T_{eff}(2037) = 20209 \times [(1 - 0,2) + 3 \times 0,2] = 21018 \text{ uvp/h}$$

Donc : $T_{eff}(2037) = 21018 \text{ uvp/h}$

d. Débit de pointe horaire normale :

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

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

$$Q = 0.12 \times 21018 = 2474 \text{ uvp/h}$$

Donc : $Q = 2523 \text{ uvp/h}$

e. Débit admissible :

Le débit que supporte une section donnée : $Q_{adm} = K_1 \cdot K_2 \cdot C_{th}$

Avec :

K_1 : coefficient correcteur pris égal à **0,75** pour E_1

K_2 : coefficient correcteur pris égal à **1,00** pour environnement (E_1) et catégorie (C_1)

C_{th} : capacité théorique $C_{th} = 1800$ uvp/h

$$Q_{adm} = 0,75 \times 1,00 \times 1800 = 1350 \text{ uvp/h}$$

Donc : $Q_{adm} = 1350$ uvp/h

f. Le nombre des voies :

On a $N = S \times (Q/Q_{adm})$

Avec :

S : coefficient traduisant la dissymétrie dans la répartition du trafic, en général égale à **2/3**.

$$\text{On a : } n = S \cdot Q/Q_{adm} = (2/3) \times (2523/1350) = 1,86 \approx 2.$$

Donc: $n = 2$ voies /sens

Tableau 5 : Les calculs sont représentés dans le tableau suivant :

$TJMA_{2017}$ (v/j)	$TJMA_{2037}$ (v/j)	$T_{eff2037}$ (uvp/j)	Q_{2037} (uvp/h)	N
9223	20209	21018	2523	2

1. INTRODUCTION :

Les règles de dimensionnement du tracé en plan et du profil en long visent à garantir de bonnes conditions de sécurité et de confort adaptées à chaque catégorie d'autoroute.

S'il en résulte une économie sensible ou une meilleure insertion dans le site, il est possible de dissocier les deux chaussées par leur profil en long ou leur tracé en plan.

2. TRACE EN PLAN :

Le tracé en plan est une succession de droites reliées par des liaisons. Il représente la projection de l'axe routier sur un plan horizontal qui peut être une carte topographique ou un relief schématisé par des courbes de niveau.

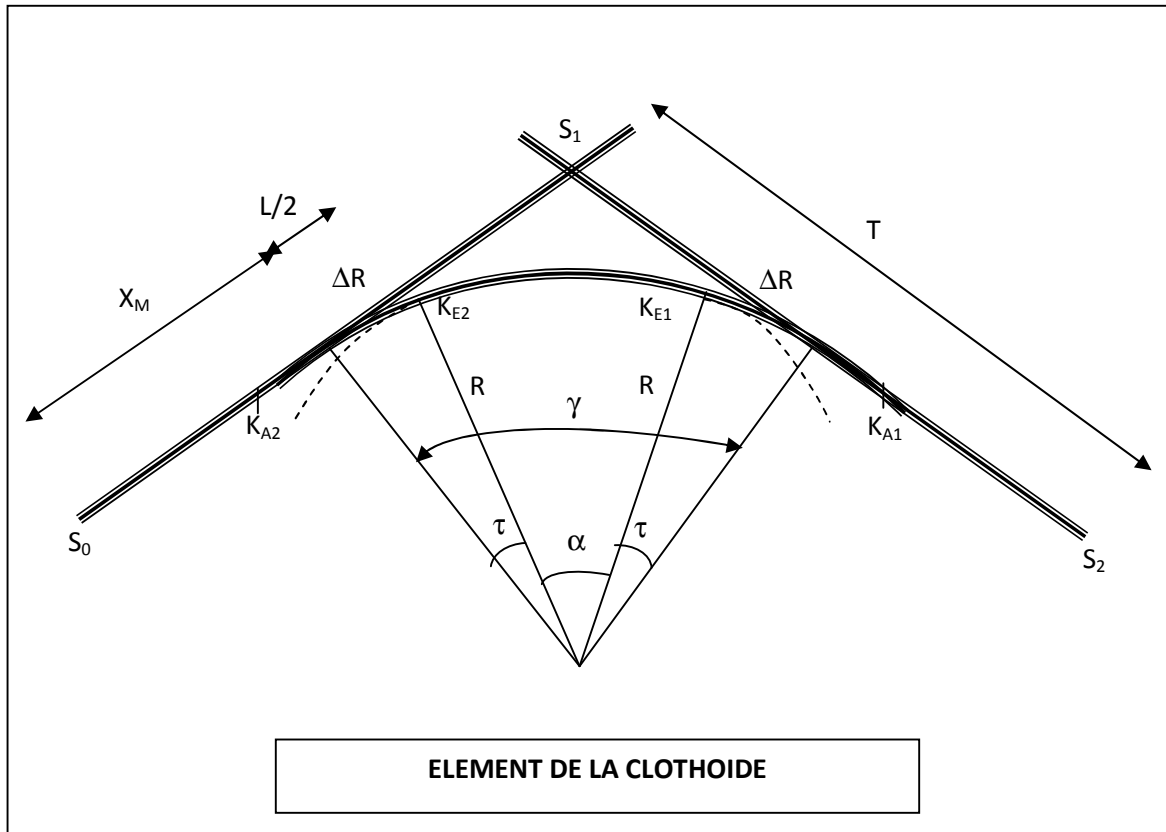
a. Valeurs des rayons :

Les rayons en plan doivent respecter les valeurs minimales résumées dans le tableau 5.1.

Tableau 1 Valeurs minimales des rayons du tracé en plan

Catégorie		L1
Rayon minimal	Rm (m)	600
Rayon minimal non dévers	Rnd (m)	1000
Rayon minimum sans courbe de transition	R (m)	1500

- Il est conseillé de remplacer les longs alignements droits par des grands rayons.
- L'emploi de rayons supérieurs ou égaux à **1,5 Rnd** est souhaitable, dans la mesure où cela n'induit pas de surcoût sensible, afin d'améliorer le confort et faciliter le respect des règles de visibilité.



Les éléments de la clothoïde :

- A : Paramètre de la clothoïde
- M : Centre de cercle
- R : Rayon de cercle
- K_A : Origine de la clothoïde
- K_E : Extrémité de la clothoïde
- L : longueur de la branche de la clothoïde
- ΔR : Mesure de décalage entre l'élément droit de l'arc du cercle (le ripage)
- X_m : Abscisse du centre du cercle
- τ : Angle des tangentes
- X : Abscisse de K_E
- Y : Origine de K_E
- T_K : tangente courte
- T_L : tangente longue
- S_L : Corde ($K_A - K_E$)
- σ : Angle polaire (angle de corde avec la tangente)

➤ **Calcul des gisements :**

$$\begin{cases} |\Delta x_{12}| = |x_{P_2} - x_{P_1}| = 1399.802 \text{ m} \\ |\Delta y_{12}| = |y_{P_2} - y_{P_1}| = 1067.625 \text{ m} \end{cases}$$

$$G_{P_1}^{P_2} = 100 - \text{Arctg}\left(\frac{|\Delta y_{12}|}{|\Delta x_{12}|}\right) = 58.519 \text{ grade}$$

$$G_{P_2}^{P_1} = 200 + 58.519 = 258.519 \text{ grade}$$

$$\begin{cases} |\Delta x_{23}| = |x_{P_3} - x_{P_2}| = 57.751 \text{ m} \\ |\Delta y_{23}| = |y_{P_3} - y_{P_2}| = 1501.433 \text{ m} \end{cases}$$

$$G_{P_2}^{P_3} = 100 - \text{Arctg}\left(\frac{|\Delta y_{23}|}{|\Delta x_{23}|}\right) = 2.447 \text{ grade}$$

$$G_{P_3}^{P_2} = 200 + 2.447 = 202.447 \text{ grade}$$

$$\begin{cases} |\Delta x_{13}| = |x_{P_3} - x_{P_1}| = 1342.051 \text{ m} \\ |\Delta y_{13}| = |y_{P_3} - y_{P_1}| = 433.808 \text{ m} \end{cases}$$

$$G_{P_1}^{P_3} = 100 - \text{Arctg}\left(\frac{|\Delta y_{13}|}{|\Delta x_{13}|}\right) = 80.091 \text{ grade}$$

$$G_{P_3}^{P_1} = 200 + 80.091 = 280.091 \text{ grade}$$

➤ **Calcul de longueur de raccordement progressif :**

On prend un rayon $R=1500 \text{ m}$, d'après l'ICTAAL 2000 le rayon est supérieur à $R_{nd} (1000 \text{ m})$

Le dévers de la courbe $\delta_1 = 2.5\%$

$$L_S = \text{MAX} \begin{cases} L_1 = 14|\Delta\delta| = 14|\delta_1 - \delta_0| \\ L_2 = \frac{R}{9} \end{cases}$$

Avec : δ_0 : Représente la pente transversale initiale $\Rightarrow \delta_0 = -2.5\%$

δ_1 : Représente le dévers de la courbe $\Rightarrow \delta_1 = 2.5\%$

$$L_s \geq \text{MAX} \begin{cases} L_1 = 14 \times |2.5 + 2.5| = 70 \text{ m} \\ L_2 = \frac{1500}{9} = 166.67 \text{ m} \end{cases}$$

Donc on prend: $L_s = 170.00 \text{ m}$.

$$\text{Le paramètre } A = \sqrt{L_s \times R} = 504.98 \text{ m}$$

On a: $\frac{R}{3} \leq A \quad R \Rightarrow$ Donc: 500 m 504.98 m 1500 m (vérif é).

➤ **Calcul des angles :**

$$\alpha_1 = |G_{P_1}^{P_3} - G_{P_1}^{P_2}| \Rightarrow \alpha_1 = 21.572 \text{ grade.}$$

$$\alpha_2 = |G_{P_2}^{P_3} - G_{P_1}^{P_3}| \Rightarrow \alpha_2 = 77.644 \text{ grade.}$$

$$\alpha_3 = 200 - (\alpha_1 + \alpha_2) \Rightarrow \alpha_3 = 100.784 \text{ grade.}$$

$$\gamma = 200 - \alpha_3 = 99.216 \text{ grade}$$

$$\tau = \frac{200 \times L}{2\pi \times R} = 3.537 \text{ grade}$$

On a $\tau < \frac{\gamma}{2} \Rightarrow$ non chevauchement

D'après la table de clothoïde on a :

$$\frac{L}{R} = \frac{166.67}{1500} = 0.113 \quad X_m = 83.325 \text{ m}, X = 166.615 \text{ m}, Y = 3.086 \text{ m}$$

➤ **Calcul de la tangente :**

$$T = t + X_m = \tan\left(\frac{\gamma}{2}\right) \times (R + R) + X_m$$

$$T = 3267.951 \text{ m}$$

➤ **Calcul de la corde polaire à la clothoïde :**

$$S_L = \sqrt{X^2 + Y^2} = \sqrt{166.615^2 + 3.086^2} \approx 166.644 \text{ m}$$

➤ **Calcul de la l'angle polaire :**

$$\sigma = \text{Arctg} \left(\frac{Y}{X} \right) = 1.179 \text{ grade}$$

➤ **Calcul de la longueur de l'arc de cercle :**

$$b = \frac{\pi \times R \times (\gamma - 2\tau)}{200} = 3224.5 \text{ m}$$

➤ **La longueur de la courbe : 2Clothoide+Rayon:**

$$\text{courbe} = (2 \times L) + b = 3557.843 \text{ m}$$

➤ **Calcul les coordonnées des points singuliers :**

$$K_{A1} = \begin{cases} x_{K_{A1}} = x_{P_2} - T \times \sin(G_{P_1}^{P_2}) = 623430.787 \text{ m} \\ y_{K_{A1}} = y_{P_2} - T \times \cos(G_{P_1}^{P_2}) = 3939194.350 \text{ m} \end{cases}$$

$$K_{E1} = \begin{cases} x_{K_{E1}} = x_{K_{A1}} + S_L \times \sin(G_{P_1}^{P_2} - \sigma) = 623565.139 \text{ m} \\ y_{K_{E1}} = y_{K_{A1}} + S_L \times \cos(G_{P_1}^{P_2} - \sigma) = 3939292.939 \text{ m} \end{cases}$$

$$K_{E2} = \begin{cases} x_{K_{E2}} = x_{K_{A2}} - S_L \times \sin(G_{P_2}^{P_3} + \sigma) = 625906.941 \text{ m} \\ y_{K_{E2}} = y_{K_{A2}} - S_L \times \cos(G_{P_2}^{P_3} + \sigma) = 3938077.247 \text{ m} \end{cases}$$

$$K_{A2} = \begin{cases} x_{K_{A2}} = x_{P_3} - (P_2P_3 - T) \times \sin(G_{P_2}^{P_3}) = 625903.621 \text{ m} \\ y_{K_{A2}} = y_{P_3} - (P_2P_3 - T) \times \cos(G_{P_2}^{P_3}) = 3937910.636 \text{ m} \end{cases}$$

Les résultats de calcul d'axe sont joints en annexe

3. PROFIL EN LONG :

Par convention, la ligne de référence du profil en long de l'autoroute est l'axe de la plate forme si le T.P.C. est revêtu ou sinon, celui du bord gauche des chaussées.

Sauf difficulté d'insertion dans le site, un profil en long en remblai, adapté à la réalisation des terrassements, des chaussées et au maintien des écoulements naturels, est préférable à un profil en long rasant.

La conception du profil en long dépend des conditions d'assainissement, notamment dans la zone inondable.

L'optimisation du profil en long a été réalisée en parallèle avec l'étude d'assainissement et avec la conception des ouvrages courants

a. Valeurs limites :

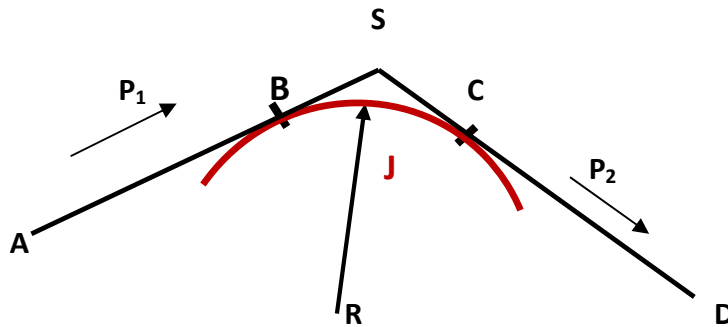
Les paramètres du profil en long doivent respecter les valeurs limites données dans le tableau 2.

Tableau 2 Valeurs limitent des paramètres du profil en long

Catégorie	L1
Déclivité maximale (%)	5
Déclivité minimale (%)	0.5
Rayon minimal en angle saillant $R_{V^{\wedge}}$ (m)	12500
Rayon minimal en angle rentrant $R_{V^{\vee}}$ (m)	4200

L'utilisation de rayons supérieurs aux rayons minimaux est préconisée si cela n'induit pas de surcoût sensible.

b. Exemple de calcul de profil en long (Cas d'un rayon convexe) :



➤ Les points du profil en long :

$$A \begin{cases} X = 0.000 \\ Z = 30.02 \end{cases}$$

$$S \begin{cases} X = 825 \\ Z = 28.15 \end{cases}$$

$$D \begin{cases} X = 2665.76 \\ Z = 22.601 \end{cases}$$

Rayon $R = 50000$ m.

➤ Calcul des pentes :

$$P_1 = \frac{Z_S - Z_A}{X_S - X_A} \Rightarrow P_1 = -0.23\%$$

$$P_2 = \frac{Z_D - Z_S}{X_D - X_S} \Rightarrow P_2 = -0.30\%$$

➤ Calcul des tangentes :

$$T = \frac{R}{2} \times (|P_1| + |P_2|) \Rightarrow T = 132.5 \text{ m}$$

➤ Calcul de la flèche B_X :

$$B_X = \frac{T^2}{(2 \times R)} \Rightarrow B_X = 0.18 \text{ m}$$

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

$$B \begin{cases} X_B = X_S - T & \Rightarrow X_B = 806.304 \text{ m} \\ Z_B = Z_S + T \times |P_1| & \Rightarrow Z_B = 28.192 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow \mathbf{B(806.304; 28.192)}$$

$$C \begin{cases} X_C = X_S + T = 843.696 \text{ m} \\ Z_C = Z_S - T \times |P_2| = 28.094 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow \mathbf{C(843.696; 28.094)}$$

➤ **Calcul de la longueur de raccordement:**

$$L=2 \times T \Rightarrow L=265 \text{ m}$$

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

$$\begin{cases} X_{J/A} = R \times P_1 = 115 \text{ m} \\ Z_{J/A} = X_{J/A} \times P_1 - \frac{(X_{J/A})^2}{2 \times R} = 0.132 \text{ m} \end{cases}$$

$$\begin{cases} X_j = X_B + X_{J/A} & \Rightarrow X_j = 921.304 \text{ m} \\ Z_j = Z_B + Z_{J/A} & \Rightarrow Z_j = 28.324 \text{ m} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \mathbf{J(921.304; 28.324)}$$

N.B

Les résultats de calcul d'axe sont joints en annexe

4. COORDINATION DU TRACÉ EN PLAN ET DU PROFIL EN LONG :

La coordination du tracé en plan et du profil en long doit faire l'objet d'une étude d'ensemble afin d'assurer une bonne insertion dans le site, le respect des règles de visibilité et, autant que possible, un certain confort visuel ; ces objectifs incitent à :

- associer un profil en long concave, même légèrement, à un rayon en plan impliquant un dégagement latéral important.

- faire coïncider les courbes horizontales et verticales, puis respecter la condition : **R vertical > 6R horizontal**, pour éviter un défaut d'inflexion.

- supprimer les pertes de tracé dans la mesure où une telle disposition n'entraîne pas de surcoût sensible ; lorsqu'elles ne peuvent être évitées, on fait réapparaître la chaussée à une distance de 500 m au moins, créant une perte de tracé suffisamment franche pour prévenir les perceptions trompeuses.

1. INTRODUCTION :

Les règles de dimensionnement du tracé en plan et du profil en long visent à garantir de bonnes conditions de sécurité et de confort adaptées à chaque catégorie d'autoroute.

S'il en résulte une économie sensible ou une meilleure insertion dans le site, il est possible de dissocier les deux chaussées par leur profil en long ou leur tracé en plan.

2. TRACE EN PLAN :

Le tracé en plan est une succession de droites reliées par des liaisons. Il représente la projection de l'axe routier sur un plan horizontal qui peut être une carte topographique ou un relief schématisé par des courbes de niveau.

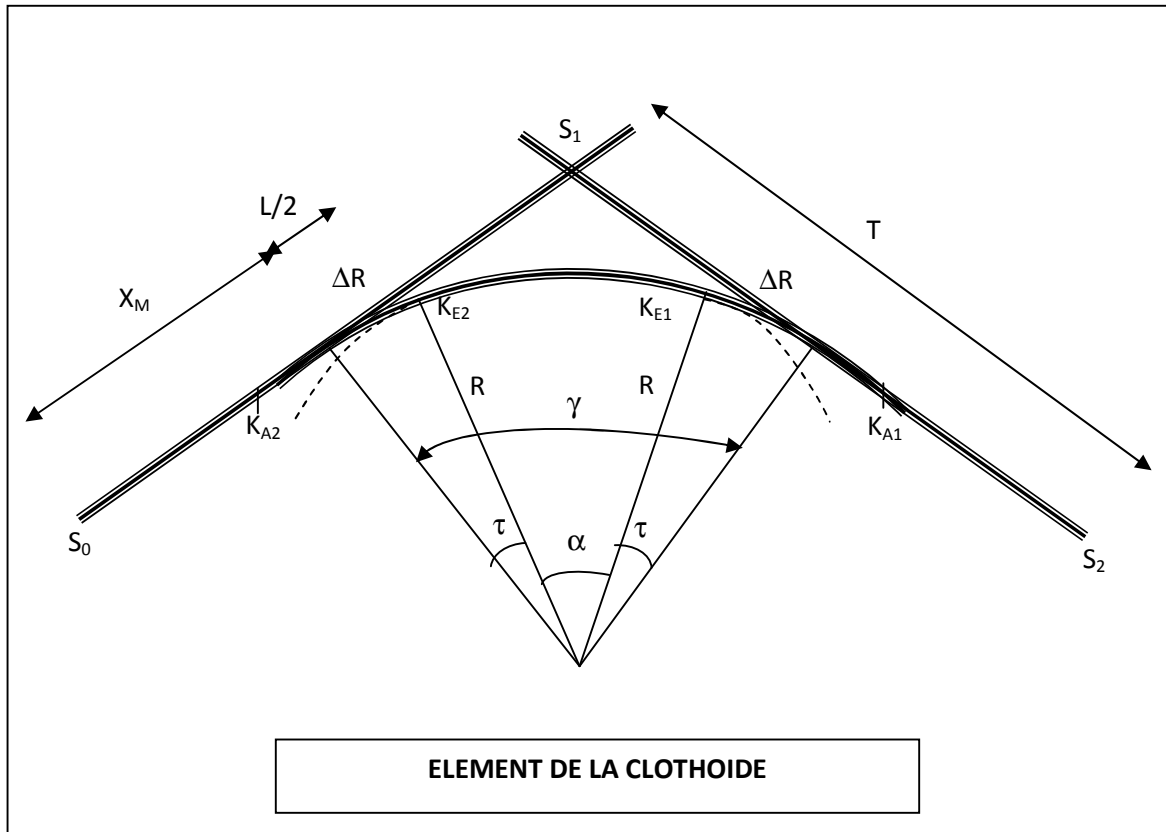
a. Valeurs des rayons :

Les rayons en plan doivent respecter les valeurs minimales résumées dans le tableau 5.1.

Tableau 1 Valeurs minimales des rayons du tracé en plan

Catégorie		L1
Rayon minimal	Rm (m)	600
Rayon minimal non dévers	Rnd (m)	1000
Rayon minimum sans courbe de transition	R (m)	1500

- Il est conseillé de remplacer les longs alignements droits par des grands rayons.
- L'emploi de rayons supérieurs ou égaux à **1,5 Rnd** est souhaitable, dans la mesure où cela n'induit pas de surcoût sensible, afin d'améliorer le confort et faciliter le respect des règles de visibilité.



Les éléments de la clothoïde :

- A : Paramètre de la clothoïde
- M : Centre de cercle
- R : Rayon de cercle
- K_A : Origine de la clothoïde
- K_E : Extrémité de la clothoïde
- L : longueur de la branche de la clothoïde
- ΔR : Mesure de décalage entre l'élément droit de l'arc du cercle (le ripage)
- X_m : Abscisse du centre du cercle
- τ : Angle des tangentes
- X : Abscisse de K_E
- Y : Origine de K_E
- T_K : tangente courte
- T_L : tangente longue
- S_L : Corde ($K_A - K_E$)
- σ : Angle polaire (angle de corde avec la tangente)

➤ **Calcul des gisements :**

$$\begin{cases} |\Delta x_{12}| = |x_{P_2} - x_{P_1}| = 1399.802 \text{ m} \\ |\Delta y_{12}| = |y_{P_2} - y_{P_1}| = 1067.625 \text{ m} \end{cases}$$

$$G_{P_1}^{P_2} = 100 - \text{Arctg}\left(\frac{|\Delta y_{12}|}{|\Delta x_{12}|}\right) = 58.519 \text{ grade}$$

$$G_{P_2}^{P_1} = 200 + 58.519 = 258.519 \text{ grade}$$

$$\begin{cases} |\Delta x_{23}| = |x_{P_3} - x_{P_2}| = 57.751 \text{ m} \\ |\Delta y_{23}| = |y_{P_3} - y_{P_2}| = 1501.433 \text{ m} \end{cases}$$

$$G_{P_2}^{P_3} = 100 - \text{Arctg}\left(\frac{|\Delta y_{23}|}{|\Delta x_{23}|}\right) = 2.447 \text{ grade}$$

$$G_{P_3}^{P_2} = 200 + 2.447 = 202.447 \text{ grade}$$

$$\begin{cases} |\Delta x_{13}| = |x_{P_3} - x_{P_1}| = 1342.051 \text{ m} \\ |\Delta y_{13}| = |y_{P_3} - y_{P_1}| = 433.808 \text{ m} \end{cases}$$

$$G_{P_1}^{P_3} = 100 - \text{Arctg}\left(\frac{|\Delta y_{13}|}{|\Delta x_{13}|}\right) = 80.091 \text{ grade}$$

$$G_{P_3}^{P_1} = 200 + 80.091 = 280.091 \text{ grade}$$

➤ **Calcul de longueur de raccordement progressif :**

On prend un rayon $R=1500 \text{ m}$, d'après l'ICTAAL 2000 le rayon est supérieur à $R_{nd} (1000 \text{ m})$

Le dévers de la courbe $\delta_1 = 2.5\%$

$$L_S = \text{MAX} \begin{cases} L_1 = 14|\Delta\delta| = 14|\delta_1 - \delta_0| \\ L_2 = \frac{R}{9} \end{cases}$$

Avec : δ_0 : Représente la pente transversale initiale $\Rightarrow \delta_0 = -2.5\%$

δ_1 : Représente le dévers de la courbe $\Rightarrow \delta_1 = 2.5\%$

$$L_s \geq \text{MAX} \begin{cases} L_1 = 14 \times |2.5 + 2.5| = 70 \text{ m} \\ L_2 = \frac{1500}{9} = 166.67 \text{ m} \end{cases}$$

Donc on prend: $L_s = 170.00 \text{ m}$.

$$\text{Le paramètre } A = \sqrt{L_s \times R} = 504.98 \text{ m}$$

On a: $\frac{R}{3} \leq A \quad R \Rightarrow$ Donc: 500 m 504.98 m 1500 m (vérif é).

➤ **Calcul des angles :**

$$\alpha_1 = |G_{P_1}^{P_3} - G_{P_1}^{P_2}| \Rightarrow \alpha_1 = 21.572 \text{ grade.}$$

$$\alpha_2 = |G_{P_2}^{P_3} - G_{P_1}^{P_3}| \Rightarrow \alpha_2 = 77.644 \text{ grade.}$$

$$\alpha_3 = 200 - (\alpha_1 + \alpha_2) \Rightarrow \alpha_3 = 100.784 \text{ grade.}$$

$$\gamma = 200 - \alpha_3 = 99.216 \text{ grade}$$

$$\tau = \frac{200 \times L}{2\pi \times R} = 3.537 \text{ grade}$$

On a $\tau < \frac{\gamma}{2} \Rightarrow$ non chevauchement

D'après la table de clothoïde on a :

$$\frac{L}{R} = \frac{166.67}{1500} = 0.113 \quad X_m = 83.325 \text{ m}, X = 166.615 \text{ m}, Y = 3.086 \text{ m}$$

➤ **Calcul de la tangente :**

$$T = t + X_m = \tan\left(\frac{\gamma}{2}\right) \times (R + R) + X_m$$

$$T = 3267.951 \text{ m}$$

➤ **Calcul de la corde polaire à la clothoïde :**

$$S_L = \sqrt{X^2 + Y^2} = \sqrt{166.615^2 + 3.086^2} \approx 166.644 \text{ m}$$

➤ **Calcul de la l'angle polaire :**

$$\sigma = \text{Arctg} \left(\frac{Y}{X} \right) = 1.179 \text{ grade}$$

➤ **Calcul de la longueur de l'arc de cercle :**

$$b = \frac{\pi \times R \times (\gamma - 2\tau)}{200} = 3224.5 \text{ m}$$

➤ **La longueur de la courbe : 2Clothoide+Rayon:**

$$\text{courbe} = (2 \times L) + b = 3557.843 \text{ m}$$

➤ **Calcul les coordonnées des points singuliers :**

$$K_{A1} = \begin{cases} x_{K_{A1}} = x_{P_2} - T \times \sin(G_{P_1}^{P_2}) = 623430.787 \text{ m} \\ y_{K_{A1}} = y_{P_2} - T \times \cos(G_{P_1}^{P_2}) = 3939194.350 \text{ m} \end{cases}$$

$$K_{E1} = \begin{cases} x_{K_{E1}} = x_{K_{A1}} + S_L \times \sin(G_{P_1}^{P_2} - \sigma) = 623565.139 \text{ m} \\ y_{K_{E1}} = y_{K_{A1}} + S_L \times \cos(G_{P_1}^{P_2} - \sigma) = 3939292.939 \text{ m} \end{cases}$$

$$K_{E2} = \begin{cases} x_{K_{E2}} = x_{K_{A2}} - S_L \times \sin(G_{P_2}^{P_3} + \sigma) = 625906.941 \text{ m} \\ y_{K_{E2}} = y_{K_{A2}} - S_L \times \cos(G_{P_2}^{P_3} + \sigma) = 3938077.247 \text{ m} \end{cases}$$

$$K_{A2} = \begin{cases} x_{K_{A2}} = x_{P_3} - (P_2 P_3 - T) \times \sin(G_{P_2}^{P_3}) = 625903.621 \text{ m} \\ y_{K_{A2}} = y_{P_3} - (P_2 P_3 - T) \times \cos(G_{P_2}^{P_3}) = 3937910.636 \text{ m} \end{cases}$$

Les résultats de calcul d'axe sont joints en annexe

3. PROFIL EN LONG :

Par convention, la ligne de référence du profil en long de l'autoroute est l'axe de la plate forme si le T.P.C. est revêtu ou sinon, celui du bord gauche des chaussées.

Sauf difficulté d'insertion dans le site, un profil en long en remblai, adapté à la réalisation des terrassements, des chaussées et au maintien des écoulements naturels, est préférable à un profil en long rasant.

La conception du profil en long dépend des conditions d'assainissement, notamment dans la zone inondable.

L'optimisation du profil en long a été réalisée en parallèle avec l'étude d'assainissement et avec la conception des ouvrages courants

a. Valeurs limites :

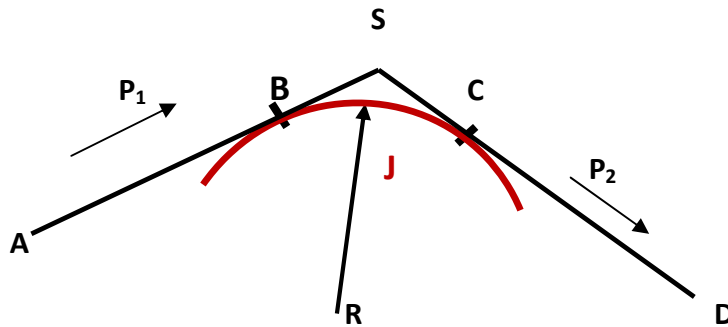
Les paramètres du profil en long doivent respecter les valeurs limites données dans le tableau 2.

Tableau 2 Valeurs limitent des paramètres du profil en long

Catégorie	L1
Déclivité maximale (%)	5
Déclivité minimale (%)	0.5
Rayon minimal en angle saillant RV^{\wedge} (m)	12500
Rayon minimal en angle rentrant RV_{\vee} (m)	4200

L'utilisation de rayons supérieurs aux rayons minimaux est préconisée si cela n'induit pas de surcoût sensible.

b. Exemple de calcul de profil en long (Cas d'un rayon convexe) :



➤ Les points du profil en long :

$$A \begin{cases} X = 0.000 \\ Z = 30.02 \end{cases}$$

$$S \begin{cases} X = 825 \\ Z = 28.15 \end{cases}$$

$$D \begin{cases} X = 2665.76 \\ Z = 22.601 \end{cases}$$

Rayon $R = 50000$ m.

➤ Calcul des pentes :

$$P_1 = \frac{Z_S - Z_A}{X_S - X_A} \Rightarrow P_1 = -0.23\%$$

$$P_2 = \frac{Z_D - Z_S}{X_D - X_S} \Rightarrow P_2 = -0.30\%$$

➤ Calcul des tangentes :

$$T = \frac{R}{2} \times (|P_1| + |P_2|) \Rightarrow T = 132.5 \text{ m}$$

➤ Calcul de la flèche B_X :

$$B_X = \frac{T^2}{(2 \times R)} \Rightarrow B_X = 0.18 \text{ m}$$

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

$$B \begin{cases} X_B = X_S - T & \Rightarrow X_B = 806.304 \text{ m} \\ Z_B = Z_S + T \times |P_1| & \Rightarrow Z_B = 28.192 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow \mathbf{B(806.304; 28.192)}$$

$$C \begin{cases} X_C = X_S + T = 843.696 \text{ m} \\ Z_C = Z_S - T \times |P_2| = 28.094 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow \mathbf{C(843.696; 28.094)}$$

➤ **Calcul de la longueur de raccordement:**

$$L=2 \times T \Rightarrow L=265 \text{ m}$$

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

$$\begin{cases} X_{J/A} = R \times P_1 = 115 \text{ m} \\ Z_{J/A} = X_{J/A} \times P_1 - \frac{(X_{J/A})^2}{2 \times R} = 0.132 \text{ m} \end{cases}$$

$$\begin{cases} X_j = X_B + X_{J/A} & \Rightarrow X_j = 921.304 \text{ m} \\ Z_j = Z_B + Z_{J/A} & \Rightarrow Z_j = 28.324 \text{ m} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \mathbf{J(921.304; 28.324)}$$

N.B

Les résultats de calcul d'axe sont joints en annexe

4. COORDINATION DU TRACÉ EN PLAN ET DU PROFIL EN LONG :

La coordination du tracé en plan et du profil en long doit faire l'objet d'une étude d'ensemble afin d'assurer une bonne insertion dans le site, le respect des règles de visibilité et, autant que possible, un certain confort visuel ; ces objectifs incitent à :

- associer un profil en long concave, même légèrement, à un rayon en plan impliquant un dégagement latéral important.

- faire coïncider les courbes horizontales et verticales, puis respecter la condition : **R vertical > 6R horizontal**, pour éviter un défaut d'inflexion.

- supprimer les pertes de tracé dans la mesure où une telle disposition n'entraîne pas de surcoût sensible ; lorsqu'elles ne peuvent être évitées, on fait réapparaître la chaussée à une distance de 500 m au moins, créant une perte de tracé suffisamment franche pour prévenir les perceptions trompeuses.

1. INTRODUCTION :

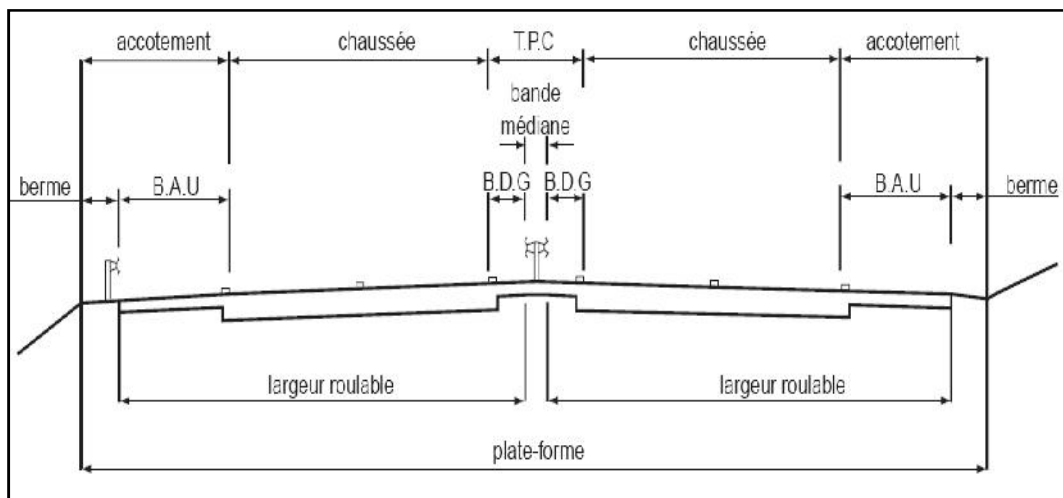
Le profil en travers d'une chaussée est la coupe perpendiculaire à l'axe de la chaussée par un plan vertical.

Il existe deux types de profil :

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

2. PROFIL EN TRAVERS EN SECTION COURANTE :

Figure 1 Éléments constitutifs du profil en travers en section courante



T.P.C : Terre Plein Central.

B.A.U : Bande d'Arrêt d'Urgence.

B.D.G : Bande Dérasée de Gauche.

a. Chaussée :

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

b. Terre-plein central (T.P.C) :

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

1) Bande dérasée de gauche (B.D.G) :

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

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

2) Bande médiane :

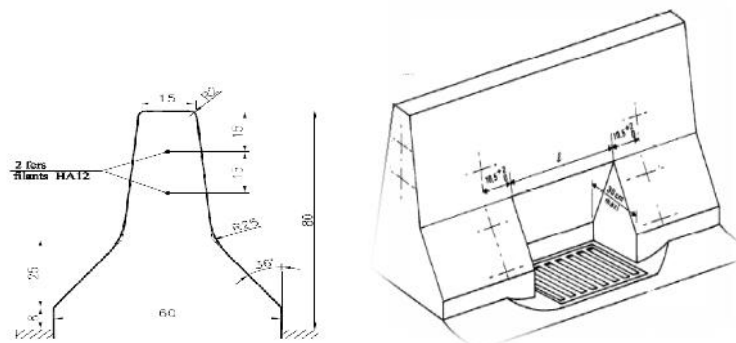
Elle sert à séparer physiquement les deux sens de circulation, à implanter certains équipements (barrières de sécurité, supports de signalisation, ouvrages de collecte et d'évacuation des eaux) et, le cas échéant, des piles d'ouvrages et des aménagements paysagers.

Sa largeur dépend, pour le minimum, des éléments qui y sont implantés.

Si elle est inférieure ou égale à **3 m**, elle est stabilisée et revêtue pour en faciliter l'entretien.

Sinon, elle peut être engazonnée et plantée d'arbustes, à moins que sa largeur et la topographie du site ne permettent la conservation du terrain naturel et de la végétation existante ; dans ce cas, une berme de **1,00 m** est maintenue en bordure de la B.D.G.

Pour notre projet, nous avons implanté une DBA (double séparateur en béton adhérent) comme séparateur physique



3) Interruption du T.P.C (I.T.P.C) :

Elle permet, en cas de besoin, de basculer la circulation d'une chaussée vers l'autre.

Les **I.T.P.C** sont implantées de part et d'autre des ouvrages d'art non courants, des tunnels et des échangeurs, et avec un intervalle maximal de **3 km**.

c. Accotement :

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

1) Zone de sécurité :

La largeur de la zone de sécurité est, à compter du bord de la chaussée, **de 10 m**, doit être isolée par une clôture métallique.

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

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

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

Sa largeur est de **3,00 m** lorsque le trafic poids lourd excède 2 000 v/j (deux sens confondus) $L_{(B.A.U)} = 3 \text{ m}$.

3) la berme :

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

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

3. PROFILS EN TRAVERS AU DROIT DES OUVRAGES D'ART COURANTS :

Au droit de tout ouvrage d'art courant, les voies de circulation, les B.A.U et les bandes dérasées conservent la même largeur qu'en section courante.

Pour un passage supérieur, le choix du type d'ouvrage (nombre, position et largeur des piles) nécessite d'en intégrer les conséquences quant aux éléments du profil en travers. Par ailleurs, l'ouvrage doit dégager une hauteur libre de 4,75 m en tout point de la largeur roulable de l'autoroute.

En outre, une revanche – habituellement de 0,10 m – est réservée pour permettre un rechargement ultérieur de la chaussée. La hauteur libre d'une structure légère (passerelle piétons, portique de signalisation...) est majorée de 0,50 m.

4. PENTES TRANSVERSALES :

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

a. En alignement et en courbe non déversée :

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

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

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

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

b. En courbe déversée :

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

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

c. *Changement de dévers :*

La variation du dévers est habituellement linéaire le long du raccordement progressif.

➤ ***Point de rotation des dévers :***

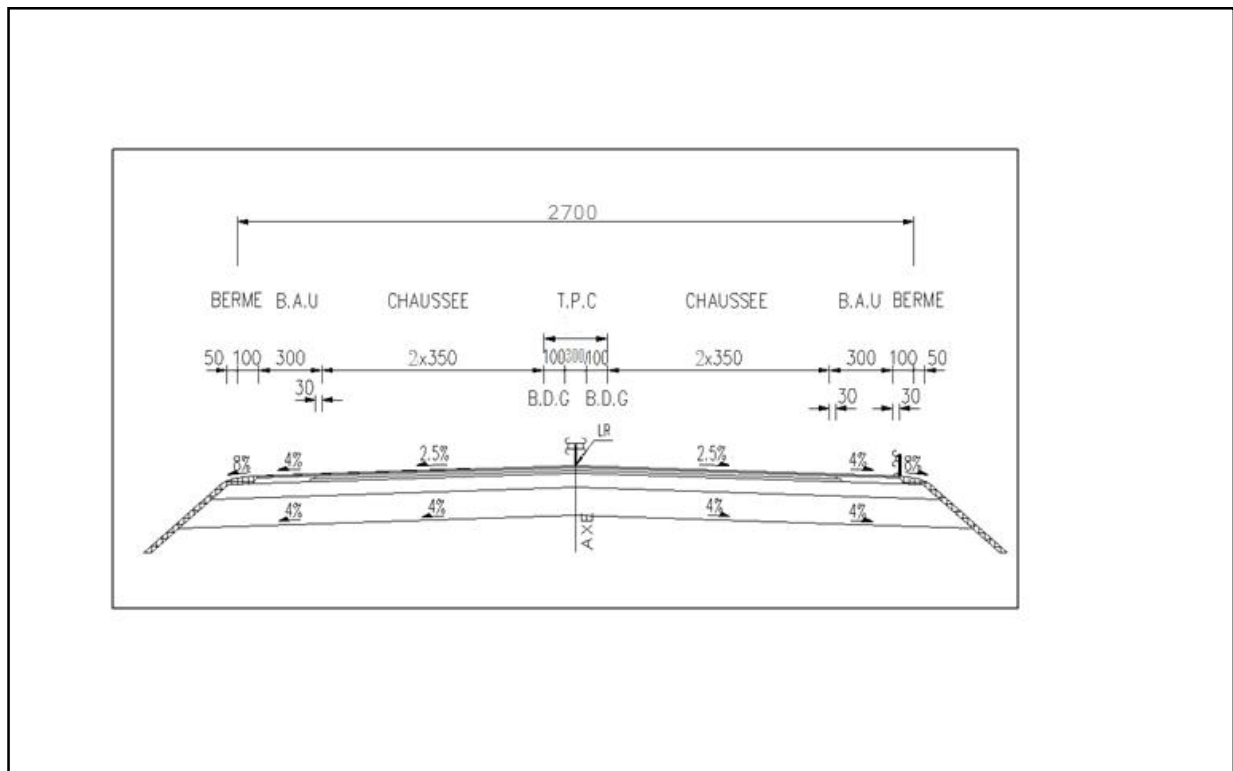
Lorsque le T.P.C est revêtu, le point de rotation des dévers se situe habituellement sur l'axe de la plate-forme ; sinon le point de rotation des dévers de chaque chaussée se situe sur le bord gauche de la chaussée.

5. PROFIL EN TRAVERS TYPE DU NOTRE PROJET :

Tableau 6.2 profil en travers type proposé

Description	Largeur (m)	nombre	largeur totale (m)
• Voie de circulation 2x2	3.5	4	14
• Terre-plein central (T.P.C)	5.0	1	5.0
- Bande dérasée de gauche (B.D.G)	1.0	2	2.0
- Bande médiane (B.M)	3.0	1	3.0
• Accotement	4.0	2	8.0
- Bande d'arrêt d'urgence (B.A.U)	3.0	2	6.0
- La berme	1.0	2	2.0
totale			
27.00			
• Zone de sécurité à l'extérieur des voies de circulation	10	2	20.0
dévers en section droite			
- Chaussée	2,5 % vers l'extérieur.		
- Bande dérasée de gauche (B.D.G)	identique à celle de la chaussée.		
- Bande d'arrêt d'urgence (B.A.U)	4 % vers l'extérieur.		
- Berme extérieure	8% vers l'extérieur.		
dévers en courbe			
- Chaussée	7 % (maximum).		
- Bande dérasée de gauche (B.D.G)	identique à celle de la chaussée.		
- Bande d'arrêt d'urgence (B.A.U)	voir le titre 4.b		

Figure 2 Les dimensions du profil en travers en section courante



1. GENERALITES :

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 METHODES DE CALCUL :

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

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

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

3. DESCRIPTION DE LA METHODE :

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

$$V = \frac{h}{6} \times (S_1 + S_2 + 4S)$$

H : hauteur entre deux profils.

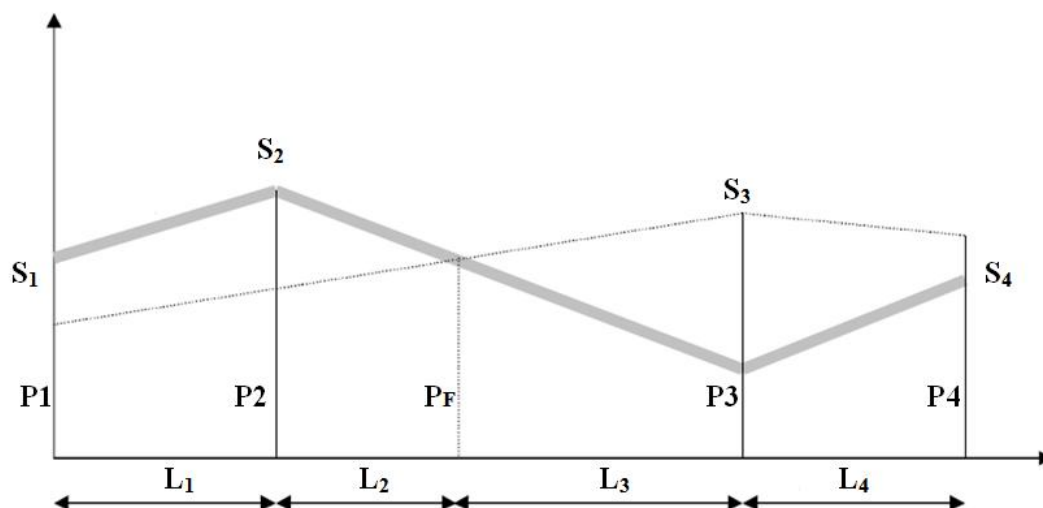
S0 : surface limitée à mi- distances des profils.

S1 : surface de profil en travers P1.

S2 : surface de profil en travers P2.

4. APPLICATION :

La figure ci dessous représente le profil en long d'un tracé donné.



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

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

Pour un calcul plus simple, on a considéré que : $S_{\text{moy}} = \frac{S_1 + S_2}{2}$

Donc :

$$\text{Entre } P_1 \text{ et } P_2 : \mathbf{V}_1 = \mathbf{L}_1 \times \left(\frac{\mathbf{S}_1 + \mathbf{S}_2}{2} \right)$$

$$\text{Entre } P_2 \text{ et } P_F : \mathbf{V}_2 = \mathbf{L}_2 \times \left(\frac{\mathbf{S}_2 + 0}{2} \right)$$

$$\text{Entre } P_F \text{ et } P_3 : \mathbf{V}_3 = \mathbf{L}_3 \times \left(\frac{0 + \mathbf{S}_3}{2} \right)$$

$$\text{Entre } P_3 \text{ et } P_4 : \mathbf{V}_4 = \mathbf{L}_4 \times \left(\frac{\mathbf{S}_3 + \mathbf{S}_4}{2} \right)$$

$$\text{Le volume total } \mathbf{V} : \quad \mathbf{V} = \mathbf{V}_1 + \mathbf{V}_2 + \mathbf{V}_3 + \mathbf{V}_4$$

$$\mathbf{V} = \left(\frac{\mathbf{L}_1}{2} \right) \times \mathbf{S}_1 + \left(\frac{\mathbf{L}_1 + \mathbf{L}_2}{2} \right) \times \mathbf{S}_2 + \left(\frac{\mathbf{L}_2 + \mathbf{L}_3}{2} \right) \times 0 + \left(\frac{\mathbf{L}_3 + \mathbf{L}_4}{2} \right) \times \mathbf{S}_3 + \left(\frac{\mathbf{L}_4}{2} \right) \times \mathbf{S}_4$$

5. *CALCUL DES CUBATURES DE TERRASSEMENT :*

Dans notre projet, le calcul s'effectue à l'aide de logiciel **AUTOPISTE 9.1**.

Les résultats de calcul des cubatures sont joints en **annexe**.

1. GENERALITES :

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 METHODES DE CALCUL :

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

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

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

3. DESCRIPTION DE LA METHODE :

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

$$V = \frac{h}{6} \times (S_1 + S_2 + 4S)$$

H : hauteur entre deux profils.

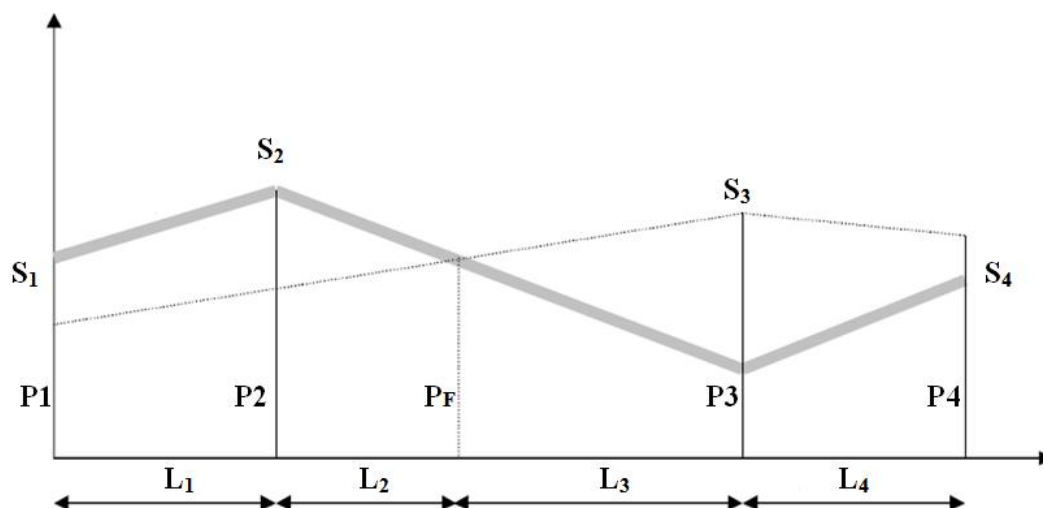
S0 : surface limitée à mi- distances des profils.

S1 : surface de profil en travers P1.

S2 : surface de profil en travers P2.

4. APPLICATION :

La figure ci dessous représente le profil en long d'un tracé donné.



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

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

Pour un calcul plus simple, on a considéré que : $S_{\text{moy}} = \frac{S_1 + S_2}{2}$

Donc :

$$\text{Entre } P_1 \text{ et } P_2 : \mathbf{V}_1 = \mathbf{L}_1 \times \left(\frac{\mathbf{S}_1 + \mathbf{S}_2}{2} \right)$$

$$\text{Entre } P_2 \text{ et } P_F : \mathbf{V}_2 = \mathbf{L}_2 \times \left(\frac{\mathbf{S}_2 + 0}{2} \right)$$

$$\text{Entre } P_F \text{ et } P_3 : \mathbf{V}_3 = \mathbf{L}_3 \times \left(\frac{0 + \mathbf{S}_3}{2} \right)$$

$$\text{Entre } P_3 \text{ et } P_4 : \mathbf{V}_4 = \mathbf{L}_4 \times \left(\frac{\mathbf{S}_3 + \mathbf{S}_4}{2} \right)$$

$$\text{Le volume total } \mathbf{V} : \quad \mathbf{V} = \mathbf{V}_1 + \mathbf{V}_2 + \mathbf{V}_3 + \mathbf{V}_4$$

$$\mathbf{V} = \left(\frac{\mathbf{L}_1}{2} \right) \times \mathbf{S}_1 + \left(\frac{\mathbf{L}_1 + \mathbf{L}_2}{2} \right) \times \mathbf{S}_2 + \left(\frac{\mathbf{L}_2 + \mathbf{L}_3}{2} \right) \times 0 + \left(\frac{\mathbf{L}_3 + \mathbf{L}_4}{2} \right) \times \mathbf{S}_3 + \left(\frac{\mathbf{L}_4}{2} \right) \times \mathbf{S}_4$$

5. *CALCUL DES CUBATURES DE TERRASSEMENT :*

Dans notre projet, le calcul s'effectue à l'aide de logiciel **AUTOPISTE 9.1**.

Les résultats de calcul des cubatures sont joints en **annexe**.

1. INTRODUCTION :

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

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

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

L'exécution d'un projet routier nécessite une bonne connaissance des terrains traversés;

Et qui s'exige des reconnaissances géotechniques.

2. LES MOYENS DE LA RECONNAISSANCE :

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

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

a. L'étude des archives et documents existants :

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

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

b. Les visites sur site et les essais « in-situ » :

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

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

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

La reconnaissance « in-situ » :

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

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

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

1) Les forages :

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

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

Les forages peuvent être réalisés :

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

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

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

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

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

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

2) *Les méthodes géophysique :*

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

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

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

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

La prospection électrique :

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

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

3) *Les essais de pénétration :*

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

Les types de pénétromètres sont utilisés :

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

c. Les différents essais en laboratoire :

Les essais réalisés en laboratoire sont :

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

Les essais d'identification:

- Teneur en eaux et masse volumique.
- Analyse granulométrique.
- Limites d'Atterberg.
- Equivalent de sable.
- Essai au bleu de méthylène (ou à la tache).

Les essais mécaniques :

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

1) Les essais d'identification :**1.1) 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 : $\gamma_d = W_s/V$

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

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

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

1.2) Analyses granulométriques :

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

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

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

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

1.3) 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

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

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

N: nombre de coups

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

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

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

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

1.4) Equivalent de sable :

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

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

But de l'essai : cet essai permet de mettre en 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.

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

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

- classification des soles.
- Etude des sables et sols fins peu plastique.
- Choix et contrôle des soles utilisable en stabilisation mécanique.
- Choix et contrôle des sables à béton.
- Contrôles des sables utilisés en stabilisation chimique.

Choix et contrôle des granulats pour les enrobes hydrocarbonés.

1.5) 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 adsorbée par 100gramme de sol s'appelle « Valeur Au Bleu » du sol et est notée VBs, la VBs reflète globalement :

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

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

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

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

2) *Les Essais Mécaniques :*

2.1) *Essai PROCTOR :*

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

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

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

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

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

2.2) *Essai C.B.R (California Bearing Ratio):* On réalise en général trois essais :

« CBR standard », « CBR immédiat », « CBR imbibé ».

On s'intéresse actuellement au « CBR imbibé ».

Principe de l'essai : on compacte avec une dame standard dans un moule standard, l'échantillon de sol recueilli sur le site, selon un processus bien déterminé, à la teneur en eau optimum (Proctor modifié) avec trois (3) énergies de compactage 25 c/c ; 55 c/c ; 10 c/c et imbibé pendant quatre (4) jours.

Les passants sur le tamis inférieur à **20 mm** dans le moule CBR.

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

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

2.3) *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).

2.3) *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.

3. CONDITION D'UTILISATION DES SOLS EN REMBLAIS :

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

Les matériaux de remblais seront exempts de :

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

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

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

NB: À défaut du manque du rapport géotechnique complet du projet qui n'a pas été conçu nous n'avons pas pu traiter convenablement la partie géotechnique pour l'application à notre projet.

1. INTRODUCTION :

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

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

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

- ✓ Le trafic (l'importance de la circulation et surtout l'intensité du trafic en poids lourds)
- ✓ Les matériaux utilisés
- ✓ La portance du sol support désignée par son indice **CBR**.
- ✓ La durée de vie de la chaussée

2. LA CHAUSSEE :

a. Définition :

- **Au sens géométrique** : la surface aménagée de la route sur laquelle circulent les véhicules.
- **Au sens structurel** : l'ensemble des couches des matériaux superposées qui permettent la reprise des charges.

b. les différents types de chaussée :

Il existe trois types de chaussée :

- Chaussée souple.
- Chaussée semi-rigide.
- Chaussée rigide.

1) Chaussée souple :

La chaussée souple est constituée de deux éléments constructifs :

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

La chaussée souple se compose généralement de trois couches différentes :

- **Couche de surface** : La couche de surface est en contact direct avec les pneumatiques des véhicules et les charges extérieures. Elle a pour rôle essentiel

d'encaisser les efforts de cisaillement provoqué par la circulation. Elle est en générale composée d'une couche de **roulement** et d'une couche de **liaison**.

La **couche de roulement** a pour rôle:

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

La **couche de liaison** a pour rôle essentiel :

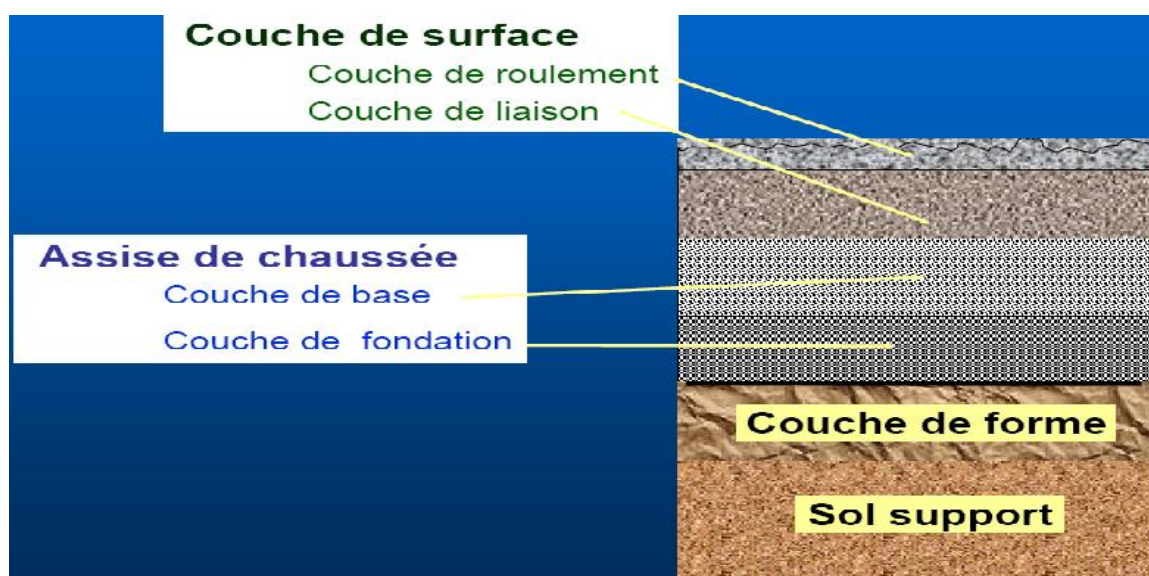
- ✓ d'assurer une transition, avec les couches inférieures les plus rigides.
- ✓ étanchéité de l'assise
- **Couche de base** : Pour résister aux déformations permanentes sous l'effet de trafic ainsi lâche de sol, elle reprend les efforts verticaux et repartit les contraintes normales qui en résultent sur les couches sous-jacentes.

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

- **Couche de fondation** : Assurer un bon uni et bonne portance de la chaussée finie, et aussi, Elle a le même rôle que celui de la couche de base.
- **Couche de forme**: Elle est prévue pour reprendre à certains objectifs en fonction de nature de sol support.
 - ✓ Sur un sol rocheux : joue le rôle de nivellement afin d'aplanir la surface ;
 - ✓ Sur un sol peu portant (argileux à teneur en eau élevée) : Elle assure une portance suffisante à court terme permettant aux engins de chantier de circuler librement.

Actuellement, on tient compte d'améliorer de la portance du sol support à long terme, par la couche de forme.

L'épaisseur de la couche de forme est en général entre **40 et 70 cm**,



2) Chaussée rigide:

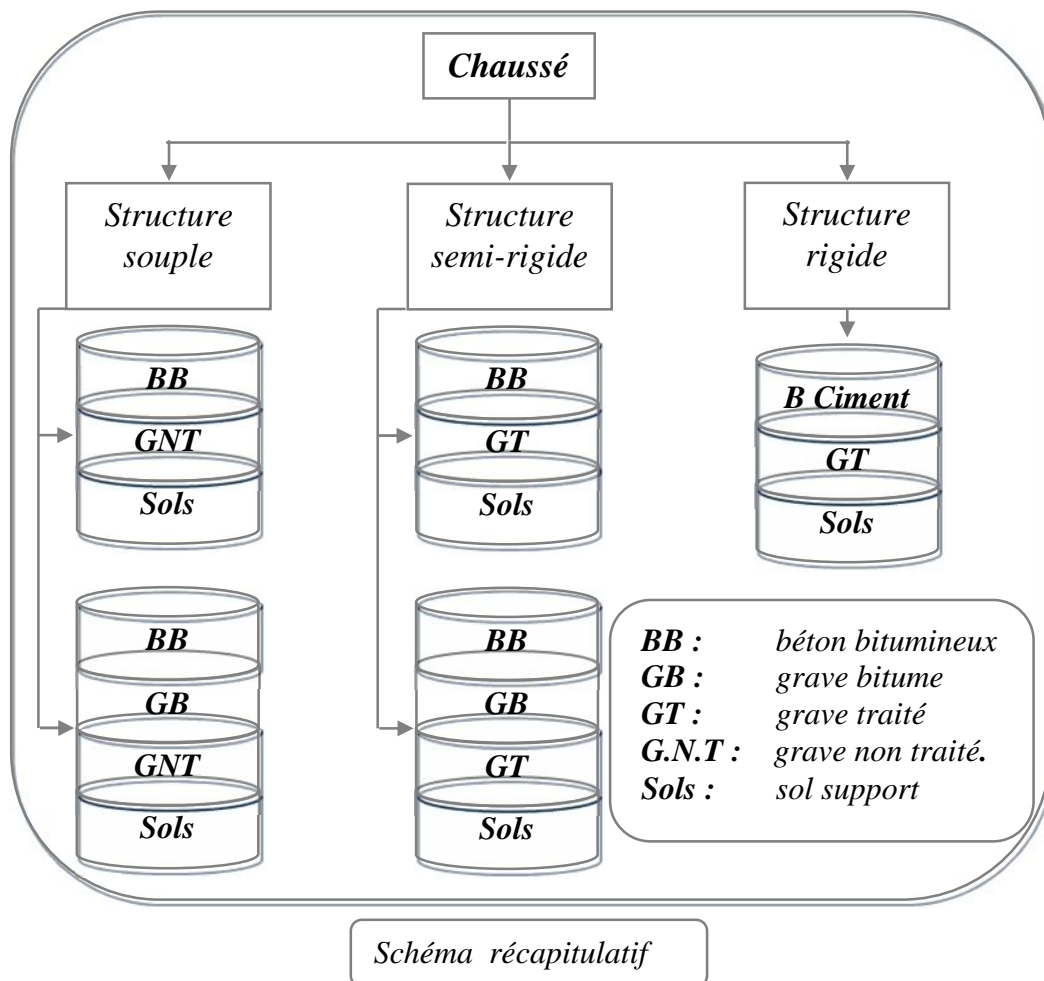
Elle est constituée d’une dalle de béton, éventuellement armée (correspondant à la couche de surface de chaussée souple) reposant sur une couche de fondation qui peut être un grave stabilisé mécaniquement, une grave traitée aux liants hydrocarbonés ou aux liants hydrauliques. Ce type de chaussée est pratiquement inexistant en Algérie.

3) Chaussée semi –rigide:

On distingue :

Les chaussées comportant une couche de base (quelques fois une couche de fondation) traitée au liant hydraulique (ciment, granulat,...)

La couche de roulement est en enrobé hydrocarboné et repose quelque fois par l’intermédiaire d’une couche de liaison également en enrobé strictement minimale doit être de 15 cm. Ce type de chaussée n’existe à l’heure actuelle qu’à titre expérimental en Algérie.



3. LES DIFFERENTS FACTEURS DETERMINANTS POUR LES ETUDES DE DIMENSIONNEMENT DE CHAUSSEE :

Toutes les méthodes de dimensionnement basées sur la connaissance d'un certains paramètres fondamentaux liés au :

➤ **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 ,

➤ **Environnement :**

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

➤ **Le sol support :**

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

➤ **Matériaux :**

Les matériaux utilisés doivent résister à des sollicitations répétées un très grand nombre de fois (le passage répété des véhicules lourds).

4. LES PRINCIPALES METHODES DE DIMENSIONNEMENT :

On distingue deux familles des méthodes :

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

a. Méthode de C.B.R California – Bearing – Ratio :

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

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

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

La détermination de l'épaisseur totale du corps de chaussée à mettre en œuvre s'obtient par l'application de la formule présentée ci après:

$$E_{eq} = \frac{100 + \sqrt{P}(75 + 50 \log \frac{N}{10})}{I_{CBR} + 5}$$

Avec:

E_{eq} : épaisseur équivalente en cm

I_{CBR} : indice CBR (sol support)

N : nombre de poids lourds par sens par voie la plus chargé

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

Log: logarithme décimal

➤ **notion de l'épaisseur équivalente :**

La notion de l'épaisseur équivalente est introduite pour tenir compte des qualités mécaniques différentes des couches et l'épaisseur équivalente d'une couche est égale à son épaisseur réelle multipliée par un coefficient numérique « c » appelé coefficient d'équivalence. L'épaisseur équivalente de la chaussée est égale à la somme des épaisseurs équivalentes des couches :

$$E_{eq} = C_i \times e_i$$

C_i : coefficients d'équivalence.

e_i : épaisseurs réelles des couches.

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

Matériaux utilisés	Coefficient d'équivalence 'C'
Béton bitumineux ou enrobe dense	2
Grave bitume	1,5
Grave ciment	1
Sable ciment	1 à 1,2
Grave concasse ou gravier	1
Grave roulée – grave sableuse T.V.O	0,75
Sable	0,5
Tuf	0,6

Remarque :

Pour le calcul de l'épaisseur réelle de la chaussée on fixe « e_1 » et « e_2 » et on calcule « e_3 ».

Généralement les épaisseurs adoptées sont :

BB = 6 à 8 cm GB = 10 à 20 cm GC = 15 à 25 cm

GE = 15 à 30 cm TVO = 25cm et plus.

b. Méthode du Catalogue de dimensionnement des chaussées neuves (CTTP) :

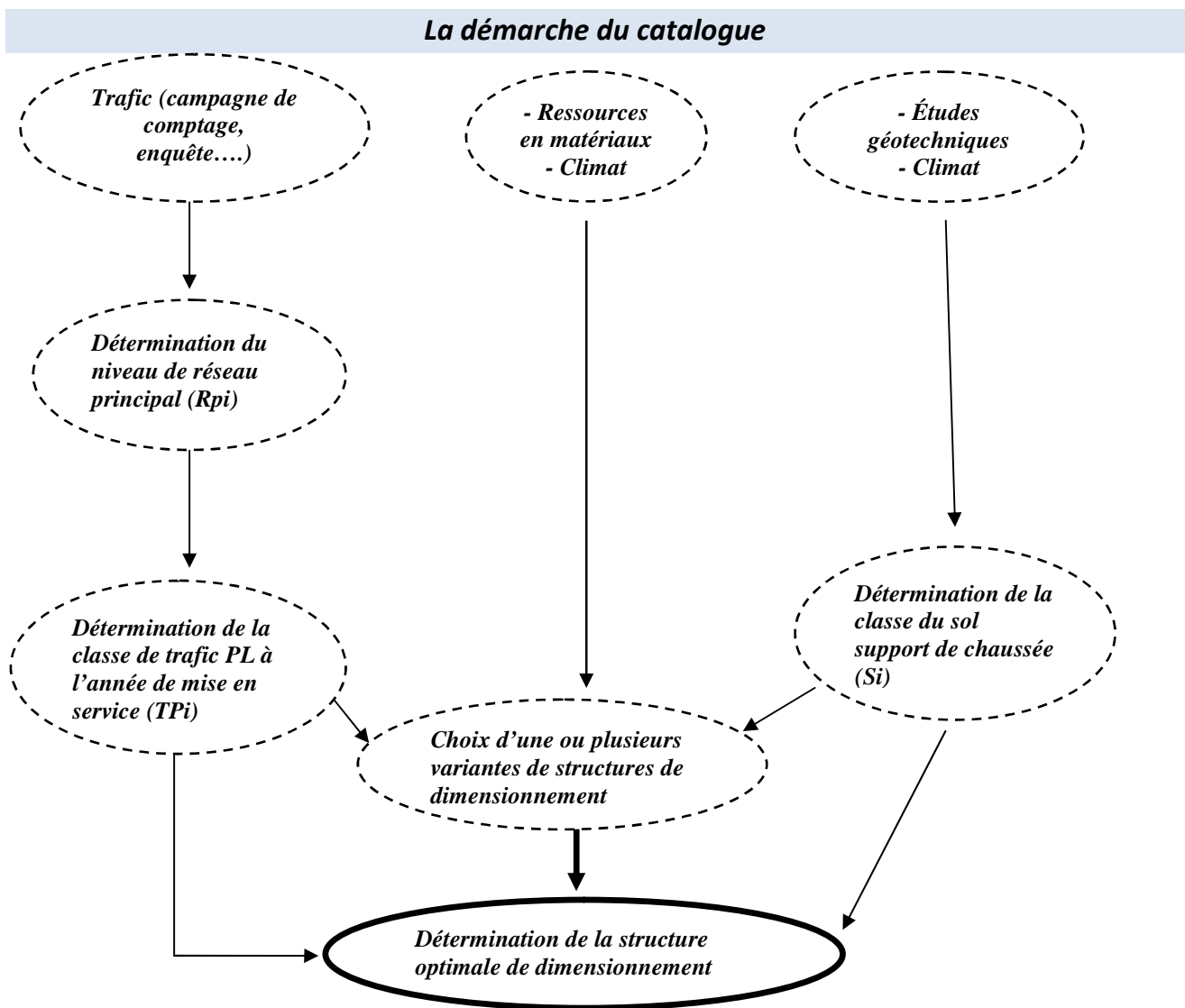
L'utilisation de catalogue de dimensionnement fait appel aux mêmes paramètres utilisés dans les autres méthodes de dimensionnement des chaussées : trafic, matériaux, sol support et environnement.

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 rationnelle** qui se base sur deux approches :

Approche théorique.

Approche empirique.



5. APPLICATION AU PROJET :

On a:

PL = 22 %

$\tau = 4$

CBR de sol = 7,7

TJMA₂₀₁₂ = 7580 V/J

mise en service 2017

durée de vie 20 ans

N.B:

L'allure de notre profil en long est généralement en remblai qui sera exécuté par un matériau **TUF** dont son **CBR** est égale **11**.

Donc on dimensionne par cette valeur de CBR de remblai lorsque ce dernier joue le rôle du sol support.

a. Méthode CBR :

$$TJMA_{2017} (\text{par sens}) = 7580(1+0.04)^5 \times 0.5 = \mathbf{4612 \text{ V/J/sens.}}$$

$$PL_{2017} = 4612 \times 0.22 = \mathbf{1015 \text{ PL/j/sens.}}$$

$$PL_{2037} = 1015 \times (1 + 0.04)^{20} \\ = \mathbf{2224 \text{ PL/j/sens.}}$$

Chaussées unidirectionnelles à 2 voies 90% du trafic PL sur la voie lente de droite

Chaussées unidirectionnelles à 3 voies 80% du trafic PL sur la voie lente de droite

Chaussées bidirectionnelles à 2 voies 50% du trafic PL sur la voie lente de droite

Chaussées bidirectionnelles à 3 voies 50% du trafic PL sur la voie lente de droite

$$N_{PL 2037} = 2224 \times 0.9 = \mathbf{2002 \text{ PL/j/sens par la voie la plus chargée.}}$$

Donc l'épaisseur équivalente :

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

P : charge par roue, P = 6.5 t (d'essieu de 13 t)

Log : logarithme décimal

N = 2454 PL//j/sens

$$I_{CBR} = \mathbf{7,7}$$

$$e = \frac{100 + (\sqrt{6.5})(75 + 50 \log_{10} \frac{2002}{10})}{7,7 + 5} \approx 46 \text{ cm}$$

- **Couche de roulement**

$e_1 = \mathbf{6 \text{ cm}}$ en béton bitumineux (BB) $\Rightarrow c_1 = \mathbf{2,0}$

- **Couche de base**

$e_2 = \mathbf{10 \text{ cm}}$ en grave bitume (GB) $\Rightarrow c_2 = \mathbf{1,5}$

- **Couche de fondation**

$e_3 =$ épaisseur en Grave non traité (GNT) $\Rightarrow c_3 = \mathbf{1,0}$

$$46 = 6 \times 2 + 10 \times 1,5 + e_3 \times 1$$

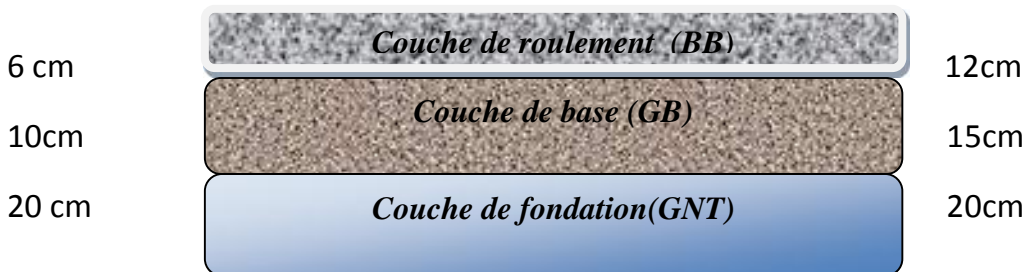
$$\Rightarrow e_3 = 46 - 27 = \mathbf{19 \text{ cm}}$$

Donc on prend **20cm** de GNT pour des raisons stipulées par la norme et vis-à-vis de la mise en œuvre lors de la réalisation.

On aura:

Couches	$e_{réelles}$ (cm)	C_i	e_{eq} (cm)
BB	06	02	12
GB	10	1.5	15
GNT	20	1	20
Total	36cm		47cm

C'est-à-dire : Épaisseur réelles est de $6(BB) + 10(GB) + 20(GNT) = 36cm$



Épaisseur réelle = 36cm

Épaisseur équivalente = 47cm

b. Méthode du Catalogue (CTTP):

➤ **Détermination du type de réseaux principaux :**

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

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

L'année de mise en service 2017

$TJMA_{2012} = 7850(V/J)$.

$TJMA_{2017} = 9223 V/J > 1500 V/J$

Donc Le réseau principal est **RP1**

On utilise **GB/GNT**

➤ **Détermination de la classe de trafic :**

La classe de trafic (TPL_i) est déterminée à partir de **trafic du poids lourds par jour par sens sur la voie la plus chargée à l'année de mise en service.**

✓ Classe TPL_i pour RP1 :

TPL _i	TPL ₃	TPL ₄	TPL ₅	TPL ₆	TPL ₇
PL/j/sens	150-300	300-600	600-1500	1500-3000	3000-6000

$$TPL_{2017} = 9223 \times 0.22 \times 0.5 \times 0.9 = 914 \text{ PL/J/sens}$$

Donc on a **600 < 914 < 1500**

Donc la classe de trafic est **TPL₅**

✓ **Calcul le trafic cumulé**

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

i : taux d'accroissement 4%

n : durée de vie 20 ans

$$TC_i = [914 \times 365((1+0.04)^{20} - 1)] / 0.04$$

$$TC_i = 9,93 \times 10^6$$

✓ **Calcul le trafic cumulé équivalent**

$$TCE_i = TC_i \cdot A$$

Niveau de réseau principal (RP _i)	Types de matériaux et structures	Valeurs de A
RP ₁	Chaussées à matériaux traités au bitume : GB/GC, GB /Tuf, GB/GC	0.6
	Chaussées à matériaux traités au liants hydrauliques GL/GL, BCg / GC	1

A : coefficient d'agressivité de PL par rapport à l'essieu de référence de 13t

On **RP₁** et chaussée à matériaux traités au bitume donc **A=0.6**

Donc $TCE_i = 9,93 \cdot 10^6 \times 0.6 = 5,96 \times 10^6$ essieu équivalents de 13t

➤ **Détermination de la portance de sol-support de chaussée :**

- ✓ **Détermination des classes de portance des sols :** Le tableau suivant regroupe les classes de portance des sols par ordre de S_4 à S_0 . Cette classification sera également utilisée pour les sol-supports de chaussée telle que $CBR = 11$.

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

✓ **Choix des différentes couches constituant de la chaussée :**

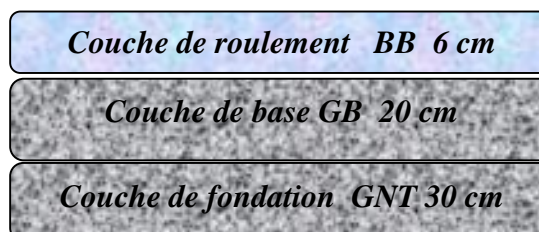
Dans le cadre de notre projet, nous avons proposé la structure suivante :

- Couche de roulement : BB.
- Couche de base : GB.
- Couche de fondation : GNT.

✓ **Choix de dimensionnement :**

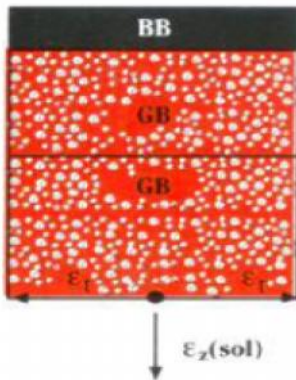
Nous sommes dans le réseau principal (**RP1**), la zone climatique **II**, durée de vie de **20** ans, taux d'accroissement moyen (**4%**), portance de sol (**S2**) et une classe de trafic (**TPL5**). Avec toutes ces données, le catalogue Algérien (**fascicule 3**) propose la structure suivante :

- couche de roulement : **BB** « béton bitumineux » = **6 cm**.
- couche de base : **GB** « grave concassé » = **20 cm**.
- couche de fondation : **GNT** « grave non traité » = **30 cm**.

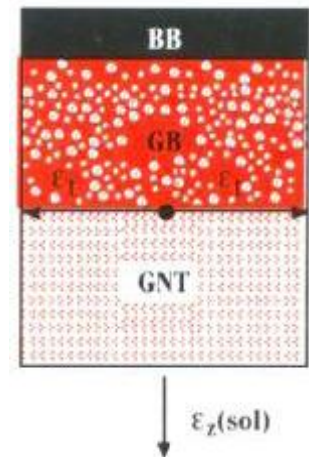


6 BB+20GB +30 GNT

➤ **Vérification des contraintes dans les différentes couches :**



Pour le catalogue
Pour CBR



- Risque de calcul : $r = 10\%$
- Couche de roulement : **6 cm** de béton bitumineux.
- Température équivalente: $\theta_{eq} = 20^\circ\text{C}$
- Sol support : classe de sol support S2 : $E=5 \times 7,71 = 38,55 \text{ Mpa}$, $\nu=0.35$
- Condition aux interfaces : toutes les couches sont collées.
- Donnée de calage : $Kc=1.3$
- $TCEi=5.96 \times 10^6$ essieu équivalents de 13t
- ✓ **Calcul de la déformation admissible sur le sol support :**

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

$$\epsilon_{z,ad} = 22.10^{-3} \times (5.96 \times 10^6)^{-0.235} = 563.10^{-6}$$

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

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

$$Kne = \left(\frac{TCEi}{10^6}\right)^b = \left(\frac{5.96 \times 10^6}{10^6}\right)^{-0.146} = 0.78$$

$$K\theta = \left(\frac{E(10^\circ\text{C}, 10\text{Hz})}{E(\theta_{eq}, 10\text{Hz})}\right)^{0.5} = \left(\frac{12500}{7000}\right)^{0.5} = 1.33$$

$$Kr = 10^{-tr\delta},$$

$$\text{avec } r=10\%, \text{ d'où } t = -1.282$$

$$\delta = \sqrt{\left(SN^2 + \left(\frac{c}{b} \times Sh\right)^2\right)} = \sqrt{\left(0.45^2 + \left(\frac{0.02}{-0.146} \times 3\right)^2\right)} = 0.61$$

$$Kr = 10^{-1.282 \times 0.146 \times 0.61} = 0.76,$$

$$Kc = 1.3$$

$$\text{D'où : } \epsilon_{t,ad} = 100.10^{-6} \times 0.78 \times 1.33 \times 0.76 \times 1.3 = 102.10^{-6}.$$

1. INTRODUCTION :

L'eau quelque soit son origine dans la nature (pluie, eau infiltrée dans le sol, cours d'eau, canaux d'irrigation, etc.) pose à l'ingénieur routier des problèmes multiples et complexes.

Les effets de l'eau sur la route sont de deux sortes :

- Ceux qui mettent en jeu la sécurité de l'usager (glissance, inondation diminution des conditions de visibilité, projection des gravillons par des enrobages des couches de surface, etc.).
- ceux qui influent sur la pérennité de la chaussée en diminuant la portance des sols de fondation.

C'est pourquoi l'étude hydraulique, nécessite une parfaite connaissance des données climatique et pluviales pour la détermination des débits de différentes crues.

L'assainissement des voies de circulation comprend l'ensemble des dispositifs à prévoir et réaliser pour récolter et évacuer rapidement toutes les eaux superficielles et les eaux souterraines, c'est à dire :

1/ l'assèchement de la surface de circulation par des pentes transversale et longitudinale, par des fossés, caniveaux, etc....

2/ les canalisations : ensemble des ouvrages destinés à l'écoulement des eaux superficielles (conduites, dalots, ...)

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. ASSAINISSEMENT DE LA CHAUSSEE:

La détermination du débouché a donné aux ouvrages tels que dalots, ponceaux, ponts, etc. dépend du débit de crue qui est calculé d'après les mêmes considérations. Les ouvrages sous chaussée les plus courants utilisés pour l'évacuation des petits débits sont les dalots et buses à section circulaire.

Parmi les ouvrages destinés à l'écoulement des eaux, on peut citer ces deux catégories :

- ✓ Les réseaux de canalisation longitudinaux (fossés, cuvettes, caniveaux).
- ✓ Ouvrages transversaux et ouvrages de raccordement (regards, décente d'eau, tête de collecteur et dalot)

Les ouvrages d'assainissement doivent être conçus dans le but d'assainir la chaussée et l'emprise de la route dans les meilleures conditions possibles et avec un moindre coût.

a. Fossé de pied du talus de déblai :

Ces fossés sont prévus au pied du talus de déblai afin de drainer la plate-forme et les talus vers les exutoires.

b. Fossé de pied de talus de remblai :

Le fossé est en terre ou en béton (en fonction de leur vitesse d'écoulement).ils sont prévus lorsque la pente des terrains adjacents est vers la plate-forme et aussi de collecter les eaux de ruissellement de la chaussée, en remblai, par l'intermédiaire des descentes d'eau.

c. Drain :

Le drainage du corps de chaussée est assuré par une tranchée drainant longeant l'autoroute. Ce drain est constitué par un matériau graveleux comportant en son centre un tuyau circulaire en plastique perforé à sa génératrice supérieure à 150 mm de diamètre. Ce drain est positionné sous le fossé trapézoïdal et à la limite des accotements.

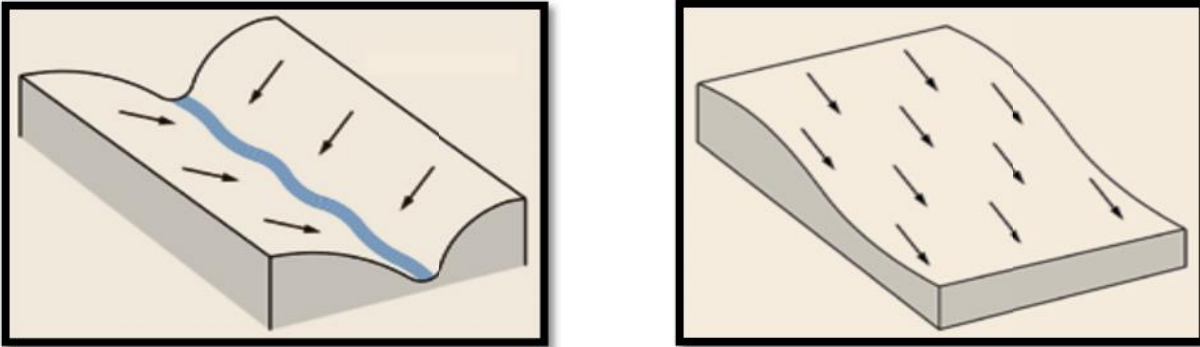
Les eaux collectées par le drain sont rejetées dans des regards de drainage et en dernier lieu dans les points de rejet.

d. Descentes d'eau :

Dans les sections d'autoroute en remblai, lorsque la hauteur de ces remblais dépasse les 2,50m, les eaux de ruissellement de la chaussée sont évacuées par des descentes d'eau. Elles sont espacées généralement tous les 50m lorsque la pente en profil en long est supérieure à 1%. Lorsque la pente est inférieure à 1 %, leur espacement varie entre 30m et 40m.

4. DEFINITION DES TERMES HYDRAULIQUE :

a. **Bassin versant** : C'est un secteur géographique qui est limité par des lignes de crêtes ou lignes de rencontre des versants vers le haut, ou la surface totale de la zone susceptible d'alimenter en eau pluviale, d'une façon naturelle, une canalisation en un point considéré.



Schémas d'un bassin versant

b. **Collecteur principal (canalisation)** :

C'est la Conduite principale récoltant les eaux des autres conduites (dites collecteurs secondaires), recueillant directement les eaux superficielles ou souterraines.

c. **Fossés de crêtes** :

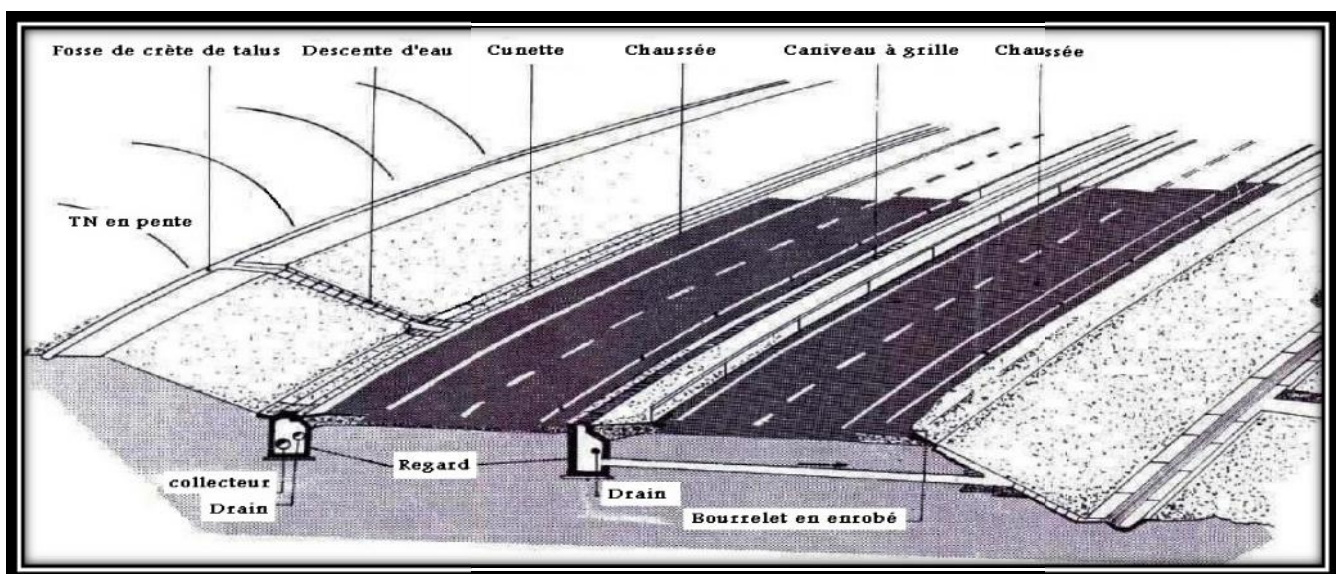
C'est un outil construit à fin de prévenir l'érosion du terrain ou cours des pluies.

d. **Décente d'eau** :

Elle draine l'eau collectée sur les fossés de crêtes

e. **Les regards** :

Ils sont constitués d'un puits vertical, muni d'un tampon en fonte ou en béton armé, dont le rôle est d'assurer pour le réseau des fonctions de raccordement des conduites, de ventilation et d'entretien entre autres et aussi à résister aux charges roulantes et aux poussées des terres.



Schémas de drainage

5. *DONNEES PLUVIOMETRIQUES:*

Les données pluviométriques nécessaires pour les calculs sont :

- Coefficient de variation $C_v=0,55$
- Exposant climatique $b=0,245$
- Hauteur de pluie journalière moyenne $P_j=35,418\text{mm}$

a. Dimensionnement des ouvrages d'évacuations :

Le dimensionnement de différents types d'ouvrages d'assainissement résulte de la comparaison du débit d'apport et le début de saturation de chaque type d'ouvrage.

b. Estimation de débit d'apport Q_a :

$$Q_a = K \cdot C \cdot I_t \cdot A \quad \text{selon la méthode rationnelle}$$

- K : coefficient qui permet la conversion des unités (les mm/h en l/s). $K= 0.2778$.
- I_t : 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 (m^2).

1) Détermination de l'intensité de la pluie I_t :

$$I_t = I \times \left(\frac{t_c}{24}\right)^\beta \quad \text{Avec : } \beta = b - 1$$

- I : Intensité de la pluie (mm/h).
- t_c : temps de concentration (h).

- **L'intensité horaire I :**

$$I = \frac{P_j}{24}$$

- $P(t)$: Hauteur de la pluie de durée t_c (mm).

2) Temps de concentration t_c :

$$\checkmark t_c = 0,127 \cdot \sqrt{\frac{A}{P}} \quad \Rightarrow \text{Si } A < 5 \text{ km}^2, \text{ selon VENTURA.}$$

$$\checkmark t_c = 0,108 \cdot \frac{\sqrt[3]{A \cdot L}}{\sqrt{P}} \quad \Rightarrow \text{Si } 5 \text{ km}^2 < A < 25 \text{ km}^2, \text{ GIANDOTTI.}$$

$$\checkmark t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1,5 \cdot L}{0,8 \cdot \sqrt{H}} \quad \Rightarrow \text{Si } 25 \text{ km}^2 < A < 200 \text{ km}^2: \text{ PASSINI}$$

Où :

- A : Superficie du bassin versant (km²).
- P : Pente moyenne du bassin versant (m.p.m).
- L : Longueur de bassin versant (km).
- H : La différence entre la cote moyenne et la cote minimale (m).

3) Pluie journalière maximale annuelle P_j :

- Pluie journalière maximale annuelle P_j est donné par la formule de GALTON

$$P_j(\%) = \frac{P_{j\text{moy}}}{\sqrt{C_v^2 + 1}} \cdot e^{u \sqrt{\ln(C_v^2 + 1)}}$$

- $P_{j\text{moy}}$: pluie moyenne journalier.
- C_v : coefficient de variation climatique.
- U : variation de Gauss, donnée par le tableau suivant :

Fréquence (%)	50	20	10	2	1
Période de retour (ans)	2	5	10	50	100
Variable de Gauss (U)	0,00	0,84	1,28	2,05	2,372

- ✓ Les buses seront dimensionnées 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.

- **Coefficient de ruissellement :**

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

Type de chaussée	C	Valeurs prises
Chaussée revêtue en enrobés	0,80 à 0,95	0,95
Accotement ou 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

c. Débit de saturation :

Le débit de saturation est donné par la formule de Manning- Strickler :

$$Q_S = S_m \cdot K_{ST} \cdot R_H^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

- S : section mouillée.
- KST : coefficient de STRICKLER
 KST = 70 pour les dalots.
 KST = 80 pour les buses.
- RH: rayon hydraulique (m). $RH = S / P$
- J : la pente moyenne de l'ouvrage.

d. Dimensionnement des buses :

Le dimensionnement d'une buse résulte de la comparaison entre le débit d'apport et le débit de saturation de cette buse, c'est-à-dire il faut que Q_a soit inférieur à Q_s . Donc le principe consiste à chercher le rayon de la buse qui vérifie cette condition.

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

$$Q_a = K \cdot C \cdot I_t \cdot A$$

- S_m : section mouillée : $S_m = \frac{1}{2} \times \pi \times R^2$
- R_h : rayon hydraulique : $R_h = \frac{R}{2}$
- $K_{st} = 80$ pour les buses en béton
- J : la pente de pose égale la pente de profil en travers.

$$Q_s = 80 \cdot \left(\frac{R}{2}\right)^{2/3} \cdot \frac{\pi}{2} \cdot R^2 \cdot (J)^{1/2}$$

$$Q_s = Q_a \Rightarrow R^{8/3} = \frac{2^{5/3} \times Q_a}{80 \times \pi \times \sqrt{J}}$$

- Une fois le rayon R est déterminé on prend le diamètre de la buse $\phi = 2R$.

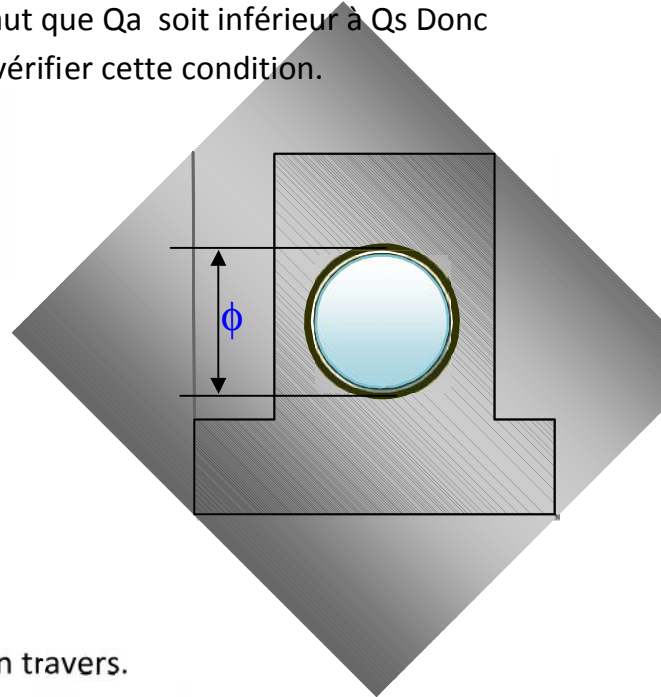
e. Dimensionnement des fossés :

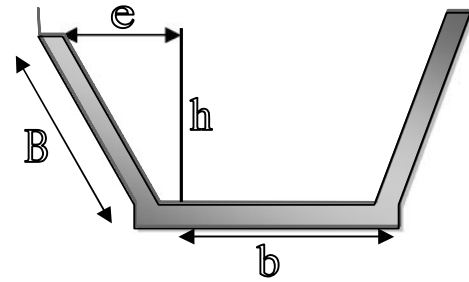
Les fossés récupèrent les eaux de ruissellement venant de la chaussée, de l'accotement et de talus. Pour mon étude j'adopte des fossés en béton, ceci est fonction des pentes du fossé et la nature des matériaux le sol support. Le profil en travers

hypothétique de fossé est donné dans la figure ci-dessous

On fixe la base de la fosse à ($b = 50$ cm) et la pente du talus à ($1/n = 1/1 = 1$) d'où la possibilité de calcul le rayon hydraulique en fonction de la hauteur h

$$\text{Calcul de la surface mouillée : } S_m = b \cdot h + 2 \cdot \frac{h^2}{2}$$





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

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

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

Calcul du périmètre mouille :

$$P_m = b + 2B$$

$$\text{Avec : } B = \sqrt{h^2 + e^2} = \sqrt{h^2 + n^2 \cdot h^2} = h \cdot \sqrt{1 + n^2}$$

$$P_m = b + 2 \cdot h \cdot \sqrt{1 + n^2}$$

Calcul le rayon hydraulique :

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

Les dimensions des fossés sont obtenues en écrivant l'égalité du débit d'apport et débit d'écoulement au point de saturation. La hauteur (h) d'eau dans le fossé sera obtenue en faisant l'égalité suivant :

$$Q_a = Q_s \quad K \cdot I \cdot C \cdot A = S_m \cdot K_{ST} \cdot R_H^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

$$Q_a = Q_s \quad Q_a = K_{ST} \cdot h \cdot (b + n \cdot h) \cdot \left[\frac{h \cdot (b + n \cdot h)}{b + 2 \cdot h \cdot \sqrt{1 + n^2}} \right]^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

6. APPLICATION AU PROJET :

a. Rappel des données pluviométriques :

Les données pluviométriques nécessaires pour le calcul :

- Pluie moyenne journalière maximale $P_j = 35$ mm
- Exposant climatique $b = 0,25$
- Coefficient de variation $C_v = 0.35$

b. Calcul hydraulique :

1) Calcul de la pluie journalière maximale annuelle P_j :

$$P_j(\%) = \frac{P_{j\text{moy}}}{\sqrt{C_v^2+1}} \cdot e^{u \cdot \sqrt{\ln(C_v^2+1)}}$$

Pour une période de retour égale à 10 ans :

$$u = 1,28 \quad C_v = 0,35 \quad P_{j\text{moy}} = 35 \text{ mm.}$$

$$P_j(10\%) = \frac{35}{\sqrt{0,35^2+1}} \cdot e^{1,28 \cdot \sqrt{\ln(0,35^2+1)}} \Rightarrow P_j(10\%) = 40,06 \text{ mm}$$

2) L'intensité horaire I :

$$I = \frac{P_j(10\%)}{24} \quad \text{Donc : } I(10\%) = \frac{40,06}{24} \Rightarrow I(10\%) = 1,67 \text{ mm/h}$$

3) Calcul de la surface du bassin versant :

Les buses ainsi que les fossés sont dimensionnés pour évacuer le débit apporté par l'ensemble des bassins versants de la chaussée, l'BAU, la berme et le talus.

$$A_c = (7 + 1) \times 800 \cdot 10^{-4} = 0,64 \text{ ha}$$

$$A_{\text{BAU}} = 3 \times 800 \cdot 10^{-4} = 0,24 \text{ ha}$$

$$A_B = 1 \times 800 \cdot 10^{-4} = 0,08 \text{ ha}$$

$$A_T = 4,5 \times 800 \cdot 10^{-4} = 0,36 \text{ ha}$$

4) Calcul des débits d'apport :

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

Le débit apporté par la chaussée :

$$C = 0,9 \quad P = 2,5 \%, \quad I(10\%) = 1,67 \text{ mm/h} \quad A = 0,64 \text{ ha.}$$

$$t_c = 0,127 \cdot \sqrt{\frac{A}{P}} = 0,127 \times \sqrt{\frac{0,64}{2,5}} \Rightarrow t_c = 0,064 \text{ h}$$

$$I_t = I \times \left(\frac{t_c}{24}\right)^{b-1} = 1,67 \times \left(\frac{0,064}{24}\right)^{0,25-1} \Rightarrow I_t = 142,312 \text{ mm/h}$$

$$(Q_a)_{chaussée} = 2,778 \times 0,9 \times 142,312 \times 0,64$$

$$\Rightarrow (Q_a)_{chaussée} = 227,717 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

Le débit apporté par l'BAU :

$$C = 0,9 \quad P = 4\% \quad I(10\%) = 1,67 \text{ mm/h} \quad A = 0,24 \text{ ha}$$

$$t_c = 0,127 \cdot \sqrt{\frac{A}{P}} = 0,127 \times \sqrt{\frac{0,24}{4}} \Rightarrow t_c = 0,031 \text{ h}$$

$$I_t = I \times \left(\frac{t_c}{24}\right)^{b-1} = 1,67 \times \left(\frac{0,031}{24}\right)^{0,25-1} \Rightarrow I_t = 245,106 \text{ mm/h}$$

$$(Q_a)_{BAU} = 2,778 \times 0,9 \times 245,106 \times 0,024$$

$$(Q_a)_{BAU} = 14,71 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

Le débit apporté par la berme :

$$C = 0,4 \quad P = 8\% \quad I (10\%) = 1,67 \text{ mm/h} \quad A = 0,08 \text{ ha.}$$

$$t_c = 0,127 \cdot \sqrt{\frac{A}{P}} = 0,127 \times \sqrt{\frac{0,08}{8}} \Rightarrow t_c = 0,013 \text{ h}$$

$$I_t = I \times \left(\frac{t_c}{24}\right)^{b-1} = 1,67 \times \left(\frac{0,013}{24}\right)^{0,25-1} \Rightarrow I_t = 470,346 \text{ mm/h}$$

$$(Q_a)_{berme} = 2,778 \times 0,4 \times 470,346 \times 0,08$$

$$(Q_a)_{berme} = \mathbf{41,81 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}}$$

Le débit apporté par le talus :

$$C = 0,3 \quad P = 66,67\% \quad I (10\%) = 1,67 \text{ mm/h} \quad A = 0,36 \text{ ha.}$$

$$t_c = 0,127 \cdot \sqrt{\frac{A}{P}} = 0,127 \times \sqrt{\frac{0,36}{66,67}} \Rightarrow t_c = 0,0093 \text{ h}$$

$$I_t = I \times \left(\frac{t_c}{24}\right)^{b-1} = 1,67 \times \left(\frac{0,0093}{24}\right)^{0,25-1} \Rightarrow I_t = 603,09 \text{ mm/h}$$

$$(Q_a)_{talus} = 2,778 \times 0,3 \times 603,09 \times 0,36$$

$$(Q_a)_{talus} = \mathbf{180,94 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}}$$

$$Q_a = (Q_a)_{chaussée} + (Q_a)_{BAU} + (Q_a)_{berme} + (Q_a)_{talus} = \mathbf{465,178 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}}$$

c. Dimensionnement des buses :**Exemple d'application :****Nous avons :**

- $Q_a = \text{K.C.I.A} = 0,96 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_s = S_m \cdot K_{ST} \cdot R_H^{2/3} \cdot J^{1/2}$
- $J = 2,5\%$

$$Q_s = 80 \cdot \left(\frac{R}{2} \right)^{2/3} \cdot \frac{\pi}{2} \cdot R^2 \cdot (J)^{1/2}$$

$$Q_s = Q_a \quad \Rightarrow R^{8/3} = \frac{2^{5/3} \times Q_a}{80 \times \pi \times \sqrt{J}}$$

$$R^{8/3} = \frac{2^{5/3} \times 0,96}{80 \times \pi \times \sqrt{0,025}} \quad \Rightarrow R = 0,382 \text{ m}$$

Donc : $D = 2 \cdot R = 2 \times 0,382 = 0,764 \text{ m} = 764 \text{ mm}$

D'où : $\varnothing = 1000 \text{ mm}$.

REMARQUE :

Nous avons choisi des buses à diamètre plus grande pour faciliter l'entretien et le nettoyage des sédiments.

➤ **Les Solutions proposés :**

N° BV	PK	Type	Dimensions	L (m)
1	83+110	BUSE	Ø1000	40,94
2	88+298,7	BUSE	Ø1000	42,7
3	89+422,3	BUSE	Ø1000	37,65
4	90+206,9	BUSE	Ø1000	40,0
5	90+432,1	BUSE	Ø1000	40,38
6	90+663,7	BUSE	Ø1000	44,6
7	95+470,4	BUSE	Ø1500	37,15
8	95+693,1	BUSE	Ø1200	40,6

1. INTRODUCTION :

L'eau quelque soit son origine dans la nature (pluie, eau infiltrée dans le sol, cours d'eau, canaux d'irrigation, etc.) pose à l'ingénieur routier des problèmes multiples et complexes.

Les effets de l'eau sur la route sont de deux sortes :

- Ceux qui mettent en jeu la sécurité de l'usager (glissance, inondation diminution des conditions de visibilité, projection des gravillons par des enrobages des couches de surface, etc.).
- ceux qui influent sur la pérennité de la chaussée en diminuant la portance des sols de fondation.

C'est pourquoi l'étude hydraulique, nécessite une parfaite connaissance des données climatique et pluviales pour la détermination des débits de différentes crues.

L'assainissement des voies de circulation comprend l'ensemble des dispositifs à prévoir et réaliser pour récolter et évacuer rapidement toutes les eaux superficielles et les eaux souterraines, c'est à dire :

1/ l'assèchement de la surface de circulation par des pentes transversale et longitudinale, par des fossés, caniveaux, etc....

2/ les canalisations : ensemble des ouvrages destinés à l'écoulement des eaux superficielles (conduites, dalots, ...)

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. ASSAINISSEMENT DE LA CHAUSSEE:

La détermination du débouché a donné aux ouvrages tels que dalots, ponceaux, ponts, etc. dépend du débit de crue qui est calculé d'après les mêmes considérations. Les ouvrages sous chaussée les plus courants utilisés pour l'évacuation des petits débits sont les dalots et buses à section circulaire.

Parmi les ouvrages destinés à l'écoulement des eaux, on peut citer ces deux catégories :

- ✓ Les réseaux de canalisation longitudinaux (fossés, cuvettes, caniveaux).
- ✓ Ouvrages transversaux et ouvrages de raccordement (regards, décente d'eau, tête de collecteur et dalot)

Les ouvrages d'assainissement doivent être conçus dans le but d'assainir la chaussée et l'emprise de la route dans les meilleures conditions possibles et avec un moindre coût.

a. Fossé de pied du talus de déblai :

Ces fossés sont prévus au pied du talus de déblai afin de drainer la plate-forme et les talus vers les exutoires.

b. Fossé de pied de talus de remblai :

Le fossé est en terre ou en béton (en fonction de leur vitesse d'écoulement).ils sont prévus lorsque la pente des terrains adjacents est vers la plate-forme et aussi de collecter les eaux de ruissellement de la chaussée, en remblai, par l'intermédiaire des descentes d'eau.

c. Drain :

Le drainage du corps de chaussée est assuré par une tranchée drainant longeant l'autoroute. Ce drain est constitué par un matériau graveleux comportant en son centre un tuyau circulaire en plastique perforé à sa génératrice supérieure à 150 mm de diamètre. Ce drain est positionné sous le fossé trapézoïdal et à la limite des accotements.

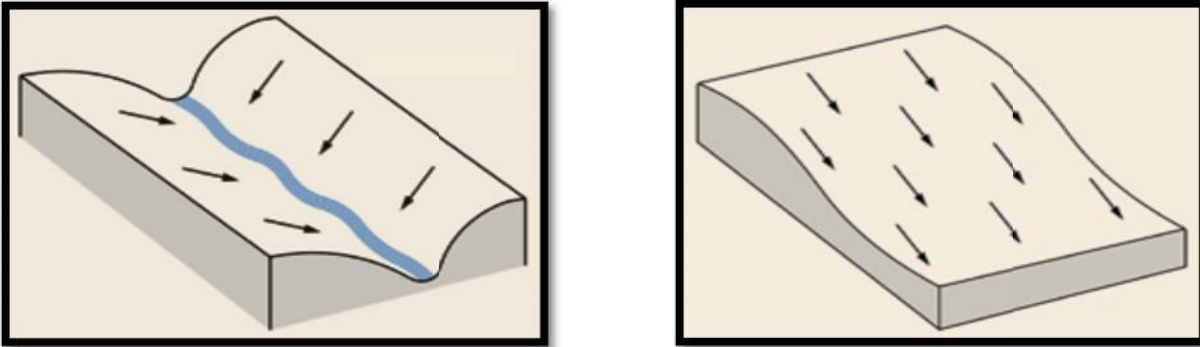
Les eaux collectées par le drain sont rejetées dans des regards de drainage et en dernier lieu dans les points de rejet.

d. Descentes d'eau :

Dans les sections d'autoroute en remblai, lorsque la hauteur de ces remblais dépasse les 2,50m, les eaux de ruissellement de la chaussée sont évacuées par des descentes d'eau. Elles sont espacées généralement tous les 50m lorsque la pente en profil en long est supérieure à 1%. Lorsque la pente est inférieure à 1 %, leur espacement varie entre 30m et 40m.

4. DEFINITION DES TERMES HYDRAULIQUE :

a. **Bassin versant** : C'est un secteur géographique qui est limité par des lignes de crêtes ou lignes de rencontre des versants vers le haut, ou la surface totale de la zone susceptible d'alimenter en eau pluviale, d'une façon naturelle, une canalisation en un point considéré.



Schémas d'un bassin versant

b. **Collecteur principal (canalisation)** :

C'est la Conduite principale récoltant les eaux des autres conduites (dites collecteurs secondaires), recueillant directement les eaux superficielles ou souterraines.

c. **Fossés de crêtes** :

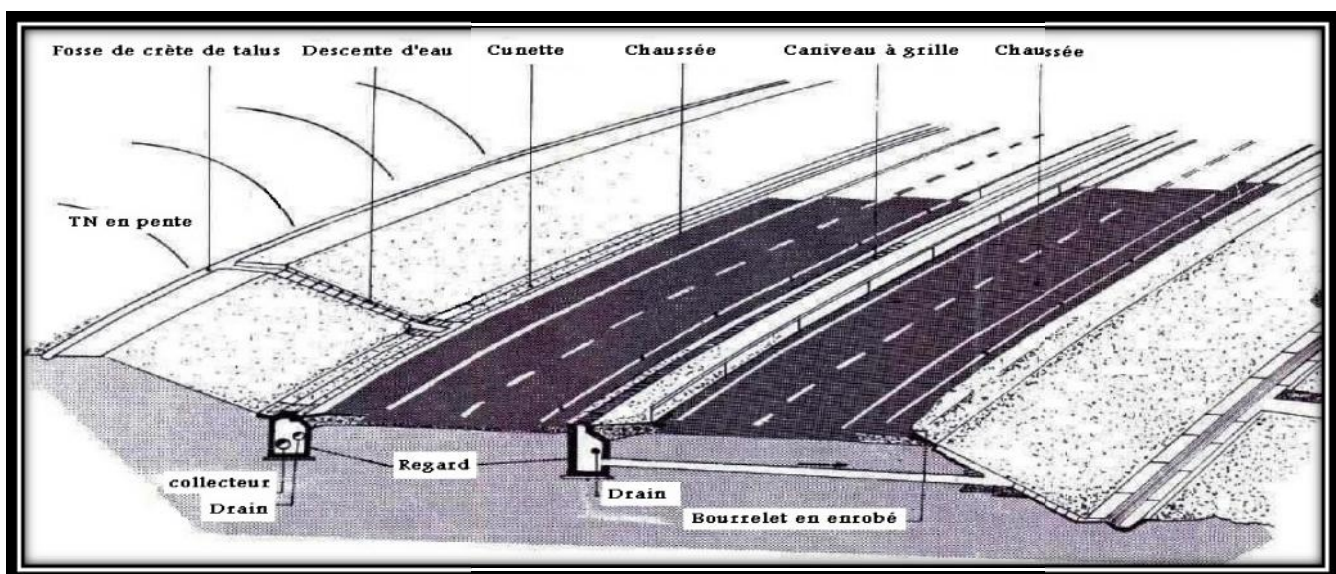
C'est un outil construit à fin de prévenir l'érosion du terrain ou cours des pluies.

d. **Décente d'eau** :

Elle draine l'eau collectée sur les fossés de crêtes

e. **Les regards** :

Ils sont constitués d'un puits vertical, muni d'un tampon en fonte ou en béton armé, dont le rôle est d'assurer pour le réseau des fonctions de raccordement des conduites, de ventilation et d'entretien entre autres et aussi à résister aux charges roulantes et aux poussées des terres.



Schémas de drainage

5. *DONNEES PLUVIOMETRIQUES:*

Les données pluviométriques nécessaires pour les calculs sont :

- Coefficient de variation $C_v=0,55$
- Exposant climatique $b=0,245$
- Hauteur de pluie journalière moyenne $P_j=35,418\text{mm}$

a. Dimensionnement des ouvrages d'évacuations :

Le dimensionnement de différents types d'ouvrages d'assainissement résulte de la comparaison du débit d'apport et le début de saturation de chaque type d'ouvrage.

b. Estimation de débit d'apport Q_a :

$$Q_a = K \cdot C \cdot I_t \cdot A \quad \text{selon la méthode rationnelle}$$

- K : coefficient qui permet la conversion des unités (les mm/h en l/s). $K= 0.2778$.
- I_t : 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 (m^2).

1) Détermination de l'intensité de la pluie I_t :

$$I_t = I \times \left(\frac{t_c}{24}\right)^\beta \quad \text{Avec : } \beta = b - 1$$

- I : Intensité de la pluie (mm/h).
- t_c : temps de concentration (h).

- **L'intensité horaire I :**

$$I = \frac{P_j}{24}$$

- $P(t)$: Hauteur de la pluie de durée t_c (mm).

2) Temps de concentration t_c :

$$\checkmark t_c = 0,127 \cdot \sqrt{\frac{A}{P}} \quad \Rightarrow \text{Si } A < 5 \text{ km}^2, \text{ selon VENTURA.}$$

$$\checkmark t_c = 0,108 \cdot \frac{\sqrt[3]{A \cdot L}}{\sqrt{P}} \quad \Rightarrow \text{Si } 5 \text{ km}^2 < A < 25 \text{ km}^2, \text{ GIANDOTTI.}$$

$$\checkmark t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1,5 \cdot L}{0,8 \cdot \sqrt{H}} \quad \Rightarrow \text{Si } 25 \text{ km}^2 < A < 200 \text{ km}^2: \text{ PASSINI}$$

Où :

- A : Superficie du bassin versant (km²).
- P : Pente moyenne du bassin versant (m.p.m).
- L : Longueur de bassin versant (km).
- H : La différence entre la cote moyenne et la cote minimale (m).

3) Pluie journalière maximale annuelle P_j :

- Pluie journalière maximale annuelle P_j est donné par la formule de GALTON

$$P_j(\%) = \frac{P_{j\text{moy}}}{\sqrt{C_v^2 + 1}} \cdot e^{u \sqrt{\ln(C_v^2 + 1)}}$$

- $P_{j\text{moy}}$: pluie moyenne journalier.
- C_v : coefficient de variation climatique.
- U : variation de Gauss, donnée par le tableau suivant :

Fréquence (%)	50	20	10	2	1
Période de retour (ans)	2	5	10	50	100
Variable de Gauss (U)	0,00	0,84	1,28	2,05	2,372

- ✓ Les buses seront dimensionnées 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.

- **Coefficient de ruissellement :**

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

Type de chaussée	C	Valeurs prises
Chaussée revêtue en enrobés	0,80 à 0,95	0,95
Accotement ou 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

c. Débit de saturation :

Le débit de saturation est donné par la formule de Manning- Strickler :

$$Q_S = S_m \cdot K_{ST} \cdot R_H^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

- S : section mouillée.
- KST : coefficient de STRICKLER
 KST = 70 pour les dalots.
 KST = 80 pour les buses.
- RH: rayon hydraulique (m). $RH = S / P$
- J : la pente moyenne de l'ouvrage.

d. Dimensionnement des buses :

Le dimensionnement d'une buse résulte de la comparaison entre le débit d'apport et le débit de saturation de cette buse, c'est-à-dire il faut que Q_a soit inférieur à Q_s . Donc le principe consiste à chercher le rayon de la buse qui vérifie cette condition.

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

$$Q_a = K \cdot C \cdot I_t \cdot A$$

- S_m : section mouillée : $S_m = \frac{1}{2} \times \pi \times R^2$
- R_h : rayon hydraulique : $R_h = \frac{R}{2}$
- $K_{st} = 80$ pour les buses en béton
- J : la pente de pose égale la pente de profil en travers.

$$Q_s = 80 \cdot \left(\frac{R}{2}\right)^{2/3} \cdot \frac{\pi}{2} \cdot R^2 \cdot (J)^{1/2}$$

$$Q_s = Q_a \Rightarrow R^{8/3} = \frac{2^{5/3} \times Q_a}{80 \times \pi \times \sqrt{J}}$$

- Une fois le rayon R est déterminé on prend le diamètre de la buse $\phi = 2R$.

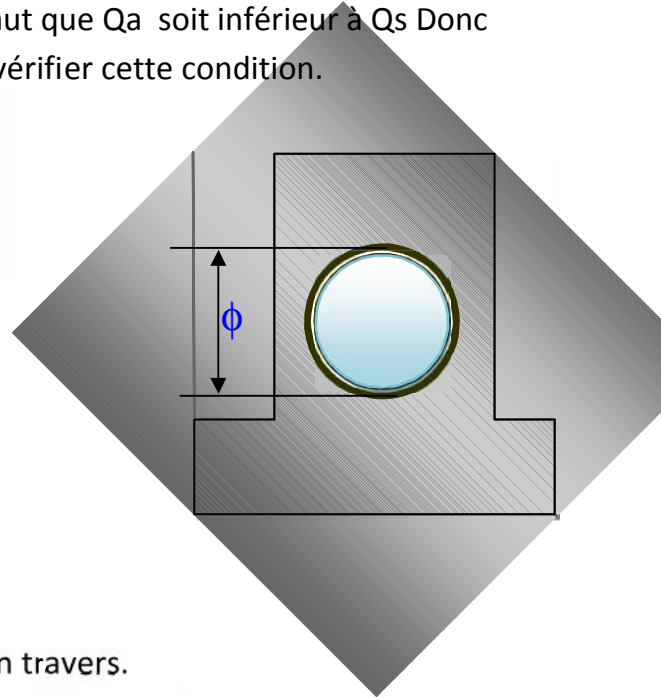
e. Dimensionnement des fossés :

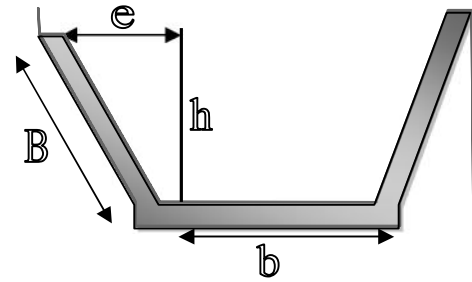
Les fossés récupèrent les eaux de ruissellement venant de la chaussée, de l'accotement et de talus. Pour mon étude j'adopte des fossés en béton, ceci est fonction des pentes du fossé et la nature des matériaux le sol support. Le profil en travers

hypothétique de fossé est donné dans la figure ci-dessous

On fixe la base de la fosse à ($b = 50$ cm) et la pente du talus à ($1/n = 1/1 = 1$) d'où la possibilité de calcul le rayon hydraulique en fonction de la hauteur h

$$\text{Calcul de la surface mouillée : } S_m = b \cdot h + 2 \cdot \frac{h^2}{2}$$





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

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

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

Calcul du périmètre mouille :

$$P_m = b + 2B$$

$$\text{Avec : } B = \sqrt{h^2 + e^2} = \sqrt{h^2 + n^2 \cdot h^2} = h \cdot \sqrt{1 + n^2}$$

$$P_m = b + 2 \cdot h \cdot \sqrt{1 + n^2}$$

Calcul le rayon hydraulique :

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

Les dimensions des fossés sont obtenues en écrivant l'égalité du débit d'apport et débit d'écoulement au point de saturation. La hauteur (h) d'eau dans le fossé sera obtenue en faisant l'égalité suivant :

$$Q_a = Q_s \quad K \cdot I \cdot C \cdot A = S_m \cdot K_{ST} \cdot R_H^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

$$Q_a = Q_s \quad Q_a = K_{ST} \cdot h \cdot (b + n \cdot h) \cdot \left[\frac{h \cdot (b + n \cdot h)}{b + 2 \cdot h \cdot \sqrt{1 + n^2}} \right]^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

6. APPLICATION AU PROJET :

a. Rappel des données pluviométriques :

Les données pluviométriques nécessaires pour le calcul :

- Pluie moyenne journalière maximale $P_j = 35$ mm
- Exposant climatique $b = 0,25$
- Coefficient de variation $C_v = 0.35$

b. Calcul hydraulique :

1) Calcul de la pluie journalière maximale annuelle P_j :

$$P_j(\%) = \frac{P_{j\text{moy}}}{\sqrt{C_v^2+1}} \cdot e^{u \cdot \sqrt{\ln(C_v^2+1)}}$$

Pour une période de retour égale à 10 ans :

$$u = 1,28 \quad C_v = 0,35 \quad P_{j\text{moy}} = 35 \text{ mm.}$$

$$P_j(10\%) = \frac{35}{\sqrt{0,35^2+1}} \cdot e^{1,28 \cdot \sqrt{\ln(0,35^2+1)}} \Rightarrow P_j(10\%) = 40,06 \text{ mm}$$

2) L'intensité horaire I :

$$I = \frac{P_j(10\%)}{24} \quad \text{Donc : } I(10\%) = \frac{40,06}{24} \Rightarrow I(10\%) = 1,67 \text{ mm/h}$$

3) Calcul de la surface du bassin versant :

Les buses ainsi que les fossés sont dimensionnés pour évacuer le débit apporté par l'ensemble des bassins versants de la chaussée, l'BAU, la berme et le talus.

$$A_c = (7 + 1) \times 800 \cdot 10^{-4} = 0,64 \text{ ha}$$

$$A_{\text{BAU}} = 3 \times 800 \cdot 10^{-4} = 0,24 \text{ ha}$$

$$A_B = 1 \times 800 \cdot 10^{-4} = 0,08 \text{ ha}$$

$$A_T = 4,5 \times 800 \cdot 10^{-4} = 0,36 \text{ ha}$$

4) Calcul des débits d'apport :

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

Le débit apporté par la chaussée :

$$C = 0,9 \quad P = 2,5 \%, \quad I(10\%) = 1,67 \text{ mm/h} \quad A = 0,64 \text{ ha.}$$

$$t_c = 0,127 \cdot \sqrt{\frac{A}{P}} = 0,127 \times \sqrt{\frac{0,64}{2,5}} \Rightarrow t_c = 0,064 \text{ h}$$

$$I_t = I \times \left(\frac{t_c}{24}\right)^{b-1} = 1,67 \times \left(\frac{0,064}{24}\right)^{0,25-1} \Rightarrow I_t = 142,312 \text{ mm/h}$$

$$(Q_a)_{\text{chaussée}} = 2,778 \times 0,9 \times 142,312 \times 0,64$$

$$\Rightarrow (Q_a)_{\text{chaussée}} = 227,717 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

Le débit apporté par l'BAU :

$$C = 0,9 \quad P = 4\% \quad I(10\%) = 1,67 \text{ mm/h} \quad A = 0,24 \text{ ha}$$

$$t_c = 0,127 \cdot \sqrt{\frac{A}{P}} = 0,127 \times \sqrt{\frac{0,24}{4}} \Rightarrow t_c = 0,031 \text{ h}$$

$$I_t = I \times \left(\frac{t_c}{24}\right)^{b-1} = 1,67 \times \left(\frac{0,031}{24}\right)^{0,25-1} \Rightarrow I_t = 245,106 \text{ mm/h}$$

$$(Q_a)_{\text{BAU}} = 2,778 \times 0,9 \times 245,106 \times 0,024$$

$$(Q_a)_{\text{BAU}} = 14,71 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

Le débit apporté par la berme :

$$C = 0,4 \quad P = 8\% \quad I (10\%) = 1,67 \text{ mm/h} \quad A = 0,08 \text{ ha.}$$

$$t_c = 0,127 \cdot \sqrt{\frac{A}{P}} = 0,127 \times \sqrt{\frac{0,08}{8}} \Rightarrow t_c = 0,013 \text{ h}$$

$$I_t = I \times \left(\frac{t_c}{24}\right)^{b-1} = 1,67 \times \left(\frac{0,013}{24}\right)^{0,25-1} \Rightarrow I_t = 470,346 \text{ mm/h}$$

$$(Q_a)_{berme} = 2,778 \times 0,4 \times 470,346 \times 0,08$$

$$(Q_a)_{berme} = \mathbf{41,81 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}}$$

Le débit apporté par le talus :

$$C = 0,3 \quad P = 66,67\% \quad I (10\%) = 1,67 \text{ mm/h} \quad A = 0,36 \text{ ha.}$$

$$t_c = 0,127 \cdot \sqrt{\frac{A}{P}} = 0,127 \times \sqrt{\frac{0,36}{66,67}} \Rightarrow t_c = 0,0093 \text{ h}$$

$$I_t = I \times \left(\frac{t_c}{24}\right)^{b-1} = 1,67 \times \left(\frac{0,0093}{24}\right)^{0,25-1} \Rightarrow I_t = 603,09 \text{ mm/h}$$

$$(Q_a)_{talus} = 2,778 \times 0,3 \times 603,09 \times 0,36$$

$$(Q_a)_{talus} = \mathbf{180,94 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}}$$

$$Q_a = (Q_a)_{chaussée} + (Q_a)_{BAU} + (Q_a)_{berme} + (Q_a)_{talus} = \mathbf{465,178 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}}$$

c. Dimensionnement des buses :**Exemple d'application :****Nous avons :**

- $Q_a = \text{K.C.I.A} = 0,96 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_s = S_m \cdot K_{ST} \cdot R_H^{2/3} \cdot J^{1/2}$
- $J = 2,5\%$

$$Q_s = 80 \cdot \left(\frac{R}{2} \right)^{2/3} \cdot \frac{\pi}{2} \cdot R^2 \cdot (J)^{1/2}$$

$$Q_s = Q_a \quad \Rightarrow R^{8/3} = \frac{2^{5/3} \times Q_a}{80 \times \pi \times \sqrt{J}}$$

$$R^{8/3} = \frac{2^{5/3} \times 0,96}{80 \times \pi \times \sqrt{0,025}} \quad \Rightarrow R = 0,382 \text{ m}$$

Donc : $D = 2 \cdot R = 2 \times 0,382 = 0,764 \text{ m} = 764 \text{ mm}$

D'où : $\varnothing = 1000 \text{ mm}$.

REMARQUE :

Nous avons choisi des buses à diamètre plus grande pour faciliter l'entretien et le nettoyage des sédiments.

➤ **Les Solutions proposés :**

N° BV	PK	Type	Dimensions	L (m)
1	83+110	BUSE	Ø1000	40,94
2	88+298,7	BUSE	Ø1000	42,7
3	89+422,3	BUSE	Ø1000	37,65
4	90+206,9	BUSE	Ø1000	40,0
5	90+432,1	BUSE	Ø1000	40,38
6	90+663,7	BUSE	Ø1000	44,6
7	95+470,4	BUSE	Ø1500	37,15
8	95+693,1	BUSE	Ø1200	40,6

1. INTRODUCTION :

Si l'intensité de la circulation devient trop forte (voir l'étude de trafic) pour s'accommoder d'un écoulement intermittent des véhicules et surtout lorsque l'importance des itinéraires n'est pas compatible avec les systèmes d'arrêt et de reprises, on est conduit à supprimer le carrefour plan en faisant le croisement des routes à des niveaux différents.

2. DEFINITION D'UN ECHANGER :

L'échangeur est un croisement étagé entre deux routes avec raccordement de circulation entre les voies qui se croisent. Son implantation doit permettre de respecter les conditions générales de visibilité et de perception du point d'échange.

Le but de l'échanger est d'assurer la continuité des réseaux autoroutiers et de desservir plusieurs directions en même temps en distribuant les flux dans les différentes directions selon l'ordre d'importance et dans des bonnes conditions de confort et de sécurité.

On distingue :

- Les bifurcations ou nœuds qui assurent les liaisons entre voies de type "autoroute"
- Les diffuseurs qui relient l'autoroute à la voirie ordinaire.

3. REGLES DE CONCEPTION:

La conception est l'étape la plus déterminante d'un projet puisqu'elle tient compte du prix de revient comparativement aux avantages procurés à moyen et long terme, est pour alléger son prix de revient en évite:

- Passage sur terrain agricole.
- Les longs alignements droits.
- Les terrassements importants.
- Passage au voisinage ou sur des habitations et édifices publics.
- Passages sur les oueds ou leur voisinage pour ne pas avoir d'ouvrage d'art à construire et de murs de soutènement.
- Les sites en courbures à faibles rayons.

4. LES AVANTAGES ET LES INCONVENIENTS DE L'ECHANGEUR :

a. Les avantages de l'échangeur :

Les avantages de l'échangeur sont :

- Facilité aux usagers un déplacement dans de bonne condition de confort et de sécurité
- Evite les points de conflits qui peuvent être la cause de graves accidents
- Evite les points d'arrêt qui provoque des pertes de temps considérable
- Evite les contraintes d'arrêt et de reprise
- Assurer la continuité du réseau autoroutier

b. Les inconvénients de l'échangeur :

L'inconvénient majeur, entraîne un investissement financier volumineux, c'est pour quoi sont utilisation comme solution aux problèmes d'un carrefour justifiée

5. TYPES D'ECHANGEURS :

La conception d'échangeur est toujours influencer par plusieurs facteurs comme la Catégorie de l'autoroute caractères et composition du trafic, la vitesse à désigner et le degré de maîtrise d'accès.

Ces contrôles demandent plus d'exigences, économiques de terrains et de droit de passage doit requière d'une grande importance lors de la conception adapter à la Capacité du trafic, offrant sécurité.

On connaît un grand nombre de formes d'échangeurs cependant, les types de base ne sont pas nombreux, chaque type peut varier de forme et détendue aussi, il y a de nombreuses combinaisons de ces types donnaient des formes Plus complexes. Un important élément de conception d'échangeur, est l'assemblage d'un ou de plusieurs types de bretelles de base mais c'est l'aspect coût et conditions du site qui désigne la forme de bretelle a considéré, et selon l'importance des routes à raccorder nous avons déterminé deux classes d'échangeurs :

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

a. Echangeurs majeurs :

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

- ✓ Trèfle complet quand il y a quatre branches à raccorder.
- ✓ Bifurcation « Y » quand il y a trois branches à raccorder.

1) Type trèfle complet :

Il est utilisé pour raccordement à quatre branches, il comporte quatre boucles, quatre diagonales, ce type permet toutes les liaisons sans cisaillement moyennant un seul ouvrage d'art, et la nécessité permettre les boucles et nécessairement Lente, et la nécessité d'y incorporé des voies collectives et distributrices pour permettre les entrée sans croisement le rend finalement très coûteux.

2) Type bifurcation « Y » :

Pour le raccordement à trois branches on utilise le type « Y » tel que la branche qui présente le plus faible doit se détaché par la droite de tronc principal on rejoignant par la droit le même tronc principal.

Ce type comporte un ouvrage biais qui fourni une exilant liaison avec les caractéristiques autoroutières continue.

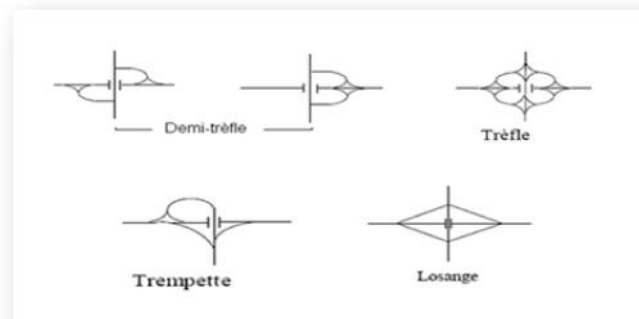
N.A : pour le raccordement plus que quatre branches on a recours soit :

- ✓ Au giratoire qui comporte ou moins un ouvrage d'art.
- ✓ Au directionnel qui comporte beaucoup d'ouvrage d'art

b. *Echangeur mineur* :

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

- ✓ Losange.
- ✓ Demi-trèfle.
- ✓ Trompette



Les types d'échangeur

6. LES ELEMENTS DE L'ECHANGER :

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

- Le Pont (passage supérieur ou inférieur).
- Le Carrefour (s) plan(s).
- Les Bretelles (rampes d'entrée, et des rampes de sortie).

7. CHOIX DU TYPE C'ECHANGEUR :

La connaissance des différents types d'échangeurs existants, de leurs propriétés « avantages, inconvénient...» Et la limite de leur utilisation, permettent de choisir la configuration la plus adopté ou cas qui présente.

Donc le choix du type de l'échangeur devient automatique après la détermination de certains paramètres bien spécifiques au site d'implantation et aux objectifs à atteindre. Et pour ce but on suit le chemin suivant:

Etape 1:détermination du tracé à partir de:

- Présentation du site d'implantation.
- Type de route et nombre de branches à raccorder.
- Distribution du trafic avec les différents sens de parcours.
- Vitesse d'approche pratique qui détermine les caractéristiques sur la bretelle.

Etape 2: configuration de tracé à adopter:

L'échangeur à adopté doit aussi assurer un haut niveau de sécurité et de service, et ceci est garante en respectant les normes de l'art de la conception qui se résume:

- Tracé respectant les valeurs limitées de conception «valeur de rayon, d'alignements...».
- Longueurs des voies «insertion, décélération» réglementaires.

Etape 3: analyse :

C'est cette dernière étape qui valide le choix sous la base que le futur échangeur doit assurer les meilleures conditions de visibilités, de confort et de sécurité.

CONCLUSION :

Pour notre projet l'échangeur va relier l'Autoroute des Hauts Plateaux avec la **Route Nationale 45 a** (2x2 voie), c'est deux route sont très convoite c'est-à-dire qu'elles connaissent un grand trafic, donc on va baser sur l'état du terrain ainsi que l'étude du trafic.

Pour relier ces deux axes routiers nous avons choisis un échangeur majeur de type **trèfle complet** pour les raisons suivantes:

- L'échangeur trèfle complet assurer une bonne sécurité aux usagers et offrant une bonne visibilité.
- Assurer une bonne fluidité du trafic.

8. VITESSE DE REFERENCE :

La vitesse de référence de notre projet est de **120** kilomètres par heure, nous recommandons une vitesse de référence minimale de **40** kilomètres par heure pour les bretelles.

Une vitesse de conception élevée dans les bretelles augmente la fluidité de la circulation dans l'échangeur mais augmente aussi les coûts de construction et nécessite une superficie supérieure pour implanter l'échangeur (rayons plus longs). Par contre, les utilisateurs de l'autoroute qui circulent à des vitesses supérieures à **120** Km/h peuvent trouver inconfortable une décélération prononcée jusqu'à une vitesse basse de **50** km/h dans les bretelles.

9. CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES DES BRETELLES :

Pour les diffuseurs, généralement, les bretelles sont à **1** voie (d'après l'ICTAAL 2000).

Tracé en plan d'une bretelle

a. Valeurs limites des rayons :

Valeurs limites des rayons du tracé en plan

		1 voie sortie	1 voie boucle
Rayon minimal	Rm (m)	40(7%) et 100(le premier rayon rencontré)	40 (7%)
Rayon minimal non déversé	Rnd (m)	300	
Rayon maximal dans la partie circulaire des boucles(m)		----	60
Dévers entre Rnd et Rm	d (m)	$d = (675/R) + 0.25$ entre 300 et 100	-----

Dans une courbe de rayon inférieur à **100** m, une surlargeur de **50/R** par voie est à introduire à l'intérieur de la courbe. Préconisé

b. Enchaînement des éléments du tracé en plan :

- Une boucle comporte un arc circulaire unique encadré par des arcs de clothoïdes.
- Deux courbes successives de sens contraire doivent satisfaire à la condition : $R_1 \leq 2R_2$, où R_1 et R_2 notent les rayons de la première et de la seconde courbe rencontrées dans le sens de circulation sauf si $R_1 > 1.5R_{nd}$ et si $R_1 > R_2$.
- Deux courbes successives de même sens doivent être séparées par un alignement droit de longueur correspondant à **3s** à la vitesse autorisée hors clothoïdes.

	$R_1 < R_2$	$R_1 > R_2$
Courbes de même sens	AD 3s Ove $L=7(d_2-d_1)$ Courbe en C	AD 3s $R_1 < 2R_2$
Courbe de sens contraire	Courbe en S	$R_1 < 2R_2$ Courbe en S

c. Raccordement progressif :

Pour les bretelles à une voie ou les branches, une courbe circulaire de rayon inférieur ou égal à $1.5R_{nd}$ (450m) est encadrée par deux arcs de clothoïde dont la longueur est égale à la plus grande des deux valeurs : $6R^{0.4}$ et $7|\Delta\delta|$; où **R** note le rayon de courbure (en m), et **$\Delta\delta$** la différence des pentes transversales (en %) des éléments du tracé raccordés.

Toute fois si cette condition est trop contraignante, on pourra limiter son application aux courbes de rayon inférieur ou égal à R_{nd} (300m).

Pour les courbes à droite, c'est toujours $6R^{0.4}$ qui est la plus grande sauf pour les rayons compris entre 40m et 65m.

Pour les courbes à gauche, pour les rayons compris entre 40m et 170m c'est $7|\Delta\delta|$ et au-delà c'est $6R^{0.4}$ qui est la plus grande.

d. Zones de décélération et d'accélération :

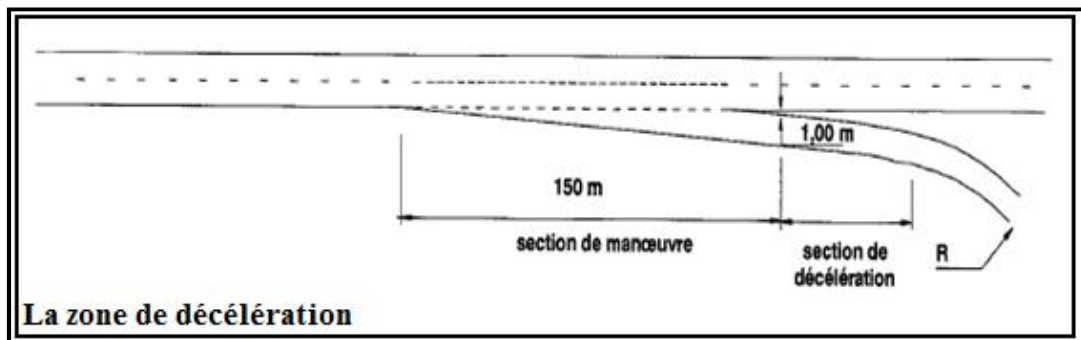
Le raccordement d'une bretelle et de l'autoroute est réalisé en entrée par une voie d'insertion, et en sortie par une voie de décélération.

1) La zone de décélération :

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

Le dispositif de sortie comporte successivement :

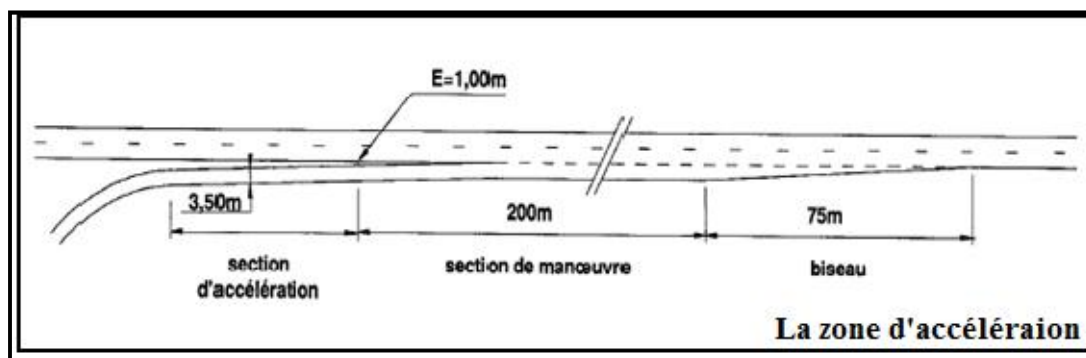
- une section de manœuvre qui est un biseau contigu à l'autoroute, longue de 150 m jusqu'à l'endroit où le musoir de divergence atteint une largeur de 1 m ;
- une section de décélération, dont la longueur permet de passer de la vitesse conventionnelle (70 km/h, pour un rayon de la bretelle inférieur à 120 m) à la fin de la section de manœuvre, à la vitesse associée au rayon de la première courbe rencontrée, avec une décélération en palier de $1,5 \text{ m/s}^2$.



2) La zone d'accélération :

Le dispositif d'entrée comprend successivement :

- Une section d'accélération dont l'obliquité avec l'axe de l'autoroute est comprise entre 3 et 5 %. Sa longueur qui dépend du rayon de la dernière courbe de la bretelle, doit permettre d'atteindre au point "E = 1,00 m", la vitesse conventionnelle de 55 km/h avec une accélération en palier de 1 m/s^2 ;
- Une section de manœuvre adjacente à la chaussée de l'autoroute, longue de 200 m et large de 3,50 m ;
- Un biseau long de 75 m.



10. VISIBILITE :

a. Visibilité sur une entrée d'autoroute :

La distance de visibilité pour la voie de droite de l'autoroute doit être au moins égale à la distance d'arrêt sur l'arrière d'un véhicule entrant

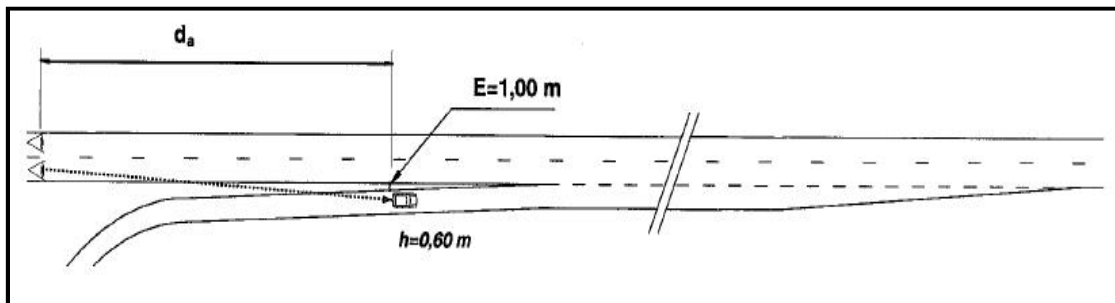
Distance d'arrêt : d_a = distance de freinage + distance de perception/réaction

$$d_a = 2V + V^2 / 2g (\gamma(v) + p)$$

Avec :

- V en m/s.
- $\gamma(v)$: décélération moyenne exprimée en fraction de g.
- p : la déclivité, en valeur algébrique.

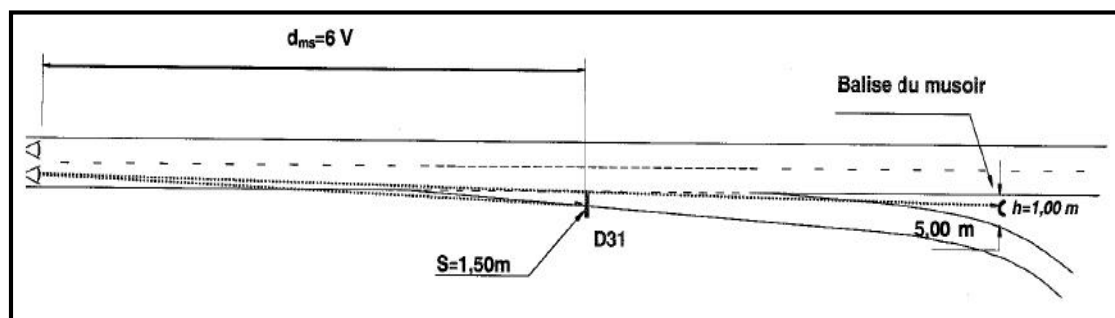
Pour les rayons $R < 5V$, (V en Km/h et R rayon de la courbe en m) : la distance de freinage est majorée de 25%



b. Visibilité sur une sortie d'autoroute :

Distance de manœuvre de sortie d_{ms} : qui permet de définir également les changements de files en section courante :

$$d_{ms} = 6V \text{ (V en m/s)}$$



c. Distance de visibilité sur marquage d_{vm} :

$$d_{vm} = 3V \text{ (V en m/s)}$$

d. Distance de lecture (l_c) :

Définissant la distance minimale permettant à l'utilisateur de lire les informations sur les panneaux de signalisation : $l_c=5V$ avec V en m/s.

Résumé :

Le tableau suivante représente les Principales distances de visibilité.

Principales distances de visibilité

Vitesse	120(km/h)
Vitesse	33.333(m/s)
Décélération moyenne $\gamma(v)$	0.34 (m/s²)
Distance d'arrêt en palier (p=0)	233m
Distance d'arrêt en courbe pour $R<5V$	275m
Distance de manœuvre en sortie d_{ms} (et changement de file)	200m
Distance de visibilité sur marquage d_{vm}	100m
Distance de lecture l_c	166.65m

➤ *1^{ère} Conception :*

➤ *2^{ème} Conception :*

11.ANALYSE COMPARATIVE ENTRE LES DEUX CONCEPTIONS :

1. INTRODUCTION :

Parmi, les principales composantes de l'environnement routier, on trouve la signalisation.

La signalisation fait partie intégrante du paysage routier. Elle est un outil de communication essentiel pour l'utilisateur de la route.

2. OBJECTIFS DE SIGNALISATION ROUTIERE :

La signalisation routière a pour rôle:

- De rendre plus sûre et plus facile la circulation routière.
- De rappeler certaines prescriptions du code de la route.
- D'indiquer et de rappeler les diverses prescriptions particulières.
- De donner des informations relatives à l'usage de la route.

3. CRITERES A RESPECTER POUR LES SIGNALISATIONS :

Il est indispensable avant d'entamer la conception de la signalisation de respecter certains critères, afin que celle-ci soit bien vue, lue et comprise :

- Homogénéité entre la géométrie de la route et la signalisation.
- Respecter les règles d'implantation
- Cohérence entre les signalisations verticales et horizontales.
- Eviter les panneaux publicitaires irréguliers.
- Eviter la multiplication des signaux et des super signaux, car la surabondance nuit à l'efficacité.

4. TYPES DE SIGNALISATION :

On distingue deux types de signalisation :

- Signalisation verticale.
- Signalisation horizontale.

a. Signalisation verticale :

Elle se fait à l'aide de panneaux, ces derniers sont des objets qui transmettent un message visuel grâce à leur emplacement, leur type, leur couleur et leur forme.

Elles peuvent être classées dans quatre classes:

- 1) Signaux de danger :** Panneaux de forme triangulaire, ils doivent être placés à **150m** en avant de l'obstacle à signaler (signalisation avancée).

2) Signaux comportant une prescription absolue : Panneaux de forme circulaire, on trouve :

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

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.

4) Signaux de position des dangers :

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

b. Signalisation horizontale :

Elle concerne uniquement les marques sur chaussées qui sont employées pour régler la circulation, avertir ou guider les usagers. Le blanc est la couleur utilisée pour les marquages sur chaussées, et pour certains marquages spéciaux, on utilise d'autres couleurs dans les conditions suivantes :

- **Le jaune pour**
 - les marques interdisant l'arrêt ou le stationnement,
 - les lignes zigzag indiquant les arrêts d'autobus,
 - le marquage temporaire.
- **Le bleu** éventuellement pour les limites de stationnement en zone bleue.
- **Le rouge** pour les damiers rouge et blanc matérialisant le début des voies de détresse.

La signalisation horizontale se divise en trois types :

1) Marquages longitudinales :

➤ **Lignes continues :**

Elles ont un caractère impératif (non franchissables sauf du côté où elles sont doublées par une ligne discontinue). Ces lignes sont utilisées pour indiquer les sections de route où le dépassement est interdit.

➤ **Lignes discontinues :**

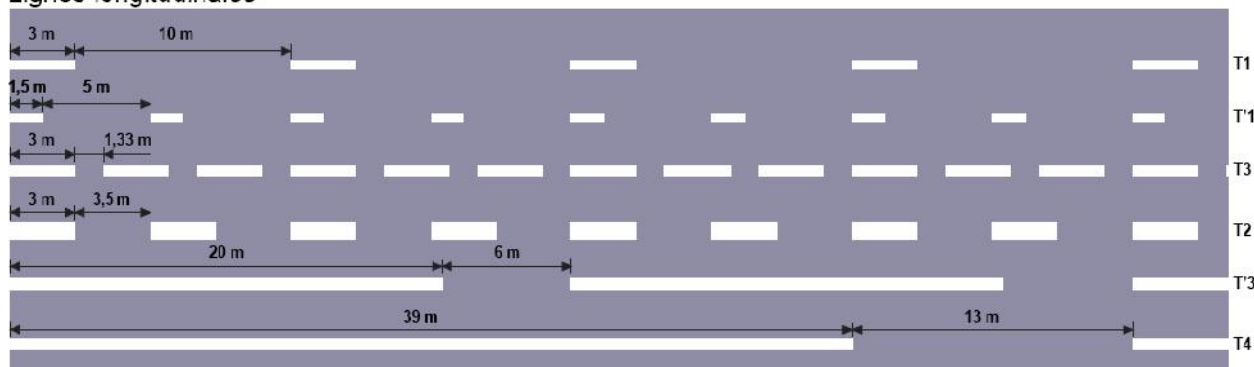
Ce sont des lignes utilisées pour le marquage, elles se différencient par leur module, c'est-à-dire le rapport de la longueur des traits à celle de leurs intervalles. On distingue :

- Les lignes axiales ou lignes de délimitation de voies pour lesquelles la longueur des traits est égale au tiers de leurs intervalles.
- Les lignes de rive, les lignes de délimitation des voies d'accélération, de décélération ou d'entrecroisement pour lesquelles la longueur des traits est sensiblement égale à celle de leurs intervalles.
- Les lignes d'avertissement de lignes continues, les lignes délimitant les bandes d'arrêt d'urgence, par lesquelles la longueur des traits est sensiblement triple de celle de leurs intervalles.

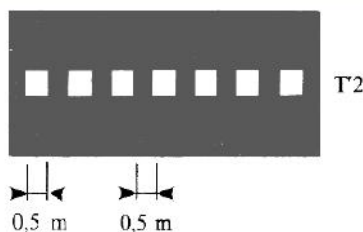
Le tableau ci-après donne les caractéristiques de tous les types de lignes discontinues selon les normes européennes :

Type de marquage	Type de modulation	Longueur du trait (m)	Intervalle entre 2 traits successifs (m)	Rapport Pleins/vides
Axial longitudinal	T₁	3,00	10,00	1/3
	T'₁	1,50	5,00	1/3
	T₃	3,00	1,33	3
rive	T₂	3,00	3,50	1
	T'₃	20,00	6,00	3
	T₄	39,00	13,00	3
transversal	T'₂	0,50	0,50	3

Lignes longitudinales



Lignes transversales

➤ **Largeur Des Lignes:**

La largeur des lignes est définie par rapport à une largeur unité “ u ” différente selon le type de route. On adopte les valeurs suivantes pour “ u ”.

$u = 7,5 \text{ cm}$ sur les autoroutes, les routes à chaussées séparées, les routes à 4 voies de rase campagne.

$u = 6 \text{ cm}$ sur les routes importantes, notamment sur les routes à grande circulation.

$u = 5 \text{ cm}$ sur toutes les autres routes ;

$u = 3 \text{ cm}$ pour les lignes tracées sur les pistes cyclables.

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

2) Marquages transversales :

- **Lignes transversales continue** : éventuellement tracées à la limite où les conducteurs devraient marquer un temps d'arrêt.
- **Lignes transversales discontinue** : éventuellement tracées à la limite où les conducteurs devaient céder le passage aux intersections.

3) Autres signalisation :

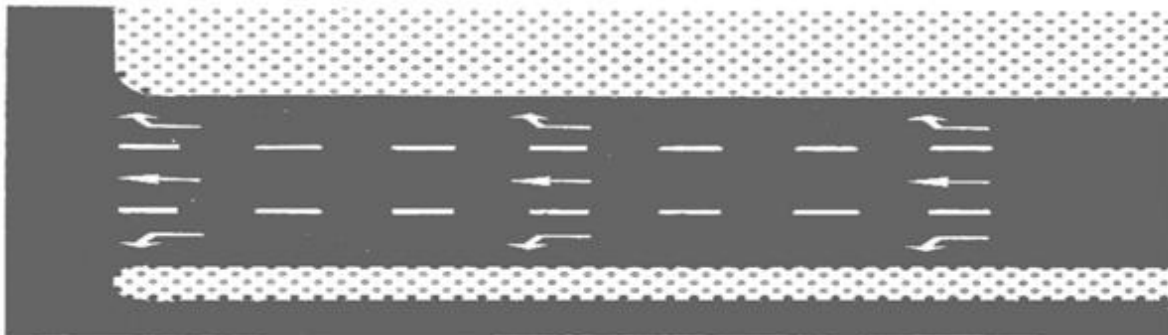
- **Les flèches de rabattement** :

Ces flèches légèrement incurvées signalent aux usagers qu'ils doivent emprunter la voie située du côté qu'elles indiquent.



- ***Les flèches de sélection :***

Ces flèches situées au milieu d'une voie signalent aux usagers, notamment à proximité des intersections, qu'il doit suivre la direction indiquée.



- ***Pour piétons,***
- ***Pour cyclistes,***
- ***Pour le stationnement.***

5. CHOIX DES MODULATIONS ET LARGEURS DES LIGNES :

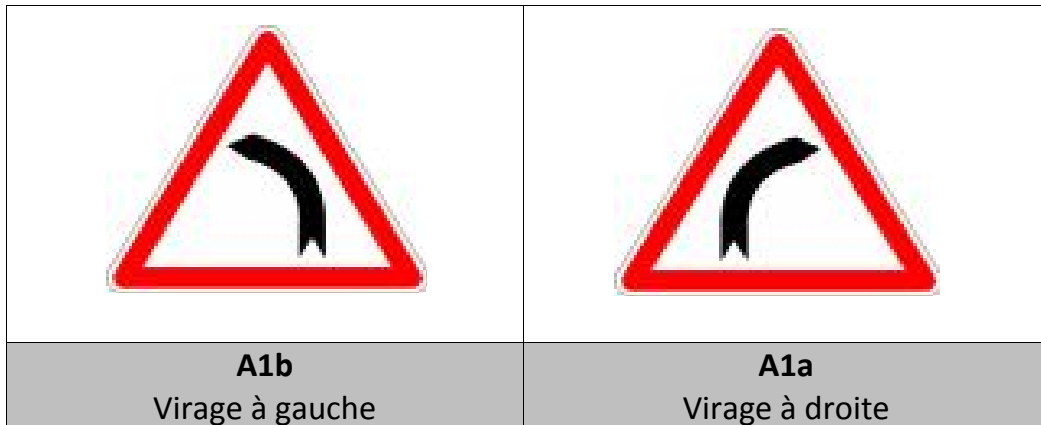
Le tableau ci-après indique pour chaque type de marquage la modulation et la largeur à adopter.

Désignation des marques	Modulation	Largeur
A - Lignes longitudinales axiales		
1-Lignes continues cas général		
Ligne axiale ou de délimitation des voies	Continue	2u (1)
Ligne axiale sur chaussée à 4 voies	Continue	5u
Ligne séparant les sens de circulation opposés sur les routes à trois voies situées hors agglomération, avec deux voies affectées à un sens de circulation et ligne oblique marquant un rétrécissement de route de trois à deux voies	Continue	3u
2- lignes discontinues de type T1		
Ligne axiale ou de délimitation de voie en rase campagne	T1	2u
Ligne axiale ou de délimitation de voie en agglomération ou de piste cyclable	T1, T'1 ou T3	2u
3- lignes discontinues de type T3		
Ligne d'annonce d'une ligne continue	T3	2u
Ligne de dissuasion en remplacement d'une ligne continue	T3	2u
Ligne d'annonce d'une ligne continue sur les routes à trois voies situées hors agglomération, avec deux voies affectées à un sens de circulation	T3	3u
4 - Lignes mixtes :		
La ligne mixte est constituée par une ligne continue doublée par une ligne discontinue de type T1 ou T3	T1 ou T3	2u (3)
5- Interruption d'une ligne continue pour permettre l'accès direct aux propriétés riveraines.	T'2	2u-3u
(1) A porter à 3u à l'approche d'un îlot (2) Cela se produit par exemple aux abords d'un point d'inflexion ou d'un point bas entre deux dos-d'âne rapprochés (schémas A1 et A2 en annexe). (3) Chacune (espacement entre les lignes : 2u).		
B - Lignes longitudinales de rives ou de délimitation de certaines voies		
1 - Lignes discontinues de type T2		
Ligne de rive de chaussée	T2	3u
Ligne de délimitation des voies de décélération, d'insertion ou d'entrecroisement	T2	5u
Ligne d'entrée et de sortie des voies pour véhicules lents	T2	5u

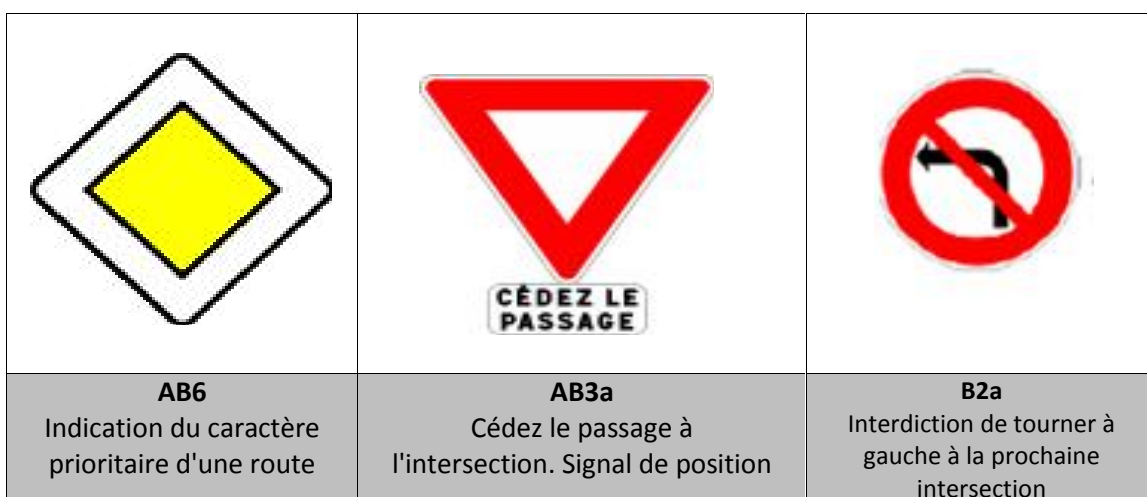
6. APPLICATION AU PROJET :

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

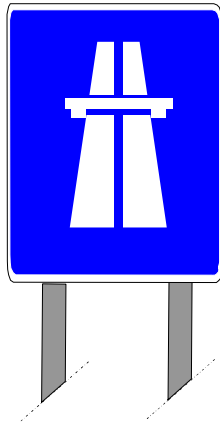
Signalisation verticale :



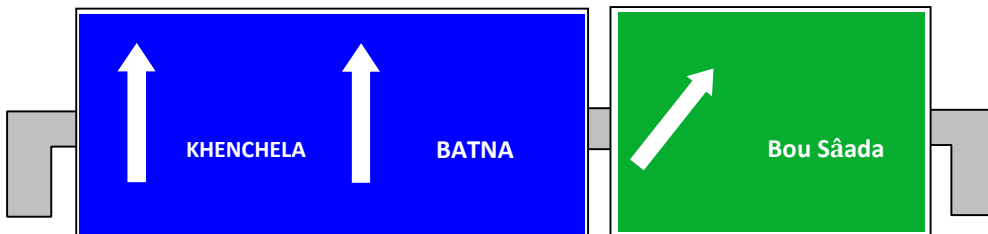
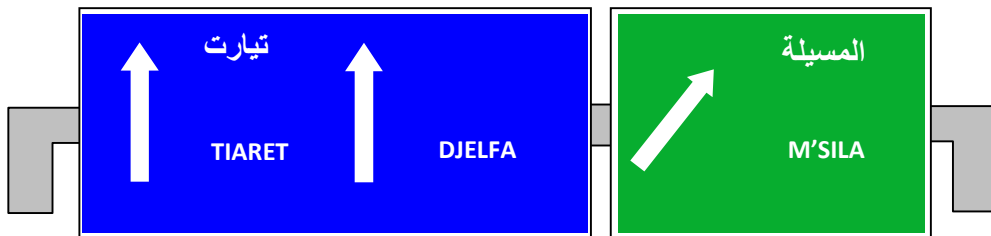
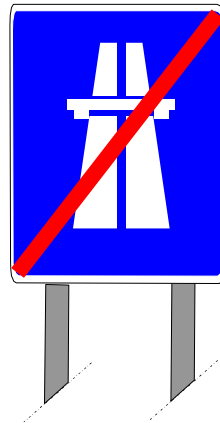
*Hauteur limite
De gabarit (c11)*



Entrée d'autoroute (E14)



Sortie d'autoroute (E15)



CONCLUSION GENERAL

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

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

Elle est l'occasion pour nous de tirer profit de l'expérience des personnes du domaine et d'autre part d'apprendre une méthodologie rationnelle à suivre pour élaborer un projet de travaux publics.

*Encore une fois, ce modeste travail nous a poussé à mieux maîtriser l'outil informatique en l'occurrence les logiciels Piste (**piste5**), **AUTOCAD**, vue leur traitement rapide des données et la précision de leurs résultats.*

Bibliographie

- ICTAAL 2000 : instruction sur les conditions techniques d'aménagement des autoroutes de liaison.
- ICTAAL2000 Guide Echangeur.
- B40 : Normes techniques d'aménagement des routes.
- Catalogue de dimensionnement des chaussées neuves « CTPP ».
- Cours de dimensionnement des chaussées ENSTP 5^{eme} année.
- Cours des routes ENSTP 4^{eme} année.
- Cours d'hydraulique ENSTP 4^{eme} année.
- Signalisation routière.
- Aide mémoire Routes.
- Site Internet « www.SETRA.com ».

Axe en plan

Axe En Plan						
Elts Caractéristiques				Points de Contacts		
Nom	Paramètres		Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement	134.5530 g	1598.275	315000.000	622072.000	3941823.000
Clothoïde 1	Paramètre	-500.000	166.667	316598.275	623440.583	3940997.492
Arc 1	Rayon	-1500.000 m	278.119	316764.941	623581.660	3940908.793
	Centre X	622736.785 m				
	Centre Y	3939669.363 m				
Clothoïde 2	Paramètre	511.304	174.288	317043.060	623795.670	3940731.796
Clothoïde 3	Paramètre	511.304	174.288	317217.348	623914.242	3940604.093
Arc 2	Rayon	1500.000 m	539.373	317391.636	624032.814	3940476.391
	Centre X	625091.698 m				
	Centre Y	3941538.823 m				
Clothoïde 4	Paramètre	-500.000	166.667	317931.009	624474.388	3940171.736
Droite 2	Gisement	123.4650 g	838.379	318097.676	624628.701	3940108.826
Clothoïde 5	Paramètre	500.000	166.667	318936.055	625410.772	3939806.759
Arc 3	Rayon	1500.000 m	245.372	319102.722	625567.309	3939749.606
	Centre X	626029.226 m				
	Centre Y	3941176.712 m				
Clothoïde 6	Paramètre	-500.000	166.667	319348.094	625805.883	3939693.433
Droite 3	Gisement	105.9776 g	1631.077	319514.761	625971.475	3939674.739
Clothoïde 7	Paramètre	-500.000	166.667	321145.837	627595.367	3939521.813
Arc 4	Rayon	-1500.000 m	130.866	321312.504	627760.959	3939503.120
	Centre X	627537.616 m				
	Centre Y	3938019.840 m				
Clothoïde 8	Paramètre	500.000	166.667	321443.370	627889.353	3939478.018
Droite 4	Gisement	118.6053 g	1342.554	321610.037	628049.793	3939432.969
Clothoïde 9	Paramètre	500.000	166.667	322952.591	629335.419	3939046.168
Arc 5	Rayon	1500.000 m	369.845	323119.258	629495.859	3939001.120
	Centre X	629847.596 m				
	Centre Y	3940459.297 m				
Clothoïde 10	Paramètre	-500.000	166.667	323489.103	629862.398	3938959.370
Droite 5	Gisement	95.8350 g	1098.492	323655.770	630028.858	3938967.184
				324754.261	631125.000	3939039.000
Longueur totale de l'axe 9754.261 mètre(s)						

Profil en long

Profil En Long Projet					
Elts Caractéristiques			Points de Contacts		
Nom	Pente / Rayon		Longueur	Abscisse	Altitude
Pente 1	Pente	-0.23 %	802.759	315000.000	430.021
Parabole 1	Pente	-0.23 %	44.566	315802.759	428.206
	Rayon	-50000.000 m			
	Sommet Absc.	315689.700 m			
	Sommet Alt.	428.333 m			
	Pente	-0.32 %			
Pente 2	Pente	-0.32 %	1660.810	315847.325	428.085
Parabole 2	Pente	-0.32 %	37.076	317508.135	422.849
	Rayon	50000.000 m			
	Sommet Absc.	317665.760 m			
	Sommet Alt.	422.601 m			
	Pente	-0.24 %			
Pente 3	Pente	-0.24 %	1665.390	317545.211	422.746
Parabole 3	Pente	-0.24 %	219.991	319210.601	418.731
	Rayon	50000.000 m			
	Sommet Absc.	319331.150 m			
	Sommet Alt.	418.586 m			
	Pente	0.20 %			
Pente 4	Pente	0.20 %	139.343	319430.592	418.684
Parabole 4	Pente	0.20 %	197.197	319569.935	418.962
	Rayon	-50000.000 m			
	Sommet Absc.	319669.377 m			
	Sommet Alt.	419.060 m			
	Pente	-0.20 %			
Pente 5	Pente	-0.20 %	3996.631	319767.132	418.965
Parabole 5	Pente	-0.20 %	195.547	323763.763	411.151
	Rayon	50000.000 m			
	Sommet Absc.	323861.518 m			
	Sommet Alt.	411.056 m			
	Pente	0.20 %			
Pente 6	Pente	0.20 %	350.506	323959.310	411.151
Parabole 6	Pente	0.20 %	200.027	324309.816	411.837
	Rayon	-50000.000 m			
	Sommet Absc.	324407.608 m			
	Sommet Alt.	411.932 m			
	Pente	-0.20 %			
Pente 7	Pente	-0.20 %	244.419	324509.843	411.828
				324754.261	411.328
Longueur totale de l'axe 9754.261 mètre(s)					

Tabulation

Nom.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers	
									Gauche	Droite
P.1	315000.000	Droite 1	Pente 1	429.021	430.021	234.553	622072.000	3941823.000	2.50	-2.50
P.2	315025.000	Droite 1	Pente 1	428.986	429.964	234.553	622093.407	3941810.088	2.50	-2.50
P.3	315050.000	Droite 1	Pente 1	428.922	429.908	234.553	622114.814	3941797.175	2.50	-2.50
P.4	315075.000	Droite 1	Pente 1	428.801	429.851	234.553	622136.222	3941784.263	2.50	-2.50
P.5	315100.000	Droite 1	Pente 1	428.817	429.795	234.553	622157.629	3941771.350	2.50	-2.50
P.6	315125.000	Droite 1	Pente 1	428.838	429.738	234.553	622179.036	3941758.438	2.50	-2.50
P.7	315150.000	Droite 1	Pente 1	428.826	429.682	234.553	622200.443	3941745.525	2.50	-2.50
P.8	315175.000	Droite 1	Pente 1	428.794	429.625	234.553	622221.850	3941732.613	2.50	-2.50
P.9	315200.000	Droite 1	Pente 1	428.774	429.569	234.553	622243.258	3941719.700	2.50	-2.50
P.10	315225.000	Droite 1	Pente 1	428.768	429.512	234.553	622264.665	3941706.788	2.50	-2.50
P.11	315250.000	Droite 1	Pente 1	428.756	429.455	234.553	622286.072	3941693.875	2.50	-2.50
P.12	315275.000	Droite 1	Pente 1	428.720	429.399	234.553	622307.479	3941680.963	2.50	-2.50
P.13	315300.000	Droite 1	Pente 1	428.665	429.342	234.553	622328.886	3941668.050	2.50	-2.50
P.14	315325.000	Droite 1	Pente 1	428.585	429.286	234.553	622350.293	3941655.138	2.50	-2.50
P.15	315350.000	Droite 1	Pente 1	428.584	429.229	234.553	622371.701	3941642.225	2.50	-2.50
P.16	315375.000	Droite 1	Pente 1	428.552	429.173	234.553	622393.108	3941629.313	2.50	-2.50
P.17	315400.000	Droite 1	Pente 1	428.529	429.116	234.553	622414.515	3941616.400	2.50	-2.50
P.18	315425.000	Droite 1	Pente 1	428.494	429.060	234.553	622435.922	3941603.488	2.50	-2.50
P.19	315450.000	Droite 1	Pente 1	428.469	429.003	234.553	622457.329	3941590.575	2.50	-2.50
P.20	315475.000	Droite 1	Pente 1	428.441	428.947	234.553	622478.737	3941577.663	2.50	-2.50
P.21	315500.000	Droite 1	Pente 1	428.421	428.890	234.553	622500.144	3941564.750	2.50	-2.50
P.22	315525.000	Droite 1	Pente 1	428.378	428.834	234.553	622521.551	3941551.838	2.50	-2.50
P.23	315550.000	Droite 1	Pente 1	428.286	428.777	234.553	622542.958	3941538.925	2.50	-2.50
P.24	315575.000	Droite 1	Pente 1	428.206	428.721	234.553	622564.365	3941526.013	2.50	-2.50
P.25	315600.000	Droite 1	Pente 1	428.138	428.664	234.553	622585.773	3941513.100	2.50	-2.50
P.26	315625.000	Droite 1	Pente 1	427.999	428.608	234.553	622607.180	3941500.188	2.50	-2.50
P.27	315650.000	Droite 1	Pente 1	427.865	428.551	234.553	622628.587	3941487.275	2.50	-2.50
P.28	315675.000	Droite 1	Pente 1	427.484	428.494	234.553	622649.994	3941474.363	2.50	-2.50
P.29	315700.000	Droite 1	Pente 1	427.098	428.438	234.553	622671.401	3941461.451	2.50	-2.50
P.30	315725.000	Droite 1	Pente 1	426.726	428.381	234.553	622692.809	3941448.538	2.50	-2.50
P.31	315750.000	Droite 1	Pente 1	426.565	428.325	234.553	622714.216	3941435.626	2.50	-2.50
P.32	315775.000	Droite 1	Pente 1	426.404	428.268	234.553	622735.623	3941422.713	2.50	-2.50
P.33	315800.000	Droite 1	Pente 1	426.230	428.212	234.553	622757.030	3941409.801	2.50	-2.50
P.34	315818.460	Droite 1	Parabole 1	426.169	428.168	234.553	622772.837	3941400.266	2.50	-2.50
P.35	315825.000	Droite 1	Parabole 1	426.158	428.150	234.553	622778.437	3941396.888	2.50	-2.50
P.36	315850.000	Droite 1	Pente 2	426.099	428.077	234.553	622799.844	3941383.976	2.50	-2.50
P.37	315875.000	Droite 1	Pente 2	426.077	427.998	234.553	622821.252	3941371.063	2.50	-2.50
P.38	315900.000	Droite 1	Pente 2	426.021	427.919	234.553	622842.659	3941358.151	2.50	-2.50
P.39	315925.000	Droite 1	Pente 2	426.005	427.840	234.553	622864.066	3941345.238	2.50	-2.50
P.40	315950.000	Droite 1	Pente 2	425.969	427.761	234.553	622885.473	3941332.326	2.50	-2.50
P.41	315975.000	Droite 1	Pente 2	425.875	427.682	234.553	622906.880	3941319.413	2.50	-2.50
P.42	316000.000	Droite 1	Pente 2	425.803	427.604	234.553	622928.288	3941306.501	2.50	-2.50

P.43	316025.000	Droite 1	Pente 2	425.744	427.525	234.553	622949.695	3941293.588	2.50	-2.50
P.44	316050.000	Droite 1	Pente 2	425.719	427.446	234.553	622971.102	3941280.676	2.50	-2.50
P.45	316075.000	Droite 1	Pente 2	425.686	427.367	234.553	622992.509	3941267.763	2.50	-2.50
P.46	316100.000	Droite 1	Pente 2	425.655	427.288	234.553	623013.916	3941254.851	2.50	-2.50
P.47	316125.000	Droite 1	Pente 2	425.614	427.210	234.553	623035.324	3941241.938	2.50	-2.50
P.48	316150.000	Droite 1	Pente 2	425.530	427.131	234.553	623056.731	3941229.026	2.50	-2.50
P.49	316175.000	Droite 1	Pente 2	425.435	427.052	234.553	623078.138	3941216.113	2.50	-2.50
P.50	316200.000	Droite 1	Pente 2	425.335	426.973	234.553	623099.545	3941203.201	2.50	-2.50
P.51	316225.000	Droite 1	Pente 2	425.187	426.894	234.553	623120.952	3941190.288	2.50	-2.50
P.52	316250.000	Droite 1	Pente 2	425.075	426.816	234.553	623142.360	3941177.376	2.50	-2.50
P.53	316275.000	Droite 1	Pente 2	424.920	426.737	234.553	623163.767	3941164.463	2.50	-2.50
P.54	316300.000	Droite 1	Pente 2	424.802	426.658	234.553	623185.174	3941151.551	2.50	-2.50
P.55	316325.000	Droite 1	Pente 2	424.671	426.579	234.553	623206.581	3941138.638	2.50	-2.50
P.56	316350.000	Droite 1	Pente 2	424.538	426.500	234.553	623227.988	3941125.726	2.50	-2.50
P.57	316375.000	Droite 1	Pente 2	424.432	426.421	234.553	623249.395	3941112.813	2.50	-2.50
P.58	316400.000	Droite 1	Pente 2	424.317	426.343	234.553	623270.803	3941099.901	2.50	-2.50
P.59	316425.000	Droite 1	Pente 2	424.244	426.264	234.553	623292.210	3941086.989	2.50	-2.50
P.60	316450.000	Droite 1	Pente 2	424.185	426.185	234.553	623313.617	3941074.076	2.50	-2.50
P.61	316475.000	Droite 1	Pente 2	424.139	426.106	234.553	623335.024	3941061.164	2.50	-2.50
P.62	316500.000	Droite 1	Pente 2	424.150	426.027	234.553	623356.431	3941048.251	2.50	-2.50
P.63	316525.000	Droite 1	Pente 2	424.156	425.949	234.553	623377.839	3941035.339	2.50	-2.50
P.64	316550.000	Droite 1	Pente 2	424.172	425.870	234.553	623399.246	3941022.426	2.50	-2.50
P.65	316575.000	Droite 1	Pente 2	424.228	425.791	234.553	623420.653	3941009.514	2.50	-2.50
P.66	316600.000	Clothoïde 1	Pente 2	424.309	425.712	234.553	623442.060	3940996.601	2.50	-2.50
P.67	316625.000	Clothoïde 1	Pente 2	424.386	425.633	234.644	623463.461	3940983.678	2.50	-2.50
P.68	316650.000	Clothoïde 1	Pente 2	424.426	425.555	234.894	623484.827	3940970.697	2.50	-2.50
P.69	316675.000	Clothoïde 1	Pente 2	424.449	425.476	235.303	623506.125	3940957.606	2.50	-2.50
P.70	316700.000	Clothoïde 1	Pente 2	424.350	425.397	235.871	623527.323	3940944.353	2.50	-2.50
P.71	316725.000	Clothoïde 1	Pente 2	424.246	425.318	236.598	623548.384	3940930.884	2.50	-2.50
P.72	316750.000	Clothoïde 1	Pente 2	424.141	425.239	237.484	623569.273	3940917.149	2.50	-2.50
P.73	316775.000	Arc 1	Pente 2	423.974	425.160	238.517	623589.952	3940903.100	2.50	-2.50
P.74	316800.000	Arc 1	Pente 2	423.832	425.082	239.578	623610.395	3940888.710	2.50	-2.50
P.75	316825.000	Arc 1	Pente 2	423.649	425.003	240.639	623630.595	3940873.981	2.50	-2.50
P.76	316850.000	Arc 1	Pente 2	423.420	424.924	241.700	623650.547	3940858.918	2.50	-2.50
P.77	316875.000	Arc 1	Pente 2	423.191	424.845	242.761	623670.245	3940843.524	2.50	-2.50
P.78	316900.000	Arc 1	Pente 2	422.960	424.766	243.822	623689.684	3940827.804	2.50	-2.50
P.79	316925.000	Arc 1	Pente 2	422.760	424.688	244.883	623708.858	3940811.762	2.50	-2.50
P.80	316950.000	Arc 1	Pente 2	422.600	424.609	245.944	623727.762	3940795.403	2.50	-2.50
P.81	316975.000	Arc 1	Pente 2	422.453	424.530	247.005	623746.391	3940778.731	2.50	-2.50
P.82	317000.000	Arc 1	Pente 2	422.279	424.451	248.066	623764.739	3940761.751	2.50	-2.50
P.83	317025.000	Arc 1	Pente 2	422.178	424.372	249.127	623782.802	3940744.467	2.50	-2.50
P.84	317050.000	Clothoïde 2	Pente 2	422.062	424.294	250.182	623800.574	3940726.885	2.50	-2.50
P.85	317052.580	Clothoïde 2	Pente 2	422.050	424.285	250.287	623802.392	3940725.055	2.50	-2.50
P.86	317075.000	Clothoïde 2	Pente 2	422.008	424.215	251.125	623818.066	3940709.024	2.50	-2.50
P.87	317100.000	Clothoïde 2	Pente 2	422.059	424.136	251.915	623835.313	3940690.926	2.50	-2.50
P.88	317125.000	Clothoïde 2	Pente 2	422.274	424.057	252.554	623852.355	3940672.635	2.50	-2.50
P.89	317150.000	Clothoïde 2	Pente 2	422.393	423.978	253.040	623869.236	3940654.195	2.50	-2.50
P.90	317175.000	Clothoïde 2	Pente 2	422.581	423.899	253.374	623885.997	3940635.646	2.50	-2.50

P.91	317200.000	Clothoïde 2	Pente 2	422.852	423.821	253.555	623902.684	3940617.030	2.50	-2.50
P.92	317225.000	Clothoïde 3	Pente 2	422.461	423.742	253.585	623919.339	3940598.386	2.50	-2.50
P.93	317250.000	Clothoïde 3	Pente 2	422.084	423.663	253.462	623936.008	3940579.754	2.50	-2.50
P.94	317275.000	Clothoïde 3	Pente 2	421.737	423.584	253.187	623952.735	3940561.175	2.50	-2.50
P.95	317298.449	Clothoïde 3	Pente 2	421.612	423.510	252.791	623968.516	3940543.831	2.50	-2.50
P.96	317300.000	Clothoïde 3	Pente 2	421.609	423.505	252.760	623969.564	3940542.687	2.50	-2.50
P.97	317325.000	Clothoïde 3	Pente 2	421.472	423.427	252.181	623986.539	3940524.334	2.50	-2.50
P.98	317350.000	Clothoïde 3	Pente 2	421.332	423.348	251.450	624003.702	3940506.156	2.50	-2.50
P.99	317371.788	Clothoïde 3	Pente 2	421.352	423.279	250.688	624018.845	3940490.491	2.50	-2.50
P.100	317375.000	Clothoïde 3	Pente 2	421.422	423.269	250.566	624021.094	3940488.197	2.50	-2.50
P.101	317400.000	Arc 2	Pente 2	421.791	423.190	249.539	624038.754	3940470.503	2.50	-2.50
P.102	317425.000	Arc 2	Pente 2	421.738	423.111	248.478	624056.705	3940453.103	2.50	-2.50
P.103	317450.000	Arc 2	Pente 2	421.766	423.033	247.416	624074.943	3940436.005	2.50	-2.50
P.104	317475.000	Arc 2	Pente 2	421.718	422.954	246.355	624093.464	3940419.213	2.50	-2.50
P.105	317500.000	Arc 2	Pente 2	421.441	422.875	245.294	624112.262	3940402.732	2.50	-2.50
P.106	317525.000	Arc 2	Parabole 2	421.295	422.799	244.233	624131.332	3940386.566	2.50	-2.50
P.107	317526.830	Arc 2	Parabole 2	421.291	422.794	244.156	624132.738	3940385.395	2.50	-2.50
P.108	317533.001	Arc 2	Parabole 2	421.278	422.777	243.894	624137.491	3940381.460	2.50	-2.50
P.109	317550.000	Arc 2	Pente 3	421.331	422.735	243.172	624150.668	3940370.721	2.50	-2.50
P.110	317575.000	Arc 2	Pente 3	421.360	422.674	242.111	624170.267	3940355.200	2.50	-2.50
P.111	317600.000	Arc 2	Pente 3	421.296	422.614	241.050	624190.121	3940340.008	2.50	-2.50
P.112	317625.000	Arc 2	Pente 3	421.222	422.554	239.989	624210.225	3940325.149	2.50	-2.50
P.113	317650.000	Arc 2	Pente 3	421.175	422.493	238.928	624230.575	3940310.627	2.50	-2.50
P.114	317675.000	Arc 2	Pente 3	421.102	422.433	237.867	624251.163	3940296.446	2.50	-2.50
P.115	317700.000	Arc 2	Pente 3	421.014	422.373	236.806	624271.985	3940282.610	2.50	-2.50
P.116	317725.000	Arc 2	Pente 3	420.841	422.313	235.745	624293.035	3940269.124	2.50	-2.50
P.117	317738.472	Arc 2	Pente 3	420.763	422.280	235.173	624304.470	3940262.002	2.50	-2.50
P.118	317750.000	Arc 2	Pente 3	420.728	422.252	234.684	624314.307	3940255.989	2.50	-2.50
P.119	317775.000	Arc 2	Pente 3	420.689	422.192	233.623	624335.794	3940243.212	2.50	-2.50
P.120	317800.000	Arc 2	Pente 3	420.686	422.132	232.562	624357.492	3940230.794	2.50	-2.50
P.121	317825.000	Arc 2	Pente 3	420.617	422.072	231.501	624379.393	3940218.739	2.50	-2.50
P.122	317850.000	Arc 2	Pente 3	420.543	422.011	230.440	624401.492	3940207.051	2.50	-2.50
P.123	317875.000	Arc 2	Pente 3	420.529	421.951	229.379	624423.784	3940195.733	2.50	-2.50
P.124	317900.000	Arc 2	Pente 3	420.521	421.891	228.318	624446.260	3940184.789	2.50	-2.50
P.125	317925.000	Arc 2	Pente 3	420.492	421.830	227.257	624468.916	3940174.220	2.50	-2.50
P.126	317950.000	Clothoïde 4	Pente 3	420.409	421.770	226.242	624491.743	3940164.026	2.50	-2.50
P.127	317975.000	Clothoïde 4	Pente 3	420.358	421.710	225.381	624514.718	3940154.170	2.50	-2.50
P.128	318000.000	Clothoïde 4	Pente 3	420.310	421.650	224.680	624537.812	3940144.597	2.50	-2.50
P.129	318025.000	Clothoïde 4	Pente 3	420.181	421.589	224.138	624560.999	3940135.250	2.50	-2.50
P.130	318050.000	Clothoïde 4	Pente 3	420.022	421.529	223.754	624584.253	3940126.071	2.50	-2.50
P.131	318075.000	Clothoïde 4	Pente 3	419.867	421.469	223.531	624607.551	3940117.003	2.50	-2.50
P.132	318079.519	Clothoïde 4	Pente 3	419.860	421.458	223.507	624611.765	3940115.372	2.50	-2.50
P.133	318100.000	Droite 2	Pente 3	419.853	421.409	223.465	624630.869	3940107.989	2.50	-2.50
P.134	318125.000	Droite 2	Pente 3	420.014	421.348	223.465	624654.190	3940098.981	2.50	-2.50
P.135	318150.000	Droite 2	Pente 3	419.919	421.288	223.465	624677.511	3940089.974	2.50	-2.50
P.136	318175.000	Droite 2	Pente 3	419.843	421.228	223.465	624700.832	3940080.966	2.50	-2.50
P.137	318200.000	Droite 2	Pente 3	419.522	421.167	223.465	624724.152	3940071.959	2.50	-2.50
P.138	318203.947	Droite 2	Pente 3	419.498	421.158	223.465	624727.834	3940070.537	2.50	-2.50

P. 139	318225.000	Droite 2	Pente 3	419.541	421.107	223.465	624747.473	3940062.951	2.50	-2.50
P. 140	318250.000	Droite 2	Pente 3	419.735	421.047	223.465	624770.794	3940053.944	2.50	-2.50
P. 141	318275.000	Droite 2	Pente 3	419.713	420.987	223.465	624794.115	3940044.936	2.50	-2.50
P. 142	318300.000	Droite 2	Pente 3	419.641	420.926	223.465	624817.436	3940035.929	2.50	-2.50
P. 143	318325.000	Droite 2	Pente 3	419.574	420.866	223.465	624840.757	3940026.921	2.50	-2.50
P. 144	318350.000	Droite 2	Pente 3	419.506	420.806	223.465	624864.078	3940017.914	2.50	-2.50
P. 145	318375.000	Droite 2	Pente 3	419.485	420.746	223.465	624887.399	3940008.907	2.50	-2.50
P. 146	318400.000	Droite 2	Pente 3	419.397	420.685	223.465	624910.720	3939999.899	2.50	-2.50
P. 147	318425.000	Droite 2	Pente 3	419.317	420.625	223.465	624934.041	3939990.892	2.50	-2.50
P. 148	318450.000	Droite 2	Pente 3	419.252	420.565	223.465	624957.362	3939981.884	2.50	-2.50
P. 149	318475.000	Droite 2	Pente 3	419.208	420.504	223.465	624980.683	3939972.877	2.50	-2.50
P. 150	318500.000	Droite 2	Pente 3	419.168	420.444	223.465	625004.004	3939963.869	2.50	-2.50
P. 151	318525.000	Droite 2	Pente 3	419.102	420.384	223.465	625027.324	3939954.862	2.50	-2.50
P. 152	318550.000	Droite 2	Pente 3	419.053	420.324	223.465	625050.645	3939945.854	2.50	-2.50
P. 153	318575.000	Droite 2	Pente 3	418.930	420.263	223.465	625073.966	3939936.847	2.50	-2.50
P. 154	318600.000	Droite 2	Pente 3	418.825	420.203	223.465	625097.287	3939927.839	2.50	-2.50
P. 155	318625.000	Droite 2	Pente 3	418.719	420.143	223.465	625120.608	3939918.832	2.50	-2.50
P. 156	318650.000	Droite 2	Pente 3	418.646	420.082	223.465	625143.929	3939909.824	2.50	-2.50
P. 157	318675.000	Droite 2	Pente 3	418.751	420.022	223.465	625167.250	3939900.817	2.50	-2.50
P. 158	318700.000	Droite 2	Pente 3	418.674	419.962	223.465	625190.571	3939891.809	2.50	-2.50
P. 159	318725.000	Droite 2	Pente 3	418.692	419.902	223.465	625213.892	3939882.802	2.50	-2.50
P. 160	318750.000	Droite 2	Pente 3	418.732	419.841	223.465	625237.213	3939873.795	2.50	-2.50
P. 161	318775.000	Droite 2	Pente 3	418.499	419.781	223.465	625260.534	3939864.787	2.50	-2.50
P. 162	318800.000	Droite 2	Pente 3	418.568	419.721	223.465	625283.855	3939855.780	2.50	-2.50
P. 163	318825.000	Droite 2	Pente 3	418.717	419.661	223.465	625307.176	3939846.772	2.50	-2.50
P. 164	318850.000	Droite 2	Pente 3	418.664	419.600	223.465	625330.496	3939837.765	2.50	-2.50
P. 165	318875.000	Droite 2	Pente 3	418.536	419.540	223.465	625353.817	3939828.757	2.50	-2.50
P. 166	318900.000	Droite 2	Pente 3	418.361	419.480	223.465	625377.138	3939819.750	2.50	-2.50
P. 167	318925.000	Droite 2	Pente 3	418.407	419.419	223.465	625400.459	3939810.742	2.50	-2.50
P. 168	318950.000	Clothoïde 5	Pente 3	418.455	419.359	223.440	625423.781	3939801.736	2.50	-2.50
P. 169	318975.000	Clothoïde 5	Pente 3	418.250	419.299	223.272	625447.115	3939792.764	2.50	-2.50
P. 170	319000.000	Clothoïde 5	Pente 3	417.904	419.239	222.944	625470.484	3939783.883	2.50	-2.50
P. 171	319003.260	Clothoïde 5	Pente 3	417.891	419.231	222.890	625473.536	3939782.734	2.50	-2.50
P. 172	319025.000	Clothoïde 5	Pente 3	417.929	419.178	222.458	625493.910	3939775.151	2.50	-2.50
P. 173	319050.000	Clothoïde 5	Pente 3	417.984	419.118	221.812	625517.412	3939766.628	2.50	-2.50
P. 174	319075.000	Clothoïde 5	Pente 3	417.864	419.058	221.007	625541.010	3939758.373	2.50	-2.50
P. 175	319100.000	Clothoïde 5	Pente 3	417.879	418.998	220.043	625564.720	3939750.447	2.50	-2.50
P. 176	319125.000	Arc 3	Pente 3	417.944	418.937	218.983	625588.554	3939742.903	2.50	-2.50
P. 177	319150.000	Arc 3	Pente 3	417.960	418.877	217.922	625612.511	3939735.758	2.50	-2.50
P. 178	319175.000	Arc 3	Pente 3	417.807	418.817	216.861	625636.584	3939729.014	2.50	-2.50
P. 179	319200.000	Arc 3	Pente 3	417.529	418.756	215.800	625660.766	3939722.671	2.50	-2.50
P. 180	319225.000	Arc 3	Parabole 3	417.198	418.698	214.739	625685.050	3939716.732	2.50	-2.50
P. 181	319229.063	Arc 3	Parabole 3	417.226	418.690	214.566	625689.006	3939715.805	2.50	-2.50
P. 182	319250.000	Arc 3	Parabole 3	417.326	418.651	213.678	625709.429	3939711.199	2.50	-2.50
P. 183	319275.000	Arc 3	Parabole 3	417.465	418.617	212.617	625733.898	3939706.073	2.50	-2.50
P. 184	319300.000	Arc 3	Parabole 3	417.679	418.595	211.556	625758.448	3939701.355	2.50	-2.50
P. 185	319325.000	Arc 3	Parabole 3	417.543	418.586	210.494	625783.074	3939697.047	2.50	-2.50
P. 186	319350.000	Clothoïde 6	Parabole 3	417.314	418.589	209.434	625807.768	3939693.150	2.50	-2.50

P.187	319375.000	Clothoïde 6	Parabole 3	417.401	418.605	208.465	625832.522	3939689.653	2.50	-2.50
P.188	319400.000	Clothoïde 6	Parabole 3	417.502	418.633	207.654	625857.323	3939686.501	2.50	-2.50
P.189	319425.000	Clothoïde 6	Parabole 3	417.438	418.674	207.003	625882.158	3939683.635	2.50	-2.50
P.190	319450.000	Clothoïde 6	Pente 4	417.257	418.723	206.512	625907.017	3939680.991	2.50	-2.50
P.191	319475.000	Clothoïde 6	Pente 4	416.896	418.773	206.179	625931.894	3939678.509	2.50	-2.50
P.192	319486.238	Clothoïde 6	Pente 4	416.753	418.795	206.081	625943.080	3939677.429	2.50	-2.50
P.193	319490.271	Clothoïde 6	Pente 4	416.730	418.803	206.054	625947.095	3939677.045	2.50	-2.50
P.194	319500.000	Clothoïde 6	Pente 4	416.892	418.822	206.005	625956.780	3939676.125	2.50	-2.50
P.195	319525.000	Droite 3	Pente 4	416.908	418.872	205.978	625981.670	3939673.779	2.50	-2.50
P.196	319531.173	Droite 3	Pente 4	416.889	418.884	205.978	625987.816	3939673.201	2.50	-2.50
P.197	319550.000	Droite 3	Pente 4	417.130	418.922	205.978	626006.559	3939671.435	2.50	-2.50
P.198	319575.000	Droite 3	Parabole 4	417.294	418.971	205.978	626031.449	3939669.091	2.50	-2.50
P.199	319600.000	Droite 3	Parabole 4	417.378	419.012	205.978	626056.339	3939666.748	2.50	-2.50
P.200	319625.000	Droite 3	Parabole 4	417.173	419.041	205.978	626081.229	3939664.404	2.50	-2.50
P.201	319631.909	Droite 3	Parabole 4	417.155	419.046	205.978	626088.107	3939663.756	2.50	-2.50
P.202	319641.355	Droite 3	Parabole 4	417.259	419.053	205.978	626097.512	3939662.870	2.50	-2.50
P.203	319650.000	Droite 3	Parabole 4	417.294	419.057	205.978	626106.119	3939662.060	2.50	-2.50
P.204	319675.000	Droite 3	Parabole 4	417.367	419.060	205.978	626131.009	3939659.716	2.50	-2.50
P.205	319700.000	Droite 3	Parabole 4	417.436	419.051	205.978	626155.899	3939657.372	2.50	-2.50
P.206	319725.000	Droite 3	Parabole 4	417.408	419.030	205.978	626180.789	3939655.028	2.50	-2.50
P.207	319750.000	Droite 3	Parabole 4	417.344	418.995	205.978	626205.678	3939652.684	2.50	-2.50
P.208	319775.000	Droite 3	Pente 5	417.325	418.950	205.978	626230.568	3939650.340	2.50	-2.50
P.209	319800.000	Droite 3	Pente 5	417.193	418.901	205.978	626255.458	3939647.996	2.50	-2.50
P.210	319818.589	Droite 3	Pente 5	417.119	418.864	205.978	626273.965	3939646.253	2.50	-2.50
P.211	319825.000	Droite 3	Pente 5	417.113	418.852	205.978	626280.348	3939645.652	2.50	-2.50
P.212	319850.000	Droite 3	Pente 5	417.022	418.803	205.978	626305.238	3939643.308	2.50	-2.50
P.213	319875.000	Droite 3	Pente 5	416.931	418.754	205.978	626330.128	3939640.964	2.50	-2.50
P.214	319890.944	Droite 3	Pente 5	416.843	418.723	205.978	626346.001	3939639.469	2.50	-2.50
P.215	319900.000	Droite 3	Pente 5	416.869	418.705	205.978	626355.018	3939638.620	2.50	-2.50
P.216	319925.000	Droite 3	Pente 5	416.994	418.656	205.978	626379.908	3939636.276	2.50	-2.50
P.217	319950.000	Droite 3	Pente 5	417.000	418.607	205.978	626404.797	3939633.932	2.50	-2.50
P.218	319975.000	Droite 3	Pente 5	416.988	418.559	205.978	626429.687	3939631.588	2.50	-2.50
P.219	320000.000	Droite 3	Pente 5	416.919	418.510	205.978	626454.577	3939629.244	2.50	-2.50
P.220	320025.000	Droite 3	Pente 5	416.871	418.461	205.978	626479.467	3939626.901	2.50	-2.50
P.221	320050.000	Droite 3	Pente 5	416.808	418.412	205.978	626504.357	3939624.557	2.50	-2.50
P.222	320073.415	Droite 3	Pente 5	416.724	418.366	205.978	626527.669	3939622.361	2.50	-2.50
P.223	320075.000	Droite 3	Pente 5	416.725	418.363	205.978	626529.247	3939622.213	2.50	-2.50
P.224	320100.000	Droite 3	Pente 5	416.717	418.314	205.978	626554.137	3939619.869	2.50	-2.50
P.225	320125.000	Droite 3	Pente 5	416.650	418.265	205.978	626579.027	3939617.525	2.50	-2.50
P.226	320150.000	Droite 3	Pente 5	416.575	418.216	205.978	626603.916	3939615.181	2.50	-2.50
P.227	320163.075	Droite 3	Pente 5	416.525	418.191	205.978	626616.934	3939613.955	2.50	-2.50
P.228	320175.000	Droite 3	Pente 5	416.470	418.167	205.978	626628.806	3939612.837	2.50	-2.50
P.229	320200.000	Droite 3	Pente 5	416.419	418.119	205.978	626653.696	3939610.493	2.50	-2.50
P.230	320225.000	Droite 3	Pente 5	416.381	418.070	205.978	626678.586	3939608.149	2.50	-2.50
P.231	320250.000	Droite 3	Pente 5	416.352	418.021	205.978	626703.476	3939605.805	2.50	-2.50
P.232	320275.000	Droite 3	Pente 5	416.297	417.972	205.978	626728.366	3939603.461	2.50	-2.50
P.233	320300.000	Droite 3	Pente 5	416.215	417.923	205.978	626753.256	3939601.117	2.50	-2.50
P.234	320325.000	Droite 3	Pente 5	416.137	417.874	205.978	626778.146	3939598.773	2.50	-2.50

P.235	320350.000	Droite 3	Pente 5	416.118	417.825	205.978	626803.035	3939596.429	2.50	-2.50
P.236	320375.000	Droite 3	Pente 5	416.078	417.776	205.978	626827.925	3939594.085	2.50	-2.50
P.237	320400.000	Droite 3	Pente 5	416.060	417.728	205.978	626852.815	3939591.741	2.50	-2.50
P.238	320425.000	Droite 3	Pente 5	416.037	417.679	205.978	626877.705	3939589.397	2.50	-2.50
P.239	320450.000	Droite 3	Pente 5	416.012	417.630	205.978	626902.595	3939587.054	2.50	-2.50
P.240	320475.000	Droite 3	Pente 5	415.954	417.581	205.978	626927.485	3939584.710	2.50	-2.50
P.241	320500.000	Droite 3	Pente 5	415.927	417.532	205.978	626952.375	3939582.366	2.50	-2.50
P.242	320525.000	Droite 3	Pente 5	415.884	417.483	205.978	626977.265	3939580.022	2.50	-2.50
P.243	320550.000	Droite 3	Pente 5	415.814	417.434	205.978	627002.154	3939577.678	2.50	-2.50
P.244	320575.000	Droite 3	Pente 5	415.768	417.385	205.978	627027.044	3939575.334	2.50	-2.50
P.245	320600.000	Droite 3	Pente 5	415.735	417.337	205.978	627051.934	3939572.990	2.50	-2.50
P.246	320625.000	Droite 3	Pente 5	415.685	417.288	205.978	627076.824	3939570.646	2.50	-2.50
P.247	320650.000	Droite 3	Pente 5	415.616	417.239	205.978	627101.714	3939568.302	2.50	-2.50
P.248	320675.000	Droite 3	Pente 5	415.605	417.190	205.978	627126.604	3939565.958	2.50	-2.50
P.249	320700.000	Droite 3	Pente 5	415.581	417.141	205.978	627151.494	3939563.614	2.50	-2.50
P.250	320725.000	Droite 3	Pente 5	415.552	417.092	205.978	627176.384	3939561.270	2.50	-2.50
P.251	320750.000	Droite 3	Pente 5	415.512	417.043	205.978	627201.273	3939558.926	2.50	-2.50
P.252	320775.000	Droite 3	Pente 5	415.426	416.994	205.978	627226.163	3939556.582	2.50	-2.50
P.253	320800.000	Droite 3	Pente 5	415.414	416.946	205.978	627251.053	3939554.238	2.50	-2.50
P.254	320825.000	Droite 3	Pente 5	415.359	416.897	205.978	627275.943	3939551.894	2.50	-2.50
P.255	320850.000	Droite 3	Pente 5	415.325	416.848	205.978	627300.833	3939549.550	2.50	-2.50
P.256	320875.000	Droite 3	Pente 5	415.279	416.799	205.978	627325.723	3939547.207	2.50	-2.50
P.257	320900.000	Droite 3	Pente 5	415.256	416.750	205.978	627350.613	3939544.863	2.50	-2.50
P.258	320925.000	Droite 3	Pente 5	415.203	416.701	205.978	627375.503	3939542.519	2.50	-2.50
P.259	320950.000	Droite 3	Pente 5	415.150	416.652	205.978	627400.392	3939540.175	2.50	-2.50
P.260	320975.000	Droite 3	Pente 5	415.105	416.603	205.978	627425.282	3939537.831	2.50	-2.50
P.261	321000.000	Droite 3	Pente 5	415.104	416.555	205.978	627450.172	3939535.487	2.50	-2.50
P.262	321025.000	Droite 3	Pente 5	415.058	416.506	205.978	627475.062	3939533.143	2.50	-2.50
P.263	321050.000	Droite 3	Pente 5	415.030	416.457	205.978	627499.952	3939530.799	2.50	-2.50
P.264	321075.000	Droite 3	Pente 5	414.970	416.408	205.978	627524.842	3939528.455	2.50	-2.50
P.265	321100.000	Droite 3	Pente 5	414.947	416.359	205.978	627549.732	3939526.111	2.50	-2.50
P.266	321125.000	Droite 3	Pente 5	414.913	416.310	205.978	627574.622	3939523.767	2.50	-2.50
P.267	321150.000	Clothoïde 7	Pente 5	414.877	416.261	205.980	627599.511	3939521.423	2.50	-2.50
P.268	321175.000	Clothoïde 7	Pente 5	414.826	416.212	206.086	627624.400	3939519.063	2.50	-2.50
P.269	321200.000	Clothoïde 7	Pente 5	414.776	416.163	206.351	627649.281	3939516.630	2.50	-2.50
P.270	321225.000	Clothoïde 7	Pente 5	414.718	416.115	206.775	627674.149	3939514.062	2.50	-2.50
P.271	321250.000	Clothoïde 7	Pente 5	414.674	416.066	207.359	627698.995	3939511.298	2.50	-2.50
P.272	321275.000	Clothoïde 7	Pente 5	414.588	416.017	208.102	627723.812	3939508.275	2.50	-2.50
P.273	321300.000	Clothoïde 7	Pente 5	414.541	415.968	209.004	627748.587	3939504.931	2.50	-2.50
P.274	321325.000	Arc 4	Pente 5	414.456	415.919	210.045	627773.308	3939501.208	2.50	-2.50
P.275	321350.000	Arc 4	Pente 5	414.351	415.870	211.106	627797.964	3939497.074	2.50	-2.50
P.276	321375.000	Arc 4	Pente 5	414.272	415.821	212.167	627822.547	3939492.530	2.50	-2.50
P.277	321396.369	Arc 4	Pente 5	414.228	415.780	213.074	627843.498	3939488.321	2.50	-2.50
P.278	321400.000	Arc 4	Pente 5	414.223	415.772	213.228	627847.051	3939487.577	2.50	-2.50
P.279	321425.000	Arc 4	Pente 5	414.220	415.724	214.289	627871.469	3939482.216	2.50	-2.50
P.280	321450.000	Clothoïde 8	Pente 5	414.234	415.675	215.344	627895.795	3939476.449	2.50	-2.50
P.281	321475.000	Clothoïde 8	Pente 5	414.217	415.626	216.284	627920.026	3939470.298	2.50	-2.50
P.282	321500.000	Clothoïde 8	Pente 5	414.199	415.577	217.064	627944.172	3939463.820	2.50	-2.50

P.283	321525.000	Clothoïde 8	Pente 5	414.136	415.528	217.685	627968.245	3939457.076	2.50	-2.50
P.284	321550.000	Clothoïde 8	Pente 5	414.060	415.479	218.146	627992.260	3939450.128	2.50	-2.50
P.285	321575.000	Clothoïde 8	Pente 5	413.972	415.430	218.449	628016.233	3939443.036	2.50	-2.50
P.286	321600.000	Clothoïde 8	Pente 5	413.879	415.381	218.592	628040.181	3939435.860	2.50	-2.50
P.287	321625.000	Droite 4	Pente 5	413.764	415.333	218.605	628064.121	3939428.658	2.50	-2.50
P.288	321650.000	Droite 4	Pente 5	413.714	415.284	218.605	628088.061	3939421.456	2.50	-2.50
P.289	321675.000	Droite 4	Pente 5	413.688	415.235	218.605	628112.001	3939414.253	2.50	-2.50
P.290	321700.000	Droite 4	Pente 5	413.665	415.186	218.605	628135.941	3939407.050	2.50	-2.50
P.291	321725.000	Droite 4	Pente 5	413.593	415.137	218.605	628159.881	3939399.848	2.50	-2.50
P.292	321750.000	Droite 4	Pente 5	413.562	415.088	218.605	628183.821	3939392.645	2.50	-2.50
P.293	321775.000	Droite 4	Pente 5	413.507	415.039	218.605	628207.761	3939385.442	2.50	-2.50
P.294	321800.000	Droite 4	Pente 5	413.475	414.990	218.605	628231.701	3939378.239	2.50	-2.50
P.295	321825.000	Droite 4	Pente 5	413.417	414.942	218.605	628255.641	3939371.037	2.50	-2.50
P.296	321850.000	Droite 4	Pente 5	413.414	414.893	218.605	628279.581	3939363.834	2.50	-2.50
P.297	321875.000	Droite 4	Pente 5	413.387	414.844	218.605	628303.521	3939356.631	2.50	-2.50
P.298	321900.000	Droite 4	Pente 5	413.301	414.795	218.605	628327.461	3939349.429	2.50	-2.50
P.299	321925.000	Droite 4	Pente 5	413.267	414.746	218.605	628351.400	3939342.226	2.50	-2.50
P.300	321950.000	Droite 4	Pente 5	413.156	414.697	218.605	628375.340	3939335.023	2.50	-2.50
P.301	321975.000	Droite 4	Pente 5	413.096	414.648	218.605	628399.280	3939327.820	2.50	-2.50
P.302	322000.000	Droite 4	Pente 5	413.007	414.599	218.605	628423.220	3939320.618	2.50	-2.50
P.303	322025.000	Droite 4	Pente 5	413.010	414.551	218.605	628447.160	3939313.415	2.50	-2.50
P.304	322050.000	Droite 4	Pente 5	412.934	414.502	218.605	628471.100	3939306.212	2.50	-2.50
P.305	322075.000	Droite 4	Pente 5	412.891	414.453	218.605	628495.040	3939299.010	2.50	-2.50
P.306	322100.000	Droite 4	Pente 5	412.840	414.404	218.605	628518.980	3939291.807	2.50	-2.50
P.307	322125.000	Droite 4	Pente 5	412.808	414.355	218.605	628542.920	3939284.604	2.50	-2.50
P.308	322150.000	Droite 4	Pente 5	412.736	414.306	218.605	628566.860	3939277.401	2.50	-2.50
P.309	322175.000	Droite 4	Pente 5	412.678	414.257	218.605	628590.800	3939270.199	2.50	-2.50
P.310	322200.000	Droite 4	Pente 5	412.622	414.208	218.605	628614.740	3939262.996	2.50	-2.50
P.311	322225.000	Droite 4	Pente 5	412.682	414.160	218.605	628638.680	3939255.793	2.50	-2.50
P.312	322250.000	Droite 4	Pente 5	412.804	414.111	218.605	628662.620	3939248.591	2.50	-2.50
P.313	322275.000	Droite 4	Pente 5	412.861	414.062	218.605	628686.560	3939241.388	2.50	-2.50
P.314	322300.000	Droite 4	Pente 5	412.841	414.013	218.605	628710.500	3939234.185	2.50	-2.50
P.315	322325.000	Droite 4	Pente 5	412.809	413.964	218.605	628734.440	3939226.982	2.50	-2.50
P.316	322350.000	Droite 4	Pente 5	412.751	413.915	218.605	628758.380	3939219.780	2.50	-2.50
P.317	322375.000	Droite 4	Pente 5	412.701	413.866	218.605	628782.319	3939212.577	2.50	-2.50
P.318	322400.000	Droite 4	Pente 5	412.649	413.817	218.605	628806.259	3939205.374	2.50	-2.50
P.319	322425.000	Droite 4	Pente 5	412.639	413.768	218.605	628830.199	3939198.172	2.50	-2.50
P.320	322450.000	Droite 4	Pente 5	412.600	413.720	218.605	628854.139	3939190.969	2.50	-2.50
P.321	322475.000	Droite 4	Pente 5	412.568	413.671	218.605	628878.079	3939183.766	2.50	-2.50
P.322	322500.000	Droite 4	Pente 5	412.702	413.622	218.605	628902.019	3939176.563	2.50	-2.50
P.323	322525.000	Droite 4	Pente 5	412.948	413.573	218.605	628925.959	3939169.361	2.50	-2.50
P.324	322550.000	Droite 4	Pente 5	412.385	413.524	218.605	628949.899	3939162.158	2.50	-2.50
P.325	322575.000	Droite 4	Pente 5	412.364	413.475	218.605	628973.839	3939154.955	2.50	-2.50
P.326	322600.000	Droite 4	Pente 5	412.305	413.426	218.605	628997.779	3939147.753	2.50	-2.50
P.327	322625.000	Droite 4	Pente 5	412.261	413.377	218.605	629021.719	3939140.550	2.50	-2.50
P.328	322650.000	Droite 4	Pente 5	412.267	413.329	218.605	629045.659	3939133.347	2.50	-2.50
P.329	322675.000	Droite 4	Pente 5	412.207	413.280	218.605	629069.599	3939126.145	2.50	-2.50
P.330	322700.000	Droite 4	Pente 5	412.138	413.231	218.605	629093.539	3939118.942	2.50	-2.50

P.331	322725.000	Droite 4	Pente 5	412.056	413.182	218.605	629117.479	3939111.739	2.50	-2.50
P.332	322750.000	Droite 4	Pente 5	412.005	413.133	218.605	629141.419	3939104.536	2.50	-2.50
P.333	322775.000	Droite 4	Pente 5	411.927	413.084	218.605	629165.359	3939097.334	2.50	-2.50
P.334	322800.000	Droite 4	Pente 5	411.800	413.035	218.605	629189.299	3939090.131	2.50	-2.50
P.335	322825.000	Droite 4	Pente 5	411.713	412.986	218.605	629213.238	3939082.928	2.50	-2.50
P.336	322850.000	Droite 4	Pente 5	411.608	412.938	218.605	629237.178	3939075.726	2.50	-2.50
P.337	322875.000	Droite 4	Pente 5	411.441	412.889	218.605	629261.118	3939068.523	2.50	-2.50
P.338	322900.000	Droite 4	Pente 5	411.406	412.840	218.605	629285.058	3939061.320	2.50	-2.50
P.339	322925.000	Droite 4	Pente 5	411.363	412.791	218.605	629308.998	3939054.117	2.50	-2.50
P.340	322950.000	Droite 4	Pente 5	411.358	412.742	218.605	629332.938	3939046.915	2.50	-2.50
P.341	322975.000	Clothoïde 9	Pente 5	411.275	412.693	218.541	629356.880	3939039.719	2.50	-2.50
P.342	323000.000	Clothoïde 9	Pente 5	411.273	412.644	218.319	629380.838	3939032.577	2.50	-2.50
P.343	323025.000	Clothoïde 9	Pente 5	411.229	412.595	217.938	629404.830	3939025.549	2.50	-2.50
P.344	323050.000	Clothoïde 9	Pente 5	411.292	412.547	217.397	629428.872	3939018.695	2.50	-2.50
P.345	323075.000	Clothoïde 9	Pente 5	411.300	412.498	216.697	629452.980	3939012.075	2.50	-2.50
P.346	323100.000	Clothoïde 9	Pente 5	411.354	412.449	215.839	629477.166	3939005.751	2.50	-2.50
P.347	323125.000	Arc 5	Pente 5	411.361	412.400	214.825	629501.444	3938999.784	2.50	-2.50
P.348	323150.000	Arc 5	Pente 5	411.376	412.351	213.764	629525.816	3938994.218	2.50	-2.50
P.349	323175.000	Arc 5	Pente 5	411.404	412.302	212.703	629550.277	3938989.059	2.50	-2.50
P.350	323200.000	Arc 5	Pente 5	411.386	412.253	211.642	629574.821	3938984.308	2.50	-2.50
P.351	323225.000	Arc 5	Pente 5	411.362	412.204	210.581	629599.441	3938979.966	2.50	-2.50
P.352	323250.000	Arc 5	Pente 5	411.352	412.156	209.520	629624.130	3938976.036	2.50	-2.50
P.353	323275.000	Arc 5	Pente 5	411.363	412.107	208.459	629648.881	3938972.518	2.50	-2.50
P.354	323300.000	Arc 5	Pente 5	411.330	412.058	207.398	629673.687	3938969.413	2.50	-2.50
P.355	323325.000	Arc 5	Pente 5	411.293	412.009	206.337	629698.542	3938966.721	2.50	-2.50
P.356	323350.000	Arc 5	Pente 5	411.204	411.960	205.275	629723.437	3938964.444	2.50	-2.50
P.357	323375.000	Arc 5	Pente 5	411.213	411.911	204.214	629748.368	3938962.583	2.50	-2.50
P.358	323400.000	Arc 5	Pente 5	411.087	411.862	203.153	629773.326	3938961.137	2.50	-2.50
P.359	323425.000	Arc 5	Pente 5	410.998	411.813	202.092	629798.304	3938960.107	2.50	-2.50
P.360	323450.000	Arc 5	Pente 5	410.953	411.765	201.031	629823.296	3938959.494	2.50	-2.50
P.361	323475.000	Arc 5	Pente 5	410.904	411.716	199.970	629848.295	3938959.297	2.50	-2.50
P.362	323500.000	Clothoïde 10	Pente 5	410.794	411.667	198.924	629873.294	3938959.516	2.50	-2.50
P.363	323525.000	Clothoïde 10	Pente 5	410.409	411.618	198.012	629898.286	3938960.123	2.50	-2.50
P.364	323550.000	Clothoïde 10	Pente 5	410.144	411.569	197.259	629923.269	3938961.056	2.50	-2.50
P.365	323575.000	Clothoïde 10	Pente 5	410.019	411.520	196.666	629948.240	3938962.254	2.50	-2.50
P.366	323600.000	Clothoïde 10	Pente 5	410.331	411.471	196.231	629973.201	3938963.653	2.50	-2.50
P.367	323625.000	Clothoïde 10	Pente 5	410.467	411.422	195.956	629998.153	3938965.192	2.50	-2.50
P.368	323650.000	Clothoïde 10	Pente 5	410.289	411.373	195.839	630023.101	3938966.807	2.50	-2.50
P.369	323675.000	Droite 5	Pente 5	410.044	411.325	195.835	630048.048	3938968.441	2.50	-2.50
P.370	323700.000	Droite 5	Pente 5	410.111	411.276	195.835	630072.994	3938970.075	2.50	-2.50
P.371	323725.000	Droite 5	Pente 5	410.136	411.227	195.835	630097.941	3938971.710	2.50	-2.50
P.372	323750.000	Droite 5	Pente 5	410.001	411.178	195.835	630122.887	3938973.344	2.50	-2.50
P.373	323775.000	Droite 5	Parabole 5	410.167	411.130	195.835	630147.834	3938974.979	2.50	-2.50
P.374	323800.000	Droite 5	Parabole 5	409.971	411.093	195.835	630172.780	3938976.613	2.50	-2.50
P.375	323825.000	Droite 5	Parabole 5	410.155	411.069	195.835	630197.727	3938978.248	2.50	-2.50
P.376	323850.000	Droite 5	Parabole 5	410.289	411.057	195.835	630222.673	3938979.882	2.50	-2.50
P.377	323875.000	Droite 5	Parabole 5	409.938	411.057	195.835	630247.620	3938981.516	2.50	-2.50
P.378	323885.007	Droite 5	Parabole 5	409.469	411.061	195.835	630257.606	3938982.171	2.50	-2.50

P.379	323900.000	Droite 5	Parabole 5	409.457	411.070	195.835	630272.566	3938983.151	2.50	-2.50
P.380	323920.117	Droite 5	Parabole 5	409.501	411.090	195.835	630292.641	3938984.466	2.50	-2.50
P.381	323925.000	Droite 5	Parabole 5	409.432	411.096	195.835	630297.513	3938984.785	2.50	-2.50
P.382	323950.000	Droite 5	Parabole 5	409.328	411.134	195.835	630322.459	3938986.420	2.50	-2.50
P.383	323975.000	Droite 5	Pente 6	409.746	411.182	195.835	630347.406	3938988.054	2.50	-2.50
P.384	324000.000	Droite 5	Pente 6	410.308	411.231	195.835	630372.352	3938989.689	2.50	-2.50
P.385	324025.000	Droite 5	Pente 6	410.404	411.280	195.835	630397.299	3938991.323	2.50	-2.50
P.386	324050.000	Droite 5	Pente 6	410.432	411.329	195.835	630422.245	3938992.957	2.50	-2.50
P.387	324075.000	Droite 5	Pente 6	410.427	411.377	195.835	630447.192	3938994.592	2.50	-2.50
P.388	324100.000	Droite 5	Pente 6	410.379	411.426	195.835	630472.138	3938996.226	2.50	-2.50
P.389	324125.000	Droite 5	Pente 6	410.334	411.475	195.835	630497.085	3938997.861	2.50	-2.50
P.390	324150.000	Droite 5	Pente 6	410.360	411.524	195.835	630522.031	3938999.495	2.50	-2.50
P.391	324175.000	Droite 5	Pente 6	410.298	411.573	195.835	630546.978	3939001.130	2.50	-2.50
P.392	324200.000	Droite 5	Pente 6	410.268	411.622	195.835	630571.924	3939002.764	2.50	-2.50
P.393	324225.000	Droite 5	Pente 6	410.302	411.671	195.835	630596.871	3939004.398	2.50	-2.50
P.394	324250.000	Droite 5	Pente 6	410.270	411.720	195.835	630621.817	3939006.033	2.50	-2.50
P.395	324275.000	Droite 5	Pente 6	410.314	411.769	195.835	630646.764	3939007.667	2.50	-2.50
P.396	324300.000	Droite 5	Pente 6	410.324	411.817	195.835	630671.710	3939009.302	2.50	-2.50
P.397	324325.000	Droite 5	Parabole 6	410.333	411.864	195.835	630696.657	3939010.936	2.50	-2.50
P.398	324350.000	Droite 5	Parabole 6	410.349	411.899	195.835	630721.604	3939012.571	2.50	-2.50
P.399	324375.000	Droite 5	Parabole 6	410.384	411.922	195.835	630746.550	3939014.205	2.50	-2.50
P.400	324400.000	Droite 5	Parabole 6	410.440	411.932	195.835	630771.497	3939015.839	2.50	-2.50
P.401	324425.000	Droite 5	Parabole 6	410.442	411.929	195.835	630796.443	3939017.474	2.50	-2.50
P.402	324450.000	Droite 5	Parabole 6	410.434	411.914	195.835	630821.390	3939019.108	2.50	-2.50
P.403	324475.000	Droite 5	Parabole 6	410.470	411.887	195.835	630846.336	3939020.743	2.50	-2.50
P.404	324500.000	Droite 5	Parabole 6	410.460	411.847	195.835	630871.283	3939022.377	2.50	-2.50
P.405	324525.000	Droite 5	Pente 7	410.457	411.797	195.835	630896.229	3939024.012	2.50	-2.50
P.406	324550.000	Droite 5	Pente 7	410.442	411.746	195.835	630921.176	3939025.646	2.50	-2.50
P.407	324575.000	Droite 5	Pente 7	410.500	411.695	195.835	630946.122	3939027.280	2.50	-2.50
P.408	324600.000	Droite 5	Pente 7	410.525	411.643	195.835	630971.069	3939028.915	2.50	-2.50
P.409	324625.000	Droite 5	Pente 7	410.606	411.592	195.835	630996.015	3939030.549	2.50	-2.50
P.410	324650.000	Droite 5	Pente 7	410.579	411.541	195.835	631020.962	3939032.184	2.50	-2.50
P.411	324675.000	Droite 5	Pente 7	410.651	411.490	195.835	631045.908	3939033.818	2.50	-2.50
P.412	324700.000	Droite 5	Pente 7	410.711	411.439	195.835	631070.855	3939035.453	2.50	-2.50
P.413	324725.000	Droite 5	Pente 7	410.765	411.388	195.835	631095.801	3939037.087	2.50	-2.50
P.414	324750.000	Droite 5	Pente 7	410.820	411.337	195.835	631120.748	3939038.721	2.50	-2.50
P.415	324754.261	Droite 5	Pente 7	410.828	411.328	195.835	631125.000	3939039.000	2.50	-2.50

Volume de chaussée

Nom.	Abscisse	Volume Cumulé				
		BB	GB	GNT	TPC	ACCOT
P.1	315000.000	16.59	57.10	90.15	15.92	12.10
P.2	315025.000	49.77	171.30	270.44	47.76	36.31
P.3	315050.000	82.95	285.50	450.73	79.60	60.52
P.4	315075.000	116.13	399.69	631.03	111.44	84.73
P.5	315100.000	149.31	513.89	811.32	143.28	108.94
P.6	315125.000	182.49	628.09	991.62	175.12	133.15
P.7	315150.000	215.67	742.29	1171.91	206.96	157.36
P.8	315175.000	248.85	856.49	1352.20	238.80	181.57
P.9	315200.000	282.03	970.69	1532.50	270.64	205.78
P.10	315225.000	315.21	1084.88	1712.79	302.48	229.99
P.11	315250.000	348.39	1199.08	1893.09	334.32	254.20
P.12	315275.000	381.57	1313.28	2073.38	366.16	278.41
P.13	315300.000	414.75	1427.48	2253.67	398.00	302.62
P.14	315325.000	447.93	1541.68	2433.97	429.84	326.83
P.15	315350.000	481.11	1655.88	2614.26	461.68	351.04
P.16	315375.000	514.29	1770.07	2794.56	493.52	375.25
P.17	315400.000	547.47	1884.27	2974.85	525.36	399.46
P.18	315425.000	580.65	1998.47	3155.14	557.20	423.67
P.19	315450.000	613.83	2112.67	3335.44	589.04	447.88
P.20	315475.000	647.01	2226.87	3515.73	620.88	472.09
P.21	315500.000	680.19	2341.07	3696.02	652.72	496.30
P.22	315525.000	713.37	2455.26	3876.32	684.56	520.50
P.23	315550.000	746.55	2569.46	4056.61	716.40	544.71
P.24	315575.000	779.73	2683.66	4236.91	748.24	568.92
P.25	315600.000	812.91	2797.86	4417.20	780.08	593.13
P.26	315625.000	846.09	2912.06	4597.49	811.92	617.34
P.27	315650.000	879.27	3026.26	4777.79	843.76	641.55
P.28	315675.000	912.45	3140.45	4958.08	875.60	665.76
P.29	315700.000	945.63	3254.65	5138.38	907.44	689.97
P.30	315725.000	978.81	3368.85	5318.67	939.28	714.18
P.31	315750.000	1011.99	3483.05	5498.96	971.12	738.39

P.32	315775.000	1045.17	3597.25	5679.26	1002.96	762.60
P.33	315800.000	1074.01	3696.51	5835.97	1030.64	783.64
P.34	315818.460	1090.60	3753.61	5926.12	1046.56	795.75
P.35	315825.000	1111.53	3825.64	6039.85	1066.64	811.02
P.36	315850.000	1144.71	3939.84	6220.14	1098.48	835.23
P.37	315875.000	1177.89	4054.04	6400.43	1130.32	859.44
P.38	315900.000	1211.07	4168.24	6580.73	1162.16	883.65
P.39	315925.000	1244.25	4282.44	6761.02	1194.00	907.86
P.40	315950.000	1277.43	4396.64	6941.31	1225.84	932.07
P.41	315975.000	1310.61	4510.83	7121.61	1257.68	956.28
P.42	316000.000	1343.79	4625.03	7301.90	1289.52	980.49
P.43	316025.000	1376.97	4739.23	7482.20	1321.36	1004.70
P.44	316050.000	1410.15	4853.43	7662.49	1353.20	1028.90
P.45	316075.000	1443.33	4967.63	7842.78	1385.04	1053.11
P.46	316100.000	1476.51	5081.83	8023.08	1416.88	1077.32
P.47	316125.000	1509.69	5196.02	8203.37	1448.72	1101.53
P.48	316150.000	1542.87	5310.22	8383.67	1480.56	1125.74
P.49	316175.000	1576.05	5424.42	8563.96	1512.40	1149.95
P.50	316200.000	1609.23	5538.62	8744.25	1544.24	1174.16
P.51	316225.000	1642.41	5652.82	8924.55	1576.08	1198.37
P.52	316250.000	1675.59	5767.02	9104.84	1607.92	1222.58
P.53	316275.000	1708.77	5881.21	9285.14	1639.76	1246.79
P.54	316300.000	1741.95	5995.41	9465.43	1671.60	1271.00
P.55	316325.000	1775.13	6109.61	9645.72	1703.44	1295.21
P.56	316350.000	1808.31	6223.81	9826.02	1735.28	1319.42
P.57	316375.000	1841.49	6338.01	10006.31	1767.12	1343.63
P.58	316400.000	1874.67	6452.21	10186.60	1798.96	1367.84
P.59	316425.000	1907.85	6566.40	10366.90	1830.80	1392.05
P.60	316450.000	1941.03	6680.60	10547.19	1862.64	1416.26
P.61	316475.000	1974.21	6794.80	10727.49	1894.48	1440.47
P.62	316500.000	2007.39	6909.00	10907.78	1926.32	1464.68
P.63	316525.000	2040.57	7023.20	11088.07	1958.16	1488.89
P.64	316550.000	2073.75	7137.40	11268.37	1990.00	1513.10
P.65	316575.000	2106.93	7251.59	11448.66	2021.84	1537.31
P.66	316600.000	2140.11	7365.79	11628.96	2053.68	1561.51

P.67	316625.000	2173.29	7479.99	11809.25	2085.52	1585.72
P.68	316650.000	2206.47	7594.19	11989.54	2117.36	1609.93
P.69	316675.000	2239.65	7708.39	12169.84	2149.20	1634.14
P.70	316700.000	2272.83	7822.59	12350.13	2181.04	1658.35
P.71	316725.000	2306.01	7936.78	12530.43	2212.88	1682.56
P.72	316750.000	2339.18	8050.98	12710.72	2244.72	1706.77
P.73	316775.000	2372.36	8165.18	12891.01	2276.56	1730.98
P.74	316800.000	2405.54	8279.38	13071.31	2308.40	1755.19
P.75	316825.000	2438.72	8393.58	13251.60	2340.24	1779.40
P.76	316850.000	2471.90	8507.77	13431.89	2372.08	1803.61
P.77	316875.000	2505.08	8621.97	13612.19	2403.92	1827.82
P.78	316900.000	2538.26	8736.17	13792.48	2435.76	1852.03
P.79	316925.000	2571.44	8850.37	13972.78	2467.60	1876.24
P.80	316950.000	2604.62	8964.57	14153.07	2499.44	1900.45
P.81	316975.000	2637.80	9078.77	14333.36	2531.28	1924.66
P.82	317000.000	2670.98	9192.96	14513.66	2563.12	1948.87
P.83	317025.000	2704.16	9307.16	14693.95	2594.96	1973.08
P.84	317050.000	2722.47	9370.15	14793.40	2612.52	1986.43
P.85	317052.580	2739.06	9427.25	14883.55	2628.44	1998.54
P.86	317075.000	2770.52	9535.56	15054.54	2658.64	2021.50
P.87	317100.000	2803.70	9649.76	15234.83	2690.48	2045.71
P.88	317125.000	2836.88	9763.96	15415.13	2722.32	2069.91
P.89	317150.000	2870.06	9878.15	15595.42	2754.16	2094.12
P.90	317175.000	2903.24	9992.35	15775.72	2786.00	2118.33
P.91	317200.000	2936.42	10106.55	15956.01	2817.84	2142.54
P.92	317225.000	2969.60	10220.75	16136.30	2849.68	2166.75
P.93	317250.000	3002.78	10334.95	16316.60	2881.52	2190.96
P.94	317275.000	3034.93	10445.60	16491.30	2912.37	2214.42
P.95	317298.449	3051.52	10502.70	16581.44	2928.29	2226.53
P.96	317300.000	3069.14	10563.34	16677.18	2945.20	2239.38
P.97	317325.000	3102.32	10677.54	16857.48	2977.04	2263.59
P.98	317350.000	3133.37	10784.41	17026.19	3006.83	2286.25
P.99	317371.788	3149.96	10841.50	17116.34	3022.75	2298.35
P.100	317375.000	3168.68	10905.94	17218.07	3040.72	2312.01
P.101	317400.000	3201.86	11020.14	17398.36	3072.56	2336.22

P.102	317425.000	3235.04	11134.34	17578.65	3104.40	2360.43
P.103	317450.000	3268.22	11248.53	17758.95	3136.24	2384.64
P.104	317475.000	3301.40	11362.73	17939.24	3168.08	2408.85
P.105	317500.000	3334.58	11476.93	18119.54	3199.92	2433.06
P.106	317525.000	3352.39	11538.21	18216.28	3217.01	2446.05
P.107	317526.830	3357.70	11556.48	18245.13	3222.10	2449.92
P.108	317533.001	3373.07	11609.40	18328.68	3236.85	2461.14
P.109	317550.000	3400.94	11705.33	18480.12	3263.60	2481.48
P.110	317575.000	3434.12	11819.53	18660.42	3295.44	2505.69
P.111	317600.000	3467.30	11933.72	18840.71	3327.28	2529.90
P.112	317625.000	3500.48	12047.92	19021.01	3359.12	2554.11
P.113	317650.000	3533.66	12162.12	19201.30	3390.96	2578.31
P.114	317675.000	3566.84	12276.32	19381.59	3422.80	2602.52
P.115	317700.000	3600.02	12390.52	19561.89	3454.64	2626.73
P.116	317725.000	3625.55	12478.39	19700.61	3479.14	2645.36
P.117	317738.472	3642.14	12535.48	19790.76	3495.06	2657.47
P.118	317750.000	3666.38	12618.91	19922.47	3518.32	2675.15
P.119	317775.000	3699.56	12733.11	20102.77	3550.16	2699.36
P.120	317800.000	3732.74	12847.31	20283.06	3582.00	2723.57
P.121	317825.000	3765.92	12961.51	20463.36	3613.84	2747.78
P.122	317850.000	3799.10	13075.71	20643.65	3645.68	2771.99
P.123	317875.000	3832.28	13189.91	20823.94	3677.52	2796.20
P.124	317900.000	3865.46	13304.10	21004.24	3709.36	2820.41
P.125	317925.000	3898.64	13418.30	21184.53	3741.20	2844.62
P.126	317950.000	3931.82	13532.50	21364.83	3773.04	2868.83
P.127	317975.000	3965.00	13646.70	21545.12	3804.88	2893.04
P.128	318000.000	3998.18	13760.90	21725.41	3836.72	2917.25
P.129	318025.000	4031.36	13875.10	21905.71	3868.56	2941.46
P.130	318050.000	4064.54	13989.29	22086.00	3900.40	2965.67
P.131	318075.000	4084.13	14056.72	22192.44	3919.20	2979.96
P.132	318079.519	4100.72	14113.81	22282.59	3935.12	2992.07
P.133	318100.000	4130.90	14217.69	22446.59	3964.08	3014.09
P.134	318125.000	4164.08	14331.89	22626.88	3995.92	3038.30
P.135	318150.000	4197.26	14446.09	22807.18	4027.76	3062.51
P.136	318175.000	4230.44	14560.29	22987.47	4059.60	3086.71

P.137	318200.000	4249.65	14626.40	23091.85	4078.03	3100.73
P.138	318203.947	4266.24	14683.50	23182.00	4093.95	3112.84
P.139	318225.000	4296.80	14788.68	23348.06	4123.28	3135.13
P.140	318250.000	4329.98	14902.88	23528.35	4155.12	3159.34
P.141	318275.000	4363.16	15017.08	23708.65	4186.96	3183.55
P.142	318300.000	4396.34	15131.28	23888.94	4218.80	3207.76
P.143	318325.000	4429.52	15245.48	24069.23	4250.64	3231.97
P.144	318350.000	4462.70	15359.67	24249.53	4282.48	3256.18
P.145	318375.000	4495.88	15473.87	24429.82	4314.32	3280.39
P.146	318400.000	4529.06	15588.07	24610.12	4346.16	3304.60
P.147	318425.000	4562.24	15702.27	24790.41	4378.00	3328.81
P.148	318450.000	4595.42	15816.47	24970.70	4409.84	3353.02
P.149	318475.000	4628.60	15930.67	25151.00	4441.68	3377.23
P.150	318500.000	4661.78	16044.86	25331.29	4473.52	3401.44
P.151	318525.000	4694.96	16159.06	25511.59	4505.36	3425.65
P.152	318550.000	4728.14	16273.26	25691.88	4537.20	3449.86
P.153	318575.000	4761.32	16387.46	25872.17	4569.04	3474.07
P.154	318600.000	4794.50	16501.66	26052.47	4600.88	3498.28
P.155	318625.000	4827.68	16615.86	26232.76	4632.72	3522.49
P.156	318650.000	4860.86	16730.05	26413.05	4664.56	3546.70
P.157	318675.000	4894.04	16844.25	26593.35	4696.40	3570.91
P.158	318700.000	4927.22	16958.45	26773.64	4728.24	3595.12
P.159	318725.000	4960.40	17072.65	26953.94	4760.08	3619.32
P.160	318750.000	4993.58	17186.85	27134.23	4791.92	3643.53
P.161	318775.000	5026.76	17301.05	27314.52	4823.76	3667.74
P.162	318800.000	5059.94	17415.24	27494.82	4855.60	3691.95
P.163	318825.000	5093.12	17529.44	27675.11	4887.44	3716.16
P.164	318850.000	5126.30	17643.64	27855.41	4919.28	3740.37
P.165	318875.000	5159.48	17757.84	28035.70	4951.12	3764.58
P.166	318900.000	5192.66	17872.04	28215.99	4982.96	3788.79
P.167	318925.000	5225.84	17986.24	28396.29	5014.80	3813.00
P.168	318950.000	5259.02	18100.43	28576.58	5046.64	3837.21
P.169	318975.000	5292.20	18214.63	28756.88	5078.48	3861.42
P.170	319000.000	5310.95	18279.18	28858.78	5096.48	3875.10
P.171	319003.260	5327.54	18336.28	28948.93	5112.40	3887.21

P.172	319025.000	5358.56	18443.03	29117.46	5142.16	3909.84
P.173	319050.000	5391.74	18557.23	29297.76	5174.00	3934.05
P.174	319075.000	5424.92	18671.43	29478.05	5205.84	3958.26
P.175	319100.000	5458.10	18785.62	29658.34	5237.68	3982.47
P.176	319125.000	5491.28	18899.82	29838.64	5269.52	4006.68
P.177	319150.000	5524.46	19014.02	30018.93	5301.36	4030.89
P.178	319175.000	5557.64	19128.22	30199.23	5333.20	4055.10
P.179	319200.000	5590.82	19242.42	30379.52	5365.04	4079.31
P.180	319225.000	5610.10	19308.80	30484.32	5383.55	4093.38
P.181	319229.063	5626.69	19365.90	30574.46	5399.47	4105.48
P.182	319250.000	5657.18	19470.81	30740.11	5428.72	4127.72
P.183	319275.000	5690.36	19585.01	30920.40	5460.56	4151.93
P.184	319300.000	5723.54	19699.21	31100.70	5492.40	4176.14
P.185	319325.000	5756.72	19813.41	31280.99	5524.24	4200.35
P.186	319350.000	5789.90	19927.61	31461.28	5556.08	4224.56
P.187	319375.000	5823.08	20041.81	31641.58	5587.92	4248.77
P.188	319400.000	5856.26	20156.00	31821.87	5619.76	4272.98
P.189	319425.000	5889.44	20270.20	32002.17	5651.60	4297.19
P.190	319450.000	5922.62	20384.40	32182.46	5683.44	4321.40
P.191	319475.000	5946.66	20467.17	32313.13	5706.52	4338.95
P.192	319486.238	5956.80	20502.05	32368.20	5716.24	4346.34
P.193	319490.271	5965.93	20533.48	32417.82	5725.00	4353.00
P.194	319500.000	5988.98	20612.80	32543.05	5747.12	4369.82
P.195	319525.000	6009.66	20684.00	32655.45	5766.97	4384.91
P.196	319531.173	6026.25	20741.10	32745.60	5782.89	4397.02
P.197	319550.000	6055.34	20841.19	32903.63	5810.80	4418.24
P.198	319575.000	6088.52	20955.39	33083.93	5842.64	4442.45
P.199	319600.000	6121.70	21069.59	33264.22	5874.48	4466.66
P.200	319625.000	6142.87	21142.47	33379.28	5894.80	4482.11
P.201	319631.909	6153.72	21179.82	33438.25	5905.21	4490.03
P.202	319641.355	6165.73	21221.14	33503.49	5916.73	4498.79
P.203	319650.000	6188.06	21297.99	33624.81	5938.16	4515.08
P.204	319675.000	6221.24	21412.19	33805.10	5970.00	4539.29
P.205	319700.000	6254.42	21526.38	33985.40	6001.84	4563.50
P.206	319725.000	6287.60	21640.58	34165.69	6033.68	4587.71

P.207	319750.000	6320.78	21754.78	34345.99	6065.52	4611.92
P.208	319775.000	6353.96	21868.98	34526.28	6097.36	4636.12
P.209	319800.000	6382.88	21968.53	34683.46	6125.12	4657.23
P.210	319818.589	6399.47	22025.63	34773.60	6141.04	4669.33
P.211	319825.000	6420.32	22097.38	34886.87	6161.04	4684.54
P.212	319850.000	6453.50	22211.57	35067.16	6192.88	4708.75
P.213	319875.000	6480.67	22305.09	35214.80	6218.95	4728.58
P.214	319890.944	6497.26	22362.19	35304.95	6234.87	4740.68
P.215	319900.000	6519.86	22439.97	35427.75	6256.56	4757.17
P.216	319925.000	6553.04	22554.17	35608.04	6288.40	4781.38
P.217	319950.000	6586.22	22668.37	35788.34	6320.24	4805.59
P.218	319975.000	6619.40	22782.57	35968.63	6352.08	4829.80
P.219	320000.000	6652.58	22896.76	36148.92	6383.92	4854.01
P.220	320025.000	6685.76	23010.96	36329.22	6415.76	4878.22
P.221	320050.000	6717.88	23121.54	36503.80	6446.59	4901.66
P.222	320073.415	6734.47	23178.64	36593.94	6462.51	4913.77
P.223	320075.000	6752.12	23239.36	36689.81	6479.44	4926.64
P.224	320100.000	6785.30	23353.56	36870.10	6511.28	4950.85
P.225	320125.000	6818.48	23467.76	37050.39	6543.12	4975.06
P.226	320150.000	6843.74	23554.72	37187.69	6567.37	4993.49
P.227	320163.075	6860.33	23611.82	37277.84	6583.29	5005.60
P.228	320175.000	6884.84	23696.15	37410.98	6606.80	5023.48
P.229	320200.000	6918.02	23810.35	37591.28	6638.64	5047.69
P.230	320225.000	6951.19	23924.55	37771.57	6670.48	5071.90
P.231	320250.000	6984.37	24038.75	37951.86	6702.32	5096.11
P.232	320275.000	7017.55	24152.95	38132.16	6734.16	5120.32
P.233	320300.000	7050.73	24267.14	38312.45	6766.00	5144.52
P.234	320325.000	7083.91	24381.34	38492.74	6797.84	5168.73
P.235	320350.000	7117.09	24495.54	38673.04	6829.68	5192.94
P.236	320375.000	7150.27	24609.74	38853.33	6861.52	5217.15
P.237	320400.000	7183.45	24723.94	39033.63	6893.36	5241.36
P.238	320425.000	7216.63	24838.14	39213.92	6925.20	5265.57
P.239	320450.000	7249.81	24952.33	39394.21	6957.04	5289.78
P.240	320475.000	7282.99	25066.53	39574.51	6988.88	5313.99
P.241	320500.000	7316.17	25180.73	39754.80	7020.72	5338.20

P.242	320525.000	7349.35	25294.93	39935.10	7052.56	5362.41
P.243	320550.000	7382.53	25409.13	40115.39	7084.40	5386.62
P.244	320575.000	7415.71	25523.32	40295.68	7116.24	5410.83
P.245	320600.000	7448.89	25637.52	40475.98	7148.08	5435.04
P.246	320625.000	7482.07	25751.72	40656.27	7179.92	5459.25
P.247	320650.000	7515.25	25865.92	40836.57	7211.76	5483.46
P.248	320675.000	7548.43	25980.12	41016.86	7243.60	5507.67
P.249	320700.000	7581.61	26094.32	41197.15	7275.44	5531.88
P.250	320725.000	7614.79	26208.51	41377.45	7307.28	5556.09
P.251	320750.000	7647.97	26322.71	41557.74	7339.12	5580.30
P.252	320775.000	7681.15	26436.91	41738.03	7370.96	5604.51
P.253	320800.000	7714.33	26551.11	41918.33	7402.80	5628.72
P.254	320825.000	7747.51	26665.31	42098.62	7434.64	5652.93
P.255	320850.000	7780.69	26779.51	42278.92	7466.48	5677.13
P.256	320875.000	7813.87	26893.70	42459.21	7498.32	5701.34
P.257	320900.000	7847.05	27007.90	42639.50	7530.16	5725.55
P.258	320925.000	7880.23	27122.10	42819.80	7562.00	5749.76
P.259	320950.000	7913.41	27236.30	43000.09	7593.84	5773.97
P.260	320975.000	7946.59	27350.50	43180.39	7625.68	5798.18
P.261	321000.000	7979.77	27464.70	43360.68	7657.52	5822.39
P.262	321025.000	8012.95	27578.89	43540.97	7689.36	5846.60
P.263	321050.000	8046.13	27693.09	43721.27	7721.20	5870.81
P.264	321075.000	8079.31	27807.29	43901.56	7753.04	5895.02
P.265	321100.000	8112.49	27921.49	44081.86	7784.88	5919.23
P.266	321125.000	8145.67	28035.69	44262.15	7816.72	5943.44
P.267	321150.000	8178.85	28149.89	44442.44	7848.56	5967.65
P.268	321175.000	8212.03	28264.08	44622.74	7880.40	5991.86
P.269	321200.000	8245.21	28378.28	44803.03	7912.24	6016.07
P.270	321225.000	8278.39	28492.48	44983.32	7944.08	6040.28
P.271	321250.000	8311.57	28606.68	45163.62	7975.92	6064.49
P.272	321275.000	8344.75	28720.88	45343.91	8007.76	6088.70
P.273	321300.000	8377.93	28835.08	45524.21	8039.60	6112.91
P.274	321325.000	8411.11	28949.27	45704.50	8071.44	6137.12
P.275	321350.000	8444.29	29063.47	45884.79	8103.28	6161.33
P.276	321375.000	8475.06	29169.38	46052.00	8132.81	6183.78

P.277	321396.369	8491.65	29226.48	46142.14	8148.73	6195.88
P.278	321400.000	8510.65	29291.87	46245.38	8166.96	6209.74
P.279	321425.000	8543.83	29406.07	46425.68	8198.80	6233.95
P.280	321450.000	8577.01	29520.27	46605.97	8230.64	6258.16
P.281	321475.000	8610.19	29634.46	46786.26	8262.48	6282.37
P.282	321500.000	8643.37	29748.66	46966.56	8294.32	6306.58
P.283	321525.000	8676.55	29862.86	47146.85	8326.16	6330.79
P.284	321550.000	8709.73	29977.06	47327.15	8358.00	6355.00
P.285	321575.000	8742.91	30091.26	47507.44	8389.84	6379.21
P.286	321600.000	8776.09	30205.46	47687.73	8421.68	6403.42
P.287	321625.000	8809.27	30319.65	47868.03	8453.52	6427.63
P.288	321650.000	8842.45	30433.85	48048.32	8485.36	6451.84
P.289	321675.000	8875.63	30548.05	48228.61	8517.20	6476.05
P.290	321700.000	8908.81	30662.25	48408.91	8549.04	6500.26
P.291	321725.000	8941.99	30776.45	48589.20	8580.88	6524.47
P.292	321750.000	8975.17	30890.65	48769.50	8612.72	6548.68
P.293	321775.000	9008.35	31004.84	48949.79	8644.56	6572.89
P.294	321800.000	9041.53	31119.04	49130.08	8676.40	6597.10
P.295	321825.000	9074.71	31233.24	49310.38	8708.24	6621.31
P.296	321850.000	9107.89	31347.44	49490.67	8740.08	6645.52
P.297	321875.000	9141.07	31461.64	49670.97	8771.92	6669.73
P.298	321900.000	9174.25	31575.84	49851.26	8803.76	6693.93
P.299	321925.000	9207.43	31690.03	50031.55	8835.60	6718.14
P.300	321950.000	9240.61	31804.23	50211.85	8867.44	6742.35
P.301	321975.000	9273.79	31918.43	50392.14	8899.28	6766.56
P.302	322000.000	9306.97	32032.63	50572.44	8931.12	6790.77
P.303	322025.000	9340.15	32146.83	50752.73	8962.96	6814.98
P.304	322050.000	9373.33	32261.03	50933.02	8994.80	6839.19
P.305	322075.000	9406.51	32375.22	51113.32	9026.64	6863.40
P.306	322100.000	9439.69	32489.42	51293.61	9058.48	6887.61
P.307	322125.000	9472.87	32603.62	51473.90	9090.32	6911.82
P.308	322150.000	9506.05	32717.82	51654.20	9122.16	6936.03
P.309	322175.000	9539.23	32832.02	51834.49	9154.00	6960.24
P.310	322200.000	9572.41	32946.22	52014.79	9185.84	6984.45
P.311	322225.000	9605.59	33060.41	52195.08	9217.68	7008.66

P.312	322250.000	9638.77	33174.61	52375.37	9249.52	7032.87
P.313	322275.000	9671.95	33288.81	52555.67	9281.36	7057.08
P.314	322300.000	9705.13	33403.01	52735.96	9313.20	7081.29
P.315	322325.000	9738.31	33517.21	52916.26	9345.04	7105.50
P.316	322350.000	9771.49	33631.41	53096.55	9376.88	7129.71
P.317	322375.000	9804.67	33745.60	53276.84	9408.72	7153.92
P.318	322400.000	9837.85	33859.80	53457.14	9440.56	7178.13
P.319	322425.000	9871.03	33974.00	53637.43	9472.40	7202.33
P.320	322450.000	9904.21	34088.20	53817.73	9504.24	7226.54
P.321	322475.000	9937.39	34202.40	53998.02	9536.08	7250.75
P.322	322500.000	9970.57	34316.60	54178.31	9567.92	7274.96
P.323	322525.000	10003.75	34430.79	54358.61	9599.76	7299.17
P.324	322550.000	10036.93	34544.99	54538.90	9631.60	7323.38
P.325	322575.000	10070.11	34659.19	54719.19	9663.44	7347.59
P.326	322600.000	10103.29	34773.39	54899.49	9695.28	7371.80
P.327	322625.000	10136.47	34887.59	55079.78	9727.12	7396.01
P.328	322650.000	10169.65	35001.79	55260.08	9758.96	7420.22
P.329	322675.000	10202.83	35115.98	55440.37	9790.80	7444.43
P.330	322700.000	10236.01	35230.18	55620.66	9822.64	7468.64
P.331	322725.000	10269.19	35344.38	55800.96	9854.48	7492.85
P.332	322750.000	10302.37	35458.58	55981.25	9886.32	7517.06
P.333	322775.000	10335.55	35572.78	56161.55	9918.16	7541.27
P.334	322800.000	10368.73	35686.98	56341.84	9950.00	7565.48
P.335	322825.000	10401.91	35801.17	56522.13	9981.84	7589.69
P.336	322850.000	10435.09	35915.37	56702.43	10013.68	7613.90
P.337	322875.000	10468.27	36029.57	56882.72	10045.52	7638.11
P.338	322900.000	10501.45	36143.77	57063.02	10077.36	7662.32
P.339	322925.000	10534.63	36257.97	57243.31	10109.20	7686.53
P.340	322950.000	10567.81	36372.17	57423.60	10141.04	7710.74
P.341	322975.000	10600.99	36486.36	57603.90	10172.88	7734.94
P.342	323000.000	10634.17	36600.56	57784.19	10204.72	7759.15
P.343	323025.000	10667.35	36714.76	57964.48	10236.56	7783.36
P.344	323050.000	10700.53	36828.96	58144.78	10268.40	7807.57
P.345	323075.000	10733.71	36943.16	58325.07	10300.24	7831.78
P.346	323100.000	10766.89	37057.36	58505.37	10332.08	7855.99

P.347	323125.000	10800.07	37171.55	58685.66	10363.92	7880.20
P.348	323150.000	10833.25	37285.75	58865.95	10395.76	7904.41
P.349	323175.000	10866.43	37399.95	59046.25	10427.60	7928.62
P.350	323200.000	10899.61	37514.15	59226.54	10459.44	7952.83
P.351	323225.000	10932.79	37628.35	59406.84	10491.28	7977.04
P.352	323250.000	10965.97	37742.55	59587.13	10523.12	8001.25
P.353	323275.000	10999.15	37856.74	59767.42	10554.96	8025.46
P.354	323300.000	11032.33	37970.94	59947.72	10586.80	8049.67
P.355	323325.000	11065.51	38085.14	60128.01	10618.64	8073.88
P.356	323350.000	11098.69	38199.34	60308.31	10650.48	8098.09
P.357	323375.000	11131.87	38313.54	60488.60	10682.32	8122.30
P.358	323400.000	11165.05	38427.74	60668.89	10714.16	8146.51
P.359	323425.000	11198.23	38541.93	60849.19	10746.00	8170.72
P.360	323450.000	11231.41	38656.13	61029.48	10777.84	8194.93
P.361	323475.000	11264.59	38770.33	61209.77	10809.68	8219.14
P.362	323500.000	11297.77	38884.53	61390.07	10841.52	8243.34
P.363	323525.000	11330.95	38998.73	61570.36	10873.36	8267.55
P.364	323550.000	11364.13	39112.93	61750.66	10905.20	8291.76
P.365	323575.000	11397.31	39227.12	61930.95	10937.04	8315.97
P.366	323600.000	11430.49	39341.32	62111.24	10968.88	8340.18
P.367	323625.000	11463.67	39455.52	62291.54	11000.72	8364.39
P.368	323650.000	11496.85	39569.72	62471.83	11032.56	8388.60
P.369	323675.000	11530.03	39683.92	62652.13	11064.40	8412.81
P.370	323700.000	11563.20	39798.12	62832.42	11096.24	8437.02
P.371	323725.000	11596.38	39912.31	63012.71	11128.08	8461.23
P.372	323750.000	11629.56	40026.51	63193.01	11159.92	8485.44
P.373	323775.000	11662.74	40140.71	63373.30	11191.76	8509.65
P.374	323800.000	11695.92	40254.91	63553.60	11223.60	8533.86
P.375	323825.000	11729.10	40369.11	63733.89	11255.44	8558.07
P.376	323850.000	11762.28	40483.31	63914.18	11287.28	8582.28
P.377	323875.000	11785.52	40563.26	64040.41	11309.57	8599.23
P.378	323885.007	11802.11	40620.36	64130.56	11325.49	8611.33
P.379	323900.000	11825.40	40700.55	64257.16	11347.85	8628.33
P.380	323920.117	11841.99	40757.65	64347.31	11363.77	8640.44
P.381	323925.000	11861.82	40825.90	64455.06	11382.80	8654.91

P.382	323950.000	11895.00	40940.10	64635.36	11414.64	8679.12
P.383	323975.000	11928.18	41054.30	64815.65	11446.48	8703.33
P.384	324000.000	11961.36	41168.50	64995.95	11478.32	8727.54
P.385	324025.000	11994.54	41282.69	65176.24	11510.16	8751.74
P.386	324050.000	12027.72	41396.89	65356.53	11542.00	8775.95
P.387	324075.000	12060.90	41511.09	65536.83	11573.84	8800.16
P.388	324100.000	12094.08	41625.29	65717.12	11605.68	8824.37
P.389	324125.000	12127.26	41739.49	65897.42	11637.52	8848.58
P.390	324150.000	12160.44	41853.69	66077.71	11669.36	8872.79
P.391	324175.000	12193.62	41967.88	66258.00	11701.20	8897.00
P.392	324200.000	12226.80	42082.08	66438.30	11733.04	8921.21
P.393	324225.000	12259.98	42196.28	66618.59	11764.88	8945.42
P.394	324250.000	12293.16	42310.48	66798.89	11796.72	8969.63
P.395	324275.000	12326.34	42424.68	66979.18	11828.56	8993.84
P.396	324300.000	12359.52	42538.87	67159.47	11860.40	9018.05
P.397	324325.000	12392.70	42653.07	67339.77	11892.24	9042.26
P.398	324350.000	12425.88	42767.27	67520.06	11924.08	9066.47
P.399	324375.000	12459.06	42881.47	67700.35	11955.92	9090.68
P.400	324400.000	12492.24	42995.67	67880.65	11987.76	9114.89
P.401	324425.000	12525.42	43109.87	68060.94	12019.60	9139.10
P.402	324450.000	12558.60	43224.06	68241.24	12051.44	9163.31
P.403	324475.000	12591.78	43338.26	68421.53	12083.28	9187.52
P.404	324500.000	12624.96	43452.46	68601.82	12115.12	9211.73
P.405	324525.000	12658.14	43566.66	68782.12	12146.96	9235.94
P.406	324550.000	12691.32	43680.86	68962.41	12178.80	9260.14
P.407	324575.000	12724.50	43795.06	69142.71	12210.64	9284.35
P.408	324600.000	12757.68	43909.25	69323.00	12242.48	9308.56
P.409	324625.000	12790.86	44023.45	69503.29	12274.32	9332.77
P.410	324650.000	12824.04	44137.65	69683.59	12306.16	9356.98
P.411	324675.000	12857.22	44251.85	69863.88	12338.00	9381.19
P.412	324700.000	12890.40	44366.05	70044.18	12369.84	9405.40
P.413	324725.000	12923.58	44480.25	70224.47	12401.68	9429.61
P.414	324750.000	12943.00	44547.08	70329.98	12420.31	9443.78
P.415	324754.261	12945.83	44556.81	70345.35	12423.03	9445.84

Cubatures déblai remblai (compensé)

Nom.	Abscisse	Longueur	Décapage		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Partiels	Cumulés	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P.1	315000.000	12.50	74.881	74.881	0.000	220.518	0	221
P.2	315025.000	25.00	149.695	224.576	0.000	431.662	0	652
P.3	315050.000	25.00	150.411	374.986	0.000	438.601	0	1091
P.4	315075.000	25.00	150.498	525.484	0.000	464.252	0	1555
P.5	315100.000	25.00	150.291	675.775	0.000	435.656	0	1991
P.6	315125.000	25.00	148.728	824.503	0.000	372.920	0	2364
P.7	315150.000	25.00	147.989	972.492	0.000	342.680	0	2706
P.8	315175.000	25.00	147.766	1120.258	0.000	327.444	0	3034
P.9	315200.000	25.00	147.202	1267.459	0.000	303.084	0	3337
P.10	315225.000	25.00	146.369	1413.828	0.000	267.725	0	3605
P.11	315250.000	25.00	144.982	1558.810	0.000	226.763	0	3831
P.12	315275.000	25.00	144.276	1703.086	0.000	207.162	0	4038
P.13	315300.000	25.00	144.712	1847.798	0.000	214.579	0	4253
P.14	315325.000	25.00	144.792	1992.590	0.000	225.084	0	4478
P.15	315350.000	25.00	143.701	2136.290	0.000	184.734	0	4663
P.16	315375.000	25.00	143.326	2279.616	0.000	167.895	0	4831
P.17	315400.000	25.00	142.739	2422.355	0.000	143.696	0	4974
P.18	315425.000	25.00	142.276	2564.631	0.226	128.273	0	5103
P.19	315450.000	25.00	141.757	2706.388	0.992	108.505	1	5211
P.20	315475.000	25.00	140.817	2847.205	4.443	83.555	6	5295
P.21	315500.000	25.00	140.620	2987.825	6.358	66.829	12	5362
P.22	315525.000	25.00	139.446	3127.271	19.198	61.581	31	5423
P.23	315550.000	25.00	141.036	3268.307	4.476	86.130	36	5509
P.24	315575.000	25.00	141.483	3409.790	1.996	94.795	38	5604
P.25	315600.000	25.00	141.922	3551.713	1.337	106.544	39	5711
P.26	315625.000	25.00	143.043	3694.756	0.000	157.490	39	5868
P.27	315650.000	25.00	144.748	3839.504	0.000	216.773	39	6085
P.28	315675.000	25.00	149.681	3989.185	0.000	433.070	39	6518
P.29	315700.000	25.00	157.952	4147.137	0.000	729.230	39	7247
P.30	315725.000	25.00	164.210	4311.347	0.000	985.998	39	8233
P.31	315750.000	25.00	166.103	4477.450	0.000	1073.081	39	9306
P.32	315775.000	25.00	168.219	4645.669	0.000	1161.986	39	10468
P.33	315800.000	21.73	148.142	4793.812	0.000	1096.955	39	11565
P.34	315818.460	12.50	85.604	4879.415	0.000	642.240	39	12207
P.35	315825.000	15.77	108.007	4987.422	0.000	808.541	39	13016
P.36	315850.000	25.00	170.473	5157.895	0.000	1259.576	39	14276
P.37	315875.000	25.00	169.654	5327.549	0.000	1214.623	39	15490
P.38	315900.000	25.00	168.967	5496.515	0.000	1192.989	39	16683
P.39	315925.000	25.00	168.056	5664.571	0.000	1142.995	39	17826
P.40	315950.000	25.00	167.242	5831.813	0.000	1106.956	39	18933
P.41	315975.000	25.00	167.183	5998.996	0.000	1114.500	39	20048
P.42	316000.000	25.00	166.984	6165.980	0.000	1106.791	39	21154
P.43	316025.000	25.00	166.426	6332.406	0.000	1087.486	39	22242
P.44	316050.000	25.00	165.714	6498.119	0.000	1048.285	39	23290
P.45	316075.000	25.00	164.754	6662.873	0.000	1007.241	39	24297
P.46	316100.000	25.00	163.763	6826.636	0.000	967.678	39	25265
P.47	316125.000	25.00	162.946	6989.583	0.000	934.528	39	26200

P.48	316150.000	25.00	163.012	7152.595	0.000	939.086	39	27139
P.49	316175.000	25.00	163.395	7315.990	0.000	953.494	39	28092
P.50	316200.000	25.00	164.203	7480.193	0.000	978.804	39	29071
P.51	316225.000	25.00	165.100	7645.293	0.000	1027.915	39	30099
P.52	316250.000	25.00	166.018	7811.311	0.000	1060.015	39	31159
P.53	316275.000	25.00	167.103	7978.414	0.000	1119.017	39	32278
P.54	316300.000	25.00	167.922	8146.335	0.000	1152.766	39	33431
P.55	316325.000	25.00	169.072	8315.407	0.000	1198.302	39	34629
P.56	316350.000	25.00	170.224	8485.631	0.000	1246.811	39	35876
P.57	316375.000	25.00	170.781	8656.412	0.000	1270.821	39	37147
P.58	316400.000	25.00	171.089	8827.500	0.000	1295.312	39	38442
P.59	316425.000	25.00	171.157	8998.658	0.000	1295.381	39	39737
P.60	316450.000	25.00	171.062	9169.719	0.000	1281.602	39	41019
P.61	316475.000	25.00	170.280	9340.000	0.000	1251.884	39	42271
P.62	316500.000	25.00	168.859	9508.859	0.000	1182.498	39	43453
P.63	316525.000	25.00	166.591	9675.450	0.000	1097.824	39	44551
P.64	316550.000	25.00	164.654	9840.104	0.000	1014.784	39	45566
P.65	316575.000	25.00	162.379	10002.483	0.000	910.022	39	46476
P.66	316600.000	25.00	159.188	10161.671	0.000	775.895	39	47252
P.67	316625.000	25.00	156.133	10317.804	0.000	654.666	39	47907
P.68	316650.000	25.00	153.464	10471.267	0.000	555.017	39	48462
P.69	316675.000	25.00	152.334	10623.601	0.000	492.760	39	48954
P.70	316700.000	25.00	152.203	10775.804	0.000	495.270	39	49450
P.71	316725.000	25.00	152.523	10928.327	0.000	511.189	39	49961
P.72	316750.000	25.00	153.038	11081.365	0.000	532.950	39	50494
P.73	316775.000	25.00	155.027	11236.392	0.000	605.471	39	51099
P.74	316800.000	25.00	156.594	11392.986	0.000	660.405	39	51760
P.75	316825.000	25.00	158.710	11551.696	0.000	746.202	39	52506
P.76	316850.000	25.00	160.936	11712.632	0.000	854.089	39	53360
P.77	316875.000	25.00	164.152	11876.784	0.000	984.719	39	54345
P.78	316900.000	25.00	167.209	12043.993	0.000	1113.294	39	55458
P.79	316925.000	25.00	169.424	12213.417	0.000	1215.431	39	56673
P.80	316950.000	25.00	170.465	12383.882	0.000	1267.323	39	57941
P.81	316975.000	25.00	171.738	12555.620	0.000	1332.465	39	59273
P.82	317000.000	25.00	174.133	12729.753	0.000	1425.023	39	60698
P.83	317025.000	25.00	174.734	12904.486	0.000	1447.896	39	62146
P.84	317050.000	13.79	96.677	13001.163	0.000	817.541	39	62964
P.85	317052.580	12.50	87.635	13088.798	0.000	741.523	39	63705
P.86	317075.000	23.71	165.655	13254.453	0.000	1386.161	39	65091
P.87	317100.000	25.00	171.991	13426.445	0.000	1346.953	39	66438
P.88	317125.000	25.00	165.610	13592.055	0.000	1092.526	39	67531
P.89	317150.000	25.00	160.429	13752.484	0.000	882.338	39	68413
P.90	317175.000	25.00	158.128	13910.612	0.000	729.581	39	69143
P.91	317200.000	25.00	155.866	14066.478	0.000	539.526	39	69682
P.92	317225.000	25.00	158.457	14224.935	0.000	705.946	39	70388
P.93	317250.000	25.00	163.114	14388.049	0.000	933.160	39	71321
P.94	317275.000	24.22	162.580	14550.629	0.000	1113.779	39	72435
P.95	317298.449	12.50	84.102	14634.731	0.000	591.915	39	73027
P.96	317300.000	13.28	89.316	14724.047	0.000	628.351	39	73655
P.97	317325.000	25.00	168.532	14892.579	0.000	1210.948	39	74866
P.98	317350.000	23.39	160.100	15052.679	0.000	1212.314	39	76079
P.99	317371.788	12.50	84.596	15137.275	0.000	607.593	39	76686
P.100	317375.000	14.11	95.276	15232.551	0.000	653.835	39	77340

P.101	317400.000	25.00	159.693	15392.244	0.000	779.861	39	78120
P.102	317425.000	25.00	160.131	15552.375	0.000	776.360	39	78896
P.103	317450.000	25.00	157.351	15709.725	0.000	682.018	39	79578
P.104	317475.000	25.00	157.088	15866.813	0.000	671.504	39	80250
P.105	317500.000	25.00	160.068	16026.881	0.000	809.249	39	81059
P.106	317525.000	13.42	85.872	16112.753	0.000	453.771	39	81513
P.107	317526.830	4.00	25.597	16138.350	0.000	135.015	39	81648
P.108	317533.001	11.58	73.941	16212.291	0.000	386.139	39	82034
P.109	317550.000	21.00	132.663	16344.954	0.000	642.280	39	82676
P.110	317575.000	25.00	157.007	16501.961	0.000	700.593	39	83377
P.111	317600.000	25.00	157.567	16659.528	0.000	710.615	39	84087
P.112	317625.000	25.00	157.639	16817.167	0.000	718.175	39	84806
P.113	317650.000	25.00	157.394	16974.561	0.000	709.158	39	85515
P.114	317675.000	25.00	157.859	17132.420	0.000	721.047	39	86236
P.115	317700.000	25.00	158.494	17290.914	0.000	744.734	39	86981
P.116	317725.000	19.24	123.376	17414.289	0.000	638.078	39	87619
P.117	317738.472	12.50	80.516	17494.806	0.000	431.580	39	88050
P.118	317750.000	18.26	118.023	17612.829	0.000	640.227	39	88690
P.119	317775.000	25.00	160.649	17773.478	0.000	853.142	39	89544
P.120	317800.000	25.00	160.023	17933.501	0.000	812.993	39	90357
P.121	317825.000	25.00	160.311	18093.813	0.000	822.262	39	91179
P.122	317850.000	25.00	160.627	18254.439	0.000	831.494	39	92010
P.123	317875.000	25.00	160.073	18414.513	0.000	800.457	39	92811
P.124	317900.000	25.00	158.932	18573.445	0.000	756.843	39	93568
P.125	317925.000	25.00	158.227	18731.672	0.000	729.604	39	94297
P.126	317950.000	25.00	158.362	18890.034	0.000	743.018	39	95040
P.127	317975.000	25.00	157.916	19047.950	0.000	732.120	39	95772
P.128	318000.000	25.00	157.963	19205.914	0.000	726.739	39	96499
P.129	318025.000	25.00	159.206	19365.120	0.000	781.899	39	97281
P.130	318050.000	25.00	161.513	19526.633	0.000	866.646	39	98148
P.131	318075.000	14.76	96.305	19622.938	0.000	557.290	39	98705
P.132	318079.519	12.50	81.595	19704.533	0.000	471.228	39	99176
P.133	318100.000	22.74	147.356	19851.889	0.000	819.944	39	99996
P.134	318125.000	25.00	158.001	20009.890	0.000	722.424	39	100719
P.135	318150.000	25.00	157.593	20167.484	0.000	733.070	39	101452
P.136	318175.000	25.00	159.693	20327.176	0.000	781.069	39	102233
P.137	318200.000	14.47	94.467	20421.644	0.000	558.730	39	102791
P.138	318203.947	12.50	81.691	20503.335	0.000	487.952	39	103279
P.139	318225.000	23.03	148.468	20651.803	0.000	823.817	39	104103
P.140	318250.000	25.00	157.218	20809.021	0.000	699.583	39	104803
P.141	318275.000	25.00	156.304	20965.325	0.000	670.589	39	105473
P.142	318300.000	25.00	156.575	21121.899	0.000	679.319	39	106153
P.143	318325.000	25.00	156.779	21278.679	0.000	684.648	39	106837
P.144	318350.000	25.00	157.032	21435.710	0.000	692.803	39	107530
P.145	318375.000	25.00	156.402	21592.112	0.000	663.888	39	108194
P.146	318400.000	25.00	156.791	21748.903	0.000	682.455	39	108877
P.147	318425.000	25.00	156.700	21905.604	0.000	690.339	39	109567
P.148	318450.000	25.00	156.882	22062.486	0.000	695.345	39	110262
P.149	318475.000	25.00	156.651	22219.137	0.000	685.727	39	110948
P.150	318500.000	25.00	156.434	22375.571	0.000	671.872	39	111620
P.151	318525.000	25.00	156.525	22532.096	0.000	675.916	39	112296
P.152	318550.000	25.00	156.299	22688.395	0.000	667.856	39	112964
P.153	318575.000	25.00	157.013	22845.408	0.000	706.330	39	113670

P.154	318600.000	25.00	158.437	23003.845	0.000	752.759	39	114423
P.155	318625.000	25.00	159.627	23163.472	0.000	795.947	39	115219
P.156	318650.000	25.00	159.238	23322.710	0.000	796.635	39	116015
P.157	318675.000	25.00	157.020	23479.730	0.000	677.949	39	116693
P.158	318700.000	25.00	157.588	23637.318	0.000	701.253	39	117394
P.159	318725.000	25.00	154.974	23792.292	0.000	617.223	39	118012
P.160	318750.000	25.00	153.529	23945.821	0.000	546.861	39	118559
P.161	318775.000	25.00	156.961	24102.781	0.000	683.784	39	119242
P.162	318800.000	25.00	154.197	24256.979	0.000	576.025	39	119818
P.163	318825.000	25.00	150.205	24407.184	0.000	416.367	39	120235
P.164	318850.000	25.00	149.913	24557.097	0.000	409.636	39	120644
P.165	318875.000	25.00	151.093	24708.190	0.000	458.801	39	121103
P.166	318900.000	25.00	152.344	24860.534	0.000	535.709	39	121639
P.167	318925.000	25.00	150.996	25011.530	0.000	460.555	39	122099
P.168	318950.000	25.00	150.351	25161.881	0.000	398.417	39	122498
P.169	318975.000	25.00	152.688	25314.568	0.000	500.624	39	122998
P.170	319000.000	14.13	88.731	25403.299	0.000	402.659	39	123401
P.171	319003.260	12.50	78.552	25481.851	0.000	357.592	39	123759
P.172	319025.000	23.37	145.837	25627.689	0.000	609.840	39	124369
P.173	319050.000	25.00	153.067	25780.755	0.000	546.500	39	124915
P.174	319075.000	25.00	154.887	25935.643	0.000	611.203	39	125526
P.175	319100.000	25.00	153.167	26088.809	0.000	543.761	39	126070
P.176	319125.000	25.00	150.868	26239.677	0.000	449.748	39	126520
P.177	319150.000	25.00	150.037	26389.714	0.000	403.203	39	126923
P.178	319175.000	25.00	151.765	26541.480	0.000	475.596	39	127399
P.179	319200.000	25.00	155.754	26697.234	0.000	642.758	39	128041
P.180	319225.000	14.53	92.447	26789.680	0.000	476.628	39	128518
P.181	319229.063	12.50	79.302	26868.982	0.000	395.604	39	128914
P.182	319250.000	22.97	146.317	27015.299	0.000	691.782	39	129605
P.183	319275.000	25.00	155.122	27170.421	0.000	589.809	39	130195
P.184	319300.000	25.00	149.463	27319.884	0.000	388.890	39	130584
P.185	319325.000	25.00	152.501	27472.385	0.000	497.772	39	131082
P.186	319350.000	25.00	156.200	27628.584	0.000	664.948	39	131747
P.187	319375.000	25.00	155.427	27784.011	0.000	629.925	39	132377
P.188	319400.000	25.00	153.354	27937.366	0.000	552.757	39	132929
P.189	319425.000	25.00	155.890	28093.255	0.000	641.767	39	133571
P.190	319450.000	25.00	160.317	28253.572	0.000	825.676	39	134397
P.191	319475.000	18.12	122.375	28375.947	0.000	850.429	39	135247
P.192	319486.238	7.64	52.264	28428.211	0.000	397.581	39	135645
P.193	319490.271	6.88	47.187	28475.398	0.000	364.021	39	136009
P.194	319500.000	17.36	118.025	28593.423	0.000	862.916	39	136872
P.195	319525.000	15.59	105.813	28699.236	0.000	771.853	39	137644
P.196	319531.173	12.50	84.649	28783.885	0.000	625.353	39	138269
P.197	319550.000	21.91	147.202	28931.087	0.000	978.784	39	139248
P.198	319575.000	25.00	165.386	29096.474	0.000	1014.676	39	140262
P.199	319600.000	25.00	164.236	29260.709	0.000	978.755	39	141241
P.200	319625.000	15.95	107.051	29367.760	0.000	735.104	39	141976
P.201	319631.909	8.18	55.260	29423.020	0.000	388.529	39	142365
P.202	319641.355	9.05	61.065	29484.085	0.000	412.913	39	142778
P.203	319650.000	16.82	113.051	29597.136	0.000	745.482	39	143523
P.204	319675.000	25.00	164.603	29761.739	0.000	1007.370	39	144531
P.205	319700.000	25.00	163.364	29925.103	0.000	952.804	39	145483
P.206	319725.000	25.00	163.520	30088.623	0.000	957.484	39	146441

P.207	319750.000	25.00	163.460	30252.082	0.000	971.307	39	147412
P.208	319775.000	25.00	163.549	30415.631	0.000	958.574	39	148371
P.209	319800.000	21.79	144.155	30559.787	0.000	902.897	39	149274
P.210	319818.589	12.50	83.421	30643.207	0.000	538.970	39	149813
P.211	319825.000	15.71	104.773	30747.980	0.000	670.556	39	150483
P.212	319850.000	25.00	166.503	30914.483	0.000	1089.098	39	151572
P.213	319875.000	20.47	137.011	31051.494	0.000	920.717	39	152493
P.214	319890.944	12.50	84.244	31135.738	0.000	586.839	39	153080
P.215	319900.000	17.03	114.244	31249.982	0.000	776.282	39	153856
P.216	319925.000	25.00	164.867	31414.849	0.000	1000.513	39	154857
P.217	319950.000	25.00	163.287	31578.136	0.000	945.280	39	155802
P.218	319975.000	25.00	162.715	31740.851	0.000	918.881	39	156721
P.219	320000.000	25.00	162.504	31903.355	0.000	925.820	39	157647
P.220	320025.000	25.00	162.973	32066.327	0.000	937.559	39	158584
P.221	320050.000	24.21	157.834	32224.161	0.000	909.560	39	159494
P.222	320073.415	12.50	81.662	32305.822	0.000	482.712	39	159976
P.223	320075.000	13.29	86.831	32392.654	0.000	512.642	39	160489
P.224	320100.000	25.00	163.159	32555.813	0.000	939.479	39	161429
P.225	320125.000	25.00	163.738	32719.551	0.000	961.209	39	162390
P.226	320150.000	19.04	124.620	32844.170	0.000	738.160	39	163128
P.227	320163.075	12.50	82.083	32926.253	0.000	495.231	39	163623
P.228	320175.000	18.46	121.518	33047.771	0.000	747.559	39	164371
P.229	320200.000	25.00	164.768	33212.539	0.000	1018.883	39	165390
P.230	320225.000	25.00	164.650	33377.189	0.000	1013.812	39	166403
P.231	320250.000	25.00	164.499	33541.688	0.000	997.444	39	167401
P.232	320275.000	25.00	164.555	33706.242	0.000	1002.860	39	168404
P.233	320300.000	25.00	165.200	33871.442	0.000	1029.563	39	169433
P.234	320325.000	25.00	165.692	34037.135	0.000	1052.575	39	170486
P.235	320350.000	25.00	165.046	34202.180	0.000	1026.832	39	171513
P.236	320375.000	25.00	164.521	34366.701	0.000	1012.412	39	172525
P.237	320400.000	25.00	164.261	34530.962	0.000	991.543	39	173517
P.238	320425.000	25.00	164.018	34694.980	0.000	977.577	39	174494
P.239	320450.000	25.00	163.417	34858.397	0.000	954.542	39	175449
P.240	320475.000	25.00	163.412	35021.808	0.000	958.893	39	176408
P.241	320500.000	25.00	163.208	35185.017	0.000	944.641	39	177352
P.242	320525.000	25.00	163.182	35348.199	0.000	941.423	39	178294
P.243	320550.000	25.00	163.215	35511.414	0.000	951.485	39	179245
P.244	320575.000	25.00	163.191	35674.605	0.000	949.605	39	180195
P.245	320600.000	25.00	163.294	35837.898	0.000	944.618	39	181139
P.246	320625.000	25.00	163.072	36000.971	0.000	941.376	39	182081
P.247	320650.000	25.00	163.364	36164.335	0.000	954.102	39	183035
P.248	320675.000	25.00	162.708	36327.043	0.000	925.540	39	183960
P.249	320700.000	25.00	162.186	36489.230	0.000	905.259	39	184866
P.250	320725.000	25.00	161.982	36651.212	0.000	892.093	39	185758
P.251	320750.000	25.00	161.845	36813.057	0.000	885.276	39	186643
P.252	320775.000	25.00	162.050	36975.106	0.000	905.643	39	187549
P.253	320800.000	25.00	161.795	37136.901	0.000	884.280	39	188433
P.254	320825.000	25.00	161.682	37298.583	0.000	884.807	39	189318
P.255	320850.000	25.00	161.558	37460.141	0.000	875.228	39	190193
P.256	320875.000	25.00	161.427	37621.568	0.000	872.235	39	191065
P.257	320900.000	25.00	160.910	37782.478	0.000	850.169	39	191915
P.258	320925.000	25.00	160.946	37943.425	0.000	853.665	39	192769
P.259	320950.000	25.00	160.917	38104.342	0.000	854.458	39	193624

P.260	320975.000	25.00	160.806	38265.148	0.000	850.733	39	194474
P.261	321000.000	25.00	160.180	38425.328	0.000	817.693	39	195292
P.262	321025.000	25.00	159.771	38585.099	0.000	808.976	39	196101
P.263	321050.000	25.00	159.534	38744.633	0.000	795.173	39	196896
P.264	321075.000	25.00	159.662	38904.295	0.000	803.422	39	197700
P.265	321100.000	25.00	159.253	39063.548	0.000	783.229	39	198483
P.266	321125.000	25.00	158.989	39222.538	0.000	771.158	39	199254
P.267	321150.000	25.00	158.788	39381.325	0.000	762.860	39	200017
P.268	321175.000	25.00	158.866	39540.192	0.000	765.254	39	200782
P.269	321200.000	25.00	158.686	39698.877	0.000	761.725	39	201544
P.270	321225.000	25.00	158.826	39857.703	0.000	768.738	39	202313
P.271	321250.000	25.00	158.839	40016.543	0.000	766.295	39	203079
P.272	321275.000	25.00	159.402	40175.945	0.000	794.883	39	203874
P.273	321300.000	25.00	159.591	40335.535	0.000	795.836	39	204670
P.274	321325.000	25.00	160.129	40495.664	0.000	822.308	39	205492
P.275	321350.000	25.00	161.156	40656.820	0.000	867.763	39	206360
P.276	321375.000	23.18	150.019	40806.839	0.000	828.858	39	207188
P.277	321396.369	12.50	80.872	40887.711	0.000	447.539	39	207636
P.278	321400.000	14.32	92.577	40980.288	0.000	511.227	39	208147
P.279	321425.000	25.00	161.204	41141.492	0.000	859.368	39	209007
P.280	321450.000	25.00	160.136	41301.627	0.000	810.259	39	209817
P.281	321475.000	25.00	159.384	41461.011	0.000	782.863	39	210600
P.282	321500.000	25.00	158.820	41619.831	0.000	758.583	39	211358
P.283	321525.000	25.00	159.221	41779.052	0.000	774.322	39	212133
P.284	321550.000	25.00	159.608	41938.660	0.000	791.751	39	212924
P.285	321575.000	25.00	160.474	42099.134	0.000	825.197	39	213750
P.286	321600.000	25.00	161.383	42260.517	0.000	863.831	39	214613
P.287	321625.000	25.00	162.201	42422.719	0.000	910.594	39	215524
P.288	321650.000	25.00	162.352	42585.070	0.000	912.176	39	216436
P.289	321675.000	25.00	161.961	42747.031	0.000	894.364	39	217331
P.290	321700.000	25.00	161.475	42908.506	0.000	876.862	39	218207
P.291	321725.000	25.00	161.359	43069.866	0.000	882.427	39	219090
P.292	321750.000	25.00	161.553	43231.419	0.000	878.026	39	219968
P.293	321775.000	25.00	161.447	43392.866	0.000	880.158	39	220848
P.294	321800.000	25.00	161.774	43554.640	0.000	879.162	39	221727
P.295	321825.000	25.00	161.645	43716.286	0.000	877.772	39	222605
P.296	321850.000	25.00	161.576	43877.862	0.000	859.723	39	223465
P.297	321875.000	25.00	160.233	44038.095	0.000	820.112	39	224285
P.298	321900.000	25.00	160.489	44198.584	0.000	844.654	39	225129
P.299	321925.000	25.00	160.771	44359.356	0.000	841.297	39	225971
P.300	321950.000	25.00	161.828	44521.184	0.000	888.053	39	226859
P.301	321975.000	25.00	161.851	44683.035	0.000	894.848	39	227754
P.302	322000.000	25.00	162.172	44845.207	0.000	919.981	39	228674
P.303	322025.000	25.00	162.324	45007.532	0.000	900.470	39	229574
P.304	322050.000	25.00	162.458	45169.990	0.000	913.478	39	230488
P.305	322075.000	25.00	162.448	45332.438	0.000	908.855	39	231396
P.306	322100.000	25.00	162.524	45494.962	0.000	912.519	39	232309
P.307	322125.000	25.00	162.287	45657.250	0.000	901.772	39	233211
P.308	322150.000	25.00	161.887	45819.137	0.000	903.331	39	234114
P.309	322175.000	25.00	162.061	45981.198	0.000	915.126	39	235029
P.310	322200.000	25.00	161.223	46142.421	0.000	904.250	39	235933
P.311	322225.000	25.00	159.748	46302.169	0.000	825.313	39	236759
P.312	322250.000	25.00	157.243	46459.412	0.000	698.294	39	237457

P.313	322275.000	25.00	155.601	46615.012	0.000	621.693	39	238079
P.314	322300.000	25.00	154.765	46769.777	0.000	595.011	39	238674
P.315	322325.000	25.00	154.994	46924.771	0.000	592.398	39	239266
P.316	322350.000	25.00	155.222	47079.993	0.000	601.359	39	239868
P.317	322375.000	25.00	154.410	47234.403	0.000	585.605	39	240453
P.318	322400.000	25.00	154.258	47388.661	0.000	585.075	39	241038
P.319	322425.000	25.00	154.186	47542.848	0.000	567.389	39	241606
P.320	322450.000	25.00	153.805	47696.653	0.000	553.751	39	242159
P.321	322475.000	25.00	153.288	47849.940	0.000	540.578	39	242700
P.322	322500.000	25.00	148.720	47998.660	0.000	373.326	39	243073
P.323	322525.000	25.00	145.151	48143.811	0.000	200.395	39	243274
P.324	322550.000	25.00	153.237	48297.048	0.000	551.661	39	243825
P.325	322575.000	25.00	153.307	48450.355	0.000	543.709	39	244369
P.326	322600.000	25.00	153.223	48603.578	0.000	546.298	39	244915
P.327	322625.000	25.00	153.366	48756.945	0.000	547.013	39	245462
P.328	322650.000	25.00	152.957	48909.902	0.000	515.011	39	245977
P.329	322675.000	25.00	152.563	49062.465	0.000	513.017	39	246490
P.330	322700.000	25.00	152.882	49215.347	0.000	529.465	39	247020
P.331	322725.000	25.00	153.619	49368.966	0.000	555.354	39	247575
P.332	322750.000	25.00	153.973	49522.939	0.000	561.050	39	248136
P.333	322775.000	25.00	154.503	49677.442	0.000	585.065	39	248721
P.334	322800.000	25.00	156.007	49833.449	0.000	645.568	39	249367
P.335	322825.000	25.00	156.526	49989.975	0.000	671.697	39	250039
P.336	322850.000	25.00	157.728	50147.703	0.000	714.862	39	250753
P.337	322875.000	25.00	158.871	50306.574	0.000	797.432	39	251551
P.338	322900.000	25.00	159.918	50466.492	0.000	805.542	39	252356
P.339	322925.000	25.00	159.194	50625.687	0.000	788.382	39	253145
P.340	322950.000	25.00	158.968	50784.655	0.000	765.390	39	253910
P.341	322975.000	25.00	158.783	50943.438	0.000	781.524	39	254692
P.342	323000.000	25.00	158.166	51101.603	0.000	747.351	39	255439
P.343	323025.000	25.00	158.071	51259.675	0.000	742.116	39	256181
P.344	323050.000	25.00	156.011	51415.685	0.000	654.787	39	256836
P.345	323075.000	25.00	154.703	51570.388	0.000	606.655	39	257443
P.346	323100.000	25.00	153.203	51723.591	0.000	532.145	39	257975
P.347	323125.000	25.00	152.111	51875.701	0.000	490.959	39	258466
P.348	323150.000	25.00	150.855	52026.557	0.000	441.521	39	258907
P.349	323175.000	25.00	149.299	52175.856	0.000	382.195	39	259289
P.350	323200.000	25.00	148.342	52324.198	0.000	352.671	39	259642
P.351	323225.000	25.00	148.091	52472.289	0.000	338.980	39	259981
P.352	323250.000	25.00	147.307	52619.597	0.000	308.831	39	260290
P.353	323275.000	25.00	146.187	52765.784	0.000	263.396	39	260553
P.354	323300.000	25.00	145.871	52911.655	0.000	254.821	39	260808
P.355	323325.000	25.00	145.419	53057.073	0.000	242.504	39	261051
P.356	323350.000	25.00	146.073	53203.146	0.000	269.621	39	261320
P.357	323375.000	25.00	145.169	53348.315	0.000	229.237	39	261549
P.358	323400.000	25.00	146.511	53494.826	0.000	284.686	39	261834
P.359	323425.000	25.00	147.534	53642.360	0.000	320.379	39	262155
P.360	323450.000	25.00	147.996	53790.357	0.000	324.172	39	262479
P.361	323475.000	25.00	148.557	53938.913	0.000	333.705	39	262812
P.362	323500.000	25.00	149.620	54088.533	0.000	372.883	39	263185
P.363	323525.000	25.00	154.083	54242.616	0.000	604.881	39	263790
P.364	323550.000	25.00	159.739	54402.355	0.000	797.930	39	264588
P.365	323575.000	25.00	160.003	54562.358	0.000	846.450	39	265435

P.366	323600.000	25.00	154.691	54717.050	0.000	575.986	39	266011
P.367	323625.000	25.00	150.605	54867.655	0.000	429.429	39	266440
P.368	323650.000	25.00	153.476	55021.131	0.000	531.854	39	266972
P.369	323675.000	25.00	156.142	55177.273	0.000	672.295	39	267644
P.370	323700.000	25.00	154.043	55331.315	0.000	584.802	39	268229
P.371	323725.000	25.00	152.925	55484.240	0.000	528.651	39	268758
P.372	323750.000	25.00	157.767	55642.007	0.000	649.408	39	269407
P.373	323775.000	25.00	150.538	55792.545	0.000	432.895	39	269840
P.374	323800.000	25.00	153.907	55946.452	0.000	565.588	39	270405
P.375	323825.000	25.00	150.844	56097.296	0.000	417.282	39	270823
P.376	323850.000	25.00	146.631	56243.927	0.000	281.954	39	271105
P.377	323875.000	17.50	108.986	56352.914	0.000	411.605	39	271516
P.378	323885.007	12.50	80.425	56433.339	0.000	448.567	39	271965
P.379	323900.000	17.56	114.196	56547.535	0.000	657.313	39	272622
P.380	323920.117	12.50	83.222	56630.757	0.000	483.700	39	273106
P.381	323925.000	14.94	100.772	56731.528	0.000	617.930	39	273724
P.382	323950.000	25.00	168.043	56899.572	0.000	1134.831	39	274859
P.383	323975.000	25.00	157.940	57057.512	0.000	788.038	39	275647
P.384	324000.000	25.00	148.688	57206.200	0.000	380.298	39	276027
P.385	324025.000	25.00	148.772	57354.972	0.000	363.339	39	276390
P.386	324050.000	25.00	149.162	57504.133	0.000	379.708	39	276770
P.387	324075.000	25.00	150.348	57654.481	0.000	423.019	39	277193
P.388	324100.000	25.00	152.039	57806.520	0.000	493.798	39	277687
P.389	324125.000	25.00	153.802	57960.322	0.000	566.917	39	278254
P.390	324150.000	25.00	154.929	58115.250	0.000	595.105	39	278849
P.391	324175.000	25.00	156.357	58271.608	0.000	669.800	39	279519
P.392	324200.000	25.00	158.016	58429.623	0.000	735.778	39	280254
P.393	324225.000	25.00	158.598	58588.222	0.000	752.222	39	281007
P.394	324250.000	25.00	159.497	58747.719	0.000	807.378	39	281814
P.395	324275.000	25.00	160.115	58907.834	0.000	818.458	39	282632
P.396	324300.000	25.00	161.066	59068.900	0.000	854.328	39	283487
P.397	324325.000	25.00	161.696	59230.596	0.000	882.071	39	284369
P.398	324350.000	25.00	162.048	59392.643	0.000	897.931	39	285267
P.399	324375.000	25.00	162.609	59555.252	0.000	900.953	39	286168
P.400	324400.000	25.00	161.681	59716.933	0.000	864.100	39	287032
P.401	324425.000	25.00	160.739	59877.672	0.000	843.950	39	287876
P.402	324450.000	25.00	160.705	60038.377	0.000	840.337	39	288716
P.403	324475.000	25.00	159.616	60197.993	0.000	791.660	39	289508
P.404	324500.000	25.00	159.048	60357.041	0.000	765.931	39	290274
P.405	324525.000	25.00	157.716	60514.756	0.000	721.325	39	290995
P.406	324550.000	25.00	156.914	60671.670	0.000	692.759	39	291688
P.407	324575.000	25.00	154.945	60826.615	0.000	608.549	39	292296
P.408	324600.000	25.00	153.249	60979.864	0.000	547.077	39	292843
P.409	324625.000	25.00	150.952	61130.816	0.000	449.095	39	293293
P.410	324650.000	25.00	149.936	61280.752	0.000	420.312	39	293713
P.411	324675.000	25.00	147.756	61428.508	0.000	331.479	39	294044
P.412	324700.000	25.00	145.655	61574.163	0.000	249.155	39	294294
P.413	324725.000	25.00	143.537	61717.700	0.000	171.830	39	294465
P.414	324750.000	14.63	82.772	61800.472	0.239	55.292	39	294521
P.415	324754.261	2.13	12.027	61812.499	0.077	7.102	39	294528