

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 265 au
PK 275 avec conception d'un échangeur
(RN08 M'sila).

Encadré par :

Mme. MEDELICI

Proposé par :

ANA

Présenté par :

Moumen Bekkouche Houdhaifa
Ben Ali Abdallah

Promotion 2012

Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics. Garidi. Kouba.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



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.

En second lieu, nous tenons à remercier notre encadreur Mme : MEDELICI pour ses appréciations compétentes, ses précieux conseils et son aide durant toute la période du travail.

Nous remercions vivement nos familles BEN ALI et MOUMEN BEKKOUCHE pour leur aide matérielle et morale durant toute la période de préparation.

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.



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dédicace

Au nom d'ALLAH, le tout Miséricordieux, le très Miséricordieux

Je remercie ALLAH le tout Puissant, clément et Miséricordieux de m'avoir motivé à réaliser ce modeste travail, ensuite je remercie infiniment mes parents, qui m'ont encouragé et aidé à arriver à ce stade de formation.

Je dédie ce modeste travail à **ma très chère mère**, qui m'a accompagné durant les moments les plus pénibles de ce long parcours de mon éducation, celle qui a fait preuve de ces plus copieux desseins pour me permettre de goûter le fardeau de ce monde et de chercher la voie de ma vie avec ces précieux conseils, donc je devais incessamment être de grande compétence et motivation. Cependant. Je prie Dieu le Miséricordieux qu'il te portera récompense, car la mienne ne sera guère complète,

Et te protège et te garde en bonne santé.

A **mon père** qui a sacrifié sa vie afin de me voir grandir et réussir dans le parcours de l'enseignement. Celui qui a toujours resté à mes côtés dans les moments rudes de ma vie.

A mes frères: Ahmed Yassine, yahya, Issa, Ayoub

A mes amis : Malik, Ismail, Taleb Ahmed, Hassouna, Farouk, Abdelkrim, Abdeljabbar, Abdelbaki, Mohamed, Miloud, Baha, Bakkar,

Et tous mes collègues d'ENSTP

A mon binôme ce et confrère : **BEN ALI Abdallah**

A tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à la réalisation de ce mémoire.

Enfin, à tous ceux qui m'aiment.

MOUMEN BEKKOUCHE HOUDHAIFA



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



الإهداء

الحمد لله رب العالمين والصلوة والسلام على أشرف الخلق وخاتم الأنبياء والمرسلين "محمد صلى الله عليه وسلم"

وعلى آله وصحبه أجمعين، أما بعد:

أهدي ثمرة دراستي وجهدي المتواضع:

إلى التي تعبت وربيت وسمرت الليالي من اجلي إلى أمي الحبيبة.

إلى الذي جعل مني رجلا إلى أبي الغالي.

إلى جدي وجدتي حفظهم الله.

كما أسأل الله العلي القدير أن يطيل في عمري وعمركم لكي أرد ولو جزءا من خيرهم.

إلى إخوتي الأعمام: مسعودة، بشير، سالمة، حنان، جعفر، محيطة، رجا.

إلى كل أعمامي، أخوالي، خالاتي، عمتي و كل أبنائهم.

إلى عائلة **بن علي** وكل الأهل والأقارب.

كما لا أنسى أصدقائي: بشير، عبد الحميد، مكي الدين، يوسف، معاذ، عبد الرزاق، محمد، عبد المالك،

أحمد، إسماعيل، حسن، أسامة...

إلى كامل أعضاء فرقة البيداء

وإلى كل من عرفتهم في مشواري الدراسي.

إلى من رافقتني وسمر معي الليالي في إعداد هذا العمل صديقي العزيز مؤمن بكوش حذيفة.

إلى كل من أماننا في إنجاز هذا العمل المتواضع.

وإلى كل طلبة المدرسة الوطنية العليا للأشغال العمومية واخص بالذكر دفعة السنة الخامسة « 2012 »

إليك أنت أيها القاري...

إن الذين نحبهم ونعزهم مكانتهم ليست بين الأسطر و الصفحات

لأن مقامهم أجل و أعلى، فالقلب سكتاهم، و الذكري ذكراهم

و القلب لن ينساهم.



بن علي عبد الله

sommaire

| | |
|-------------------------|----|
| ● INTRODUCTION GENERALE | 01 |
|-------------------------|----|

CHAPITRE (I) : PRESENTATION DU PROJET

| | |
|--|----|
| I.1. La Rocade Autoroutière Des Haut Plateaux. | 02 |
| I.2. Présentation du projet. | 03 |
| I.3. Objectif de réalisation. | 03 |

CHAPITRE (II) CHOIX DU COULOIR «APS »

| | |
|--------------------------------------|----|
| II.1. Introduction. | 04 |
| II.2. Géographie de la zone d'étude. | 04 |
| II.3. Description du couloir. | 05 |
| II.4. Choix du couloir « APS ». | 06 |
| II.5. Conclusion. | 07 |

CHAPITRE (III) : DONNEES DES BASES

| | |
|--|----|
| III.1. Généralité. | 08 |
| III.2. Objectif l'ICTAAL et domaine d'application. | 08 |
| III.3. Conception générale. | 08 |
| III.4. Normes géométriques. | 09 |
| III.5. Détermination de la vitesse de référence. | 10 |

CHAPITRE (IV) : ETUDE DE TRAFIC

| | |
|---|----|
| IV.1. Introduction. | 11 |
| IV.2. Différents types de trafics. | 11 |
| IV.3. Modèles de présentation de trafic | 12 |
| IV.4. Calcul de la capacité. | 13 |
| IV.5. Application au projet. | 15 |

CHAPITRE (V) : TRACE EN PLAN

| | |
|---|----|
| V.1. Introduction. | 18 |
| V.2. Règles et principes de tracé en plan. | 18 |
| V.3. Les éléments du tracé en plan. | 18 |
| V.4. Combinaison des éléments de trace en plan. | 23 |
| V.5 Calcul d'axe. | 24 |

CHAPITRE (VI) :**PROFIL EN LONG**

| | |
|--|----|
| VI.1. Introduction. | 27 |
| VI.2. Règles à respecter dans le tracé du profil en long. | 27 |
| VI.3. Coordination entre le tracé en plan et le profil en long. | 28 |
| VI.4. Déclivités. | 28 |
| VI.5. Exemple de calcul de profil en long. | 29 |

CHAPITRE (VII) :**PROFIL EN TRAVERS**

| | |
|--|----|
| VII.1. Introduction. | 32 |
| VII.2. Les éléments du profil en travers. | 32 |
| VII.3. Classification du profil en travers. | 34 |
| VII.4. Application au projet. | 35 |

CHAPITRE (VIII) :**CUBATURES**

| | |
|--|----|
| VIII.1. Introduction. | 37 |
| VIII.2. Définition. | 37 |
| VIII.3. Méthodes de calcul des cubatures. | 37 |
| VIII.4. Calcul de cubature de terrassement. | 40 |

CHAPITRE (IX) :**ETUDE GEOTECHNIQUE**

| | |
|---|----|
| IX.1. Introduction. | 41 |
| IX.2. Les moyens de la reconnaissance. | 41 |
| IX.3. Les différents essais en laboratoire. | 43 |
| IX.4. Conditions d'utilisation des sols en remblais. | 48 |

CHAPITRE (X) :**DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSEE**

| | |
|--|----|
| X.1. Introduction. | 49 |
| X.2. La chaussée. | 49 |
| X.3. Les facteurs déterminants pour le dimensionnement. | 51 |
| X.4. Méthodes de dimensionnement. | 52 |
| X.5. Conclusion. | 62 |

CHAPITRE(XI) :**ASSAINISSEMENT**

| | |
|--|----|
| XI.1. Introduction. | 63 |
| XI.2. Dispositions constructives. | 63 |
| XI.3. Définitions des termes hydrauliques. | 64 |
| XI.4. Dimensionnement de réseau d'assainissement. | 65 |
| XI.5. Application au projet. | 67 |

CHAPITRE (XII) :**CONCEPTION D'ÉCHANGEUR**

| | |
|--|----|
| XII.1. Introduction. | 74 |
| XII.2. Règles de conception. | 74 |
| XII.3. Définition et rôle d'un échangeur. | 74 |
| XII.4. Les différents types d'échangeurs. | 75 |
| XII.5. Les éléments de l'échangeur. | 76 |
| XII.6. Choix de type de l'échangeur. | 77 |
| XII.7. Vitesse de référence. | 77 |
| XII.8. Caractéristiques géométriques des bretelles. | 78 |
| XII.9. Application au projet. | 81 |
| XII.10. Etudes des solutions proposées | 85 |

CHAPITRE (XIII) :**OUVRAGE D'ART**

| | |
|--|----|
| XIII.1. Introduction. | 87 |
| XIII.2. Présentation de l'ouvrage. | 87 |
| XIII.3. Choix du type de l'ouvrage. | 87 |
| XIII.4. Conclusion. | 89 |

CHAPITRE (XIV) :**SIGNALISATION**

| | |
|---|----|
| XIV.1. Introduction. | 90 |
| XIV.2. L'objet de la signalisation routière. | 90 |
| XIV.3. Types de signalisation. | 90 |
| XIV.4. Les critères de conception de la signalisation. | 92 |
| XIV.5. Application au projet. | 92 |

CHAPITRE (XV) :**DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF**

| | |
|---|----|
| XV.1. Devis quantitatif et estimatif | 95 |
|---|----|

| | |
|-------------------------------|----|
| ● CONCLUSION GENERALE. | 96 |
| ● BIBLIOGRAPHIE. | 97 |
| ● ANNEXE. | |

Introduction

Pour concrétiser les connaissances techniques acquises pendant le cycle de formation, l'Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics propose à ses élèves ingénieurs l'élaboration des projets de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état des travaux publics.

Parmi les domaines de travaux publics, celui de l'infrastructure routière qui revête une importance particulière dans notre pays, c'est un facteur générateur de développement économique, et il constitue la base de toute opération du développement.

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 des projets routiers.

Le travail qu'on élaborera consiste à étudier en APS et APD un tronçon «De La Rocade Autoroutière Des Hauts Plateaux » sur 10 Kms avec conception d'un échangeur (PK 265 au PK 275) sur RN08 willaya de M'sila.

1. LA ROCADE AUTOROUTIERE DES HAUTS PLATEAUX :

Le projet de l'Autoroute des Hauts Plateaux s'inscrit dans les grandes orientations du schéma national d'aménagement du Territoire qui retient des efforts importants à consentir en matière de développement des Hauts Plateaux ; Sur un linéaire de **1020KM**, il trouve son origine à l'ouest de l'Algérie à la limite de la frontière marocaine à proximité d'El Aricha (Tlemcen) en passant par Sidi Bel Abbés, Saida , Tiaret, Djelfa, Ain Oussara, Bou Saada, M'sila, Biskra, Batna, Oum El Bouaghi, Khenchela et Tébessa, pour aboutir à Bouchebka (frontière tunisienne).

Le projet tient compte, sans s'y limiter, des études stratégiques disponibles et notamment :

- le Schéma Directeur Routier et Autoroutier (SDRA 2005-2025).
- le Schéma National d'Aménagement du Territoire (SDRA 2005).
- le Schéma Régional d'Aménagement du Territoire. Le projet d'Autoroute des Hauts Plateaux empruntera le réseau existant, moyennant quelques modifications ponctuelles pour conférer à ce réseau les normes autoroutières en vigueur. En phase d'études et de réalisation, ce projet se décomposera en trois lots distincts :

Lot Ouest : Allant d'El Aricha à Tiaret, (longueur totale : 305km).

Lot Centre: Allant de Tiaret à Batna, en passant par M'sila (longueur : 495km).

Lot Est: Allant de Batna à Tébessa (longueur totale : 220km).

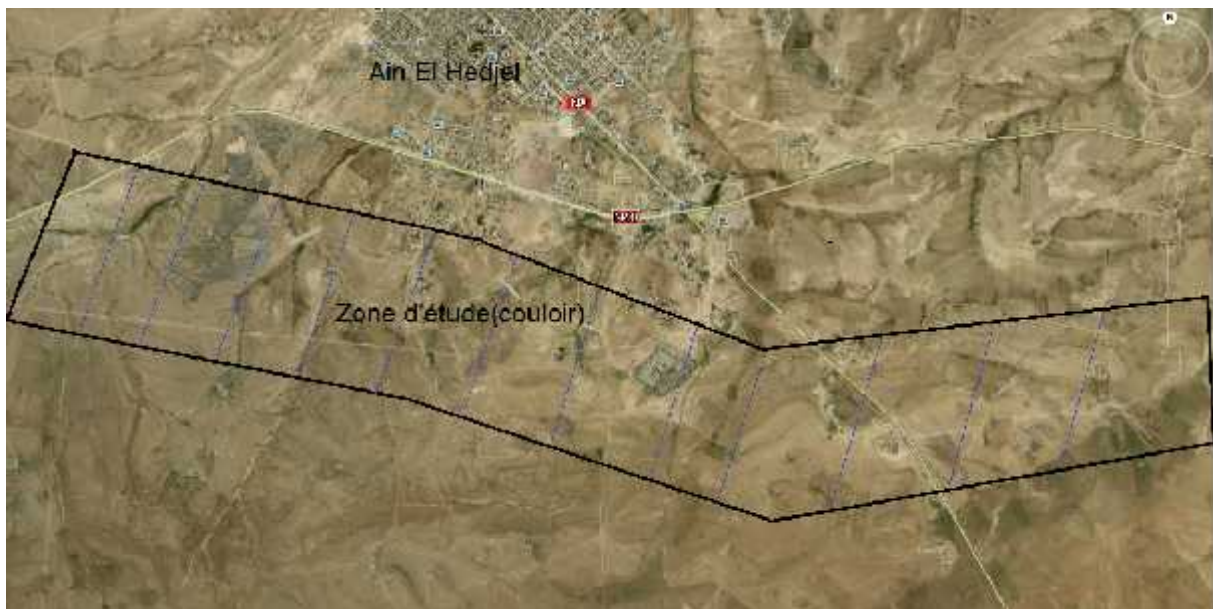


2. PRESENTATION DU PROJET :

Initié par l'ANA (Agence National des Autoroutes), notre projet consiste à étudier, en phases avant projet sommaire et d'avant-projet détaillé, un tronçon de La Rocade Autoroutière Des Hauts Plateaux sur 10Km se trouvant dans la région d'Ain Elhedjel entre les communes de M'sila et Djelfa du PK265+000 au PK275+000 Il passe au nord de M'sila et croise la RN8 au PK273+507 où un échangeur est à prévoir après le franchissement d'oued Elhedjela au PK 266+670 sur 40m d'ouverture. Simultanément à l'étude du tronçon concerné, l'échangeur aussi fera l'objet d'une étude de conception dans le cadre du présent rapport.

3. OBJECTIF DE REALISATION :

- ◆ Une réponse aux besoins de confort et de sécurité dans le déplacement.
- ◆ Développement et extension du réseau.
- ◆ Améliorer la sécurité et le confort de l'usager.
- ◆ Réduire le temps de parcours entre M'sila et Djelfa.
- ◆ Aider l'activité des zones agricoles à se développer.
- ◆ Accroître l'efficacité économique du système de transport de la région.



La zone étudiée (Google Earth)

1. INTRODUCTION :

La phase APS 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 major, de cartes topographique et 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. GEOGRAPHIE DE LA ZONE D'ETUDE :

La zone nord de la ville de M'sila, par laquelle passe notre tracé, est un terrain agricole (Orge et blé) peu accidenté à dominance rurale, peu peuplée.

M'sila, ville d'Algérie :

M'sila, nom venant probablement de l'arabe Massel 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 en 2005.

Limitée par Bouira et Bordj Bou-Argeridj 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 et représente 1 200 000 ha de la wilaya.

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. DESCRIPTION DU COULOIR :

3.1 Eaux superficielles :

Les montagnes de l'atlas tellien au sud du tracé constituent la source principale des eaux de surface dans ce secteur.

3.2 Oueds saisonniers :

La plupart des grands et moyens oueds traversent l'autoroute perpendiculairement. Les écoulements de ces oueds influencés par les saisons suivent la direction sud-nord en quittant le Tell vers la méditerranée. Le principal oued traversant la zone est Oued EL HEDJELA.

3.3 Types des contraintes :

L'investigation sur site a permis de constater généralement que la zone concernée par le projet est une zone agricole et peu accidenté, les conditions géologiques sont simples (il n'y a pas de risques géologiques très marqué, ni de points sensibles influençant le tracé).

Les principales contraintes sur le tronçon sont comme suit :

- La route nationale (RN 08).
- Les vergers plantés Orge et blé.
- Les oueds (EL HEDJELA) et cours d'eau.



Oued EL HEDJELA



Terrain Agricole (Orge et blé)



La route nationale (RN 08)

4. CHOIX DU COULOIR (APS) :

Dans cette phase, on va étudier deux variantes passant au sud de la région Ain Elhedjel afin de trouver la meilleure solution adaptée pour la réalisation de notre projet (voir schéma).



La variante «01» :

Cette variante est le plus courte, elle traverse un terrain peu accidentel.

Elle franchit :

- La route nationale 08 (route reliant la ville Ain Elhedjel à la ville Boussaâda).
- L'oued d'EL HEDJELA.
- Des terres non cultivées.

La variante «02» :

Cette variante est à la plus long, passe aussi au sud de la ville Ain Elhedjel, franchit également les mêmes obstacles que la variante 01 (RN 08, Oued EL HEDJELA), est traverse des terres cultivées (Orge, blé), est franchit aussi à zone habitation.

Comparaison entre les variantes :

| Variante | Avantages | Inconvénients |
|----------------------------|---|---|
| 1^{ère} VAR | <ul style="list-style-type: none"> - plus proche de la ville et plus courte (9.825 Km). - compatible avec les routes et pistes existantes (gain de terrassements). - Tracé éloigné des habitations. - pas de nuisance. - terrain accidentel. - Il ya 4 virages à bonne condition. | <ul style="list-style-type: none"> - Traverse des zones agricoles non cultivées. - La contrainte topographique forte (coût chérot). |
| 2^{ème} VAR | <ul style="list-style-type: none"> - compatible avec les routes et pistes existantes (gain de terrassements). - terrain peu accidentel. | <ul style="list-style-type: none"> - plus loin de la ville et plus long (10.060Km, donc augmentation du coût). - La contrainte topographique forte (coût chérot). - traverse des terres cultivées (Orge, blé). - franchit à zone habitation. - Ilya 6 virages des petits rayons. |

5. CONCLUSION

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



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 **ICTAAL2000** « instructions 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.

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.

4. NORMES GEOMETRIQUES :

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

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 ;R/9) | Max (14 ;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 |

5. DETERMINATION DE LA VITESSE DE REFERENCE :

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.

Choix de la vitesse de référence :

Le choix de la vitesse de référence dépend de :

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

D'après l'analyse recueil des données de notre projet on a un terrain accidentel donc la catégorie **L2** mieux adopté avec une vitesse de référence de **110 kilomètres par heure.**

1. INTRODUCTION :

L'étude de trafic est une étape primordiale dans toute réflexion relative à un projet routier. Cette étude permettra de déterminer la virulence du trafic et son agressivité, et aussi le type d'aménagement à réaliser. Le trafic journalier moyen annuel (TJMA) est nécessaire pour déterminer les différentes caractéristiques d'un tronçon routier (nombre de voies, type d'échanges et aussi dimensionnement de la chaussée).

L'étude de trafic s'attachera à la connaissance des trafics :

- De transit, lorsqu'il s'agira d'apprécier l'opportunité d'une déviation d'agglomération
- La nature des flux, pour déterminer les points d'échange
- Le niveau des trafics et leur évolution pour programmer dans le temps les investissements
- Les mouvements directionnels permettant de définir les caractéristiques des échanges.
- Le niveau de trafic poids lourds déterminant directement le dimensionnement de la structure de la chaussée.

2. DIFFERENT TYPES DE TRAFICS :

3.1) Trafic normal :

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

3.2) Trafic dévié :

C'est le trafic attiré vers la nouvelle route aménagée. En d'autres termes la déviation de trafic n'est qu'un transfère entre les différentes routes qui atteignent le même point.

3.3) 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 une facilité apportée par le nouvel aménagement routier.

3.4) Trafics total :

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

3. MODELES DE PRESENTATION DE TRAFIC :

La première étape de ce type d'étude est le recensement de l'existant .Ce recensement permettra de hiérarchiser le réseau routier par rapport aux fonctions qu'il assure, et de mettre en évidence les difficultés dans l'écoulement du trafic et de ses conséquences sur l'activité humains.

Les diverses méthodes utilisées pour estimer le trafic dans le futur sont :

- Prolongation de l'évolution passée.
- Corrélation entre le trafic et des paramètres économiques.
- Modèle gravitaire.
- Modèle de facteur de croissance.

a) Prolongation de l'évolution passée :

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

Le trafic T_n à l'année n sera

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

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

τ : est le taux de croissance

b) Corrélation entre le trafic et des paramètres économiques :

Elle consiste à rechercher dans le passé une corrélation entre le niveau de trafic d'une part et certains indicateurs macro-économiques :

- Produit national brut (PNB).
- Produits des carburants, d'autres part, si on pense que cette corrélation restera à vérifier dans le taux de croissance du trafic, mais cette méthode nécessite l'utilisation d'un modèle de simulation, ce qui sort du cadre de notre étude.

c) Modèle gravitaire :

Il est nécessaire pour la résolution des problèmes concernant les trafics actuels au futur proche, mais il se prête mal à la projection.

d) Modèle de facteurs croissance :

Ce type de modèle nous permet de projeter une matrice origine – destination .La méthode la plus utilisée est celle de FRATAR qui prend en considération les facteurs suivants :

- Le taux de motorisation des véhicules légers et leur utilisation.
- Le nombre d'emploi.
- La population de la zone.

Cette méthode nécessite des statistiques précises et une recherche approfondie de la zone à étudier.

➤ **Remarque :**

Pour notre cas, nous utilisons la première méthode, c'est à dire la méthode « prolongation de l'évolution passée » étant donné la nature de notre étude et les données relatives à la zone concernée que nous avons pu recueillir.

4. CALCUL DE LA CAPACITE :

Définition de la capacité :

La capacité est le nombre de véhicules qui peuvent raisonnablement passer par une direction de la route « ou deux directions » avec des caractéristiques géométriques et de Circulation qui lui sont propre durant une période bien déterminé. La capacité s'exprime sous forme d'un débit horaire.

5).1. Calcul du (TJMA) horizon :

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

$$TJMA_h = TJMA_o (1 +)$$

- $TJMA_h$: le trafic à l'année horizon.
- $TJMA_o$: le trafic à l'année de référence.
- n : nombre d'année.
- : taux d'accroissement du trafic (%).

5).2. Calcul des trafics effectifs:

C'est le trafic traduit en unités de véhicules particuliers (U.V.P) en fonction de :

Type de route et de l'environnement :

Pour cela on utilise des coefficients d'équivalence pour convertir les PL en (U.V.P).
Le trafic effectif donné par la relation :

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

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

Le tableau si dessous nous permet de déterminer le coefficient d'équivalence « P » pour poids lourds en fonction de l'environnement et les caractéristique de notre route.

| Environnement | E ₁ | E ₂ | E ₃ |
|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Route à bonne caractéristique | 2-3 | 4-6 | 8-16 |
| Route étroite | 3-6 | 6-12 | 16-24 |

Coefficient d'équivalence(P).

5).3. Débit de pointe horaire normale:

Le débit de pointe horaire normale est une fraction du trafic effectif a l'horizon, il et exprimé en unité de véhicule particulier (UVP) et donné par la formule suivante :

$$Q = (1 / 0.12) \cdot T_{\text{eff}}$$

- Q : débit de pointe horaire
- T_{eff} : trafic effectif.

5).4. Débit horaire admissible :

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

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

- K₁ : coefficient lié à l'environnement.
- K₂ : coefficient de réduction de capacité.
- C_{th} : capacité théorique.

Avec :

| Environnement | E ₁ | E ₂ | E ₃ |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| K ₁ | 0,75 | 0,85 | 0,9 à 0,95 |

Valeurs de K₁.

| Environnement | catégorie | | | | |
|----------------|-----------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 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 |

Valeurs de K₂.

| | Capacité théorique (uvp /h) |
|------------------------------|-----------------------------|
| Route à 2 voies de 3 ,5m | 1500 à 2000 |
| Route à 3 voies de 3 ,5m | 2400 à 3200 |
| Route à 2 chaussées séparées | 1500 à 1800 |

Valeurs de capacité théorique.

5).5. Calcul du nombre des voies:

Cas D'une Chaussée Bidirectionnelle :

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

Cas D'une Chaussée unidirectionnelle :

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

$$n = S \cdot Q / Q_{adm}$$

Avec :

- S : coefficient de dissymétrie en général égale à $2/3$.
- Q_{adm} : débit admissible par voie.

5. APPLICATION AU PROJET :

Données de trafic :

Selon les résultats des comptages et de prévisions, effectués par le service spécialisé de l'Agence Nationale des Autoroutes (ANA), nous avons :

- Le trafic à l'année 2012 $TJMA_{2012} = 9\ 650$ (v/j).
- Le taux d'accroissement annuel du trafic $= 4\%$.
- La vitesse de base sur le tracé $V_B = 110$ (Km/h).
- Le pourcentage de poids lourds $PL = 15\%$.
- L'année de mise en service sera en 2017.
- La durée de vie estimée est de 20 ans.
- environnement E2
- catégorie c1

Projection future du projet :

L'année de mise en service (2017).

$$TJMA_h = TJMA_0 (1 + r)^n$$

- $TJMA_h$: le trafic à l'année horizon (année de mise en service 2017).
- $TJMA_0$: le trafic à l'année de référence (origine 2012).

$$TJMA_{2017} = 9\ 650 \times (1 + 0,04)^5 = 11\ 741 \text{ (v /j).}$$

Donc :

$TJMA_{2017} = 11\ 741$ (v /j).

Trafic a l'année (2037) pour une durée de vie de 20 ans.

$$TJMA_{2037} = 11\,741 \times (1 + 0,04)^{20} = 25\,726 \text{ (v /j)}.$$

Donc :

$$TJMA_{2037} = 25\,726 \text{ (v /j)}.$$

Calcul du trafic effectif :

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

- **P**: coefficient d'équivalence pour le poids lourds. Pour une route à bonnes caractéristiques et un environnement E_2 , on a **P=4**.
- **Z** : pourcentage de poids lourds est égal à 15 (%).

$$T_{\text{eff}} = [(1 - 0,15) + 4 \times 0,15] \times 25\,726 = 37\,303 \text{ (UVP /j)}.$$

Donc :

$$T_{\text{eff}} = 37\,303 \text{ (UVP /j)}.$$

Débit de pointe horaire normale :

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

Avec : $(1/n)$: coefficient de pointe horaire pris est égal à 0,12.

$$Q = 0,12 \times 37\,303 = 4\,477 \text{ (UVP/h)}$$

Donc:

$$Q = 4\,477 \text{ (UVP/h)}.$$

Débit admissible :

Le débit que supporte une section donnée :

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

- **K₁** : coefficient correcteur pris égal à 0,85 pour E_2 .
- **K₂** : coefficient correcteur pris égal à 0,99 pour environnement (E_2) et catégorie (C_1).
- **C_{th}** : capacité effective par voie.

D'après B40 on adopte pour l'évitement un profil à 2 chaussées séparées.

On trouve $C_{\text{th}} = 1\,800 \text{ (UVP/h)}$.

$$Q_{\text{adm}} = 0,85 \times 0,99 \times 1\,800 = 1\,515 \text{ (UVP/h)}.$$

Donc:

$$Q_{\text{adm}} = 1\,515 \text{ (UVP/h)}.$$

Le nombre des voies:

On a : $n = S. Q/Q_{adm} = (2 / 3) \times (4\ 477/1\ 515) = 1.97 \approx 2$.

Donc: **n= 2 voies /sens**

Donc : l'autoroute est de 2× 2voies.

Résultats de calcul :

| TJMA ₂₀₁₂ (v /j) | TJMA ₂₀₁₇ (v /j) | T _{eff 2037} (UVP/h) | Q ₂₀₃₇ (UVP /h) | Q _{adm} (UVP /h) | N° des Voies Par sens |
|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| 9 650 | 11 741 | 37 303 | 4 477 | 1 515 | 2 |

Calcul de l'année de saturation :

On a :

$T_{eff2017} = [(1 - 0,15) + 4 \cdot 0,15] \cdot 11\ 741 = 17\ 025$ (UVP/j).

$T_{eff2017} = 17\ 025$ (UVP/j).

$Q_{2017} = 0,12 \times 17\ 025 = 2\ 043$ (UVP/j).

Donc : **$Q_{Saturation} = 4 \times Q_{adm}$**

$Q_{Saturation} = 4 \times 1515 = 6\ 060$ (UVP/j).

$Q_{Saturation} = (1 +)^n \times Q_{2017}$ $n = \log(Q_{Saturation} / Q_{2017}) / \log(1 +)$

$n = \log(6\ 060 / 2\ 043) / \log(1 + 0,04) = 27,72 \approx 27$ ans.

Donc l'année de saturation = 2017+27=2044.

1. INTRODUCTION :

L'élaboration de tout projet routier commence par la recherche de l'emplacement de la route dans la nature et son adaptation la plus rationnelle à la configuration du terrain.

Le tracé en plan est la représentation sur un plan horizontal de l'axe de la route, il est constitué par des alignements droits raccordés par des courbes ; il est caractérisé par la vitesse de référence appelé ainsi vitesse de base qui permet de définir les caractéristiques géométriques nécessaires à tout aménagement routier.

Le raccordement entre les alignements droits et les courbes entre elles se fait à l'aide de clothoïdes qui assurent un raccordement progressif par nécessiter de sécurité et de confort des usagers de la route.

2. REGLES À RESPECTER DANS LE TRACE EN PLAN :

Pour faire un bon tracé en plan dans les normes on doit respecter certaines recommandations :

- ✓ L'adaptation de tracé en plan au terrain naturel afin d'éviter les terrassements importants.
- ✓ Le raccordement du nouveau tracé au réseau routier existant
- ✓ Eviter de passer sur des terrains agricoles et des zones forestières
- ✓ Eviter au maximum les propriétés privées
- ✓ Eviter le franchissement des oueds afin d'éviter le maximum d'ouvrages d'arts et cela pour des raisons économiques, si le franchissement est obligatoire essayer d'éviter les ouvrages biais.

3. LES ELEMENTS DE TRACE EN PLAN:

3.1) Alignement :

Bien qu'en principe la droite soit l'élément géométrique le plus simple, son emploi dans le tracé des routes est restreint.

La cause en est qu'il présente des inconvénients, notamment :

- De nuit, éblouissement prolongé des phares.
- Difficulté de conduite et monotonie qui peuvent engendrer des accidents ou malaises chez le conducteur.
- Appréciation difficile des distances entre véhicules éloignés.
- Mauvaise adaptation de la route au paysage, il n'y a pas d'harmonie avec l'aspect des reliefs.

Il existe toutefois des cas exceptionnels où l'emploi d'alignement se justifie :

- En plaine, où des sinuosités ne seraient absolument pas motivées.
- Dans des vallées étroites.
- Le long de constructions existantes.
- Pour donner la possibilité de dépassement.

Donc la longueur des alignements dépend de :

- ✓ la vitesse V_R , plus précisément de la durée du parcours rectiligne.
- ✓ des sinuosités qui précèdent et suivent l'alignement.
- ✓ du rayon de courbure de ces sinuosités.

👉 **Longueur minimum :**

Celle qui correspond à un chemin parcouru durant un temps d'adaptation :

$$L_{\min} = T.VR \quad \left\{ \begin{array}{l} T = 3 \text{ sec vitesse faible} \\ T = 5 \text{ sec vitesse forte} \end{array} \right.$$

👉 **Longueur maximum :**

Parcourue durant une minute.

$$L_{\max} = 60.VR$$

3.2)- Valeurs des rayons :

Les rayons en plan doivent respecter les valeurs minimales résumées dans le tableau (selon l'ICTAAL 2000)

Valeurs minimales des rayons du tracé en plan

| Catégorie | | L2 |
|---|------------------|-----|
| Rayon minimal | R_m (m) | 400 |
| Rayon minimal non déversé | R_{nd} (m) | 650 |
| Rayon minimum sans courbe de transition | $1.5 R_{nd}$ (m) | 975 |

- ↘ Il est conseillé de remplacer les longs alignements droits par des grands rayons.
- ↘ L'emploi de rayons supérieurs ou égaux $1,5 R_{nd}$ 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

3.3) Courbe de raccordement (C.R) :

Un tracé rationnel de route moderne comportera des alignements, des arcs de cercle et entres eux, des tronçons de raccordement de courbure progressive, passant de la courbure 0 ($R = \text{infini}$) à l'extrémité de l'alignement à la courbure $1/R$ au début du cercle du virage.

✦ 3.3.1) Rôle et nécessité de C.R :

- Stabilité transversale des véhicules.
- Confort des passages en véhicules.
- Transition de la forme de la chaussée.
- Tracé élégant, souple fluide, optiquement et esthétiquement satisfaisant.

✦ 3.3.2) Type de courbes de raccordement :

Parmi les courbes mathématiques connues qui satisfont la condition désirée d'une variation continue de la courbe, on a trois types de courbes suivantes :

a) parabole cubique.

b) Lemniscate.

C) Clothoïde :

La clothoïde est une spirale, dont le rayon de courbure décroît d'une façon continue dès l'origine, la courbure de la clothoïde est linéaire par rapport à la longueur de l'arc.

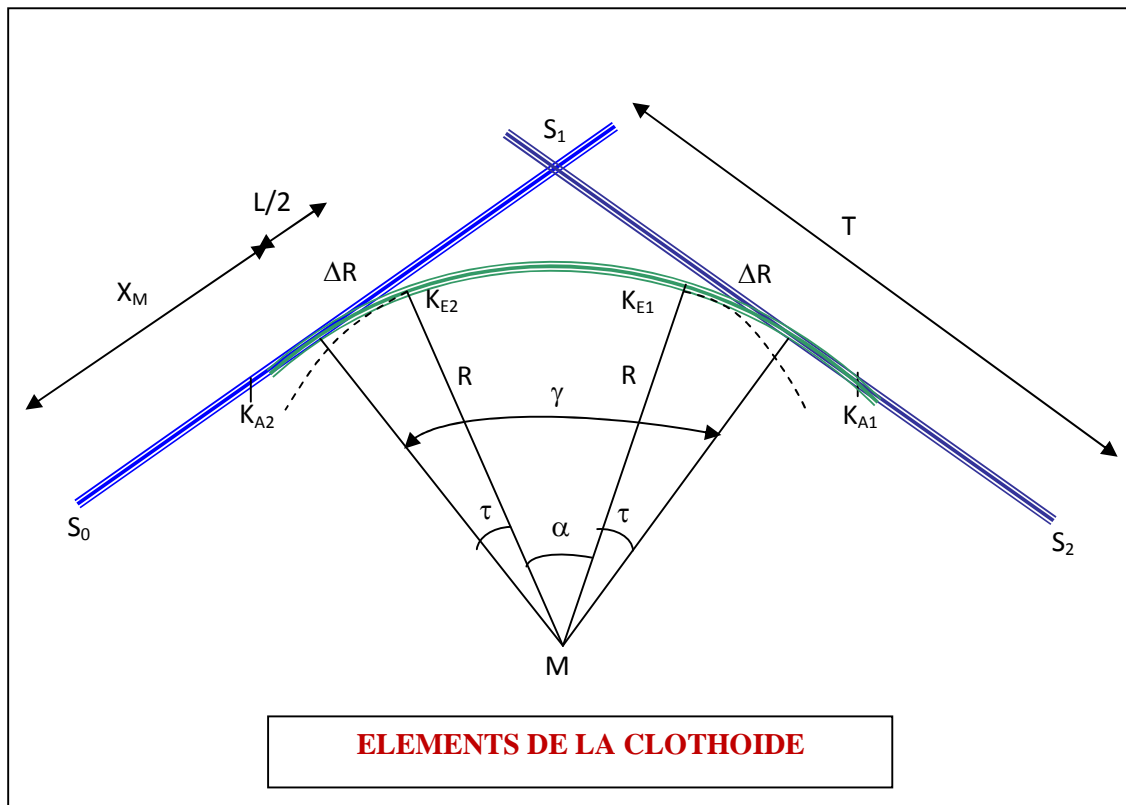
Parcourue à vitesse constante, la clothoïde maintient constante la variation de l'accélération transversale, ce qui est très avantageux pour le confort des usagers.

✦ Expression mathématique de la clothoïde :

Courbure K linéairement proportionnellement à la longueur curviligne

$$L.K = C.L \text{ On pose: } 1/C = A^2 \Rightarrow L.R = A^2$$

✦ *Éléments de la clothoïde:*



- ✦ R : rayon de cercle.
- ✦ L : longueur de la branche de clothoïde.
- ✦ A : paramètre de la clothoïde.
- ✦ K_A : origine de la clothoïde.
- ✦ K_E : extrémité de la clothoïde.
- ✦ ΔR : ripage.
- ✦ τ : angle des tangentes.
- ✦ TC : tangente courte.
- ✦ TL : tangente longue.
- ✦ σ : angle polaire.
- ✦ S_L : corde $K_E - K_A$.
- ✦ M : centre du cercle d'abscisse X_M .
- ✦ X_M : abscisse du centre du cercle de M à partir de K_A .
- ✦ Y_M : ordonnée du centre du cercle M à partir de K_A .

✚ Le choix d'une clothoïde doit respecter les conditions suivantes :
a) Condition optique :

La clothoïde doit aider à la lisibilité de la route en amorçant le virage, la rotation de la tangente doit être $\leq 3^\circ$ pour être perceptible à l'œil

$$R > A \geq R/3.$$

Règle générale (B40):

✓ $R \leq 1500\text{m}$ $\Delta R = 1\text{m}$ (éventuellement 0,5 m) $L = \sqrt{24R\Delta R}$

✓ $1500 < R \leq 5000\text{m}$ $L \geq R/9.$

✓ $R > 5000\text{m}$ $\Delta R = 2,5\text{m}$ $L = 7,75 \sqrt{R}$

b) Condition du confort dynamique :

Cette condition consiste à limiter pendant le temps parcouru Δt du raccordement, la variation, par unité de temps, de l'accélération transversale.

$$L = \frac{V_r^2}{18} \left(\frac{V_r^2}{127R} - \Delta d \right)$$

V_r : vitesse de référence en (km/h)

R : rayon en (m).

Δd : variation de dévers.

c) Condition de gauchissement :

La demi-chaussée extérieure au virage de C.R est une surface gauche qui imprime un mouvement de balancement au véhicule. Le raccordement doit assurer à la voie un aspect satisfaisant en particulier dans les zones de variation des dévers.

A cet effet, on limite la pente relative de profil en long du bord de la chaussée déversé et de son axe de tel sorte que $\Delta p < 0,5/V_R.$

$$L \geq l \cdot \Delta d \cdot V_r$$

L : longueur de raccordement.

l : largeur de la chaussée.

Δd : variation de dévers.

Nota :

La vérification des deux conditions de gauchissement et de confort dynamique, peut ce faire à l'aide d'une seule condition qui sert à limiter pendant le temps de parcours du raccordement, la variation par unité de temps, du dévers de la demi-chaussée extérieure au virage.

Cette variation est limitée à 2%.

$$L \geq 5/36. \Delta d . V_r$$

4. COMBINAISON DES ELEMENTS DE TRACE EN PLAN :

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

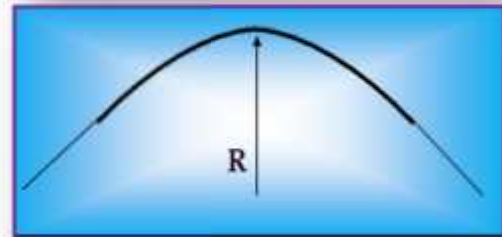
4.a) Courbe en S :

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



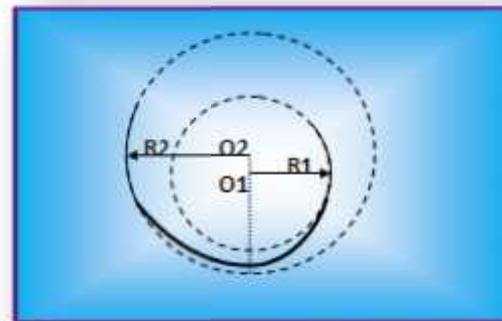
4.b) Courbe à sommet :

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



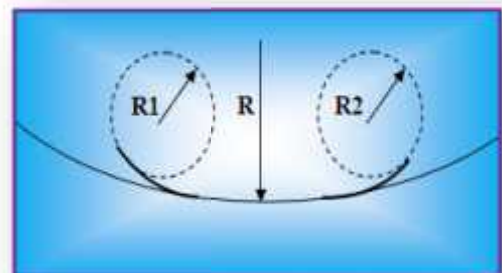
4.c) Courbe en Ovale:

Un arc de clothoïde raccordant deux arcs de cercles dont l'un est intérieur à l'autre, sans lui être concentrique.



4.d) Courbe en C :

Une courbe constituée de deux arcs de clothoïde, de même concavité, tangents en un point de même courbure et raccordant deux arcs de cercles sécants ou extérieurs l'un à l'autre.



5. CALCUL D'AXE :

➤ Les points du tracé en plan :

$$P_1 (X = 581340.826 \quad Y = 3945039.423)$$

$$P_2 (X = 581455.687 \quad Y = 3944996.900)$$

$$P_3 (X = 582144.810 \quad Y = 3945023.311)$$

$$R = 1000$$

Pour notre projet on a :

$$R_m = 400 \text{ m} \Rightarrow d=7\%,$$

$$R_{nd} = 650 \Rightarrow d= 2.5\%$$

➤ Calcul des gisements :

$$\begin{cases} |\Delta x_{12}| = |x_{P_2} - x_{P_1}| = 114.861 \text{ m} \\ |\Delta y_{12}| = |y_{P_2} - y_{P_1}| \approx 42.523 \text{ m} \end{cases}$$

$$G_{P_1}^{P_2} = 100 - \text{Arctg} \left(\frac{|\Delta y_{12}|}{|\Delta x_{12}|} \right) = 77.427 \text{ grade}$$

$$G_{P_2}^{P_1} = 200 + 77.427 = 277.427 \text{ grade}$$

$$\begin{cases} |\Delta x_{23}| = |x_{P_3} - x_{P_2}| = 689.123 \text{ m} \\ |\Delta y_{23}| = |y_{P_3} - y_{P_2}| = 26.411 \text{ m} \end{cases}$$

$$G_{P_2}^{P_3} = 100 - \text{Arctg} \left(\frac{|\Delta y_{23}|}{|\Delta x_{23}|} \right) = 97.600 \text{ grade}$$

$$G_{P_3}^{P_2} = 200 + 97.600 = 297.900 \text{ grade}$$

$$\begin{cases} |\Delta x_{13}| = |x_{P_3} - x_{P_1}| = 803.984 \text{ m} \\ |\Delta y_{13}| = |y_{P_3} - y_{P_1}| = 16.112 \text{ m} \end{cases}$$

$$G_{P_1}^{P_3} = 100 - \text{Arctg} \left(\frac{|\Delta y_{13}|}{|\Delta x_{13}|} \right) = 98.724 \text{ grade}$$

$$G_{P_3}^{P_1} = 200 + 98.724 = 298.724 \text{ grade}$$

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

On prend un rayon $R = 1000$ m, d'après l'ICTAAL 2000 le rayon est supérieur à R_{nd} (650 m) :

Le dévers de la courbe $i_1 = 2.5\%$

$$L_S = \text{MAX} \begin{cases} L_1 = 14 | i_1 - i_0 | \\ L_2 = \frac{R}{9} \end{cases}$$

Avec : i_0 : Représente la pente transversale initiale $\Rightarrow i_0 = -2.5\%$

i_1 : Représente le dévers de la courbe $\Rightarrow i_1 = 3.25\%$

$$L_S \geq \text{MAX} \begin{cases} L_1 = 14 \times |2.5 + 2.5| = 70 \text{ m} \\ L_2 = \frac{1000}{9} = 111.11 \text{ m} \end{cases}$$

Donc on prend: $L_S = 122.5$ m.

Le paramètre $A = \sqrt{L_S \times R} = 350$ m

On a : $\frac{R}{3} \leq A \leq R \Rightarrow$ Donc: $333.33 \text{ m} \leq 350 \text{ m} \leq 1000 \text{ m}$ (vérifié).

➤ **Calcul des angles :**

$$\alpha_1 = |G_{P_1}^{P_3} - G_{P_1}^{P_2}| \Rightarrow \alpha_1 = 21.297 \text{ grade.}$$

$$\alpha_2 = |G_{P_2}^{P_3} - G_{P_1}^{P_2}| \Rightarrow \alpha_2 = 3.714 \text{ grade.}$$

$$\alpha_3 = 200 - (\alpha_1 + \alpha_2) \Rightarrow \alpha_3 = 174.98 \text{ grade.}$$

$$= 200 - \alpha_3 = 25.011 \text{ grade}$$

$$= \frac{200 \times L}{2 \times R} = 3.899 \text{ grade}$$

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

D'après la table de clothoïde on a :

$$\frac{L}{R} = \frac{122.5}{1000} = 0.1225 \quad X_m = 61.242 \text{ m}, X = 122.454 \text{ m}, Y = 2.500 \text{ m}$$

➤ **Calcul de la tangente :**

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

$$T = 260.369 \text{ m}$$

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

$$S_L = \sqrt{X^2 + Y^2} = \sqrt{122.454^2 + 2.5^2} \approx 122.480 \text{ m}$$

➤ **Calcul de la l'angle polaire :**

$$= \text{Arctg}\left(\frac{Y}{X}\right) = 1.300 \text{ grade}$$

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

$$b = \frac{\times R \times (- 2)}{200} = 270.380 \text{ m}$$

➤ **La longueur de la courbe : Clothoïde+Rayon:**

$$\text{courbe} = (2 \times L) + b = 515.38 \text{ m}$$

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

$$K_{A1} = \begin{cases} x_{K_{A1}} = x_{P_2} - T \times \sin(G_{P_1}^{P_2}) = 581211.514 \text{ m} \\ y_{K_{A1}} = y_{P_2} - T \times \cos(G_{P_1}^{P_2}) = 3945087.296 \text{ m} \end{cases}$$

$$K_{E1} = \begin{cases} x_{K_{E1}} = x_{K_{A1}} + S_L \times \sin(G_{P_1}^{P_2} -) = 581327.219 \text{ m} \\ y_{K_{E1}} = y_{K_{A1}} + S_L \times \cos(G_{P_1}^{P_2} - c) = 3945047.127 \text{ m} \end{cases}$$

$$K_{E2} = \begin{cases} x_{K_{E2}} = x_{K_{A2}} - S_L \times \sin(G_{P_2}^{P_3} + c) = 581593.405 \text{ m} \\ y_{K_{E2}} = y_{K_{A2}} - S_L \times \cos(G_{P_2}^{P_3} + \sigma) = 3945004.680 \text{ m} \end{cases}$$

$$K_{A2} = \begin{cases} x_{K_{A2}} = x_{P_3} - (P_2 P_3 - T) \times \sin(G_{P_2}^{P_3}) = 581715.865 \text{ m} \\ y_{K_{A2}} = y_{P_3} - (P_2 P_3 - T) \times \cos(G_{P_2}^{P_3}) = 3945006.871 \text{ m} \end{cases}$$

Les résultats de calcul sont joints en annexe (Auto PISTE 9.1)

1. INTRODUCTION :

Le profil en long d'une route est une ligne continue obtenue par l'exécution d'une coupe longitudinale fictive. Il exprime donc la variation de l'altitude de l'axe routier en fonction de l'abscisse curviligne.

Le but principal du profil en long est d'assurer pour le conducteur une continuité dans l'espace de la route afin de lui permettre de prévoir l'évolution du tracé et une bonne perception des points singuliers.

Le profil en long est toujours composé d'éléments de lignes droites raccordés par des paraboles.

2. REGLES A RESPECTER DANS LE TRACE DU PROFIL EN LONG :

Dans ce paragraphe, nous allons citer les règles dont il faut tenir compte lors de la conception du profil en long. L'élaboration du tracé s'appuiera sur les règles suivantes :

- ❖ Respecter les valeurs des paramètres géométriques préconisés par les règlements en vigueur.
- ❖ Eviter les angles rentrants en déblai, car il faut éviter la stagnation des eaux et assurer leur écoulement.
- ❖ Un profil en long en léger remblai est préférable à un profil en long en léger déblai, qui complique l'évacuation des eaux et isole la route du paysage.
- ❖ Pour assurer un bon écoulement des eaux. On placera les zones des dévers nul dans une pente du profil en long.
- ❖ Recherche un équilibre entre le volume des remblais et les volumes des déblais.
- ❖ Eviter une hauteur excessive en remblai.
- ❖ Assurer une bonne coordination entre le tracé en plan et le profil en long, la combinaison des alignements et des courbes en profil en long doit obéir à certaines règles notamment :
 - Eviter les lignes brisées constituées par de nombreux segments de pentes voisines, les remplacer par un cercle unique, ou une combinaison de cercles et arcs à courbures progressives de très grand rayon.
 - Remplacer deux cercles voisins de même sens par un cercle unique.
 - Adapter le profil en long aux grandes lignes du paysage.

3. COORDINATION TRACE EN PLAN ET PROFIL EN LONG :

Il faut signaler toutefois, et dès maintenant, qu'il ne faut pas séparer l'étude de profil en long de celle du tracé en plan. On devra s'assurer que les inflexions en plan et en profil en long se combinent sans porter des perturbations sur la sécurité ou le confort des usagers.

Et pour assurer ces derniers objectifs, on respecte les conditions suivantes :

- ❖ 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 :
 $R_{\text{vertical}} > 6 R_{\text{horizontal}}$ pour éviter un défaut d'inflexion.
- ❖ Supprimer les pertes de tracé dans la mesure où une telle disposition n'entraîne pas de coût 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.

4. DECLIVITES :

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

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

4.a) Déclivité minimum :

La stagnation des eaux sur une chaussée étant très préjudiciable à sa conservation et à la sécurité, donc Il est conseillé d'éviter les pentes inférieures à 1% et surtout celles inférieures à 0.5 %, pour éviter la stagnation des eaux.

4.b) Déclivité maximum :

Il est recommandable d'éviter la déclivité maximum qui dépend de :

- ✓ Condition d'adhérence.
- ✓ Vitesse minimum de PL.
- ✓ Condition économique.

La pente maximum du projet sera inférieure ou égale à ($i_{\text{max}} = 6\%$) dans le franchissement de la côte.

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

Valeurs limites des paramètres du profil en long

| Catégorie | L2 |
|--|------|
| Déclivité maximale (%) | 6 |
| Déclivité minimale (%) | 0.5 |
| Rayon minimal en angle saillant $R_{V^{\wedge}}$ (m) | 6000 |
| Rayon minimal en angle rentrant $R_{V_{\vee}}$ (m) | 3000 |

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

5. EXEMPLE DE CALCUL DE PROFIL EN LONG :

5.a) Cas d'un Raccordement convexe :

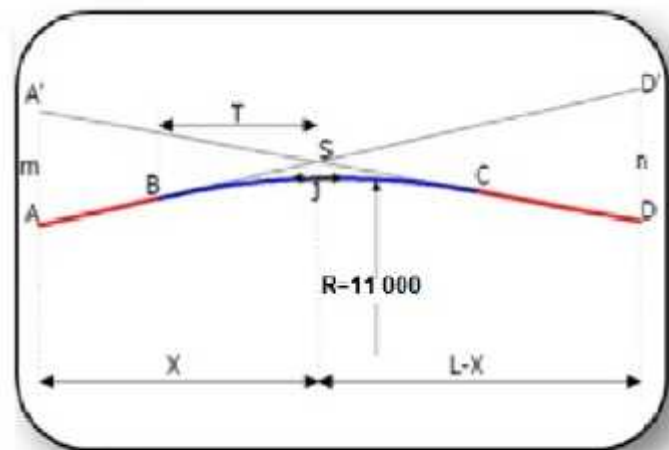
- Raccordement N°4 :

R=11 000 m

$$A: \begin{cases} S_A = 5199.220 \text{ m} \\ Z_A = 607.709 \text{ m} \end{cases}$$

$$S: \begin{cases} S_S = 5515.061 \text{ m} \\ Z_S = 611.354 \text{ m} \end{cases}$$

$$D: \begin{cases} S_D = 6332.025 \text{ m} \\ Z_D = 582.446 \text{ m} \end{cases}$$



✓ Calcul des pentes :

$$i_1 = \frac{(Z_S - Z_A)}{(S_S - S_A)}$$

$$= \frac{(611.354 - 607.709)}{(5515.061 - 5199.220)} = 1.37 \%$$

$$i_2 = \frac{(Z_S - Z_D)}{(S_S - S_D)}$$

$$= \frac{(611.354 - 582.446)}{(5515.061 - 6332.025)} = -3.54 \%$$

✓ Calcul des tangentes :

$$T = (i_1 + i_2) \times R/2 = (1.37 + -3.54 \%) \times 11000/2 = 270 \text{ m.}$$

✓ Calcul des flèches :

$$H = T^2/2R = (270)^2 / (2 \times 11000) = 3.313 \text{ m.}$$

✓ Calcul des coordonnées des points de tangences :

📌 Calcul des coordonnées du point B:

$$\begin{cases} S_B = S_s - T = 5515.061 - 270 = 5245.066 \text{ m.} \\ Z_B = Z_s - T \times |i_1\%| = 611.354 - 270 \times |1.37\%| = 607.653 \text{ m.} \end{cases}$$

📌 Calcul des coordonnées du point C :

$$\begin{cases} S_C = S_s + T = 5515.061 + 270 = 5785.056 \text{ m} \\ Z_C = Z_s - T \times |i_2\%| = 611.354 - 270 \times |-3.54\%| = 601.801 \text{ m} \end{cases}$$

✓ Calcul de la longueur de la courbe :

$$L = 2 \times T = 2 \times 270 = 540 \text{ m.}$$

5.b) Cas d'un Raccordement concave :

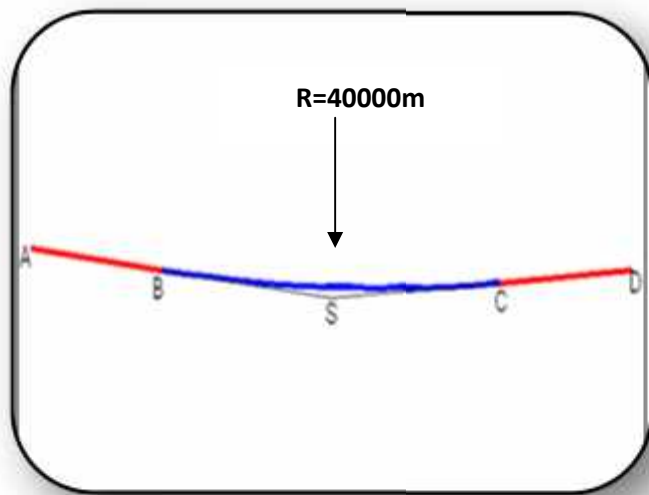
• Raccordement N°01 :

$$R = 40000 \text{ m}$$

$$A : \begin{cases} S_A = 0.00 \text{ m} \\ Z_A = 594.728 \text{ m} \end{cases}$$

$$S : \begin{cases} S_S = 1670.704 \text{ m} \\ Z_S = 581.545 \text{ m} \end{cases}$$

$$D : \begin{cases} S_D = 2312.226 \text{ m} \\ Z_D = 594.220 \text{ m} \end{cases}$$



✓ Calcul des pentes :

$$\begin{aligned} i_1 &= (Z_S - Z_A) / (S_S - S_A) \\ &= (581.545 - 594.728) / (1670.704 - 0.00) = -0.79 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i_2 &= (Z_S - Z_D) / (S_S - S_D) \\ &= (581.545 - 594.220) / (1670.704 - 2312.226) = 1.98 \% \end{aligned}$$

✓ **Calcul des tangentes :**

$$T = (i_1 + i_2) \times R/2 = (-0.79 \% + 1.98 \%) \times 40000/2 = \mathbf{553.49 \text{ m.}}$$

✓ **Calcul des flèches :**

$$H = T^2/2R = (475.94)^2 / (2 \times 40000) = \mathbf{3.83 \text{ m.}}$$

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

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

$$\begin{cases} S_B = S_s - T = 1670.704 - 553.49 = \mathbf{1118.214 \text{ m}} \\ Z_B = Z_s + T \times |i_1\%| = 581.545 + 553.49 \times |-0.79\%| = \mathbf{585.910 \text{ m}} \end{cases}$$

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

$$\begin{cases} S_C = S_s + T = 1670.704 + 553.49 = \mathbf{2225.194 \text{ m}} \\ Z_C = Z_s + T \times |i_2\%| = 581.545 + 553.49 \times |1.98\%| = \mathbf{592.498 \text{ m}} \end{cases}$$

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

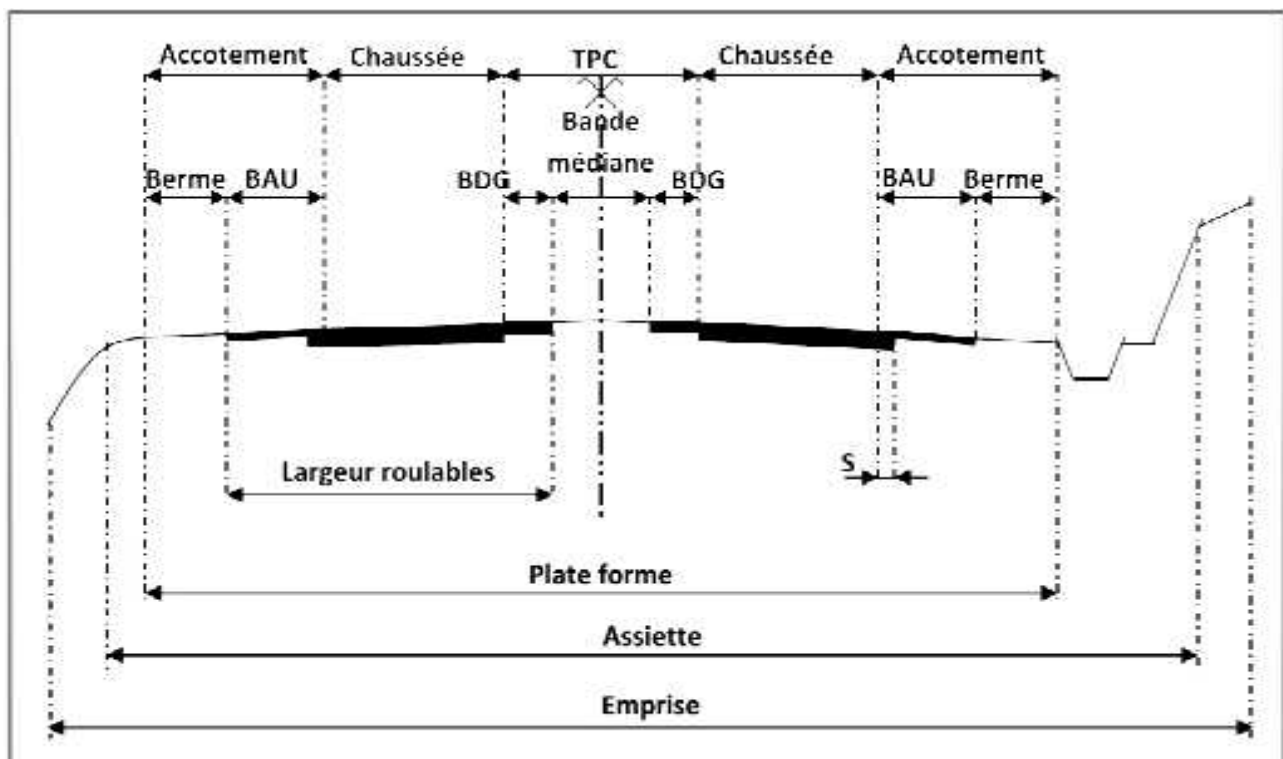
$$L = 2 \times T = 2 \times 553.49 = \mathbf{1006.98 \text{ m.}}$$

Les résultats de calcul sont joints en annexe (Auto PISTE 9.1)

1. INTRODUCTION :

Le profil en travers est une coupe transversale menée selon un plan vertical perpendiculaire à l'axe de la route projetée. Un projet routier comporte le dessin d'un grand nombre de profils en travers, pour éviter de rapporter sur chacun d'eux leurs dimensions, on établit tout d'abord un profil unique appelé «profil en travers type» contenant toutes les dimensions et tous les détails constructifs (largeurs des voies, chaussées et autres bandes, pentes des surfaces et talus, dimensions des couches de la superstructure, système d'évacuation des eaux etc....).

2. LES ELEMENTS DU PROFIL EN TRAVERS :



Le profil en travers type

- **L'emprise**: partie du terrain qui appartient à la collectivité et affectée à la route ainsi qu'à ses dépendances.
- **L'assiette**: surface du terrain réellement occupée par la route.
- **Plate-forme**: surface de la route qui comprend la chaussée et les accotements.
- **Chaussée**: surface aménagée de la route sur laquelle circulent les véhicules. Elle est constituée d'une ou plusieurs voies de circulation.

➤ **Accotements:** zones latérales de la plate-forme qui bordent extérieurement la chaussée.

L'accotement est constitué de la berme et de la bande d'arrêt d'urgence.

❖ **Bande d'arrêt d'urgence :** Elle facilite l'arrêt d'urgence hors chaussée d'un véhicule, elle est constituée à partir du bord géométrique de la chaussée et elle est revêtue.

❖ **La berme :** Elle participe aux dégagements visuels et supporte des équipements (barrières de sécurité, signalisations...). Sa largeur dépend de l'espace nécessaire au fonctionnement du type de barrière de sécurité à mettre en place.

➤ **Terre- plein central (T.P.C):** Il assure la séparation matérielle des deux sens de circulation, sa largeur est de celle de ses constituants : les deux bandes dérasées de gauche et la bande médiane.

➤ **Couche de surface ou de roulement:** La couche de surface constituée d'un matériau traité au liant hydrocarboné permet d'encaisser les efforts et le cisaillement provoqués par la circulation et d'assurer l'imperméabilisation de la chaussée.

Cette couche peut être simple c'est à dire réalisée en une seule couche d'un matériau, ou multiple, c'est à dire réalisée en plusieurs matériaux différents.

Dans ce dernier cas, on appelle couche de roulement celle qui est en contact direct avec les roues ; les autres couches sont appelées couches de liaison.

➤ **Couche de base:** La couche de base a pour objet de résister aux efforts verticaux et de répartir sur le terrain les pressions qui en résultent. Elle est constituée d'un matériau non traité de bonnes caractéristiques mécaniques.

➤ **Couche de fondation:** La couche de fondation forme avec la couche de base le corps de chaussée. Son rôle est identique à celui de la couche de base, mais elle est constituée d'un matériau non traité de moindre qualité (le tuf).

➤ **Sous couche:** Lorsque le corps de chaussée doit être préservé contre certains effets, on interpose entre celui-ci et le terrain une couche supplémentaire appelée sous couche (anti-contaminant pour empêcher les remontées d'argile, drainante pour assurer le drainage de la fondation, ou anticapillaire pour couper les remontées capillaires).

➤ **Couche de forme:** La couche de forme est la surface de terrain préparée sur laquelle est édifiée la chaussée. Dans certains cas, on peut avoir intérêt à remplacer sur une certaine épaisseur le sol naturel par un meilleur sol, sélectionné à cet effet, on constitue ainsi une couche de forme qui améliore la portance du support en permettant entre autre la circulation des engins de chantier.

➤ **Banquettes:** lorsque le bord de l'accotement d'une route en remblai est plus de 1,00m au dessus du sol naturel, on réduit les risques d'accident en établissant une levée de terre appelée banquette .de nos jours les banquettes sont remplacées par des glissières de sécurité.

➤ **Descentes d'eau:** Elles permettent l'évacuation des eaux de ruissellement le long des talus de remblai ou de déblai.

3. CLASSIFICATION DU PROFIL EN TRAVERS :

Ils existent deux types de profil :

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

3.a) Le profil en travers type :

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

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

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

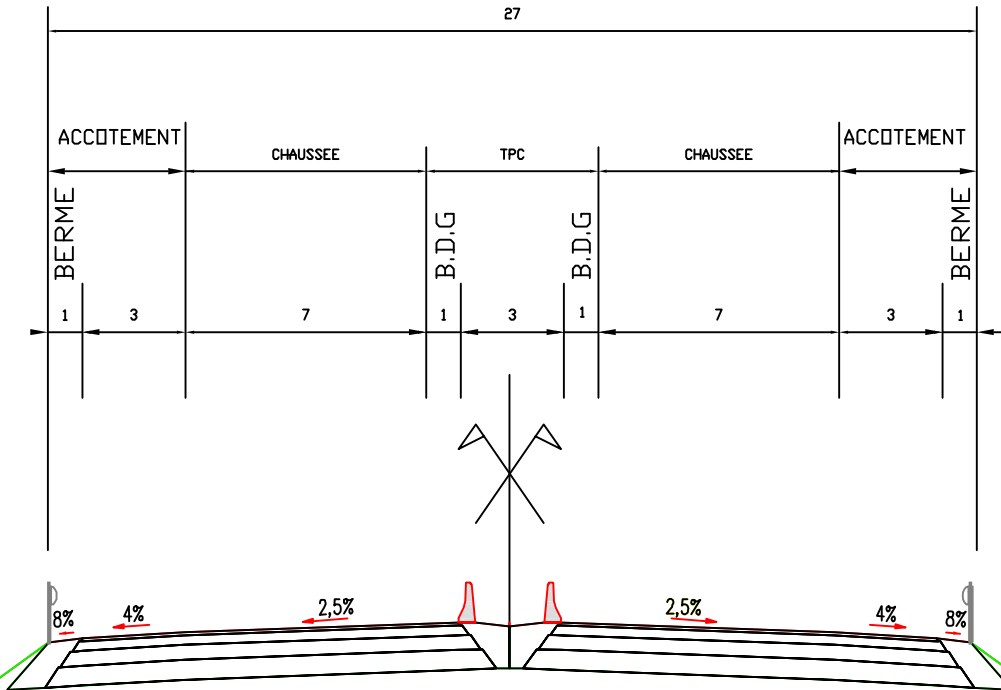
3.b) Le profil en travers courant :

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

4. PROFIL EN TRAVERS TYPE DU NOTRE PROJET :

| Description | Largeur (m) | nombre | largeur totale (m) |
|--|--|----------|--------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Voie de circulation 2x2 | 3.5 | 4 | 14.0 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Terre-plein central (T.P.C) <ul style="list-style-type: none"> - Bande dérasée de gauche (B.D.G) - Bande médiane (B.M) | 5.0 | 1 | 5.0 |
| | 1.0 | 2 | 2.0 |
| | 3.0 | 1 | 3.0 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Accotement <ul style="list-style-type: none"> - Bande d'arrêt d'urgence (B.A.U) - La berme | 4.0 | 2 | 8.0 |
| | 3.0 | 2 | 6.0 |
| | 1.0 | 2 | 2.0 |
| Totale | | | 27.00 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Zone de sécurité à l'extérieur des voies de circulation | 8.5 | 2 | 17.0 |
| dévers en section droite | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Chaussée • Bande dérasée de gauche (B.D.G) • Bande d'arrêt d'urgence (B.A.U) • Berme extérieure | 2,5 % vers l'extérieur. identique à celle de la chaussée. 4 % vers l'extérieur. 8% vers l'extérieur. | | |
| dévers en courbe | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Chaussée • Bande dérasée de gauche (B.D.G) • Bande d'arrêt d'urgence (B.A.U) • Berme extérieure | 7 % (maximum). identique à celle de la chaussée. identique à celle de la chaussée. 8% vers l'extérieur. | | |

Les dimensions du profil en travers en section courante :



1. INTRODUCTION:

Les mouvements des terres désignent tous les travaux de terrassement, et ils ont objectif primordial de modifier la forme du terrain naturel pour qu'il soit disponible à recevoir des ouvrages en terme général.

Ces actions sont nécessaires et fréquemment constatées sur les profils en longs et les profils en travers.

La modification de la forme du terrain naturel comporte deux actions, la première s'agit d'ajouter des terres (remblai) et la deuxième s'agit d'enlever des terres (déblai).

Le calcul des volumes des déblais et des remblais s'appelle (les cubatures des terrassements).

2. DEFINITION :

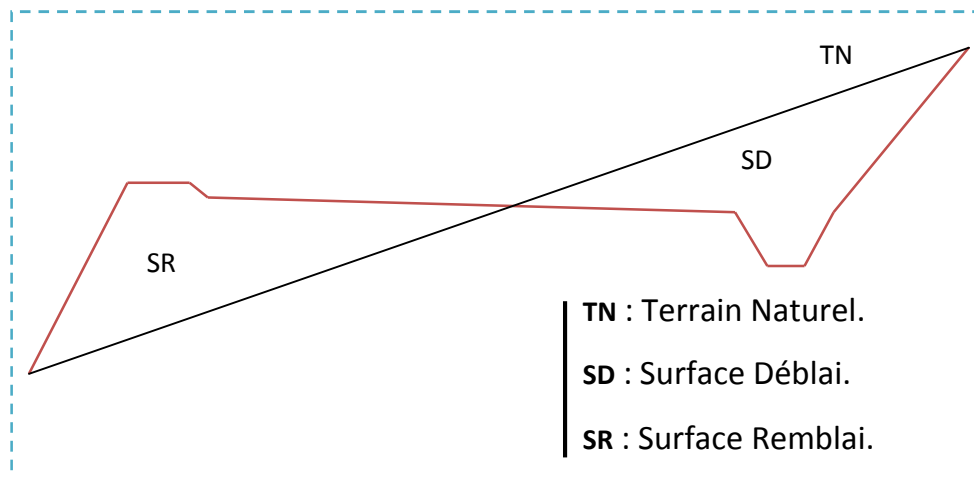
On définit les cubatures par le nombre des cubes de déblais et remblais que comporte le projet afin d'obtenir une surface uniforme sensiblement rapprochée et sous-jacente à la ligne rouge de notre projet.

3. METHODE DE CALCUL DES CUBATURES :

Les cubatures sont les calculs effectués pour avoir les volumes des terrassements existants dans notre projet. Les cubatures sont fastidieuses, mais:

- Il existe plusieurs méthodes de calcul des cubatures qui simplifie le calcul.
- Le travail consiste à calculer les surfaces SD et SR pour chaque profil en travers, ensuite on les soustrait pour trouver la section pour notre projet.

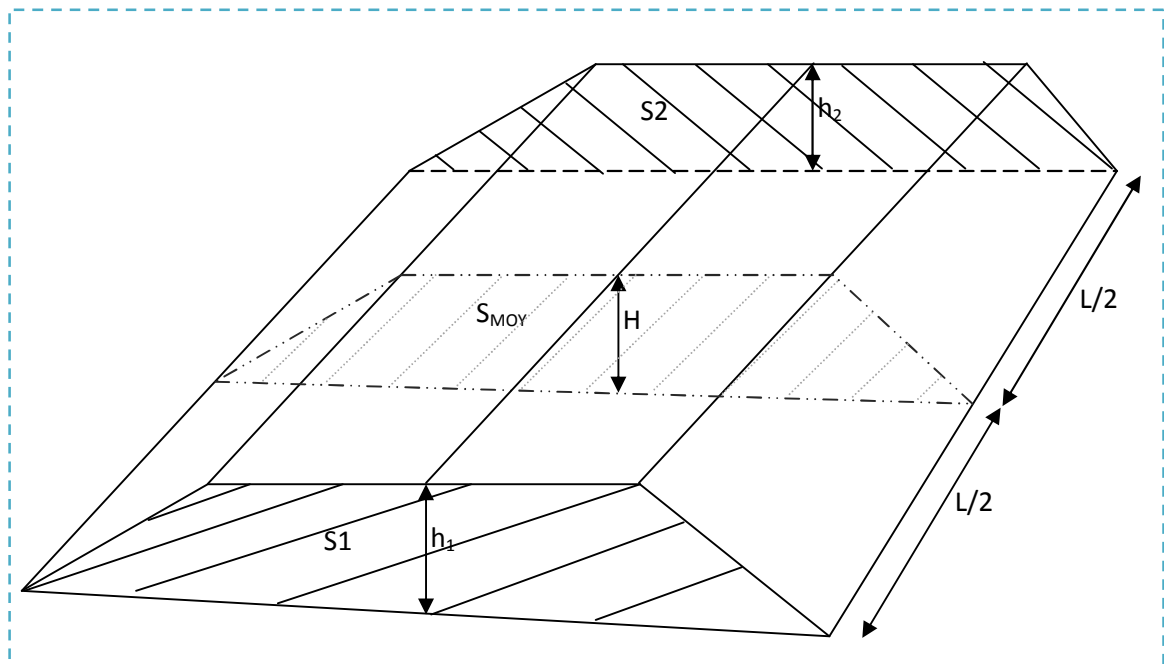
On utilise la méthode SARRAUS, c'est une méthode simple qui se résume dans le calcul des volumes des tronçons compris entre deux profils en travers successifs

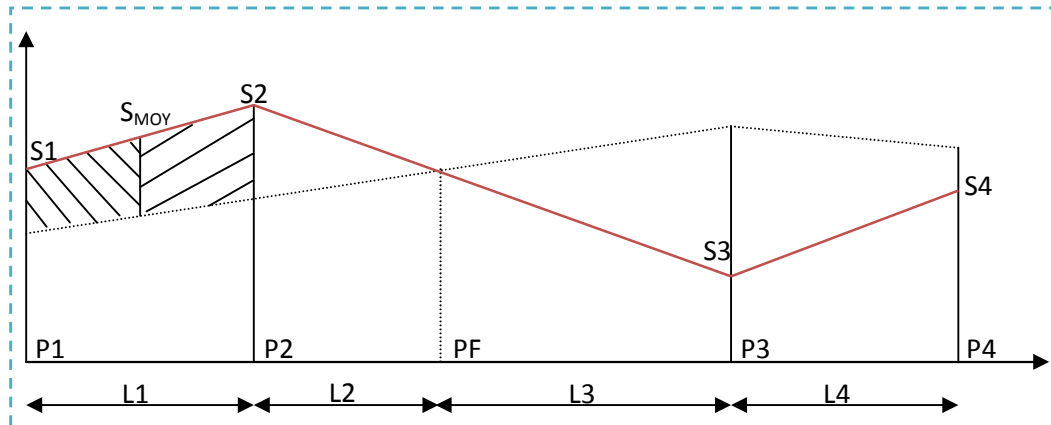


3.1. Formule de Mr SARRAUS :

Cette méthode « formule des trois niveaux » consiste à calculer le volume déblai ou remblai des tronçons compris entre deux profils en travers successifs.

$$V = \frac{L}{6} (S_1 + S_2 + 4 \times S_{MOY})$$





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

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

Ceci donne :

$$V_i = \frac{L_i}{2} \times (S_i + S_{i+1})$$

Donc les volumes seront :

$$V_1 = \frac{L_1}{2} \times (S_1 + S_2) \quad \text{Entre P1 et P2}$$

$$V_2 = \frac{L_2}{2} \times (S_2 + 0) \quad \text{Entre P2 et PF}$$

$$V_3 = \frac{L_3}{2} \times (0 + S_3) \quad \text{Entre PF et P3}$$

$$V_4 = \frac{L_4}{2} \times (S_3 + S_4) \quad \text{Entre P3 et P4}$$

En additionnant membre à membre ces expressions, on a le volume total des terrassements :

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

3.2. Méthode de GULDEN :

Dans cette méthode, les sections et les largeurs des profils sont calculées de façon classique mais la distance du barycentre de chacune des valeurs à l'axe est calculée pour obtenir les volumes et les surfaces. Ces valeurs sont multipliées par le déplacement du barycentre en fonction de la courbure au droit du profil concerné.

Cette méthode permet donc de prendre en compte la position des quantités par rapport à la courbure instantanée.

Si on utilise la méthode de GULDEN, la quantité « longueur d'application » n'a plus de sens.

3.3. Méthode linéaire :

C'est la méthode classique. Les sections et les largeurs sont multipliées par la longueur d'application pour obtenir les volumes et les surfaces. Cette méthode ne prend pas en compte la courbure du projet donc les résultats sont identiques quel que soit le tracé en plan.

4. CALCUL DES CUBATURES DE TERRASSEMENT :

La méthode choisie pour le calcul est celle de **GULDEN** et elle a été effectuée à l'aide du logiciel **Auto PISTE 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, mécaniques et hydrauliques des roches et des sols qui vont servir d'assise pour la structure de chaussée.

La géotechnique est une science empirique qui se fait en partie sur les données recueillies lors d'essais en laboratoire et sur le terrain, en pratique, la géotechnique est étroitement associée à la géologie.

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.

2.1-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 géologique et géotechnique des formations existantes.

2.2-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.

2.2.1-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 :

- **les essais de plaque :**

Ces essais permettront d'apprécier directement le module d'un sol par un essai sur le terrain, ils consistent à charger une plaque circulaire et à mesurer le déplacement vertical sous charge. On déduira ensuite un module de sol E en interprétant la valeur du déplacement mesuré à l'aide de la formule de Boussinesq qui relie Z , le déplacement, la pression q_0 le rayon de charge a et les caractéristiques du massif E_2, V_2 .

- **Essai pressiométrique :**

Il s'agit d'un essai de chargement statique du terrain en place, effectué grâce à une sonde cylindrique dilatable radialement introduite dans un forage.

L'essai permet d'obtenir une courbe de variation des déformations volumétriques du sol en fonction de la contrainte appliquée, et de définir une relation contrainte déformation du sol en place dans l'hypothèse d'une déformation plane.

On détermine trois paramètres : un module de déformation du sol, une pression dite de fluage et une pression dite limite.

2.2.2- 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 en déduire la nature du sol traversé. 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.

2.2.3- Les essais de pénétration :

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

Les types de pénétromètres utilisés sont:

- **Pénétromètre statique :**

cet essai réalisé par fonçage dans le sol, à une vitesse lente et constante 2 cm/s, à l'aide d'un vérin, des tiges terminent par un point conique.

Les résultats de cet essai sont présentés sur un diagramme (pénétrogramme).

▪ **Pénétromètre dynamique:**

L'essai consiste à faire pénétrer dans le sol par battage des tiges métalliques avec une pointe à l'extrémité à l'aide d'un mouton tombant une chute libre d'une altitude donnée.

▪ **Le standard pénétromètre test ou SPT:**

C'est un pénétromètre dynamique normalisé qui consiste à battre un carottier à l'aide d'un mouton, tombent d'une hauteur de chute de 76.2 cm.

3. LES DIFFERENTS ESSAIS EN LABORATOIRE :

a- Les essais d'identification:

- Teneur en eaux et masse volumique.
- Analyse granulométrique.
- Limites d'Atterberg.
- Equivalent de sable.

b- Les essais mécaniques :

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

3.1 - Les essais d'identification :

a)-Masse volumique et teneur en eau:

Teneur en eau : exprime, pour un volume de sol donné, le rapport du poids de l'eau au poids du sol sec, soit $w = W_w/W_s$

Masse volumique : (ρ) est la masse d'un volume unité de sol : $\rho = W/V$. On calcule aussi la masse volumique sèche : $\rho_d = W_s/V$

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

b) -Analyses granulométriques :

Les résultats de l'analyse granulométrique sont donnés sous la forme d'une courbe dite courbe granulométrique. Cette analyse se fait en générale par un tamisage.

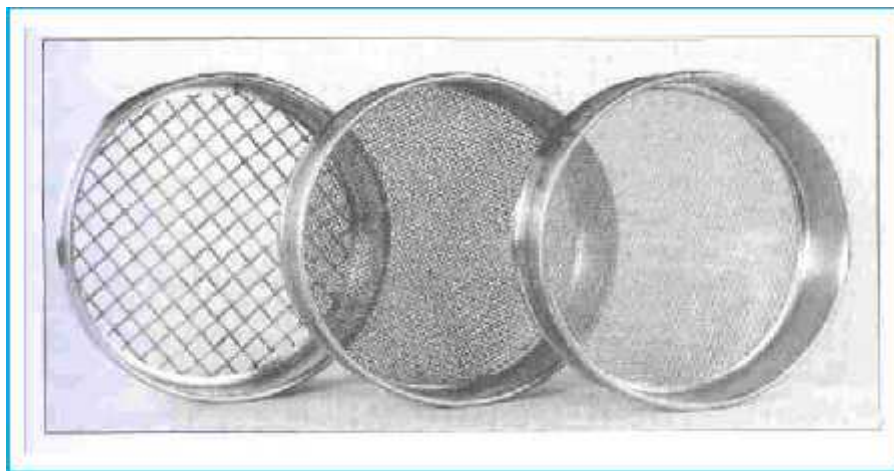
Principe d'essai : l'essai consiste à fractionner au moyen d'une série de tamis et passoires reposants sur un fond de tamis un matériau en plusieurs classes de tailles décroissantes.

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

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

Suivant la dimension des particules, les dénominations suivantes ont été adoptées :

| | |
|------------------------------------|----------------|
| $d < 2\text{jim}$ | Argile |
| $2\text{jim} < d < 20\mu\text{m}$ | Limon |
| $20\text{jim} < d < 200\text{jim}$ | Sable fin |
| $0,2\text{mm} < d < 2\text{mm}$ | Sable grossier |
| $2\text{mm} \sim d < 20\text{mm}$ | Gravier |
| $20\text{mm} < d < 50\text{mm}$ | Cailloux |
| $d > 50\text{mm}$ | Bloc |



Schématisme de la colonne de tamis

c)-Limites d'Atterberg :

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

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

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

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

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

L'indice de liquidité (I_L) permet de savoir rapidement si un sol est à l'état liquide, plastique, semi-solide.

$$I_P = \frac{w - w_p}{I_p}$$

Principe de l'essai : la détermination de W_L et W_P donnent une idée approximative des propriétés du matériau étudié, elle 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.

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)

$IP < 12$ → faiblement argileux .

$12 < IP < 25$ → moyennement argileux.

$25 < IP < 40$ → argileux

$IP \geq 40$ → très argileux



Schématisme de l'appareil de Casagrande

d)-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 ; en exprimant un rapport conventionnel volumétrique entre les éléments dits sableux et les éléments plus fins (argileux par exemple).

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

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

contrôle des sols et sables.

ES = 0 : Argile pure. ES = 40 : Sol peu plastique. ES = 100 : Sable pure.

3.2-Les essais mécaniques :

a) - **Essai PROCTOR:**

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

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

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

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

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

b) - Essai C.B.R (California Bearing Ratio): On réalise en général trois essais : « *CBR standard* », « *CBR immédiat* », « *CBR imbibé* ».

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.

| ICBR | < 3 | 3 à 8 | 8 à 30 | > 30 |
|-----------------|----------|----------|--------|------------|
| Portance du sol | Mauvaise | Médiocre | Bonne | Très bonne |

Interprétation d'essai CBR

c)- Essai Los Angeles :

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

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

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).

$$LA = [(P1+ P2)/ P2] *100$$

P1 : c'est la prise d'essai.

P2 : le refus sur le tamis 1.6 mm.

| LA | 15 | 15-20 | 20-30 | 30 |
|---------------------|----------------|-------------|----------------|----------|
| Appréciation | Très bon à bon | Bon à moyen | Moyen à faible | Médiocre |

Interprétation du LA

d)- Essai Micro DEVAL :

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

| Valeur MDE | 1 | 13 - 20 | 20 - 25 | 25 |
|---------------------|----------------|-------------|----------------|----------------|
| Appréciation | Très bon à bon | Bon à moyen | Moyen à faible | Moyen à faible |

Caractéristiques des granulats par le MDE

4. CONDITION D'UTILISATION DES SOLS EN REMBLAIS :

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

Un remblai de bonne qualité doit être incompressible, pour ce faire il faut que sa densité soit maximum.

Les matériaux de remblais seront exempts de :

- Pierre de dimension 0 **80mm**.
- Matériaux plastique I_p 0 **20%** ou organique.
- Matériaux gélifs.
- On évite les sols à forte teneur en argile.

Les remblais seront donc :

- réglés et soigneusement compactés sur la surface pour laquelle seront exécutés surtout si l'épaisseur est très importante.
- Les matériaux des remblais seront choisis selon les conditions locales et de sujétions d'exécution de chantier ; les matériaux idéals (sablo-graveleux) présentant une courbe granulométrique continue, le remblai doit être homogène d'une faible teneur en eau et d'une portance uniforme et suffisante.
- Une couche ne devra pas être mise en place et compactée avant que la couche précédente, le remblai est répandu par couche de 25-30 cm d'épaisseur tassé mécaniquement par le passage d'un rouleau automoteur parcourant la surface de sol d'une manière régulière, l'efficacité du compactage se mesure par l'essai Proctor.

NB: A défaut de ne pas avoir eu le rapport géotechnique, puisque les études n'ont pas encore été réalisées, nous n'avons pas pu traiter la partie géotechnique et la prendre en considération dans le cadre de notre projet.

Toutefois, conscients que ce volet revêt un intérêt particulier et une importance primordiale dans ce genre d'études, nos tentatives de recueillir des données relatives à la connaissance du sol de la zone d'étude, dans les délais qui nous sont impartis, se sont réduites à la détermination de l'indice de portance caractérisant le sol concerné par le projet ($I_{CBR} = 8$).

1. INTRODUCTION :

Le réseau routier joue un rôle vital dans l'économie du pays et l'état de son infrastructure est par conséquent crucial. Si les routes ne sont pas correctement construites ou ne sont pas entretenues en temps opportun elles se dégradent, le dimensionnement de la chaussée est fonction de la politique de gestion du réseau routier. Cette politique est définie par le maître de l'ouvrage en fonction de la hiérarchisation de son réseau routier.

Le dimensionnement consiste à choisir les matériaux nécessaires ayant des caractéristiques requises, et à déterminer les épaisseurs des différentes couches de la structure de chaussée.

2. LA CHAUSSEE :

2.a) Définition :

Après l'exécution des terrassements; la route commence à se profiler sur le terrain comme une plate-forme dont les déclivités sont semblables à celles du projet.

La chaussée est appelée à :

- ✓ Supporter la circulation des véhicules de toute nature
- ✓ reporter le poids sur le terrain de fondation.

Pour accomplir son devoir, c'est-à-dire assurer une circulation rapide et confortable, la chaussée doit avoir une résistance correspondante et une surface constamment régulière.

Au sens structurel la chaussée est définie comme un ensemble de couches de matériaux superposées de façon à permettre la reprise des charges appliquées par le trafic.

2.b) Les différents types de chaussée :

Du point de vue constructif, les chaussées peuvent être groupées en trois grandes catégories :

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

i. Chaussée souple :

Considérées comme les chaussées les plus utilisées, les chaussées souples sont constituées par des couches superposées des matériaux non susceptibles de résistance notable à la traction.

Les couches supérieures sont généralement plus résistantes et moins déformable que les couches inférieures.

Pour une assurance parfaite et un confort idéal, la chaussée exige généralement pour sa construction, plusieurs couches exécutées en matériaux différents, d'une épaisseur bien déterminée, ayant chacune un rôle aussi bien défini.

En principe une chaussée peut avoir dans l'ordre, du haut vers le bas, les 04 couches suivantes :

❖ **Couche de roulement (surface) :**

La couche de surface constituant la chape (couche de surface) protégeant la couche de base par sa dureté et son imperméabilité et devant assurer en même temps la rugosité, la sécurité et le confort des usagers

La couche de roulement est en contact direct avec les pneumatiques des véhicules et les charges extérieures. Elle encaisse les efforts de cisaillement provoqués par la circulation.

La couche de liaison joue un rôle transitoire avec les couches inférieures les plus rigides.

L'épaisseur de la couche de roulement en général varie entre 6 et 8 cm.

❖ **Couche de base :**

La couche de base joue un rôle essentiel, elle existe dans toutes les chaussées. Elle résiste aux déformations permanentes sous l'effet de trafic, elle reprend les efforts verticaux et répartit les contraintes normales qui en résultent sur les couches sous-jacentes.

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

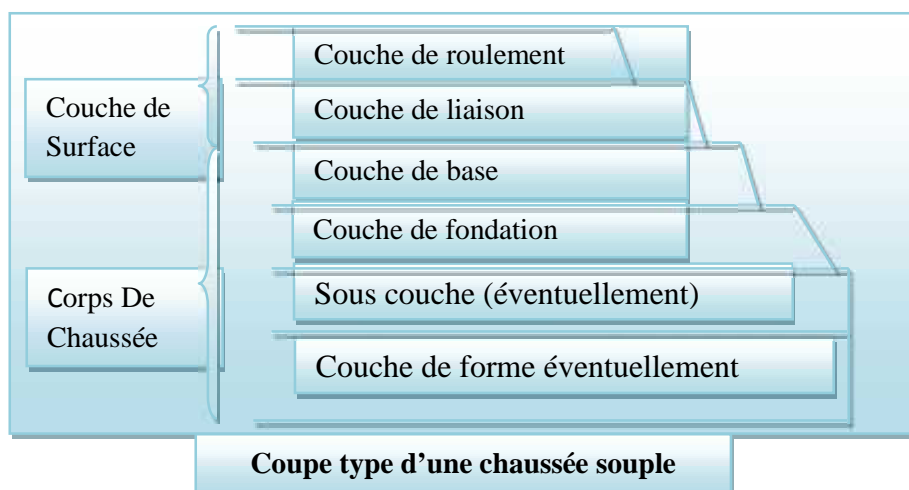
❖ **Couche de fondation :**

Complètement en matériaux non traités (en Algérie) elle se substitue en partie au rôle du sol support, en permettant l'homogénéisation des contraintes transmises par le trafic. Assurant un bon UNI et une bonne portance de la chaussée finie, elle a le même rôle que celui de la couche de base.

❖ **Couche de forme :**

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

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



3. LES DIFFERENTS FACTEURS DETERMINANTS POUR LE DIMENSIONNEMENT DE LA CHAUSSEE :

Le nombre des couches, leurs épaisseurs et les matériaux d'exécution, sont conditionnés par plusieurs facteurs parmi les plus importants:

a) Trafic :

Le trafic de dimensionnement est essentiellement le poids lourds (véhicules supérieurs à 3.5tonnes). Il intervient comme paramètre d'entrée dans le dimensionnement des structures de chaussées et le choix des caractéristiques intrinsèques des matériaux pour la fabrication des matériaux de chaussée.

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

De trafic poids lourds « T » à la mise en service, résultat d'une étude de trafic et de comptages sur les voies existantes ;

De trafic cumulé sur la période considérée qui est donnée par :

$$N = T.A.C$$

N : trafic cumulé.

A : facteur d'agressivité globale du trafic.

C : facteur de cumul

$$C = [(1 + r)^p - 1] / r$$

r : Taux de croissance du trafic.

p : nombre d'années de service (durée de vie).

b) Environnement :

Le climat et l'environnement influent considérablement sur la bonne tenue de la chaussée en termes de résistance aux contraintes et aux déformations. La variation de la température intervient aussi dans le choix du liant hydrocarboné, et les précipitations liées aux conditions de drainage conditionnent la teneur en eau du sol support.

c) Le Sol Support :

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

Les plates formes sont définies à partir :

- ✓ De la nature et de l'état du sol ;
- ✓ De la nature et de l'épaisseur de la couche de forme.

d) Matériaux :

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

4. METHODES DE DIMENSIONNEMENT DES CHAUSSEES :

Pour la détermination de l'épaisseur du corps de chaussée, il faut commencer par l'étude du sol. La méthode utilisée par les bureaux d'études est basée sur la détermination de l'indice de portance du sol.

Les méthodes appartenant à cette famille sont essentiellement :

- La Méthode CBR.
- La Méthode du catalogue de dimensionnement Algérien.

Par conséquent, on effectuera une analyse comparative des deux méthodes et le choix du corps de chaussée à adopter à notre projet sera retenu respectivement selon les critères géo-mécaniques et économiques.

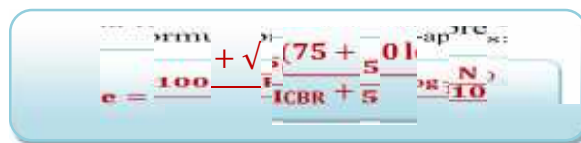
a) Méthode de C.B.R (California – Bearing – Ratio):

C'est une méthode semi empirique qui se base sur un essai de poinçonnement sur un échantillon du sol support en compactant les éprouvettes de (90° à 100°) de l'optimum Proctor modifié.

Avant le dimensionnement, il faut faire le sur classement de notre sol.

On a $I_{CBR} = 8$ ce sol appartient à **S3**

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:



$$e = \frac{100}{I_{CBR} + 5} \left[75 + 50 \log \left(\frac{N}{10} \right) \right]$$

- e: épaisseur équivalente
- I: indice CBR (sol support)
- N: désigne le nombre journalier de camions de plus 1500 kg à vide
- P: charge par roue P = 6.5 t (essieu 13 t).

Pour notre cas :

- $I_{CBR} = 8$
- $P = 6.5 \text{ t}$
- $N_{PL2037} = TJMA_{2017} \times 0.5 \times \%PL \times (1 +)^{20}$
 $= 11\,741 \times 0.5 \times 0.15 \times (1 + 0.04)^{20} = 1\,930 \text{ PL/j/sens}$

Donc :
$$E_{totale} = \frac{100 + \sqrt{6,5} \left[75 + 50 \log \left(\frac{1930}{10} \right) \right]}{8 + 5} \Rightarrow E_{Totale} = 45 \text{ cm}$$

L'épaisseur équivalente :

L'épaisseur équivalente est donnée par la relation suivante:

$$E_{equivalente} = a_1 \hat{I} e_1 + a_2 \hat{I} e_2 + a_3 \hat{I} e_3$$

Où:

e_1, e_2, e_3 : épaisseurs réelles des couches.

a_1, a_2, a_3 : coefficients d'équivalence.

| Matériaux utilisés | Coefficient d'équivalence |
|--|---------------------------|
| Béton bitumineux ou enrobe dense | 2.00 |
| Grave bitume | 1.5 |
| Grave concassée ou gravier | 1.00 |
| Grave roulée – grave sableuse T.V.O | 0.75 |
| Sable | 0.50 |

Tableau 1 Les coefficients d'équivalence pour chaque matériau :

Pour proposer le dimensionnement de la structure de notre chaussée, il nous faut résoudre l'équation suivante : $a_1 \times e_1 + a_2 \times e_2 + a_3 \times e_3 = 45$ cm.

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

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

Donc L'épaisseur de la couche de fondation e_3 en (GNT) est :

$$e_3 = \frac{45 - e_1 a_1 - e_2 a_2}{a_3} = \frac{45 - 2 \times 6 - 1.5 \times 10}{1} = 18 \text{ cm}$$

On prend : $e_3 = 20$ cm

- ➔ couche de roulement : **BB** « béton bitumineux » = **6 cm**.
- ➔ couche de base : **GB** « grave bitume » = **10 cm**.
- ➔ couche de fondation : **GNT** « grave non traité » = **20 cm**.

b) Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves :

Les données de bases pour le dimensionnement de chaussée sont :

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

1)-Les données climatiques :

Le dimensionnement de corps de chaussée s'effectue avec une température constante, c'est-à-dire température équivalente eq, en tenant compte du cycle de variation de température de chaque année.

La température équivalente est généralement déterminée selon le zonage climatique du site D'après le «*catalogue de dimensionnement des chaussées neuves (2001CCTP)*», le projet est à M'SILA (**zone climatique II** : pluviométrie 600>350mm/an)

Donc on prend une température équivalente égale à 20°C, comme montré dans le tableau suivant :

Tableau 2 Choix des températures équivalentes

| Température équivalente | Zone climatique | | |
|-------------------------|-----------------|------|------|
| | I et II | III | IV |
| | 20°C | 25°C | 30°C |

2)-Le trafic :

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

D’après le catalogue, on a la classification suivante :

$$TJMA_{2012} = 9\ 650 \text{ (V/j)} > 1500 \text{ (V/j)}$$

Donc : le réseau principal est **RP1**.

➤ **Détermination de la classe de trafic (TPL i) :**

Le trafic sera calculé et classifié avec les recommandations de «catalogue algérien du dimensionnement des chaussées neuves (version 2001)».

Le trafic évalué fourni par la DPN (direction du programme neuf) a été considéré comme équilibré (identique) dans les deux sens, soit **0.5**×le trafic par sens unique.

L’évaluation du trafic sur notre section s’exprime sous la forme :

On a :

- Le Pourcentage de poids lourds : $Z = 15 \%$.
- Taux de croissance de poids lourds : $= 4\%$.
- $TJMA_{2017} = 11\ 741 \text{ V/j}$.
- $TMJA_{PL2017} = 0.15 \times 11741 = 1\ 762 \text{ PL/j}$.
- $TMJA_{PL2017} = 1\ 762 / 2 = 881 \text{ PL/j/sens}$.

➤ **Le trafic cumulé de poids lourd(TCi) :**

Le TCI est le trafic de PL sur la période considérée pour le dimensionnement (durée de vie) est donnée par la formule suivante :

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

$$TCi_{2037} = 881 \times 365 \times \frac{(1+0.04)^{20} - 1}{0.04} = 9.57 \times 10^6 \text{ PL/J/sens}$$

➤ **Le trafic cumulé équivalent (TCEi) :**

Il correspond au nombre cumulé d’essieux équivalents de 13 tonnes sur la durée de vie considérée.

$TCE_i = TC_i \times A$

A : coefficient d’agressivité de poids lourd par rapport à l’essieu de référence de 13 tonnes.

En fonction de réseau principal **RP_i**.

Tableau 3

| Niveau de réseau principal(RPi) | Types de matériaux et structures | Valeurs de A |
|---------------------------------|---|--------------|
| RP₁ | Chaussées à matériaux traités au bitume : GB/GC,GB /Tuf, GB/GC | 0.6 |
| | Chaussées à matériaux traités au liants hydraulique : GL/GL, BCg / GC | 1 |

D'après le tableau de «catalogue du dimensionnement algérien») le coefficient **A = 0.6**.

Donc : $TCEi_{2037} = 9.57 \times 10^6 \times 0,6 = 5.74 \times 10^6$ PL/J/sens

➤ **Répartition transversale du trafic :**

Nous avons une chaussée unidirectionnelle à 2 voies.

D'après le catalogue du dimensionnement algérien la répartition du poids lourd est de 90% sur la voie de droite la plus chargée.

Donc : Le calcul du trafic, selon la répartition transversale de la chaussée est :

$TPL_{2017} = 881 \times 0.9 = 793$ (PL/j/sens).

➤ **La classe de trafic :**

D'après la classification du catalogue de dimensionnement, nous sommes dans un réseau principal de classe 1 pour un **TPL₅ « entre 600 et 1500 »**

TPL = 793 (PL/j/sens). —————> La classe de trafic est **TPL₅**.

Tableau 4 Classe TPLi pour RP1 :

| TPL _i | TPL ₃ | TPL ₄ | TPL₅ | TPL ₆ | TPL ₇ |
|------------------|------------------|------------------|------------------------|------------------|------------------|
| PL/j/sens | 150-300 | 300-600 | 600-1500 | 1500-3000 | 3000-6000 |

➤ **Le risque de calcul :**

D'après le catalogue de dimensionnement algérien nous avons un risque de **10%**.

Tableau 5

| | CLASSE DE TRAFIC | TPL3 | TPL4 | TPL5 | TPL6 | TPL7 |
|--------------------|------------------|------|------|-------------|------|------|
| RISQUE (R%) | GB/GB GB/GNT | 20 | 15 | 10 | 5 | 2 |

➤ **Présentation des classes de portance des sols :**

Le tableau suivant regroupe les classes de portance des sols par ordre de S4 à S0. Cette classification sera également utilisée pour les sols-supports de chaussée.

Tableau 6

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

➤ **Classes de portances de sols supports pour le dimensionnement :**

Les valeurs des modules indiqués sur le tableau ci-dessous, ont été calculées à partir de la relation empirique suivante : $E \text{ (MPa)} = 5 \cdot I_{CBR}$.

Tableau 7

| Classes de sol-support | S₃ | S ₂ | S ₁ | S ₀ |
|------------------------|----------------------|----------------|----------------|----------------|
| Module (MPa) | 25-50 | 50-125 | 125-200 | >200 |

Nous avons un indice de $I_{CBR}=8$ donc :

$$E \text{ (MPa)} = 5 \times I_{CBR} = 5 \times 8 = 40 \text{ (MPa)}.$$

$40 > 25 \longrightarrow$ la classe de portance de sol support est de classe **S3**.

On doit prévoir une couche de forme en matériau non traité de 40 cm (en deux couches), pour améliorer la portance de sol support.

• **Amélioration de la portance du sol support :**

Pour améliorer la portance d'un sol, on a recours aux couches de forme

Le (CTTP) a fait des recherches sur la variation du CBR selon les différentes épaisseurs de couche de forme, le mode de sa mise en place (nombre de couches) et la nature du matériau utilisé (les plus répandus en Algérie) pour la réalisation de la couche de forme.

Les résultats de ces recherches sont résumés dans tableau suivant :

| Sur classement avec couche de forme en matériaux non traité (source CTTP F°01, Novembre 2001) | | | |
|--|-----------------------------|---|--|
| Classe de portance de sol terrassé (Si) | Matériau de couche de forme | Epaisseur de matériaux de couche de forme | Classe de portance de sol-support visée (Sj) |
| <S4 | Non traité | 50 cm (en 2 couches) | S3 |
| S4 | Non traité | 35 cm | S3 |
| S4 | Non traité | 60 cm (en 2 couches) | S2 |
| S3 | Non traité | 40 cm (en 2 couches) | S2 |
| S3 | Non traité | 70 cm (en 2 couches) | S1 |

Tableau 8

Pour notre cas on a un $I_{CBR}=8$ (S3)

Nous proposons $E_{cf} = 40 \text{ cm}$ de tufs pour obtenir un CBR compris entre 10 et 25 (S2)

• **Choix des différentes couches constituantes 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 :**

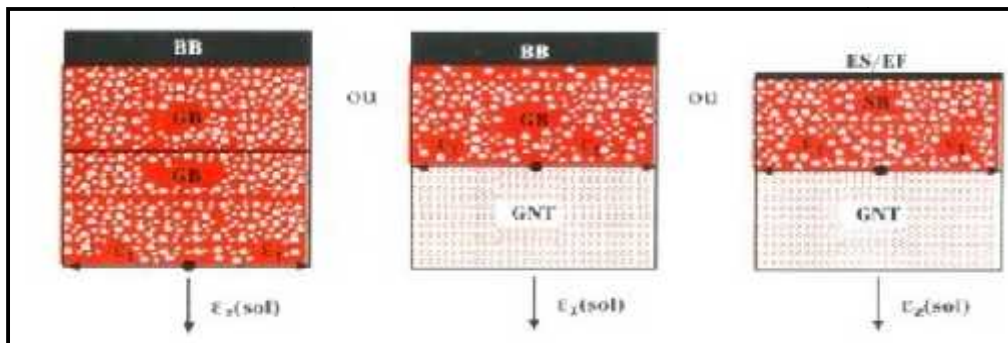
Nous sommes dans le réseau principal (RP1), la zone climatique II , durée de vie de 20 ans, taux d'accroissement moyen (4%), portance de sol (S2) et une classe de trafic (TPL5). Avec toutes ces données, le catalogue Algérien (fascicule 3) propose la structure suivante :

- ➔ 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.**



➤ **Vérification en fatigue des structures et de la déformation du sol support :**

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



ϵ_t : étant la déformation de traction par flexion à la base des matériaux traités au bitume.
 ϵ_z : (sol) étant la déformation verticale sur le sol support.

a) Calcul de la déformation admissible ($\epsilon_{z, adm}$) du sol support :

La valeur admissible est donnée par la relation empirique déduite à partir d'une étude statique de comportement des chaussées algériennes.

Cette formule est :

$$\epsilon_{z, adm} = 22 \times 10^{-3} \times (TCE_i)^{-1}$$

Application numérique de notre projet :

$$z_{adm} = 22 \times 10^{-3} \times (5.74 \times 10^6)^{-0.235} = 5,67 \times 10^{-4}$$

$$z_{adm} = 5,67 \times 10^{-4}$$

b) Calcul de la déformation admissible de traction $\epsilon_{t, adm}$:

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

$$\epsilon_{t, ad} = \epsilon_6(10^\circ c, 25Hz) \times k_{ne} \times k_{\theta} \times k_r \times k_c$$

$\epsilon_6(10^\circ c, 25hZ)$: déformation limite détenue au bout de 10^6 cycles avec une probabilité de rupture de 50% à $10^\circ C$ et 25Hz.

K_{θ} : facteur lié à la température.

K_{NE} : facteur lié au nombre cumulé d'essieux équivalents supporté par la chaussée.

K_r : facteur lié au risque et aux dispersions.

K_C : facteur lié au calage des résultats du modèle de calcul avec le comportement absorbé sur la chaussée.

Avec : $K_{NE} = (TCE_i / 10^6)^b$, $K_r = 10^{-tb}$, $K = \sqrt{\frac{E(10^\circ C)}{E(\theta_{eq})}}$

b : pente de la droite de fatigue ($b < 0$).

E ($10^\circ c$) : module complexe du matériau bitumineux à $10^\circ C$.

E (θ_{eq}) : module complexe du matériau bitumineux à la température équivalente qui est fonction de la zone climatique considérée.

δ : La dispersion / $= \sqrt{Sn^2 + (\frac{c}{b} Sh)^2}$

SN : dispersion sur la loi de fatigue.

Sh : dispersion sur les épaisseurs.

C : coefficient égal à 0.02.

t : fractile de la loi normale qui est en fonction du risque adopté (r%).

$$\epsilon_{tadm} = \epsilon_6(10^\circ c, 25hZ) \times (TCE_i / 10^6)^b \times \sqrt{\frac{E(10^\circ C)}{E(\theta_{eq})}} \times 10^{-tb\delta} \times K_c$$

❖ Performances mécaniques des matériaux bitumineux :

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

Tableau 9

| Matériau | E(30° ,10HZ) (MPa) | E(25° ,10HZ) (MPa) | E(20° ,10HZ) (MPa) | E (10° ,10HZ) (MPa) | ϵ (10°c, 25hZ) 10 ⁻⁶ |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|---|
| BB | 2500 | 3500 | 4000 | -- | -- |
| GB | 3500 | 5500 | 7000 | 12500 | 100 |
| Matériau | $\frac{-t}{b}$ | SN | S _H (cm) | | KC calage |
| BB | -- | -- | -- | 0.35 | -- |
| GB | 6.84 | 0.45 | 3 | 0.35 | 1.3 |

Alors d’après **Catalogue de Dimensionnement des Chaussées Neuves** et les tableaux ci-dessus, on résume les paramètres suivants :

- e_{eq} = température équivalente ($e_{eq} = 20c^\circ$) => E (20° ,10Hz)=7000 MPa.
- Classe de trafic (TPL₅).
- Risque adopté pour le réseau RP₁ et la classe du trafic TPL₅ (r%=10).
- t : fractale de la loi normale, en fonction du risque adopté donc(t = - 1.282).

$$= \sqrt{Sn^2 + \left(\frac{c}{b} Sh\right)^2} \quad \Rightarrow \quad = \sqrt{(0.45)^2 + \left(\frac{0.02}{-0.146} \times 3\right)^2} \quad \Rightarrow \quad = 0.609.$$

A.N: $t_{adm} = \epsilon (10^\circ c, 25hZ) \times (TCE_i / 10^6)^b \times \sqrt{\frac{E(10^\circ C)}{E(e_{eq})}} \times 10^{-tb} \times Kc.$

Déformation admissible de traction :

$$t_{adm} = 100 \times 10^{-6} \times (5.74 \times 10^6 / 10^6)^{-0.146} \times \sqrt{\frac{12500}{7000}} \times 10^{-(1.282 \times 0.609 \times 0.146)} \times 1.3$$

$t_{adm} = 1.035 \times 10^{-4}$

❖ Résultats de calcul par Alizé III :

➤ **Pour la structure de catalogue :**

Tableau 10

| Déformation admissible calculée | Déformation calculée par Alizé III |
|---------------------------------|------------------------------------|
| $t_{adm} = 1,035. 10^{-4}$ | $t = 0.786. 10^{-4}$ |
| $z_{adm} = 5,670 . 10^{-4}$ | $z = 2.140. 10^{-4}$ |

A= 12.500 D= 37.500 Q= 6.620
 NOMBRE DE COUCHES 6

```

* Z * * EPSILONT * SIGMAT * EPSILONZ * SIGMAZ *
*****
* .00* * .920E-04C* .872E+01B* -.705E-04C* .662E+01A*
* * E= 40000. * * * * *
* * NU= .35 * * * * *
* * H1= 6.00 * * * * *
* 6.00* * .407E-04C* .516E+01B* -.451E-04C* .604E+01B*
*-----*--- COLLE-----*-----*-----*
* 6.00* * .407E-04C* .659E+01B* -.482E-04C* .604E+01B*
* * E= 70000. * * * * *
* * NU= .35 * * * * *
* * H2= 20.00 * * * * *
* 26.00* * -.786E-04C* -.720E+01B* .741E-04B* .556E+00B*
*-----*--- COLLE-----*-----*-----*
* 26.00* * -.786E-04C* -.152E+00C* .175E-03B* .556E+00B*
* * E= 3500. * * * * *
* * NU= .25 * * * * *
* * H3= 30.00 * * * * *
* 56.00* * -.836E-04C* -.319E+00C* .972E-04C* .187E+00C*
*-----*--- COLLE-----*-----*-----*
* 56.00* * -.836E-04C* -.112E+00C* .150E-03C* .187E+00C*
* * E= 1600. * * * * *
* * NU= .25 * * * * *
* * H4= 20.00 * * * * *
* 76.00* * -.882E-04C* -.149E+00C* .114E-03C* .110E+00C*
*-----*--- COLLE-----*-----*-----*
* 76.00* * -.882E-04C* -.560E-01C* .172E-03C* .110E+00C*
* * E= 800. * * * * *
* * NU= .25 * * * * *
* * H5= 20.00 * * * * *
* 96.00* * -.867E-04C* -.654E-01C* .138E-03C* .787E-01C*
*-----*--- COLLE-----*-----*-----*
* 96.00* * -.867E-04C* -.103E-01C* .214E-03C* .787E-01C*
* * E= 400. * * * * *
* * NU= .35 * * * * *
* * H6=INFINI * * * * *
* * * * *
*****
* D * 48.27MM/100 * R*D *
* R * 927.74M * 44781.62M*MM/100 *
*****
  
```

MODULES ET CONTRAINTES EN BARS

- D'après les résultats précédents :

$$t < t_{adm} \text{ et } z < z_{adm}$$

Donc la méthode de catalogue est vérifiée.

➤ Pour la structure de CBR :

| Déformation admissible calculée | Déformation calculée par Alizé III |
|---------------------------------|------------------------------------|
| $t_{adm} = 1,035 \cdot 10^{-4}$ | $t = 2.140 \cdot 10^{-4}$ |
| $z_{adm} = 5,670 \cdot 10^{-4}$ | $z = 8.310 \cdot 10^{-4}$ |

Tableau 11

A= 12.500 D= 37.500 Q= 6.620
NOMBRE DE COUCHES 4

```

* Z * * EPSILONT * SIGMAT * EPSILONZ * SIGMAZ *
*****
* .00* * .254E-03C* .173E+02B* -.207E-03C* .662E+01A*
* * E= 40000. * * * * *
* * NU= .35 * * * * *
* * H1= 6.00 * * * * *
* 6.00* * .791E-04C* .687E+01B* -.764E-04C* .528E+01B*
*-----*--- COLLE-----*-----*-----*
* 6.00* * .791E-04C* .989E+01B* -.779E-04C* .528E+01B*
* * E= 70000. * * * * *
* * NU= .35 * * * * *
* * H2= 10.00 * * * * *
* 16.00* * -.214E-03C* -.206E+02B* .199E-03B* .615E+00B*
*-----*--- COLLE-----*-----*-----*
* 16.00* * -.214E-03C* -.605E-01C* .632E-03B* .615E+00B*
* * E= 1000. * * * * *
* * NU= .25 * * * * *
* * H3= 20.00 * * * * *
* 36.00* * -.304E-03C* -.274E+00C* .469E-03C* .345E+00C*
*-----*--- COLLE-----*-----*-----*
* 36.00* * -.304E-03C* .877E-02B* .831E-03C* .345E+00C*
* * E= 400. * * * * *
* * NU= .35 * * * * *
* * H4=INFINI * * * * *
*****
* D * 97.31MM/100 * R*D *
* R * 284.74M * 27709.55M*MM/100 *
*****

```

MODULES ET CONTRAINTES EN BARS

- D'après les résultats précédents :

$$t > t_{adm} \text{ et } z > z_{adm}$$

Donc la méthode de CBR n'est pas vérifiée.

5. CONCLUSION :

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

Tableau 12

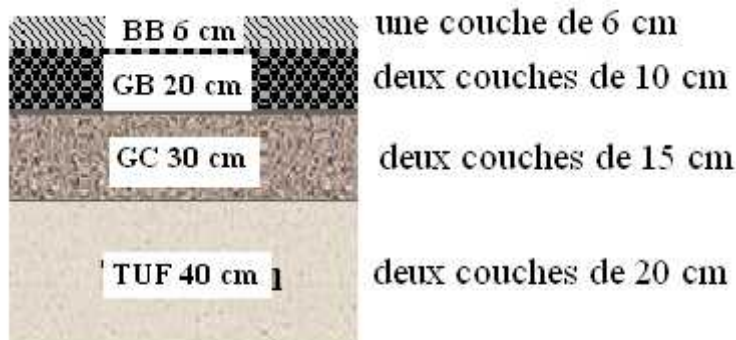
| Indice C.B.R | Méthode | |
|--------------|----------------|----------------|
| | C.B.R | catalogue |
| 08 | 6BB+10GB+20GNT | 6BB+20GB+30GNT |

Etant données les spécifications de chacune des deux méthodes, confirmées par le tableau ci-dessus, on remarque bien que la méthode dite du catalogue de dimensionnement de chaussée nous donne un corps de chaussée avec une épaisseur de structure importante et uniforme pour l'ensemble du tracé, alors que la méthode dite CBR nous propose des épaisseurs de structure de chaussée nettement moins importantes et différentes selon l'indice portant du sol support.

Avec la méthode du catalogue, la structure préconisée est vérifiée pour Alizé III, contrairement à la méthode de CBR.

En l'état actuel de connaissance des caractéristiques géotechniques du sol concerné par le projet, n'ayant pas plus d'information qu'un indice CBR approximatif, nous préconisons de retenir la structure de chaussée du Catalogue algérien pour notre projet : **6BB + 20 GB +30 GNT**.

Avec couche de forme 40cm de tuf.



1. INTRODUCTION :

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

- l'assèchement de la surface de circulation par des pentes transversale et longitudinale, par des fossés, caniveaux, cunettes, rigoles, gondoles, etc....
- les drainages : Ouvrages enterrés récoltant et évacuant les eaux souterraines (tranchées drainantes et canalisations drainantes).
- les canalisations : ensemble des ouvrages destinés à l'écoulement des eaux superficielles (conduites, chambre, cheminées, sacs, ...).

2. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES :

L'assainissement des routes doit remplir les objectifs suivants :

- ✚ Assurer l'évacuation rapide des eaux pluviales 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.
- ✚ La sauvegarde de l'ouvrage routier (car l'eau accélère la dégradation de la surface, augmente la teneur en eau du sol support, entraînant par la suite des variations de portance et diminue la qualité mécanique de la chaussée).

Drainage des eaux souterraines :

a)- Nécessité du drainage des eaux souterraines :

Les eaux souterraines comprennent d'une part, les eaux de la nappe phréatique et d'autre part, les eaux d'infiltrations. Leurs effets sont nocifs si ces eaux détrempe la plate-forme, ce qui peut entraîner une baisse considérable de la portance du sol. Il faut donc veiller à éviter :

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

b)- Protection contre la nappe phréatique :

La construction d'une chaussée modifie la teneur en eau du sol sous-jacent, car le revêtement diminue l'infiltration et l'évaporation. Si la portance du sol est faible, on pourra :

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

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

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

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

3. DEFINITIONS DES TERMES HYDRAULIQUES :

- **Bassin versant :**

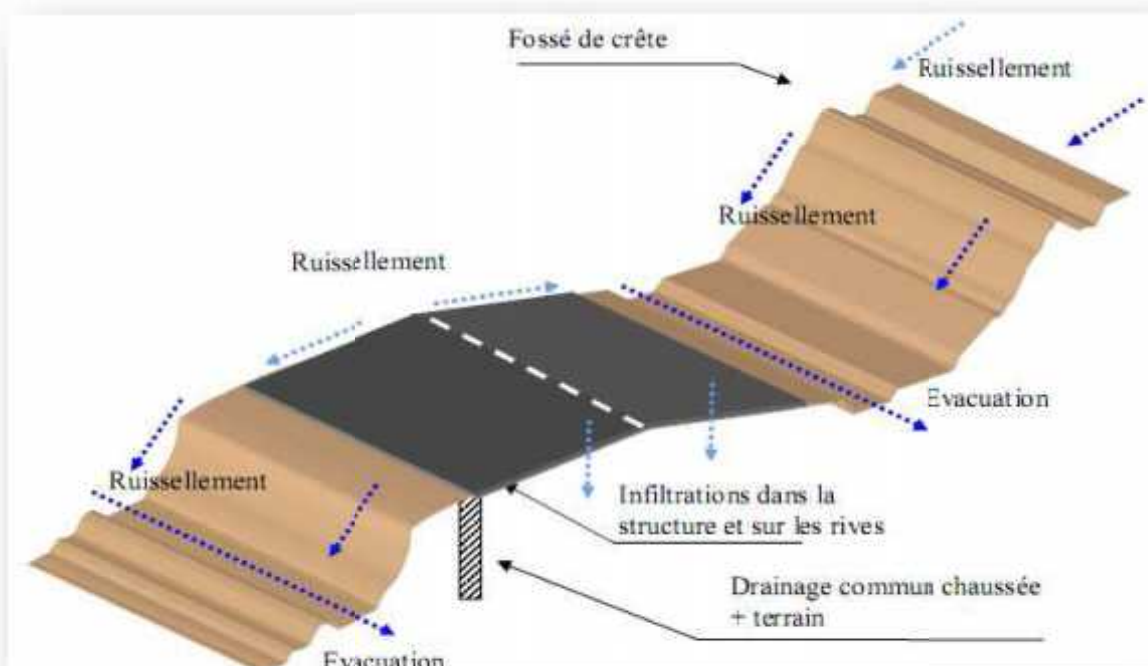
C'est un secteur géographique qui est limité par les lignes de crêtes ou lignes de rencontre des versants vers le haut, ou la surface totale de la zone susceptible d'alimenter en eau pluviale, d'une façon naturelle, une canalisation en un point considéré.

- **Fossés de crêtes :**

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

- **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.



Distinction entre les fonctions de drainage et l'assainissement routier.

4. DIMENSIONNEMENT DE RESEAU D'ASSAINISSEMENT :

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

$$Q_a = Q_s$$

- **Q_a** : débit d'apport en provenance du bassin versant (m³/s).
- **Q_s** : débit d'écoulement au point de saturation (m³/s).

Le débit d'apport est évalué à l'aide de la formule rationnelle suivante:

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

- **K** : coefficient de concentration, K = 0.278
- **C** : coefficient de ruissellement.
- **I** : l'intensité de l'averse exprimée (mm/h).
- **A** : superficie(Aire) du bassin versant (HA).

4.1. Détermination de l'intensité :

Pour déterminer l'intensité on utilise la courbe « Intensité-Durée-fréquence ».qui donne l'intensité en fonction de la période de retour et la durée (temps de concentration).

La période de retour :

- 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.

Le tems de concentration :

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

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

Lorsque $A < 5 \text{ km}^2$:
$$t_c = 0,127 \times \sqrt{\frac{A}{P}}$$

Lorsque $5 \text{ km}^2 \leq A < 25 \text{ km}^2$:
$$t_c = 0,108 \times \frac{\sqrt[3]{A L}}{\sqrt{P}}$$

Lorsque $25 \text{ km}^2 \leq A < 200 \text{ km}^2$:
$$t_c = \frac{4 \sqrt{A} + 1.5 L}{0.8 \sqrt{H}}$$

T_c : Temps de concentration (heure) ; **L** : Longueur de bassin versant (km).

A : Superficie du bassin versant (km²) ; **P** : Pente moyenne du bassin (m.p.m).

4.2. Coefficient de ruissellement :

Le Coefficient de ruissellement est le rapport de volume d'eau qui ruisselle et le volume d'eau tombe sur cette surface. Sa valeur est obtenue en tenant compte des deux paramètres suivants :

- La couverture végétale.
- La forme, la pente.
- La nature de terrain (qualité du sol).

| Type de chaussée | C | Valeurs prises |
|--|-------------|----------------|
| Chaussée revêtement en enrobés | 0.80 à 0.95 | 0.95 |
| Accotement (sol légèrement perméable) | 0.15 à 0.40 | 0.40 |
| Talus | 0.10 à 0.30 | 0.30 |
| Terrain naturel | 0.05 à 0.3 | 0.3 |

Valeur de coefficient de ruissellement (C).

4.3. Calcul de débit de saturation :

Le débit de saturation de l'ouvrage d'assainissement est calculé par le biais de la formule de **MANNING STRICKLER** sur un écoulement en régime uniforme.

$$Q_s = K_{st} \times R^{2/3} \times I^{1/2} \times S$$

- ➔ **K_{st}** : coefficient de **STRICKLER** qui dépend de la nature des parois de l'ouvrage.
 - Paroi en terre : $7 < K_{st} < 30$.
 - Paroi en béton : $50 < K_{st} < 60$.
- ➔ **S** : section mouillée.
- ➔ **R** : rayon hydraulique (m).
- ➔ **I** : la pente moyenne de l'ouvrage.

4.4. Hauteur de la pluie journalière maximale annuelle :

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

- Où :
- P_{j moy}** : pluie journalière moyenne (mm).
 - C_v** : Coefficient de variation.
 - U** : Variable de Gauss.
 - Ln** : Log. Népérien.

| | | | | | | |
|--------------------------------------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Fréquences au dépassement (%) | 50 | 20 | 10 | 5 | 2 | 1 |
| Période de retours (années) | 2 | 5 | 10 | 20 | 50 | 100 |
| Variable de Gauss(U) | 0 | 0.841 | 1.282 | 1.645 | 2.057 | 2.327 |

Valeurs de variable du GAUSS

U = **2.33** (variable de Gauss pour une période de retour de 100 ans).

4.5. Calcul de la fréquence d'averse :

$$P_t (\%) = P_j (\%) \cdot \left(\frac{t_c}{24}\right)^b$$

Où:

P_j : Hauteur de la pluie journalière maximale (mm).

b : Exposant climatique.

P_t : pluie journalière maximale annuelle.

t_c : Temps de concentration (heure).

4.6. L'intensité horaire:

$$i = \frac{P(t)}{t_c}$$

Où : **i** : Intensité de la pluie (mm/h).

T_c : Temps de concentration (heure).

P (t) : Hauteur de la pluie de durée T_c (mm).

5. APPLICATION DU PROJET :

❖ **Données pluviométriques:**

Les données hydrauliques sont tirées de l'étude effectuée dans la région de **M'SILA**

Les données nécessaires aux calculs concernent :

- ✓ Les précipitations moyennes de 24h : **P₂₄ = P_J = 32**
- ✓ Le coefficient de variation de la région considérée **C_v = 0.42**
- ✓ L'exposant climatique de la région **b = 0.25**

❖ **Calcul de précipitation :** D'après la formule de **GALTON** on a :

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

✓ **Pendant 10ans :**

u = 1.28, C_v = 0.42, P_{j_{moy}} = 32mm

$$P_j (10 \%) = \frac{32}{\sqrt{0.42^2 + 1}} e^{1.28 \sqrt{\ln(0.42^2 + 1)}} \Rightarrow \text{P}_j (10\%) = 49.42 \text{ mm}$$

✓ **Pendant 50ans :**

u = 2.05, C_v = 0.42, P_{j_{moy}} = 32mm.

$$P_j (02 \%) = \frac{32}{\sqrt{0.42^2 + 1}} e^{2.05 \sqrt{\ln(0.42^2 + 1)}} \Rightarrow \text{P}_j (02\%) = 67.41 \text{ mm}$$

✓ Pendant 100 ans :

$$u = 2.327 \quad C_v = 0.42, \quad P_{j\text{moy}} = 32 \text{ mm.}$$

$$P_j (01 \%) = \frac{32}{\sqrt{0.42^2 + 1}} e^{2.327 \sqrt{\ln(0.42^2 + 1)}} \Rightarrow \text{PJ (01\%) = 75.37 mm}$$

❖ Fréquence d'averse PT:

Pour une durée de ($t=15\text{mn}=0.25\text{h}$), on la détermine par la formule :

$$P_t(\%) = P_j(\%) \cdot \left(\frac{tc}{24}\right)^b \quad \text{Avec : } t=0.25 \text{ h, } b=0.25$$

$$P_t (10\%) = P_j (10\%) \cdot \left(\frac{tc}{24}\right)^b = 49.42 \left(\frac{0.25}{24}\right)^{0.25} = 15.75 \text{ mm}$$

$$P_t (2\%) = P_j (2\%) \cdot \left(\frac{tc}{24}\right)^b = 67.41 \left(\frac{0.25}{24}\right)^{0.25} = 21.53 \text{ mm}$$

$$P_t (1\%) = P_j (1\%) \cdot \left(\frac{tc}{24}\right)^b = 75.37 \left(\frac{0.25}{24}\right)^{0.25} = 24.08 \text{ mm}$$

❖ Calcul l'intensité de l'averse :

L'intensité à l'averse est donnée par la relation suivante :

$$I_t = I \times \left(\frac{t_c}{24}\right)^B, \quad B = b-1 = 0.25-1 = -0.75 \quad I = \frac{P_j}{24}$$

Pour : $P_j (10\%) = 49.42 \text{ mm} \quad I = \frac{49.42}{24} = 2.06 \text{ mm/h}$

$$I_t = 2.06 \times (0.25/24)^{-0.75} = 63.18 \text{ mm/h}$$

Donc : l'intensité de la pluie est

$$\text{It} = 63.18 \text{ mm/h}$$

❖ Calculs des débits

Le débit d'apport est évalué à l'aide de formule rationnelle suivante :

$$Q_a = K.C.i.A$$

La surface de bassin versant : on considère la présence des trois éléments {chaussée, accotement (BAU, berme), talus}, la section de 300m en calculant le débit rapporté par chaque élément de la route et le débit total. Une largeur de talus prise défavorable égale (10m).

Donc :

$$Q_a = Q_c + Q_{\text{BAU}} + Q_b + Q_t$$

$$Q_c = K.I.C_c.A_c$$

$$Q_{\text{BAU}} = K.I.C_{\text{BAU}}.A_{\text{BAU}}$$

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

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

➤ **Calcul de surface des sous bassins versants:**

| SBV | A(km ²) |
|-----------------|------------------------|
| Chaussée | 8× 300 = 0.0024 |
| B.A.U | 3× 300 = 0.0009 |
| Berme | 1× 300 = 0.0003 |
| Talus | 10× 300 = 0.003 |

➤ **L'intensité de l'averse IT :**

$$t_c = 0,127 \times \sqrt{\frac{A}{P}} \quad I_t = 2.06 \times (T_c / 24)^{-0,75}$$

| SBV | Pente(%) | Tc (h) | I _t (mm/h) |
|-----------------|----------|--------|-----------------------|
| Chaussée | 2.5 | 0.04 | 250 |
| B.A.U | 4 | 0.02 | 420 |
| Berme | 8 | 0.008 | 835 |
| Talus | 67 | 0.0085 | 798 |

➤ **Débit total:**

| SBV | C | K | I (mm/h) | A(Km ²) | Q (m3/s) | Q total (m3/s) |
|-----------------|------|-------|----------|---------------------|----------|----------------|
| chaussée | 0,95 | 0,278 | 250 | 0.0024 | 0.16 | 0.454 |
| B.A.U | 0,95 | 0,278 | 420 | 0.0006 | 0.066 | |
| Berme | 0,4 | 0,278 | 835 | 0.0003 | 0.028 | |
| talus | 0.3 | 0.278 | 798 | 0.003 | 0.2 | |

D'où: Q_{TOTAL} = Q_c + Q_{B.A.U} + Q_b + Q_t = 0.454 m³/s

❖ Dimensionnement du système de drainage longitudinal (les fossés) :

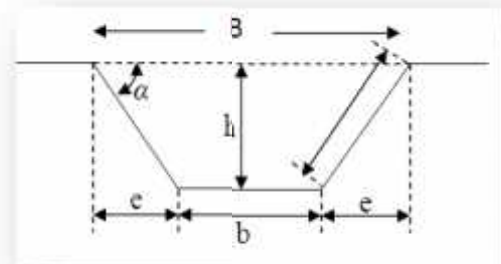
Le prof il en travers hypothétique des fossés est donné dans la figure :

S_M : surface mouillée.

U : périmètre mouillé.

R: rayon hydraulique R = S_M / U

P : pente du talus P = 1/n



➤ **Calcul du débit de saturation (QS):**

• **La section mouillée :**

$$S_m = bh + 2(eh/2).$$

Avec : $1/tg \alpha = n$, d'où : $e = n.h$

$$S_m = bh + nh^2 \Rightarrow S_m = h(b + nh).$$

• **Le périmètre mouillé :**

$$P_m = b + 2.B$$

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

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

• **Le Rayon hydraulique :**

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

$$\text{On a } Q_s = Q_a = \frac{1}{n} \times R^2 \times I^2 \times S$$

$$= \frac{1}{n} \times I^{1/2} \times [[h(b + nh) / (b + 2h\sqrt{1 + n^2})]^{2/3} \times h(b + nh)]$$

On pose : $b = 0.5 \text{ m}$ et Pour un angle de $45^\circ \Rightarrow n = 1$.

Pour la pente hydraulique du fossé « I », on met : $I = 10^{-3}$ c'est assez pour l'écoulement d'eau dans une section en béton armé.

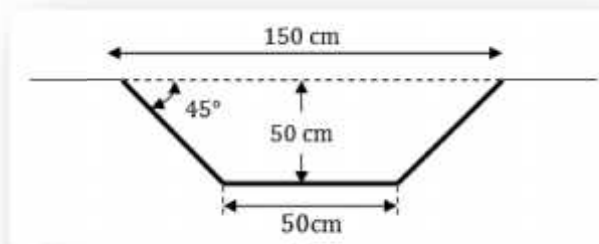
K_{ST} : Coefficient d'écoulement de Manning – Strickler = 70 (au béton collé sur place).

Donc on obtient la formule suivante :

$$H = \left[\frac{Q_a}{K_{ST} \times b \times I^{1/2}} \right]^{3/5} \frac{[1 + 2\sqrt{2} \times \frac{h}{b}]^{2/5}}{1 + \frac{h}{b}} \quad H = \left[\frac{0.454}{70 \times 0.5 \times 0.001^{1/2}} \right]^{3/5} \frac{[1 + 5.65 \times h]^{2/5}}{1 + 2.5h}$$

D'après le calcul itératif on a trouvé la hauteur $H = 0.40 \text{ m}$.

Pour des raisons de sécurité on prend un fossé standard ($b = 50 \text{ cm}$, $H = 50 \text{ cm}$, $B = 150 \text{ cm}$).



❖ Système de drainage transversal :

L'écoulement des bassins versants se draine à travers l'autoroute via des ponts, des dalots et des buses.

➤ **Dimensionnement des buses :**

On a fait le dimensionnement des buses au PK **268+150**, où nous avons un écoulement Pour dimensionner les buses on prend

$$Q_a = Q_s$$

Tel que : $Q_s = S \times K_{ST} \times R_h^{2/3} \times I^{1/2}$

• **Section et périmètre mouillés :**

Pour les buses, la section et le périmètre mouillés sont calculés pour une hauteur de remplissage égale à :

$H_r = 0,75 \varnothing$ si $\varnothing \leq 1\text{ m}$, \varnothing : diamètre de la buse.
 $H_r = 0,80 \varnothing$ si $\varnothing > 1\text{ m}$

S_m : surface mouillée. $S_m = \frac{4}{5} \times R^2$

P_m : le périmètre mouillé. $P_m = \frac{4}{3} \times R$

R_h : rayon hydraulique. $R_h = \frac{3}{5} \times R$

R : rayon de la buse.

$K_{ST}=80$ (pour les buses)

I : la pente de pose qui vérifie la condition de limitation du d'écoulement à 4m/s.

Pour notre cas ; On a $I = 1.50 \%$

Au Pk 268+150

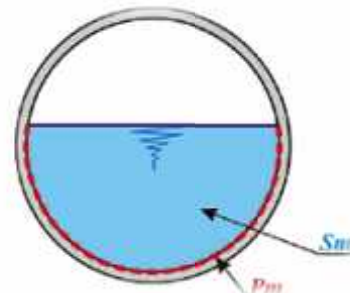
On a: $Q_a = 2.66 \text{ m}^3/\text{s}$.

$$Q_s = Q_a = S \times K_{ST} \times R_h^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$Q_s = Q_a = \left(\frac{4}{5} \times R^2\right) \times K_{ST} \times \left(\frac{3}{5} \times R\right)^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$R = \left[1.75 \frac{Q_a}{K_{ST} \cdot I^{1/2}}\right]^{3/8} \Rightarrow R = 492 \text{ mm}$$

Donc on adopte un diamètre normalisé commercial égal à **1000 mm**.



➤ **Dimensionnement des dalots :**

La section de dalot est calculée comme celle du fossé. Seulement, on change la hauteur de remplissage par la hauteur du dalot.

Pour les dalots, la section et le périmètre mouillés sont calculés pour une hauteur de remplissage égale à :

$$H_r = 0,80 H \quad \text{si } H \leq 2 \text{ m}$$

$$H_r = H - 0,50 \quad \text{si } H > 2 \text{ m}$$

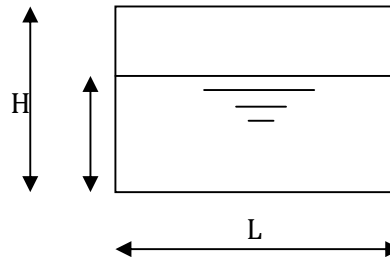
H : hauteur du dalot.

Donc:

$$\Rightarrow \text{la section mouillée} : S_m = 0,8h \times L$$

$$\Rightarrow \text{Le périmètre mouillé} : P_m = 2 \times 0,8 \times h + L$$

$$\Rightarrow \text{Le rayon hydraulique} : R_h = \frac{S_m}{P_m} = \frac{0,8.h.L}{1,6.h + L}$$



$$Q_s = S \times K_{ST} \times R_h^{2/3} \times I^{1/2} \quad \text{Avec } K_{ST} = 70$$

$$\Rightarrow Q_s = K_{st} \times i^{1/2} \times 0,8 \times h \times L \times \left[\frac{0,8.h.L}{1,6.h + L} \right]^{2/3}$$

Donc:

$$Q_a = K.C.I.A = K_{st} \times I^{1/2} \times 0,8 \times h \times L \times \left[\frac{0,8.h.L}{1,6.h + L} \right]^{2/3}$$

En fixant la largeur **L=2m**, et par calcul itératif, on tire la valeur de **h** qui vérifie cette inégalité.

Au PK 271+950

On a $Q_a = 8,12 \text{ m}^3/\text{s}$. et $I = 1,98 \%$

$$Q_a = K \sqrt{I} S R^{\frac{2}{3}}$$

$$Q_a = K \sqrt{I} 0,8h L \left(\frac{1,6h+L}{0,8L} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$\Rightarrow H = \left(\frac{Q_a}{K_{st} \sqrt{I}} \right)^{\frac{3}{5}} \frac{(1,6h+L)^{\frac{2}{5}}}{0,8L}$$

D'après le calcul itératif, on tire la valeur de **H = 1,45 m**

Donc on prend **H=1.5m**.

❖ Tableau récapitulatif des Ouvrages d'art:

Les résultats calculés dans le cadre de notre projet sont récapitulés dans le tableau suivant :

| N° BV | PK | Type | Dimensions | Largeur |
|-------|------------|--------|------------|---------|
| 1 | 266+670.70 | OA | 40 | 20 |
| 2 | 267+650.00 | Dalots | 1,5x1,5 | 39,54 |
| 3 | 267+893.31 | Buses | Ø1200 | 41,42 |
| 4 | 268+150.00 | Buses | Ø1000 | 43,26 |
| 5 | 268+371.72 | Buses | Ø1500 | 54,60 |
| 6 | 268+575.00 | Buses | Ø1000 | 72,00 |
| 7 | 269+163.09 | Dalots | 1.5 x1.5 | 57.37 |
| 8 | 269+386.19 | Buses | Ø1200 | 48.00 |
| 9 | 269+825.00 | Buses | Ø1000 | 42.27 |
| 10 | 270+035.33 | Buses | Ø2000 | 43.55 |
| 11 | 271+950.00 | Dalots | 2,0x1, 5 | 40,86 |
| 12 | 272+200.00 | Dalots | 4,0x3, 0 | 40,57 |

REMARQUE :

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

1. DEFINITION :

Un échangeur autoroutier est un ensemble de bretelles routières permettant de s'engager sur une autoroute ou de la quitter soit pour prendre une autre autoroute soit pour emprunter le réseau routier ordinaire.

Les échangeurs se trouvent donc aux intersections entre autoroutes, ou entre une autoroute et un autre type de route. Ils permettent d'éviter tout croisement à niveau et également tout Ralentissement sur les chaussées principales de l'autoroute.

Un échangeur autoroutier compte au minimum un pont permettant à une Autoroute d'enjamber l'autre dans les cas les plus complexes, les chaussées peuvent s'étagé sur quatre niveaux différents (échangeur dit "Four-stack").

Un échangeur peut être complet (bidirectionnel) ou partiel (donnant accès à une seule direction de l'autoroute).

2. REGLES DE CONCEPTION :

La conception est l'étape la plus importante d'un projet puisqu'elle tient compte du prix de revient comparativement aux avantages distribués à moyen et long termes.

Pour diminuer son prix de revient on évite :

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

3. DEFINITION ET LE ROLE D'UN ECHANGEUR :

L'échangeur est un ouvrage à croisement étagé « niveaux différents » ou un carrefour dénivelé entre deux routes avec raccordement de circulation entre les voies qui se croisent.

Les croisements à niveau sont éliminés complètement et sont supprimés ou minimisés selon le type d'échangeur à préconiser, on les désignera par:

Nœud: quand il raccorde une voie rapide à une autre voie rapide.

Diffuseur: quand il raccorde une voie rapide au réseau de voies urbaines classiques.

Mixte: quand il assure en plans des échanges avec voirie locale.

Le but d'un échangeur est de desservir plusieurs directions en même temps en distribuant les flux dans le sens considéré et par ordre d'importance des divers sens de parcours utilisés par les usagers de la route.

➤ Avantages de l'échangeur :

Les avantages de l'échangeur sont :

- Offrir aux usagers des déplacements dans de bonnes conditions de confort et de sécurité.
- Eviter les points de conflits qui peuvent être la cause de graves accidents.
- Eviter les points d'arrêt qui provoquent des pertes de temps considérables «problèmes d'encombrement».
- Eviter les contraintes d'arrêt et de reprise.
- Assurer la continuité du réseau autoroutier/routier.

➤ Inconvénients de l'échangeur :

L'inconvénient majeur, entraîne un investissement financier volumineux, c'est pourquoi son utilisation comme solution aux problèmes d'un carrefour doit être pleinement justifiée.

4. LES DIFFÉRENTS TYPES D'ÉCHANGEURS :

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 d'étendue.

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 à considérer, et selon l'importance des routes à raccorder nous pouvons déterminer deux classes d'échangeurs :

Echangeur majeur : raccordement autoroute- autoroute.

Echangeur mineur : raccordement autoroute - route.

Tous ceux de la première classe se font à niveau séparé tandis que pour la seconde classe, les branchements au niveau de la route secondaire exigent des cisaillements.

4.1. Echangeur majeur:

L'échangeur majeur est un raccordement entre deux autoroutes sans qu'il y ait de cisaillement entre elles tels que:

- Trèfle complet quand il y a quatre branches à raccorder.
- Bifurcation « Y » quand il y a trois branches à raccorder.

4.2. Echangeur mineur :

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

- Losange.
- Demi-trèfle.
- Trompette.

❖ **Le losange:**

Il permet une distribution symétrique des échanges, mais nécessite une emprise dans les 4 quadrants et crée des cisaillements sur la route secondaire.

❖ **Le demi-trèfle :**

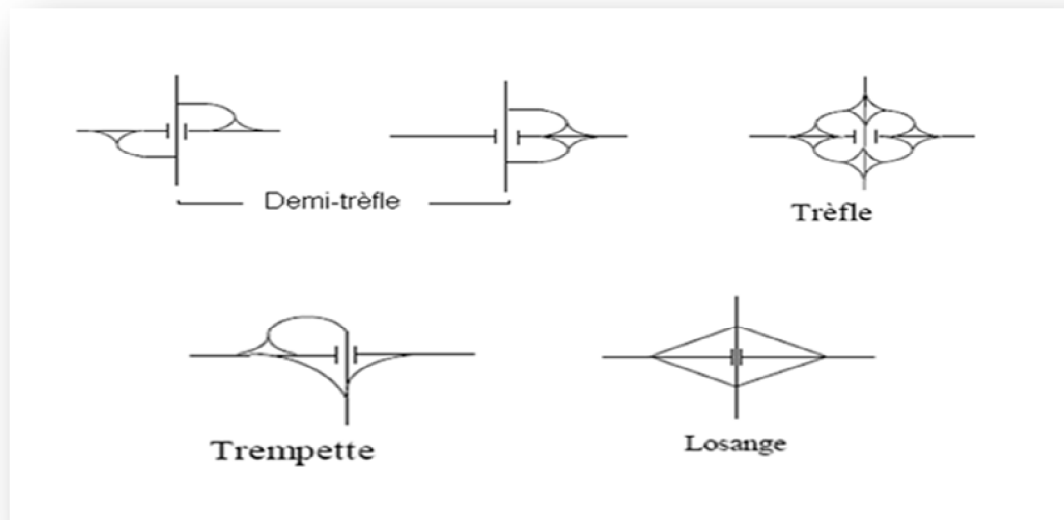
Comporte deux boucles et deux diagonales, c'est un carrefour à niveau sur la route secondaire, il est envisagé de préférence au schéma de type losange dans le cas particulier d'une distribution nettement dissymétrique des trafics d'échange dans la mesure de possible utilisation des boucles en voies d'entrée, ce qui améliore les conditions de visibilité et de sécurité.

❖ **La trompette :**

Usage exceptionnel par exemple raccordement à une route importante parallèle à l'autoroute. Utilisé dans le cas de raccordement entre trois branches, il comporte :

- Un alignement droit commun à toutes les bretelles.
- Une boucle « entrée ou sortie ».
- Une diagonale de sortie.

Ce schéma est bien adapté pour les accès aux autoroutes à péage, par ce que toute voiture roulant, doit obligatoirement passer par un alignement droit où on implante la station de péage. Ce type est utilisé même pour les raccordements à quatre branches.



5. LES ÉLÉMENTS DES ÉCHANGEURS:

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 (s) Carrefour (s) plan(s).
- Les Bretelles (rampes d'entrée et rampes de sortie).

6. CHOIX DU TYPE DE L'ÉCHANGEUR :

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 adaptée au cas qui se présente à nous.

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 du tracé à adopter.

L'échangeur à adopter doit aussi assurer un haut niveau de sécurité et de service, et ceci est garant en respectant les règles de l'art de la conception qui se résument comme suit:

- Tracé respectant les valeurs limitées de conception « valeur de rayon, de déclivité, longueur d'alignements».
- Longueurs des voies « insertion, décélération » réglementaires.

Etape 3 : analyse

C'est cette dernière étape qui valide le choix du futur échangeur devant assurer les meilleures conditions de visibilité, de confort et de sécurité.

7. VITESSE DE REFERENCE :

La vitesse de référence de notre projet est de 110 kilomètres par heure, nous recommandons une vitesse de référence minimale de **50** 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 110Km/h peuvent trouver inconfortable une décélération prononcée jusqu'à une vitesse basse de **50** km/h dans les bretelles.

8. CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES DES BRETELLES :

Pour les diffuseurs, généralement, les bretelles sont à 1 voie (d'après l'ACTAAL 2000).

❖ Tracé en plan d'une bretelle :

Valeurs limites des rayons :

Valeurs limites des rayons du tracé en plan

| | | 1 voie sortie | 1 voie boucle |
|--|--------------|--|---------------|
| Rayon minimal | R_m (m) | 40(7%) et 100(le premier rayon rencontré) | 40 (7%) |
| Rayon minimal non déversé | R_{nd} (m) | 300 | |
| Rayon maximal dans la partie circulaire des boucles(m) | | ---- | 60 |
| Dévers entre R_{nd} et R_m | 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

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 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 |

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.

Toutefois 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.

Zones de décélération et d'accélération :

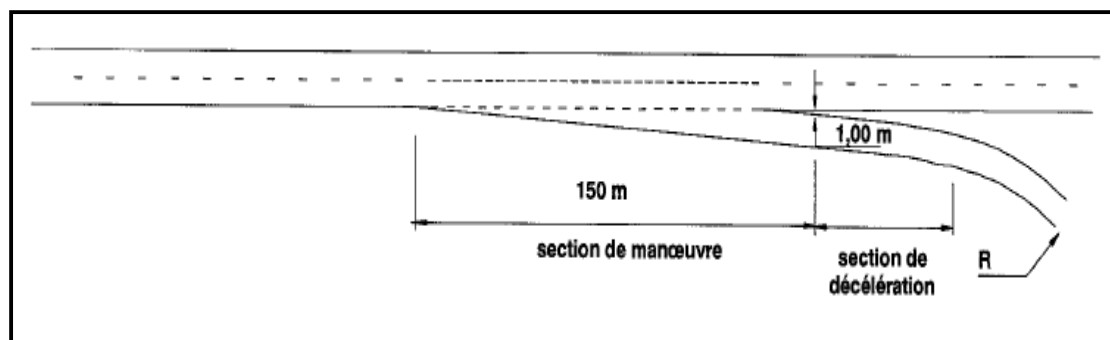
Le raccordement d'une bretelle et de l'autoroute est réalisé en entrée par une voie d'insertion, et en sortie par une voie de décélération.

➤ La zone de décélération :

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

Le dispositif de sortie comporte successivement :

- ➔ une section de manœuvre qui est un biseau contigu à l'autoroute, longue de 150 m jusqu'à l'endroit où le musoir de divergence atteint une largeur de 1 m ;
- ➔ une section de décélération, dont la longueur permet de passer de la vitesse conventionnelle (70 km/h, pour un rayon de la bretelle inférieur à 120 m) à la fin de la section de manœuvre, à la vitesse associée au rayon de la première courbe rencontrée, avec une décélération en palier de $1,5 \text{ m/s}^2$.

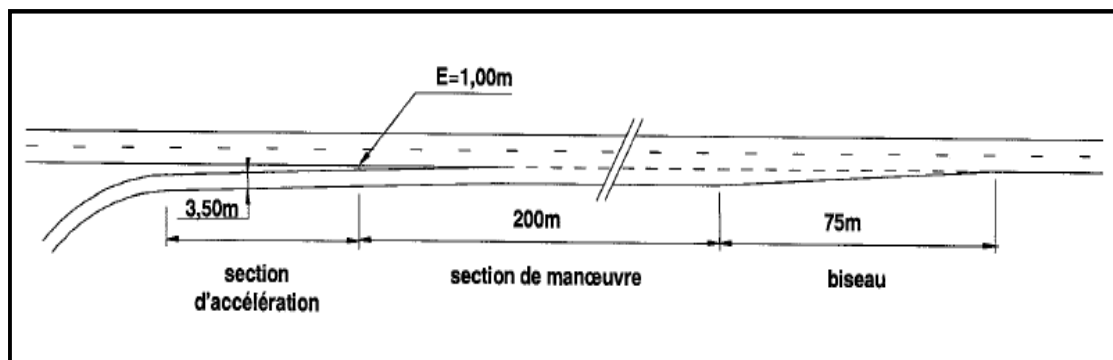


Dispositif de sortie sur l'autoroute

➤ **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.



Dispositif d'entrée sur l'autoroute

Pente transversale d'une bretelle :

Le profil d'une chaussée bidirectionnelle est constitué de deux versants plans raccordés sur l'axe, celui d'une chaussée unidirectionnelle d'un seul versant. Les bandes dérasées ont la même pente transversale que la voie adjacente.

Dévers de la chaussée :

| | Rayons (m) | Valeur du dévers |
|-----------------------------------|------------------------|---|
| Alignement ou rayon $\geq R_{nd}$ | AD ou $R \geq 300$ | 2.5 % orientés vers la droite |
| Rayon déversé $R < R_{nd}$ | $100 < R < 300$ | Variation en $1/R$ entre 2.5 % (R300) et 7 % (R100) |
| | $R \leq 100 \text{ m}$ | 7 % |

9. APPLICATION AU PROJET :

Etape 1 : détermination du tracé à partir de :

➤ **Terrain :**

Terrain peu accidenté.

➤ **Types de routes à raccorder :**

L'échangeur à concevoir doit assurer un raccordement entre La RN 08 et L'évitement de la ville Ain Elhedjel.

L'échangeur et de type : **Echangeur mineur.**

➤ **Vitesse sur les bretelles :**

La vitesse de référence des véhicules d'une section de l'autoroute est la vitesse qui permet de définir les caractéristiques minimales d'aménagement de ses points particuliers.

Le respect des conditions liées à cette vitesse minimale, permet de garantir l'homogénéité des caractéristiques d'une section de route, et par la même la sécurité et le confort de la conduite. D'après l'ICTAAL:

- La vitesse sur la RN 08 est **80Km/h.**
- La vitesse sur l'évitement est **110Km/h**
- La vitesse sur l'échangeur est **40 à 60 Km/h.**

On va prendre la vitesse sur les bretelles **VB=50 Km/h.**

➤ **Distribution du trafic :**

Le croisement est de deux (2) branches.

L'échangeur distribue le trafic dans quatre (4) directions.

Etape 2 : Configuration du tracé à adopter

➤ **Tracé :**

Valeur limite sur la bretelle pour une vitesse = **50 Km/h.**

$$R_{nd} = 300 \text{ m}$$

$$R_{min} = 40 \text{ m}$$

➤ **Voie de décélération :**

Longueur de la voie de décélération est de :

150 m sur la l'évitement et **110m** sur la RN 08.

➤ **Voie d'accélération :**

Longueur de la voie d'accélération est de :

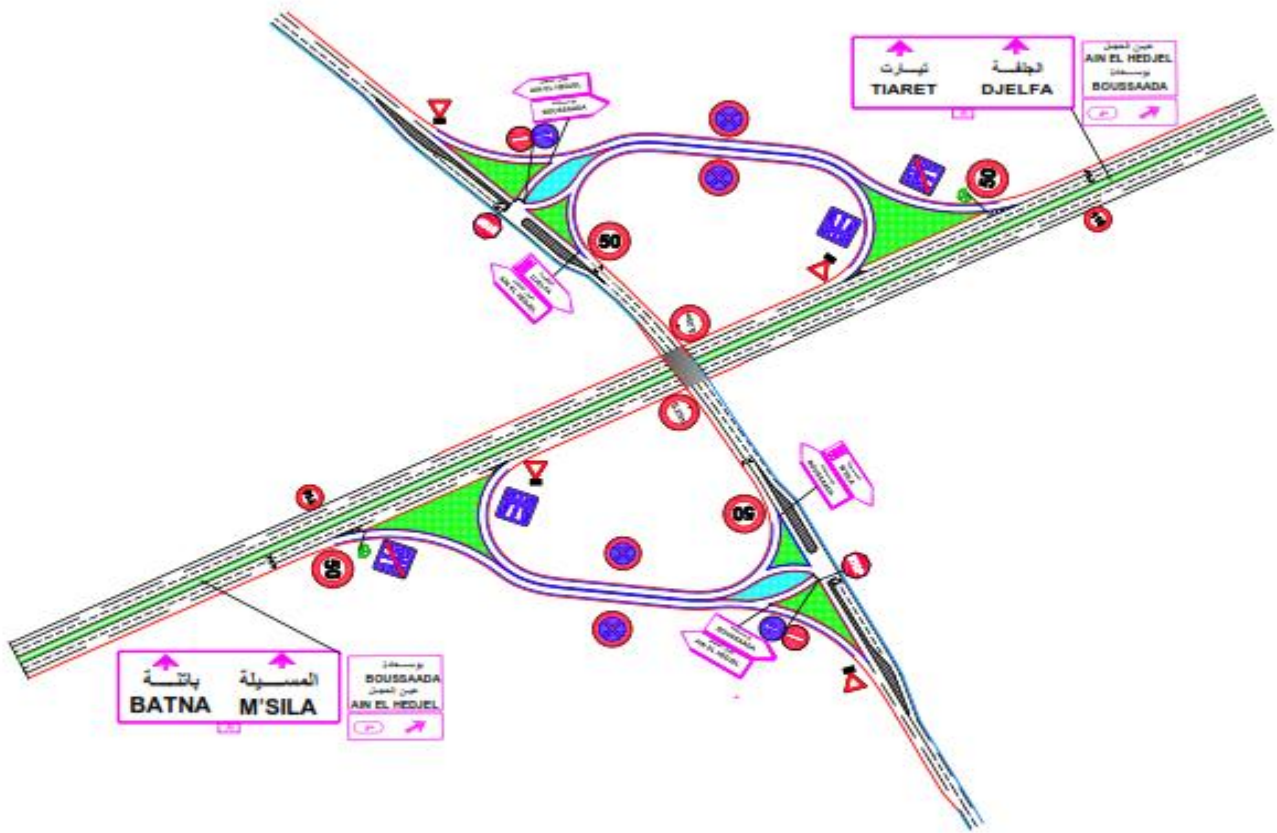
275 m sur la l'évitement et **180m** sur la RN 08.

Etape 3 : Analyse :

Pour notre projet on va choisir trois conceptions de cette échangeur de type :

Demi-trèfle

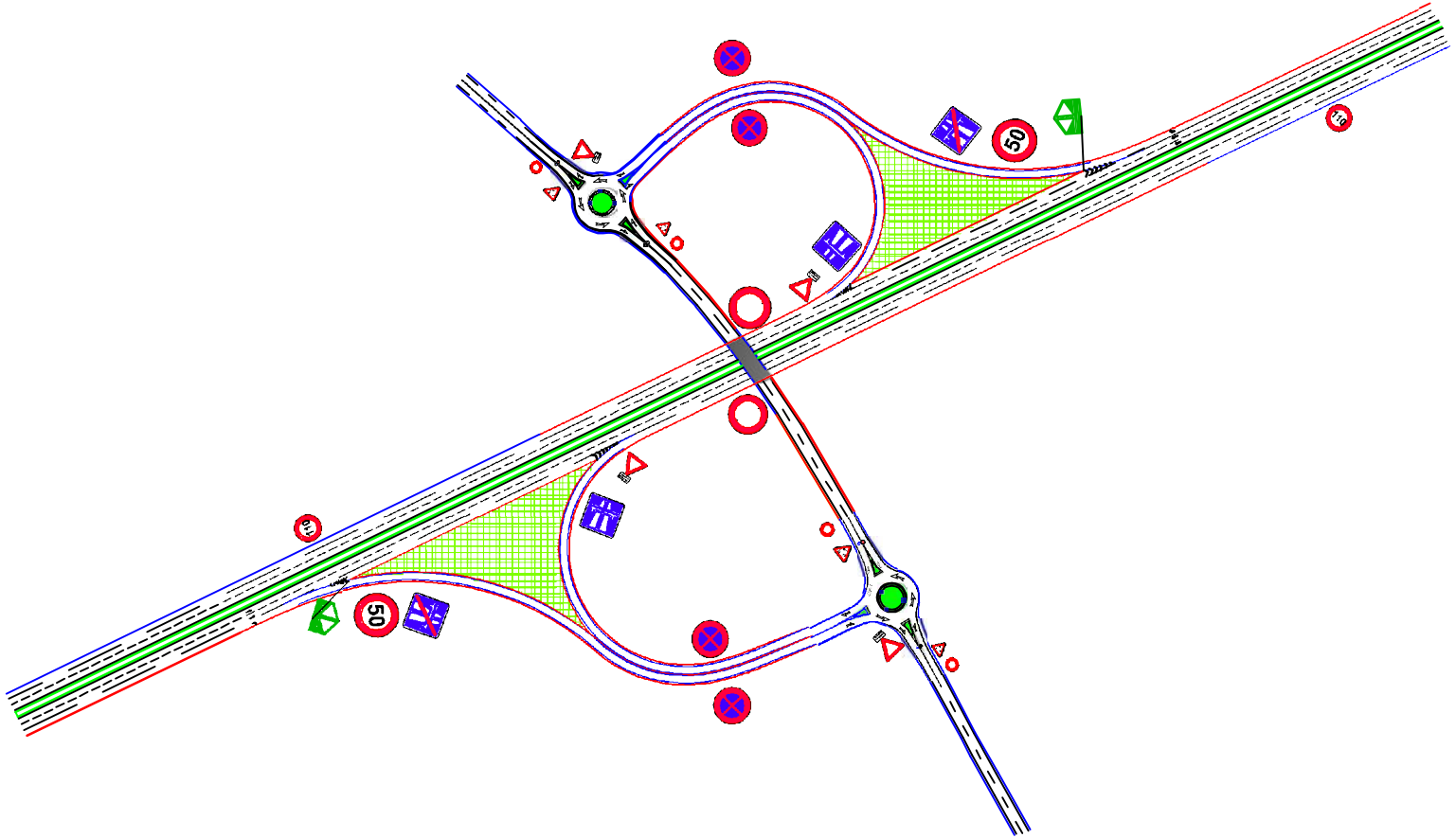
❖ 1^{ère} conception :



❖ 2ème conception :



❖ 3ème conception :



10. ETUDES DES SOLUTIONS PROPOSEES :

Notre conception est basée sur l'état du terrain ainsi que l'étude du trafic de l'autoroute et son intersection avec la RN 08 (2 voies), sans oublier tout de même les contraintes qui s'opposent.

Le résultat de cette conception est :

1. Pour variante 01 :

- Un échangeur demi-trèfle avec deux carrefours de type T.
- Demi-trèfle symétrique par rapport au centre (à quadrants opposés).
- Un passage supérieur à la RN 08.

Les avantages :

- Eviter tout les points de conflit.
- Facilité de sortie de l'autoroute.
- Modération de la vitesse.
- Tracé esthétique.

Les inconvénients :

- Amélioration des conflits entre les véhicules.
- Accidents impliquant un véhicule tournant à gauche heurté par un véhicule en mouvement direct venant en sens inverse.

2. Pour variante 02 :

- Un échangeur demi-trèfle avec deux carrefours de type T.
- Demi-trèfle symétrique par rapport à la route principale (à quadrants contigus).
- Un passage supérieur à la RN 08.

Les avantages :

- Eviter tout les points de conflit.
- Modération de la vitesse.

Les inconvénients :

- Amélioration des conflits entre les véhicules.
- Accidents impliquant un véhicule tournant à gauche heurté par un véhicule en mouvement direct venant en sens inverse.

3. Pour variante 03 :

- Un échangeur demi-trèfle avec deux giratoire.
- Demi-trèfle symétrique par rapport au centre (à quadrants opposés).
- Un passage supérieur à la RN 08.

Les avantages :

- Faciliter l'insertion d'un grand nombre de branches.
- Modération de la vitesse.

Les inconvénients :

- Amélioration des nuisances.
- Coupe la route d'une chaussée séparée qui diminue la fluidité de circulation.

11. CONCLUSION DU CHOIX DU TYPE D'ECHANGEUR :

D'après l'analyse comparative entre les trois conceptions précédentes, et suivant des critères techniques, on a opté pour la première conception.

1. INTRODUCTION :

On appelle un pont tout ouvrage permettant à une voie de circulation de franchir un obstacle naturel ou une autre voie de circulation. Selon le cas, on distingue : pont-route, pont-rail, pont-canal.

Ce chapitre présentera les types d'ouvrage à concevoir pour franchir les obstacles existants (les routes, les pistes, les oueds)

2. PRESENTATION DE L'OUVRAGE :

Notre ouvrages est composée par :

- Pont.
- Passage supérieur au chemin agricole.
- Passage supérieur à la RN 08.

➤ Situation Description des l'ouvrages :

L'ouvrages est caractérisé par :

- deux ponts séparés au PK 266+670 ils comportent les caractéristiques suivantes :
 - ✓ Gabarit: d'après le calcul de flux d'oued, l'ouvrage doit respecter un gabarit de 4.90m.
 - ✓ L'ouvrage constitué par une travée de longueur de 40m repose sur deux culées.
 - ✓ Largueur roulable pour le pont: $L_R = 22$ m.
- Passage supérieur au chemin agricole situé au PK 271+865 comportes e les caractéristiques suivantes :
 - ✓ Gabarit $S=5.25$ m
 - ✓ Largeur de tablier est 9 m dont la largeur roulable est de 7 m.
- Passage supérieur à la RN 08 situé au PK 273+507 comportes les caractéristiques suivantes :
 - ✓ Gabarit $S =5.25$ m
 - ✓ Largeur de tablier est de 9 m dont la largeur roulable est de 7 m.

3. CHOIX DU TYPE DE L'OUVRAGE :

Notre but est de déterminer du point de vue technique et économique le type d'ouvrage le plus adéquat et de satisfaire le mieux possible toutes les conditions qui imposent le type d'ouvrage.

Les principaux facteurs qui influent sur le type d'ouvrage sont :

- Le profil en long de la chaussée.
- La portée de l'ouvrage.

- La nature du sol.
- Position possible des appuis.
- Le gabarit à respecter.

Afin de trouver la solution au type d'ouvrage le plus adéquat ; on procède à une comparaison entre tout les types d'ouvrage (variantes) qui peuvent être envisagés et cela en représentant toutes les caractéristiques des variantes.

Plusieurs solutions sont envisagées, alors on procédera par élimination des ouvrages qui ne répondent pas aux conditions imposées.

On a plusieurs propositions :

➤ **Variante1: Pont à poutres en béton précontraint:**

Le tablier est formé de deux travées indépendantes, constituées chacune par un nombre de poutres préfabriquées à talon, âme et semelle supérieure.

Le principe consiste à reprendre le poids propre de la poutre par une armature active qui est la précontrainte par prétention (PRAD) ou bien post-tension (VIPP). Signalons que la prétention s'adapte sur des portées allant jusqu'à 30 m et une gamme de portées comprises entre 30 à 50 m pour la post-tension.

• **Les avantages**

- ✓ Le mode de réalisation des poutres tel que le béton coulé en atelier ou sur chantier à poste fixe est en général de meilleure qualité.
- ✓ La facilité du contrôle de réalisation ainsi que la rapidité d'exécution des travaux.
- ✓ La préfabrication permet de diminuer le délai d'exécution de l'ouvrage,
- ✓ La fabrication des poutres est indépendante du reste du chantier.
- ✓ Le coffrage des poutres est standard, l'utilisation se fait généralement plusieurs de fois.

• **Les inconvénients**

- ✓ La nécessité de fabriquer un béton plus résistant principalement avant 28 jours.
- ✓ La main d'œuvre doit être qualifiée.
- ✓ L'obligation d'attendre que la mise en tension soit faite pour pouvoir couler ou décoffrer.

➤ **Variante2: Pont à tablier mixte :**

Dans les tabliers à poutres ou caissons métalliques, la dalle peut être constituée d'un hourdis (dalle) en béton armé ou précontraint (exceptionnellement) connecté à la semelle de la poutre par des éléments de liaison appelés connecteurs, dont le rôle est de reprendre les efforts de cisaillement relatif du tablier par rapport aux poutres.

• **Les avantages**

- ✓ La possibilité de franchir de grandes portées.
- ✓ La fabrication est industrielle se fait en usine.
- ✓ Le transport est plus sûr.
- ✓ La possibilité d'extension et de réparation des poutres.

- **Les inconvénients**

- ✓ Risques de corrosion de l'acier surtout en présence d'un milieu agressif, et sensibilité au gradient thermique.
- ✓ Risque de voilement, déversement des poutres.
- ✓ Nécessite de visites périodiques et entretien courant.

- **Variante3:Les ponts à poutre en béton armé :**

Pour ce type, le tablier est constitué de poutres longitudinales, de longueur pouvant aller jusqu'à 20m. Dans notre cas, on a une portée de 40m donc on ne peut pas choisir ce type de pont en raison de la complication des coffrages.

- **Variante4:Les ponts en dalles en béton armé :**

Le pont en dalle est préférable pour les portés allant de 15 à 20m, on ne peut pas opter pour cette méthode pour les raisons suivantes :

- Elle consomme plus de béton et d'acier.
- Sa portée est limitée à 20m.

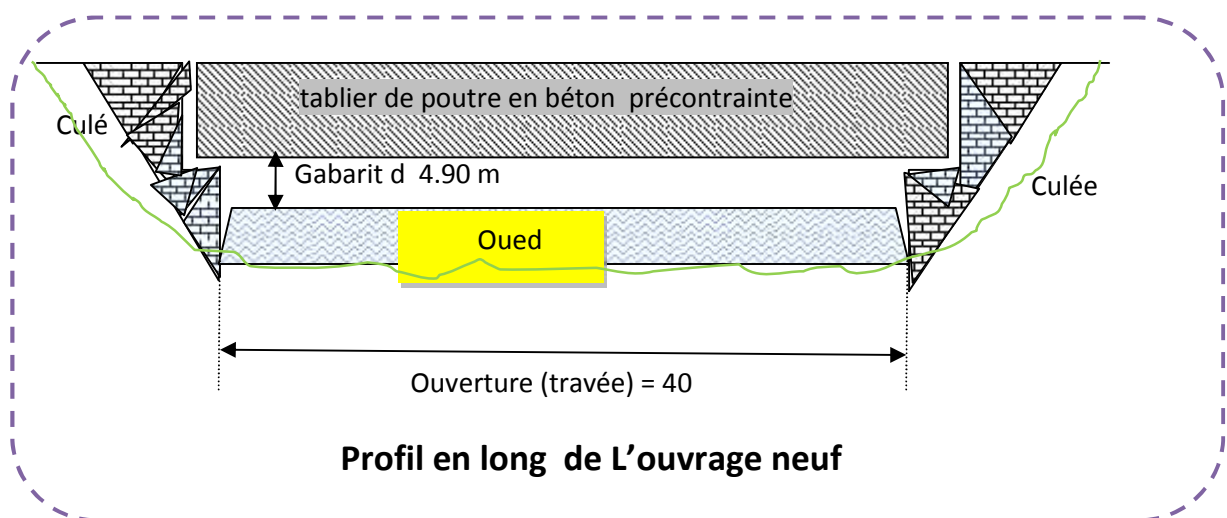
- **Variante5:Les ponts en dalle en béton précontraint :**

Ce type n'est pas applicable dans notre cas parce qu'il est préférable d'utiliser ce type pour une longueur de travée de 15 à 23m environ qui est la portée économique.

Par rapport aux ponts à poutres, les ponts dalles à travées indépendantes ne sont à envisager que dans le cas des ouvertures modérées et lorsqu'un grand élancement est indispensable.

4. CONCLUSION :

Après avoir examiné tous les types d'ouvrages possibles, nous avons choisi de prendre la variante **pont à poutre en béton précontraint par post-tension VIPP**, pour tous les avantages économiques et la facilité de constructions et d'entretiens qu'elle offre.



1. INTRODUCTION :

La signalisation fait partie intégrante du paysage routier. Elle est un outil de Communication essentielle pour l'utilisateur de la route. Elle doit, par conséquent être conçue et installée de manière à aider l'utilisateur de la route le long de son parcours en lui permettant d'adapter sa conduite aux diverses situations qui se présentent, et ce, en évitant l'hésitation et la fausse manœuvre.

2. L'OBJET DE LA SIGNALISATION ROUTIERE :

La signalisation routière a pour objet :

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

3. TYPES DE SIGNALISATION :

On distingue deux types de signalisation :

- Signalisation verticale ;
- Signalisation horizontale.

3.1. Signalisation verticale :

Elle se fait à l'aide de panneaux, qui transmettent un message visuel grâce à leur emplacement, leur type, leur couleur et leur forme, on distingue :

➤ Signalisation avancée :

Le signal A24 est placé à une distance de 150m de l'intersection.

Le signal B3 accompagné dans tous les cas d'un panneau additionnel (modèle G5) est implanté sur la route prioritaire.

➤ Signalisation de position :

Le signal de type B2 « arrêt obligatoire » est placé sur la route où les usagers doivent marquer l'arrêt.

➤ Signalisation de direction :

L'objet de cette signalisation est de permettre aux usagers de suivre la route ou l'itinéraire qu'ils se sont fixés, ces signaux ont la forme d'un rectangle terminé par une pointe de flèche d'angle au sommet égal à 75°.

3.2. Signalisation horizontale :

Elle concerne uniquement les marquages sur chaussées qui sont employées pour régler la circulation.

❖ **Type de signalisation :**

La signalisation horizontale se divise en trois types :

Marquages longitudinale :

- Lignes axiales, on distingue les lignes continues infranchissables, lignes discontinues, lignes de dissuasion ;
- Lignes de rive ;
- Lignes de délimitation de vitesse.

Marquages transversales :

- lignes d'arrêt ;
- Lignes « céder le passage » ;
- Passage pour piétons.

Marquages complémentaire :

- Flèches de sélection de rives ;
- Flèches de rabattement ;
- Indications particulières.

❖ **Dimensions des marquages :**

La largeur des lignes est définie par rapport a une largeur unité «u» différente selon le type de route ; on adopte les valeurs suivantes pour « u » :

- U = 7,5 cm ; sur routes de types autoroutier et voies rapides urbaines.
- U = 6 cm ; sur routes express a une chaussée et routes principales bidirectionnelles.
- U = 5 cm ; sur les autres routes.

Pour notre cas la largeur des lignes est définie d'un **U= 7.5 cm**.

❖ **Modulation des lignes discontinues :**

Trois types de modulation ont été retenus, se différenciant par rapport des pleins aux vides ; ces modulations (tirets plus intervalles) sont des multiples ou sous-multiples de 13 (m).le tableau ci-après donne leurs caractéristiques :

| Type de modulation | Longueur de trait (en m) | Intervalles entre 2 traits successifs (en m) | Rapport plein vide |
|--------------------|--------------------------|--|--------------------|
| T ₁ | 3,00 | 10,00 | Environ 1/3 |
| T' ₁ | 1,50 | 5,00 | |
| T ₂ | 3,00 | 3,50 | Environ 1 |
| T' ₂ | 0,50 | 0,50 | |
| T ₃ | 3,00 | 1,33 | Environ 3 |
| T' ₃ | 20,00 | 6,00 | |

Modulation des lignes

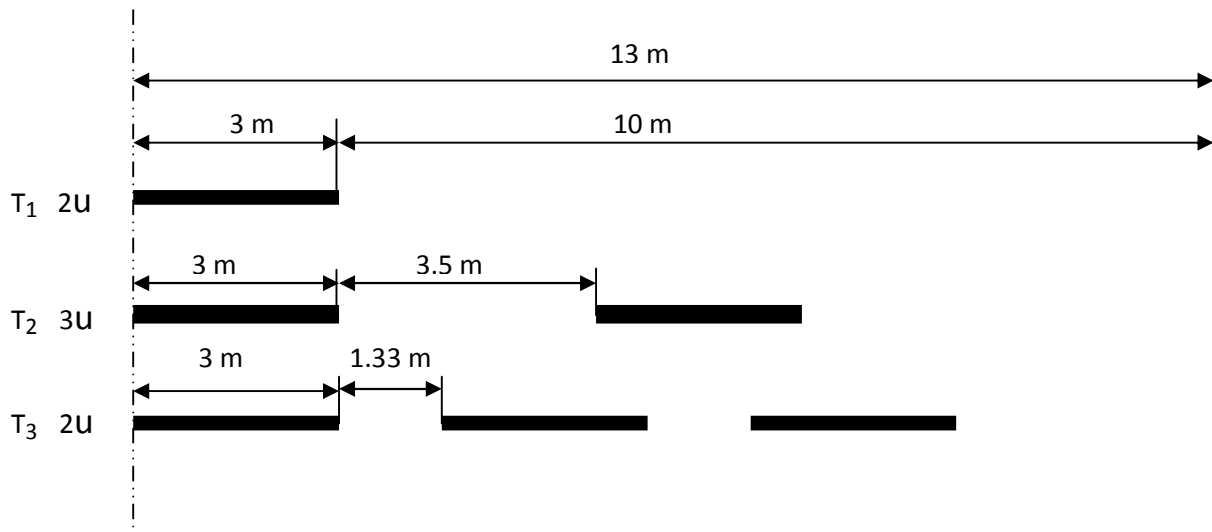


Figure 1 - Types de modulation
Référence signalisation routière (art-144)

T1 2U : ligne axiale ou délimitation de voie.

T2 3U : ligne de rive.

T3 2U : ligne de délimitation des voies de décélération, d'accélération ou d'entrecroisement.

4. LES CRITERES DE CONCEPTION DE LA SIGNALISATION :

Il est nécessaire de concevoir une bonne signalisation tout en respectant les critères suivants :

- Cohérence entre la géométrie de la route et la signalisation (homogénéités).
- Cohérence avec les règles de circulation ;
- Cohérence entre la signalisation verticale et horizontale ;
- Simplicité : elle s'obtient en évitant une surabondance de signaux qui fatigue l'attention de l'utilisateur.

5. APPLICATION AU PROJET :

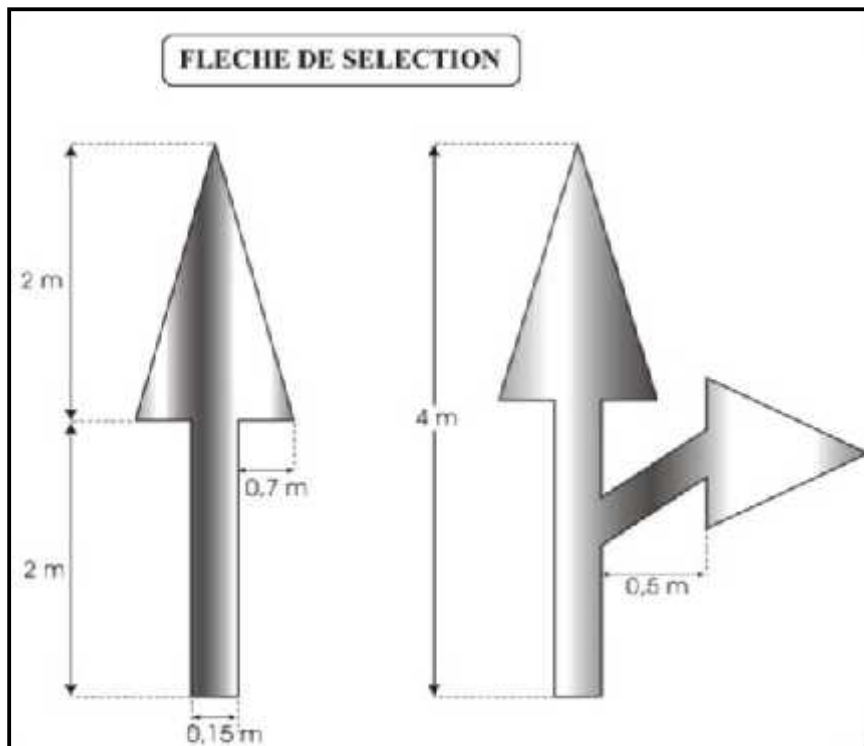
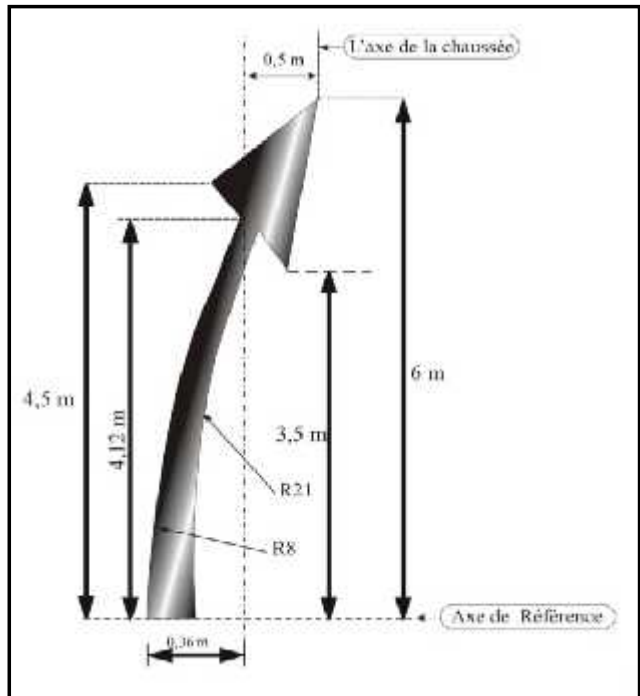
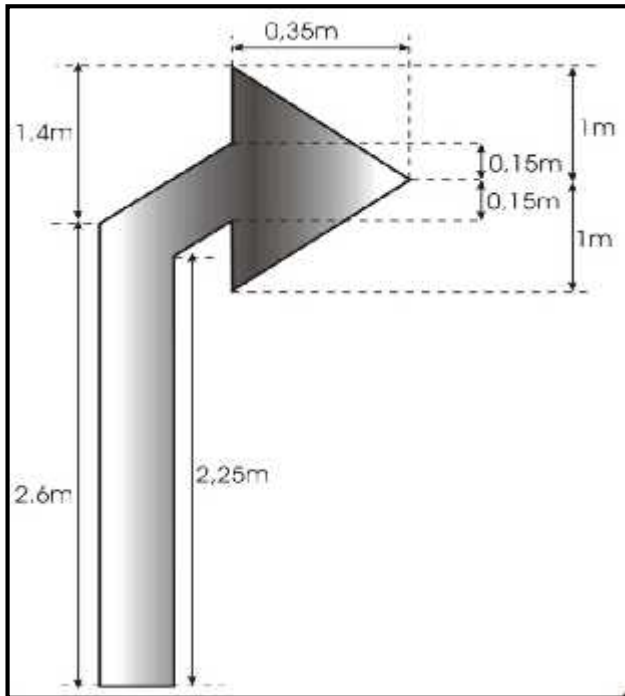
Exemple des signalisations horizontales :

Lignes discontinue



Lignes continue





Exemple Des signalisations verticales :



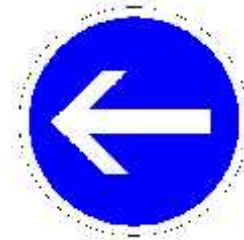
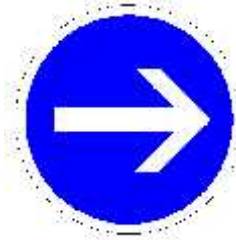
HAUTEUR LIMITE GABARIE



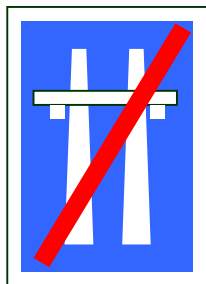
VIRAGE (DROIT--GAUCHE)



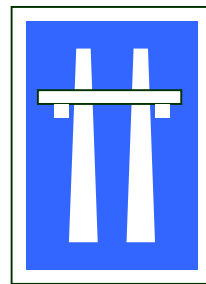
VITESSES LIMITEES



SENSE OBLIGATOIRE



SORTIE DE L'AUTOROUTE



ENTREE DE L'AUTOROUTE



PRE SIGNALISATION



SIGNALISATION DE DIRECTION

| Désignation des travaux | Unité | Quantité | Prix unitaire (DA) | Montant (DA) |
|--|----------------------|---------------|----------------------|--------------------|
| 1- Terrassements | | | | |
| Décapage de terre végétale (20cm) | M ³ | 76 063.85 | 50 | 3 803 192.5 |
| Déblais mis en dépôt | M ³ | 36 061 | 240 | 8 654 640 |
| Déblais mis en Remblais | M ³ | 482 374 | 450 | 217 068 300 |
| SOUS TOTAL 1 | | | | 229 526 133 |
| 2- Chaussée | | | | |
| Mise en place d'une couche de forme TUF | M ³ | 128 258.65 | 900 | 115 432 785 |
| Couche de fondation en GNT | M ³ | 70 320.59 | 1 800 | 126 577 062 |
| Couche de base en grave bitume | T | 172.94 | 4 200 | 411 486 953 |
| Couche d'imprégnation en émulsion 700 à 800 g/m ² | T | 97 973.084 | 7 800 | 1 348 932 |
| Couche d'accrochage dosée 200à 300g/m ² | T | 64.85 | 5 800 | 376 130 |
| Couche de roulement en béton bitumineux | T | 31 275.456 | 4 800 | 150 122 189 |
| SOUS TOTAL 2 | | | | 805 344 051 |
| 3-Bordure TPC | ML | 19 652 | 8 000 | 157 216 000 |
| 4-Ouvrage d'art | M² | 1 040 | 400 000 | 416 000 000 |
| SOUS TOTAL 3+4 | | | | 573 216 000 |
| 6-Travaux supplémentaires | | | | |
| Ouvrage d'art courant et assainissement | F | 10% | | 22 952 613.3 |
| Signalisation | F | 5% | | 11 476 306.65 |
| Control de Réalisation | F | 2% | | 4 590 522.66 |
| Impact sur l'environnement | F | 1% | | 2 295 261.33 |
| Installation de chantier | F | 3% | | 6 885 783.99 |
| SOUS TOTAL 6 | | | | 48 200 488 |
| TOTAL GENERAL | | | 1 656 286 672 | |
| TVA=17% | | | 281 568 735 | |
| TTC | | | 1 937 855 407 | |

Le montant de ce projet et de : Un milliard neuf cent trente sept millions huit cent cinquante cinq mille quatre cent sept Dinars Algérien.

Conclusion générale

On conclut que la monnaie courante de toute étude d'un projet routier est en premier lieu la sécurité puis l'économie.

Dans notre démarche d'étude nous avons essayé de respecter tout les contraintes et les normes existantes qu'on ne peut pas les négliger et on prend en considération, le confort, la sécurité des usagers ainsi bien que l'économie.

Ce projet de fin d'étude a été une occasion pour nous de mettre en application les connaissances théoriques acquises pendant le cycle de notre formation à fin de pouvoir diminuer la congestion que subit la ville de M'SILA.

Cette étude nous a permis de chercher des solutions à tous les problèmes techniques qui peuvent se présenter lors d'une étude d'un projet routier dans un environnement qui est varie entre facile et peut vallonner.

Il était pour nous d'une part l'occasion 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 des travaux publics.

De plus une occasion pour nous d'approfondir nos connaissances et de mieux maîtriser l'outil informatique en l'occurrence les logiciels d'AUTO PISTE, l'AUTO CAD, COVADICE.

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 ».
- Fascicule_61 _ titre II.
- 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.

Axe En Plan

| Axe En Plan | | | | | | |
|---|-------------------|---------------|-----------------|---------------------------|------------|-------------|
| Elts Caractéristiques | | | | Points de Contacts | | |
| Nom | Paramètres | | Longueur | Abscisse | X | Y |
| Droite 1 | Gisement | 68.4855 g | 1501.786 | 265000.000 | 574580.593 | 3944216.630 |
| Arc 1 | Rayon | -1800.000 m | 765.594 | 266501.786 | 575902.096 | 3944930.064 |
| | Centre X | 576757.199 m | | | | |
| | Centre Y | 3943346.145 m | | | | |
| Droite 2 | Gisement | 95.5628 g | 1281.751 | 267267.379 | 576631.842 | 3945141.775 |
| Arc 2 | Rayon | 2500.000 m | 236.359 | 268549.131 | 577910.482 | 3945231.039 |
| | Centre X | 577736.375 m | | | | |
| | Centre Y | 3947724.969 m | | | | |
| Droite 3 | Gisement | 89.5440 g | 1384.838 | 268785.490 | 578145.138 | 3945258.613 |
| Arc 3 | Rayon | -1800.000 m | 970.609 | 270170.328 | 579511.340 | 3945485.042 |
| | Centre X | 579805.650 m | | | | |
| | Centre Y | 3943709.265 m | | | | |
| Droite 4 | Gisement | 123.8723 g | 941.321 | 271140.937 | 580464.914 | 3945384.189 |
| Clothoïde 1 | Paramètre | 350.000 | 122.500 | 272082.258 | 581340.826 | 3945039.423 |
| Arc 4 | Rayon | 1000.000 m | 704.082 | 272204.758 | 581455.687 | 3944996.900 |
| | Centre X | 581764.300 m | | | | |
| | Centre Y | 3945948.088 m | | | | |
| Clothoïde 2 | Paramètre | -350.000 | 122.500 | 272908.840 | 582144.810 | 3945023.311 |
| Droite 5 | Gisement | 71.2504 g | 1794.617 | 273031.340 | 582256.079 | 3945074.501 |
| | | | | 274825.958 | 583870.788 | 3945857.679 |
| Longueur totale de l'axe 9825.958 mètre(s) | | | | | | |

Profil En Long Projet

| Profil En Long Projet | | | | | |
|---|--------------|--------------|-----------------|---------------------------|-----------------|
| Els Caractéristiques | | | | Points de Contacts | |
| Nom | Pente | Rayon | Longueur | Abscisse | Altitude |
| Pente 1 | Pente | -0.79 % | 1117.712 | 265000.000 | 594.728 |
| Parabole 1 | Pente | -0.79 % | 1105.984 | 266117.712 | 585.908 |
| | Rayon | 40000.000 m | | | |
| | Sommet Absc. | 266433.355 m | | | |
| | Sommet Alt. | 584.663 m | | | |
| | Pente | 1.98 % | | | |
| Pente 2 | Pente | 1.98 % | 88.530 | 267223.696 | 592.471 |
| Parabole 2 | Pente | 1.98 % | 258.669 | 267312.226 | 594.220 |
| | Rayon | -30000.000 m | | | |
| | Sommet Absc. | 267904.982 m | | | |
| | Sommet Alt. | 600.076 m | | | |
| | Pente | 1.11 % | | | |
| Pente 3 | Pente | 1.11 % | 682.633 | 267570.896 | 598.216 |
| Parabole 3 | Pente | 1.11 % | 662.059 | 268253.528 | 605.818 |
| | Rayon | -30000.000 m | | | |
| | Sommet Absc. | 268587.615 m | | | |
| | Sommet Alt. | 607.678 m | | | |
| | Pente | -1.09 % | | | |
| Pente 4 | Pente | -1.09 % | 51.835 | 268915.588 | 605.885 |
| Parabole 4 | Pente | -1.09 % | 1231.798 | 268967.422 | 605.319 |
| | Rayon | 50000.000 m | | | |
| | Sommet Absc. | 269514.043 m | | | |
| | Sommet Alt. | 602.331 m | | | |
| | Pente | 1.37 % | | | |
| Pente 5 | Pente | 1.37 % | 35.007 | 270199.220 | 607.025 |
| Parabole 5 | Pente | 1.37 % | 561.668 | 270234.227 | 607.505 |
| | Rayon | -12000.000 m | | | |
| | Sommet Absc. | 270398.670 m | | | |
| | Sommet Alt. | 608.632 m | | | |
| | Pente | -3.31 % | | | |
| Pente 6 | Pente | -3.30 % | 585.106 | 270795.895 | 602.057 |
| Parabole 6 | Pente | -3.30 % | 752.596 | 271381.000 | 582.756 |
| | Rayon | 17000.000 m | | | |
| | Sommet Absc. | 271941.791 m | | | |
| | Sommet Alt. | 573.506 m | | | |
| | Pente | 1.13 % | | | |
| Pente 7 | Pente | 1.13 % | 270.054 | 272133.596 | 574.589 |
| Parabole 7 | Pente | 1.18 % | 829.186 | 272403.650 | 577.635 |
| | Rayon | -40000.000 m | | | |
| | Sommet Absc. | 272875.190 m | | | |
| | Sommet Alt. | 580.415 m | | | |
| | Pente | -0.89 % | | | |
| Pente 8 | Pente | -0.89 % | 1593.122 | 273232.836 | 578.816 |
| | | | | 274825.958 | 564.572 |
| Longueur totale de l'axe 9825.958 mètre(s) | | | | | |

Profils En Travers

| Num | Abscisse | Z _{Tn} | Z _{Projet} | Gisement | X | Y | Dévers | |
|------|------------|-----------------|---------------------|----------|------------|-------------|--------|--------|
| | | | | | | | Gauche | Droite |
| P.1 | 265000.000 | 591.271 | 594.728 | 168.485 | 574580.593 | 3944216.630 | 2.50 | -2.50 |
| P.2 | 265025.000 | 591.253 | 594.531 | 168.485 | 574602.591 | 3944228.507 | 2.50 | -2.50 |
| P.3 | 265050.000 | 591.295 | 594.334 | 168.485 | 574624.590 | 3944240.383 | 2.50 | -2.50 |
| P.4 | 265075.000 | 591.269 | 594.136 | 168.485 | 574646.589 | 3944252.259 | 2.50 | -2.50 |
| P.5 | 265100.000 | 591.253 | 593.939 | 168.485 | 574668.588 | 3944264.136 | 2.50 | -2.50 |
| P.6 | 265125.000 | 591.258 | 593.742 | 168.485 | 574690.587 | 3944276.012 | 2.50 | -2.50 |
| P.7 | 265150.000 | 591.234 | 593.545 | 168.485 | 574712.586 | 3944287.889 | 2.50 | -2.50 |
| P.8 | 265175.000 | 591.267 | 593.347 | 168.485 | 574734.585 | 3944299.765 | 2.50 | -2.50 |
| P.9 | 265200.000 | 591.218 | 593.150 | 168.485 | 574756.584 | 3944311.642 | 2.50 | -2.50 |
| P.10 | 265225.000 | 591.238 | 592.953 | 168.485 | 574778.582 | 3944323.518 | 2.50 | -2.50 |
| P.11 | 265250.000 | 591.212 | 592.755 | 168.485 | 574800.581 | 3944335.394 | 2.50 | -2.50 |
| P.12 | 265275.000 | 591.286 | 592.558 | 168.485 | 574822.580 | 3944347.271 | 2.50 | -2.50 |
| P.13 | 265300.000 | 591.205 | 592.361 | 168.485 | 574844.579 | 3944359.147 | 2.50 | -2.50 |
| P.14 | 265325.000 | 591.175 | 592.164 | 168.485 | 574866.578 | 3944371.024 | 2.50 | -2.50 |
| P.15 | 265350.000 | 591.220 | 591.966 | 168.485 | 574888.577 | 3944382.900 | 2.50 | -2.50 |
| P.16 | 265375.000 | 591.124 | 591.769 | 168.485 | 574910.576 | 3944394.777 | 2.50 | -2.50 |
| P.17 | 265400.000 | 591.039 | 591.572 | 168.485 | 574932.575 | 3944406.653 | 2.50 | -2.50 |
| P.18 | 265425.000 | 591.013 | 591.375 | 168.485 | 574954.573 | 3944418.529 | 2.50 | -2.50 |
| P.19 | 265450.000 | 590.959 | 591.177 | 168.485 | 574976.572 | 3944430.406 | 2.50 | -2.50 |
| P.20 | 265475.000 | 590.973 | 590.980 | 168.485 | 574998.571 | 3944442.282 | 2.50 | -2.50 |
| P.21 | 265500.000 | 591.041 | 590.783 | 168.485 | 575020.570 | 3944454.159 | 2.50 | -2.50 |
| P.22 | 265525.000 | 591.068 | 590.585 | 168.485 | 575042.569 | 3944466.035 | 2.50 | -2.50 |
| P.23 | 265550.000 | 591.017 | 590.388 | 168.485 | 575064.568 | 3944477.912 | 2.50 | -2.50 |
| P.24 | 265575.000 | 590.898 | 590.191 | 168.485 | 575086.567 | 3944489.788 | 2.50 | -2.50 |
| P.25 | 265600.000 | 590.795 | 589.994 | 168.485 | 575108.566 | 3944501.664 | 2.50 | -2.50 |
| P.26 | 265625.000 | 590.713 | 589.796 | 168.485 | 575130.564 | 3944513.541 | 2.50 | -2.50 |
| P.27 | 265650.000 | 590.613 | 589.599 | 168.485 | 575152.563 | 3944525.417 | 2.50 | -2.50 |
| P.28 | 265675.000 | 590.583 | 589.402 | 168.485 | 575174.562 | 3944537.294 | 2.50 | -2.50 |
| P.29 | 265700.000 | 590.503 | 589.204 | 168.485 | 575196.561 | 3944549.170 | 2.50 | -2.50 |
| P.30 | 265725.000 | 590.475 | 589.007 | 168.485 | 575218.560 | 3944561.047 | 2.50 | -2.50 |
| P.31 | 265750.000 | 590.428 | 588.810 | 168.485 | 575240.559 | 3944572.923 | 2.50 | -2.50 |
| P.32 | 265775.000 | 590.392 | 588.613 | 168.485 | 575262.558 | 3944584.799 | 2.50 | -2.50 |
| P.33 | 265800.000 | 590.318 | 588.415 | 168.485 | 575284.557 | 3944596.676 | 2.50 | -2.50 |
| P.34 | 265825.000 | 590.231 | 588.218 | 168.485 | 575306.555 | 3944608.552 | 2.50 | -2.50 |
| P.35 | 265850.000 | 590.183 | 588.021 | 168.485 | 575328.554 | 3944620.429 | 2.50 | -2.50 |
| P.36 | 265875.000 | 589.986 | 587.824 | 168.485 | 575350.553 | 3944632.305 | 2.50 | -2.50 |
| P.37 | 265900.000 | 589.858 | 587.626 | 168.485 | 575372.552 | 3944644.182 | 2.50 | -2.50 |
| P.38 | 265925.000 | 589.801 | 587.429 | 168.485 | 575394.551 | 3944656.058 | 2.50 | -2.50 |
| P.39 | 265950.000 | 589.729 | 587.232 | 168.485 | 575416.550 | 3944667.934 | 2.50 | -2.50 |
| P.40 | 265975.000 | 589.720 | 587.034 | 168.485 | 575438.549 | 3944679.811 | 2.50 | -2.50 |
| P.41 | 266000.000 | 589.648 | 586.837 | 168.485 | 575460.548 | 3944691.687 | 2.50 | -2.50 |
| P.42 | 266025.000 | 589.719 | 586.640 | 168.485 | 575482.546 | 3944703.564 | 2.50 | -2.50 |
| P.43 | 266050.000 | 589.795 | 586.443 | 168.485 | 575504.545 | 3944715.440 | 2.50 | -2.50 |

ANNEXE(03)

TABULATION

| | | | | | | | | |
|-------------|------------|---------|---------|---------|------------|-------------|------|-------|
| P.44 | 266075.000 | 589.879 | 586.245 | 168.485 | 575526.544 | 3944727.317 | 2.50 | -2.50 |
| P.45 | 266100.000 | 589.968 | 586.048 | 168.485 | 575548.543 | 3944739.193 | 2.50 | -2.50 |
| P.46 | 266125.000 | 590.161 | 585.851 | 168.485 | 575570.542 | 3944751.069 | 2.50 | -2.50 |
| P.47 | 266150.000 | 590.418 | 585.667 | 168.485 | 575592.541 | 3944762.946 | 2.50 | -2.50 |
| P.48 | 266175.000 | 590.370 | 585.497 | 168.485 | 575614.540 | 3944774.822 | 2.50 | -2.50 |
| P.49 | 266200.000 | 589.980 | 585.344 | 168.485 | 575636.539 | 3944786.699 | 2.50 | -2.50 |
| P.50 | 266225.000 | 589.323 | 585.206 | 168.485 | 575658.537 | 3944798.575 | 2.50 | -2.50 |
| P.51 | 266250.000 | 588.515 | 585.083 | 168.485 | 575680.536 | 3944810.452 | 2.50 | -2.50 |
| P.52 | 266275.000 | 587.773 | 584.976 | 168.485 | 575702.535 | 3944822.328 | 2.50 | -2.50 |
| P.53 | 266300.000 | 587.341 | 584.885 | 168.485 | 575724.534 | 3944834.204 | 2.50 | -2.50 |
| P.54 | 266325.000 | 587.062 | 584.810 | 168.485 | 575746.533 | 3944846.081 | 2.50 | -2.50 |
| P.55 | 266350.000 | 586.805 | 584.750 | 168.485 | 575768.532 | 3944857.957 | 2.50 | -2.50 |
| P.56 | 266375.000 | 586.644 | 584.705 | 168.485 | 575790.531 | 3944869.834 | 2.50 | -2.50 |
| P.57 | 266400.000 | 586.396 | 584.677 | 168.485 | 575812.530 | 3944881.710 | 2.50 | -2.50 |
| P.58 | 266425.000 | 586.369 | 584.664 | 168.485 | 575834.528 | 3944893.587 | 2.50 | -2.50 |
| P.59 | 266450.000 | 586.237 | 584.666 | 168.485 | 575856.527 | 3944905.463 | 2.50 | -2.50 |
| P.60 | 266475.000 | 585.981 | 584.685 | 168.485 | 575878.526 | 3944917.339 | 2.50 | -2.50 |
| P.61 | 266500.000 | 585.897 | 584.718 | 168.485 | 575900.525 | 3944929.216 | 2.50 | -2.50 |
| P.62 | 266525.000 | 585.984 | 584.768 | 169.307 | 575922.594 | 3944940.960 | 2.50 | -2.50 |
| P.63 | 266550.000 | 585.955 | 584.833 | 170.191 | 575944.824 | 3944952.398 | 2.50 | -2.50 |
| P.64 | 266575.000 | 585.801 | 584.914 | 171.075 | 575967.211 | 3944963.525 | 2.50 | -2.50 |
| P.65 | 266600.000 | 585.342 | 585.010 | 171.959 | 575989.750 | 3944974.341 | 2.50 | -2.50 |
| P.66 | 266625.000 | 584.382 | 585.122 | 172.843 | 576012.437 | 3944984.843 | 2.50 | -2.50 |
| P.67 | 266650.000 | 582.575 | 585.250 | 173.727 | 576035.268 | 3944995.028 | 2.50 | -2.50 |
| P.68 | 266663.803 | 581.143 | 585.327 | 174.216 | 576047.934 | 3945000.516 | 2.50 | -2.50 |
| P.69 | 266670.438 | 580.543 | 585.366 | 174.450 | 576054.036 | 3945003.119 | 2.50 | -2.50 |
| P.70 | 266675.000 | 580.701 | 585.393 | 174.612 | 576058.238 | 3945004.896 | 2.50 | -2.50 |
| P.71 | 266700.000 | 582.324 | 585.552 | 175.496 | 576081.343 | 3945014.443 | 2.50 | -2.50 |
| P.72 | 266725.000 | 582.573 | 585.726 | 176.380 | 576104.578 | 3945023.669 | 2.50 | -2.50 |
| P.73 | 266750.000 | 583.306 | 585.916 | 177.264 | 576127.939 | 3945032.571 | 2.50 | -2.50 |
| P.74 | 266775.000 | 584.690 | 586.122 | 178.148 | 576151.422 | 3945041.148 | 2.50 | -2.50 |
| P.75 | 266800.000 | 585.742 | 586.343 | 179.033 | 576175.021 | 3945049.398 | 2.50 | -2.50 |
| P.76 | 266825.000 | 585.619 | 586.580 | 179.917 | 576198.733 | 3945057.319 | 2.50 | -2.50 |
| P.77 | 266850.000 | 585.522 | 586.833 | 180.801 | 576222.552 | 3945064.910 | 2.50 | -2.50 |
| P.78 | 266875.000 | 585.815 | 587.101 | 181.685 | 576246.475 | 3945072.170 | 2.50 | -2.50 |
| P.79 | 266900.000 | 585.804 | 587.385 | 182.569 | 576270.496 | 3945079.096 | 2.50 | -2.50 |
| P.80 | 266925.000 | 585.805 | 587.684 | 183.454 | 576294.611 | 3945085.689 | 2.50 | -2.50 |
| P.81 | 266950.000 | 585.892 | 587.999 | 184.338 | 576318.815 | 3945091.946 | 2.50 | -2.50 |
| P.82 | 266975.000 | 586.046 | 588.330 | 185.222 | 576343.104 | 3945097.866 | 2.50 | -2.50 |
| P.83 | 267000.000 | 586.192 | 588.677 | 186.106 | 576367.472 | 3945103.448 | 2.50 | -2.50 |
| P.84 | 267025.000 | 586.490 | 589.038 | 186.990 | 576391.916 | 3945108.691 | 2.50 | -2.50 |
| P.85 | 267050.000 | 586.977 | 589.416 | 187.875 | 576416.431 | 3945113.594 | 2.50 | -2.50 |
| P.86 | 267075.000 | 587.297 | 589.809 | 188.759 | 576441.011 | 3945118.157 | 2.50 | -2.50 |
| P.87 | 267077.291 | 587.337 | 589.846 | 188.840 | 576443.267 | 3945118.558 | 2.50 | -2.50 |
| P.88 | 267100.000 | 587.737 | 590.218 | 189.643 | 576465.651 | 3945122.377 | 2.50 | -2.50 |
| P.89 | 267125.000 | 588.194 | 590.643 | 190.527 | 576490.349 | 3945126.255 | 2.50 | -2.50 |
| P.90 | 267150.000 | 588.782 | 591.083 | 191.411 | 576515.097 | 3945129.789 | 2.50 | -2.50 |
| P.91 | 267175.000 | 589.346 | 591.538 | 192.296 | 576539.893 | 3945132.980 | 2.50 | -2.50 |

ANNEXE(03)

TABULATION

| | | | | | | | | |
|--------------|------------|---------|---------|---------|------------|-------------|------|-------|
| P.92 | 267200.000 | 590.007 | 592.010 | 193.180 | 576564.730 | 3945135.826 | 2.50 | -2.50 |
| P.93 | 267225.000 | 590.709 | 592.497 | 194.064 | 576589.605 | 3945138.326 | 2.50 | -2.50 |
| P.94 | 267250.000 | 591.478 | 592.991 | 194.948 | 576614.511 | 3945140.481 | 2.50 | -2.50 |
| P.95 | 267275.000 | 592.248 | 593.485 | 195.563 | 576639.444 | 3945142.306 | 2.50 | -2.50 |
| P.96 | 267300.000 | 592.934 | 593.979 | 195.563 | 576664.384 | 3945144.047 | 2.50 | -2.50 |
| P.97 | 267325.000 | 593.775 | 594.470 | 195.563 | 576689.323 | 3945145.788 | 2.50 | -2.50 |
| P.98 | 267350.000 | 594.728 | 594.943 | 195.563 | 576714.262 | 3945147.529 | 2.50 | -2.50 |
| P.99 | 267375.000 | 595.505 | 595.395 | 195.563 | 576739.202 | 3945149.270 | 2.50 | -2.50 |
| P.100 | 267400.000 | 595.953 | 595.826 | 195.563 | 576764.141 | 3945151.011 | 2.50 | -2.50 |
| P.101 | 267425.000 | 596.147 | 596.236 | 195.563 | 576789.080 | 3945152.752 | 2.50 | -2.50 |
| P.102 | 267450.000 | 596.035 | 596.626 | 195.563 | 576814.020 | 3945154.493 | 2.50 | -2.50 |
| P.103 | 267475.000 | 595.709 | 596.995 | 195.563 | 576838.959 | 3945156.234 | 2.50 | -2.50 |
| P.104 | 267500.000 | 595.224 | 597.343 | 195.563 | 576863.898 | 3945157.975 | 2.50 | -2.50 |
| P.105 | 267525.000 | 594.803 | 597.670 | 195.563 | 576888.837 | 3945159.716 | 2.50 | -2.50 |
| P.106 | 267527.836 | 594.803 | 597.705 | 195.563 | 576891.667 | 3945159.914 | 2.50 | -2.50 |
| P.107 | 267550.000 | 595.018 | 597.976 | 195.563 | 576913.777 | 3945161.457 | 2.50 | -2.50 |
| P.108 | 267559.250 | 595.098 | 598.084 | 195.563 | 576923.004 | 3945162.101 | 2.50 | -2.50 |
| P.109 | 267575.000 | 595.149 | 598.262 | 195.563 | 576938.716 | 3945163.198 | 2.50 | -2.50 |
| P.110 | 267577.184 | 595.134 | 598.286 | 195.563 | 576940.895 | 3945163.350 | 2.50 | -2.50 |
| P.111 | 267600.000 | 595.110 | 598.540 | 195.563 | 576963.655 | 3945164.939 | 2.50 | -2.50 |
| P.112 | 267625.000 | 595.218 | 598.818 | 195.563 | 576988.595 | 3945166.680 | 2.50 | -2.50 |
| P.113 | 267650.000 | 594.508 | 599.097 | 195.563 | 577013.534 | 3945168.422 | 2.50 | -2.50 |
| P.114 | 267655.427 | 594.459 | 599.157 | 195.563 | 577018.948 | 3945168.799 | 2.50 | -2.50 |
| P.115 | 267675.000 | 595.046 | 599.375 | 195.563 | 577038.473 | 3945170.163 | 2.50 | -2.50 |
| P.116 | 267700.000 | 595.362 | 599.654 | 195.563 | 577063.413 | 3945171.904 | 2.50 | -2.50 |
| P.117 | 267725.000 | 595.864 | 599.932 | 195.563 | 577088.352 | 3945173.645 | 2.50 | -2.50 |
| P.118 | 267750.000 | 596.488 | 600.210 | 195.563 | 577113.291 | 3945175.386 | 2.50 | -2.50 |
| P.119 | 267775.000 | 597.103 | 600.489 | 195.563 | 577138.230 | 3945177.127 | 2.50 | -2.50 |
| P.120 | 267800.000 | 597.652 | 600.767 | 195.563 | 577163.170 | 3945178.868 | 2.50 | -2.50 |
| P.121 | 267825.000 | 598.075 | 601.046 | 195.563 | 577188.109 | 3945180.609 | 2.50 | -2.50 |
| P.122 | 267850.000 | 598.365 | 601.324 | 195.563 | 577213.048 | 3945182.350 | 2.50 | -2.50 |
| P.123 | 267875.000 | 598.592 | 601.602 | 195.563 | 577237.988 | 3945184.091 | 2.50 | -2.50 |
| P.124 | 267893.437 | 598.629 | 601.808 | 195.563 | 577256.380 | 3945185.375 | 2.50 | -2.50 |
| P.125 | 267900.000 | 598.864 | 601.881 | 195.563 | 577262.927 | 3945185.832 | 2.50 | -2.50 |
| P.126 | 267925.000 | 599.996 | 602.159 | 195.563 | 577287.866 | 3945187.573 | 2.50 | -2.50 |
| P.127 | 267950.000 | 601.273 | 602.438 | 195.563 | 577312.806 | 3945189.314 | 2.50 | -2.50 |
| P.128 | 267975.000 | 602.642 | 602.716 | 195.563 | 577337.745 | 3945191.055 | 2.50 | -2.50 |
| P.129 | 268000.000 | 603.944 | 602.995 | 195.563 | 577362.684 | 3945192.797 | 2.50 | -2.50 |
| P.130 | 268025.000 | 604.810 | 603.273 | 195.563 | 577387.623 | 3945194.538 | 2.50 | -2.50 |
| P.131 | 268050.000 | 604.691 | 603.551 | 195.563 | 577412.563 | 3945196.279 | 2.50 | -2.50 |
| P.132 | 268075.000 | 603.642 | 603.830 | 195.563 | 577437.502 | 3945198.020 | 2.50 | -2.50 |
| P.133 | 268100.000 | 602.164 | 604.108 | 195.563 | 577462.441 | 3945199.761 | 2.50 | -2.50 |
| P.134 | 268125.000 | 600.590 | 604.387 | 195.563 | 577487.381 | 3945201.502 | 2.50 | -2.50 |
| P.135 | 268150.000 | 598.461 | 604.665 | 195.563 | 577512.320 | 3945203.243 | 2.50 | -2.50 |
| P.136 | 268153.083 | 598.130 | 604.699 | 195.563 | 577515.396 | 3945203.458 | 2.50 | -2.50 |
| P.137 | 268175.000 | 599.837 | 604.943 | 195.563 | 577537.259 | 3945204.984 | 2.50 | -2.50 |
| P.138 | 268200.000 | 601.930 | 605.222 | 195.563 | 577562.199 | 3945206.725 | 2.50 | -2.50 |
| P.139 | 268225.000 | 603.006 | 605.500 | 195.563 | 577587.138 | 3945208.466 | 2.50 | -2.50 |

ANNEXE(03)

TABULATION

| | | | | | | | | |
|--------------|------------|---------|---------|---------|------------|-------------|------|-------|
| P.140 | 268250.000 | 603.144 | 605.779 | 195.563 | 577612.077 | 3945210.207 | 2.50 | -2.50 |
| P.141 | 268275.000 | 602.570 | 606.049 | 195.563 | 577637.016 | 3945211.948 | 2.50 | -2.50 |
| P.142 | 268300.000 | 601.805 | 606.299 | 195.563 | 577661.956 | 3945213.689 | 2.50 | -2.50 |
| P.143 | 268325.000 | 600.023 | 606.529 | 195.563 | 577686.895 | 3945215.430 | 2.50 | -2.50 |
| P.144 | 268350.000 | 598.305 | 606.737 | 195.563 | 577711.834 | 3945217.171 | 2.50 | -2.50 |
| P.145 | 268371.723 | 597.066 | 606.901 | 195.563 | 577733.505 | 3945218.684 | 2.50 | -2.50 |
| P.146 | 268375.000 | 597.052 | 606.925 | 195.563 | 577736.774 | 3945218.913 | 2.50 | -2.50 |
| P.147 | 268400.000 | 600.841 | 607.091 | 195.563 | 577761.713 | 3945220.654 | 2.50 | -2.50 |
| P.148 | 268425.000 | 603.521 | 607.237 | 195.563 | 577786.652 | 3945222.395 | 2.50 | -2.50 |
| P.149 | 268450.000 | 605.123 | 607.362 | 195.563 | 577811.592 | 3945224.136 | 2.50 | -2.50 |
| P.150 | 268475.000 | 605.076 | 607.467 | 195.563 | 577836.531 | 3945225.877 | 2.50 | -2.50 |
| P.151 | 268500.000 | 603.539 | 607.550 | 195.563 | 577861.470 | 3945227.618 | 2.50 | -2.50 |
| P.152 | 268525.000 | 602.158 | 607.613 | 195.563 | 577886.409 | 3945229.359 | 2.50 | -2.50 |
| P.153 | 268550.000 | 600.938 | 607.655 | 195.541 | 577911.349 | 3945231.100 | 2.50 | -2.50 |
| P.154 | 268575.000 | 600.553 | 607.675 | 194.904 | 577936.278 | 3945232.975 | 2.50 | -2.50 |
| P.155 | 268583.829 | 600.746 | 607.678 | 194.679 | 577945.077 | 3945233.696 | 2.50 | -2.50 |
| P.156 | 268600.000 | 601.368 | 607.676 | 194.267 | 577961.188 | 3945235.098 | 2.50 | -2.50 |
| P.157 | 268625.000 | 602.332 | 607.655 | 193.631 | 577986.075 | 3945237.471 | 2.50 | -2.50 |
| P.158 | 268650.000 | 603.492 | 607.613 | 192.994 | 578010.937 | 3945240.092 | 2.50 | -2.50 |
| P.159 | 268675.000 | 604.893 | 607.551 | 192.358 | 578035.772 | 3945242.962 | 2.50 | -2.50 |
| P.160 | 268700.000 | 606.056 | 607.468 | 191.721 | 578060.576 | 3945246.080 | 2.50 | -2.50 |
| P.161 | 268725.000 | 606.976 | 607.364 | 191.084 | 578085.349 | 3945249.446 | 2.50 | -2.50 |
| P.162 | 268750.000 | 607.835 | 607.239 | 190.448 | 578110.086 | 3945253.059 | 2.50 | -2.50 |
| P.163 | 268775.000 | 608.646 | 607.093 | 189.811 | 578134.786 | 3945256.920 | 2.50 | -2.50 |
| P.164 | 268800.000 | 609.595 | 606.926 | 189.544 | 578159.453 | 3945260.986 | 2.50 | -2.50 |
| P.165 | 268825.000 | 610.858 | 606.739 | 189.544 | 578184.117 | 3945265.073 | 2.50 | -2.50 |
| P.166 | 268850.000 | 611.825 | 606.531 | 189.544 | 578208.780 | 3945269.161 | 2.50 | -2.50 |
| P.167 | 268875.000 | 611.676 | 606.302 | 189.544 | 578233.444 | 3945273.249 | 2.50 | -2.50 |
| P.168 | 268900.000 | 610.442 | 606.052 | 189.544 | 578258.107 | 3945277.336 | 2.50 | -2.50 |
| P.169 | 268925.000 | 608.327 | 605.782 | 189.544 | 578282.771 | 3945281.424 | 2.50 | -2.50 |
| P.170 | 268950.000 | 606.139 | 605.509 | 189.544 | 578307.434 | 3945285.512 | 2.50 | -2.50 |
| P.171 | 268975.000 | 604.584 | 605.236 | 189.544 | 578332.098 | 3945289.599 | 2.50 | -2.50 |
| P.172 | 269000.000 | 603.367 | 604.973 | 189.544 | 578356.762 | 3945293.687 | 2.50 | -2.50 |
| P.173 | 269025.000 | 602.350 | 604.722 | 189.544 | 578381.425 | 3945297.775 | 2.50 | -2.50 |
| P.174 | 269050.000 | 600.600 | 604.484 | 189.544 | 578406.089 | 3945301.862 | 2.50 | -2.50 |
| P.175 | 269075.000 | 598.579 | 604.258 | 189.544 | 578430.752 | 3945305.950 | 2.50 | -2.50 |
| P.176 | 269100.000 | 596.131 | 604.045 | 189.544 | 578455.416 | 3945310.037 | 2.50 | -2.50 |
| P.177 | 269125.000 | 595.365 | 603.844 | 189.544 | 578480.079 | 3945314.125 | 2.50 | -2.50 |
| P.178 | 269150.000 | 594.707 | 603.656 | 189.544 | 578504.743 | 3945318.213 | 2.50 | -2.50 |
| P.179 | 269158.188 | 593.845 | 603.597 | 189.544 | 578512.821 | 3945319.552 | 2.50 | -2.50 |
| P.180 | 269163.122 | 593.635 | 603.562 | 189.544 | 578517.689 | 3945320.358 | 2.50 | -2.50 |
| P.181 | 269175.000 | 595.037 | 603.480 | 189.544 | 578529.406 | 3945322.300 | 2.50 | -2.50 |
| P.182 | 269200.000 | 596.026 | 603.317 | 189.544 | 578554.070 | 3945326.388 | 2.50 | -2.50 |
| P.183 | 269225.000 | 597.073 | 603.166 | 189.544 | 578578.734 | 3945330.476 | 2.50 | -2.50 |
| P.184 | 269230.461 | 597.099 | 603.135 | 189.544 | 578584.121 | 3945331.369 | 2.50 | -2.50 |
| P.185 | 269241.689 | 597.514 | 603.072 | 189.544 | 578595.198 | 3945333.204 | 2.50 | -2.50 |
| P.186 | 269250.000 | 598.494 | 603.028 | 189.544 | 578603.397 | 3945334.563 | 2.50 | -2.50 |
| P.187 | 269275.000 | 601.793 | 602.902 | 189.544 | 578628.061 | 3945338.651 | 2.50 | -2.50 |

ANNEXE(03)

TABULATION

| | | | | | | | | |
|--------------|------------|---------|---------|---------|------------|-------------|------|-------|
| P.188 | 269300.000 | 604.228 | 602.789 | 189.544 | 578652.724 | 3945342.739 | 2.50 | -2.50 |
| P.189 | 269325.000 | 602.802 | 602.688 | 189.544 | 578677.388 | 3945346.826 | 2.50 | -2.50 |
| P.190 | 269350.000 | 599.844 | 602.600 | 189.544 | 578702.051 | 3945350.914 | 2.50 | -2.50 |
| P.191 | 269375.000 | 597.615 | 602.524 | 189.544 | 578726.715 | 3945355.001 | 2.50 | -2.50 |
| P.192 | 269386.300 | 597.230 | 602.494 | 189.544 | 578737.863 | 3945356.849 | 2.50 | -2.50 |
| P.193 | 269400.000 | 598.541 | 602.461 | 189.544 | 578751.379 | 3945359.089 | 2.50 | -2.50 |
| P.194 | 269425.000 | 602.399 | 602.410 | 189.544 | 578776.042 | 3945363.177 | 2.50 | -2.50 |
| P.195 | 269450.000 | 606.490 | 602.372 | 189.544 | 578800.706 | 3945367.264 | 2.50 | -2.50 |
| P.196 | 269475.000 | 609.727 | 602.346 | 189.544 | 578825.369 | 3945371.352 | 2.50 | -2.50 |
| P.197 | 269500.000 | 611.853 | 602.333 | 189.544 | 578850.033 | 3945375.440 | 2.50 | -2.50 |
| P.198 | 269525.000 | 612.954 | 602.332 | 189.544 | 578874.696 | 3945379.527 | 2.50 | -2.50 |
| P.199 | 269550.000 | 612.615 | 602.344 | 189.544 | 578899.360 | 3945383.615 | 2.50 | -2.50 |
| P.200 | 269575.000 | 611.254 | 602.368 | 189.544 | 578924.023 | 3945387.702 | 2.50 | -2.50 |
| P.201 | 269600.000 | 609.692 | 602.405 | 189.544 | 578948.687 | 3945391.790 | 2.50 | -2.50 |
| P.202 | 269625.000 | 608.064 | 602.454 | 189.544 | 578973.351 | 3945395.878 | 2.50 | -2.50 |
| P.203 | 269627.056 | 607.965 | 602.458 | 189.544 | 578975.379 | 3945396.214 | 2.50 | -2.50 |
| P.204 | 269650.000 | 609.096 | 602.516 | 189.544 | 578998.014 | 3945399.965 | 2.50 | -2.50 |
| P.205 | 269675.000 | 609.325 | 602.590 | 189.544 | 579022.678 | 3945404.053 | 2.50 | -2.50 |
| P.206 | 269700.000 | 608.231 | 602.677 | 189.544 | 579047.341 | 3945408.141 | 2.50 | -2.50 |
| P.207 | 269725.000 | 605.805 | 602.776 | 189.544 | 579072.005 | 3945412.228 | 2.50 | -2.50 |
| P.208 | 269750.000 | 602.607 | 602.887 | 189.544 | 579096.668 | 3945416.316 | 2.50 | -2.50 |
| P.209 | 269775.000 | 599.501 | 603.012 | 189.544 | 579121.332 | 3945420.404 | 2.50 | -2.50 |
| P.210 | 269800.000 | 596.476 | 603.148 | 189.544 | 579145.996 | 3945424.491 | 2.50 | -2.50 |
| P.211 | 269825.000 | 594.702 | 603.298 | 189.544 | 579170.659 | 3945428.579 | 2.50 | -2.50 |
| P.212 | 269838.893 | 594.610 | 603.386 | 189.544 | 579184.365 | 3945430.850 | 2.50 | -2.50 |
| P.213 | 269842.029 | 594.709 | 603.406 | 189.544 | 579187.458 | 3945431.363 | 2.50 | -2.50 |
| P.214 | 269850.000 | 595.015 | 603.459 | 189.544 | 579195.323 | 3945432.666 | 2.50 | -2.50 |
| P.215 | 269875.000 | 598.226 | 603.634 | 189.544 | 579219.986 | 3945436.754 | 2.50 | -2.50 |
| P.216 | 269900.000 | 601.977 | 603.820 | 189.544 | 579244.650 | 3945440.842 | 2.50 | -2.50 |
| P.217 | 269925.000 | 605.591 | 604.020 | 189.544 | 579269.313 | 3945444.929 | 2.50 | -2.50 |
| P.218 | 269950.000 | 607.840 | 604.231 | 189.544 | 579293.977 | 3945449.017 | 2.50 | -2.50 |
| P.219 | 269975.000 | 607.576 | 604.456 | 189.544 | 579318.640 | 3945453.105 | 2.50 | -2.50 |
| P.220 | 270000.000 | 604.745 | 604.692 | 189.544 | 579343.304 | 3945457.192 | 2.50 | -2.50 |
| P.221 | 270025.000 | 602.015 | 604.941 | 189.544 | 579367.968 | 3945461.280 | 2.50 | -2.50 |
| P.222 | 270050.000 | 603.360 | 605.203 | 189.544 | 579392.631 | 3945465.368 | 2.50 | -2.50 |
| P.223 | 270075.000 | 605.671 | 605.477 | 189.544 | 579417.295 | 3945469.455 | 2.50 | -2.50 |
| P.224 | 270087.504 | 606.915 | 605.619 | 189.544 | 579429.630 | 3945471.500 | 2.50 | -2.50 |
| P.225 | 270100.000 | 608.660 | 605.764 | 189.544 | 579441.958 | 3945473.543 | 2.50 | -2.50 |
| P.226 | 270125.000 | 611.855 | 606.063 | 189.544 | 579466.622 | 3945477.630 | 2.50 | -2.50 |
| P.227 | 270150.000 | 613.319 | 606.375 | 189.544 | 579491.285 | 3945481.718 | 2.50 | -2.50 |
| P.228 | 270175.000 | 613.745 | 606.699 | 189.709 | 579515.950 | 3945485.800 | 2.50 | -2.50 |
| P.229 | 270200.000 | 612.865 | 607.036 | 190.593 | 579540.615 | 3945489.652 | 2.50 | -2.50 |
| P.230 | 270225.000 | 612.521 | 607.379 | 191.478 | 579565.404 | 3945493.161 | 2.50 | -2.50 |
| P.231 | 270250.000 | 612.710 | 607.711 | 192.362 | 579590.202 | 3945496.325 | 2.50 | -2.50 |
| P.232 | 270275.000 | 613.108 | 607.995 | 193.246 | 579615.042 | 3945499.145 | 2.50 | -2.50 |
| P.233 | 270300.000 | 614.322 | 608.226 | 194.130 | 579639.919 | 3945501.620 | 2.50 | -2.50 |
| P.234 | 270325.000 | 615.403 | 608.406 | 195.014 | 579664.828 | 3945503.749 | 2.50 | -2.50 |
| P.235 | 270350.000 | 616.143 | 608.533 | 195.899 | 579689.765 | 3945505.531 | 2.50 | -2.50 |

ANNEXE(03)**TABULATION**

| | | | | | | | | |
|--------------|------------|---------|---------|---------|------------|-------------|------|-------|
| P.236 | 270375.000 | 616.560 | 608.608 | 196.783 | 579714.723 | 3945506.967 | 2.50 | -2.50 |
| P.237 | 270400.000 | 616.840 | 608.632 | 197.667 | 579739.699 | 3945508.057 | 2.50 | -2.50 |
| P.238 | 270425.000 | 616.834 | 608.603 | 198.551 | 579764.688 | 3945508.799 | 2.50 | -2.50 |
| P.239 | 270450.000 | 616.173 | 608.522 | 199.435 | 579789.685 | 3945509.195 | 2.50 | -2.50 |
| P.240 | 270475.000 | 614.772 | 608.389 | 200.320 | 579814.684 | 3945509.243 | 2.50 | -2.50 |
| P.241 | 270500.000 | 611.722 | 608.204 | 201.204 | 579839.682 | 3945508.944 | 2.50 | -2.50 |
| P.242 | 270525.000 | 609.877 | 607.967 | 202.088 | 579864.674 | 3945508.297 | 2.50 | -2.50 |
| P.243 | 270550.000 | 607.429 | 607.678 | 202.972 | 579889.654 | 3945507.304 | 2.50 | -2.50 |
| P.244 | 270575.000 | 605.924 | 607.336 | 203.856 | 579914.618 | 3945505.964 | 2.50 | -2.50 |
| P.245 | 270600.000 | 605.412 | 606.943 | 204.741 | 579939.561 | 3945504.277 | 2.50 | -2.50 |
| P.246 | 270625.000 | 605.832 | 606.497 | 205.625 | 579964.478 | 3945502.244 | 2.50 | -2.50 |
| P.247 | 270650.000 | 606.012 | 606.000 | 206.509 | 579989.364 | 3945499.866 | 2.50 | -2.50 |
| P.248 | 270675.000 | 606.217 | 605.450 | 207.393 | 580014.215 | 3945497.141 | 2.50 | -2.50 |
| P.249 | 270700.000 | 606.592 | 604.848 | 208.277 | 580039.026 | 3945494.072 | 2.50 | -2.50 |
| P.250 | 270725.000 | 606.782 | 604.195 | 209.161 | 580063.791 | 3945490.659 | 2.50 | -2.50 |
| P.251 | 270750.000 | 606.789 | 603.489 | 210.046 | 580088.507 | 3945486.902 | 2.50 | -2.50 |
| P.252 | 270775.000 | 606.241 | 602.731 | 210.930 | 580113.168 | 3945482.802 | 2.50 | -2.50 |
| P.253 | 270800.000 | 605.127 | 601.922 | 211.814 | 580137.770 | 3945478.360 | 2.50 | -2.50 |
| P.254 | 270825.000 | 604.300 | 601.097 | 212.698 | 580162.308 | 3945473.577 | 2.50 | -2.50 |
| P.255 | 270850.000 | 603.684 | 600.273 | 213.582 | 580186.778 | 3945468.453 | 2.50 | -2.50 |
| P.256 | 270875.000 | 602.086 | 599.448 | 214.467 | 580211.173 | 3945462.990 | 2.50 | -2.50 |
| P.257 | 270900.000 | 599.752 | 598.623 | 215.351 | 580235.491 | 3945457.189 | 2.50 | -2.50 |
| P.258 | 270925.000 | 600.489 | 597.798 | 216.235 | 580259.725 | 3945451.051 | 2.50 | -2.50 |
| P.259 | 270950.000 | 601.430 | 596.974 | 217.119 | 580283.872 | 3945444.576 | 2.50 | -2.50 |
| P.260 | 270975.000 | 600.495 | 596.149 | 218.003 | 580307.927 | 3945437.767 | 2.50 | -2.50 |
| P.261 | 271000.000 | 597.978 | 595.324 | 218.888 | 580331.884 | 3945430.625 | 2.50 | -2.50 |
| P.262 | 271025.000 | 594.992 | 594.500 | 219.772 | 580355.741 | 3945423.150 | 2.50 | -2.50 |
| P.263 | 271050.000 | 591.660 | 593.675 | 220.656 | 580379.491 | 3945415.345 | 2.50 | -2.50 |
| P.264 | 271075.000 | 588.646 | 592.850 | 221.540 | 580403.130 | 3945407.210 | 2.50 | -2.50 |
| P.265 | 271100.000 | 586.718 | 592.026 | 222.424 | 580426.654 | 3945398.749 | 2.50 | -2.50 |
| P.266 | 271125.000 | 585.372 | 591.201 | 223.309 | 580450.059 | 3945389.961 | 2.50 | -2.50 |
| P.267 | 271150.000 | 584.512 | 590.376 | 223.872 | 580473.347 | 3945380.870 | 2.50 | -2.50 |
| P.268 | 271175.000 | 584.215 | 589.552 | 223.872 | 580496.610 | 3945371.714 | 2.50 | -2.50 |
| P.269 | 271200.000 | 585.224 | 588.727 | 223.872 | 580519.873 | 3945362.557 | 2.50 | -2.50 |
| P.270 | 271225.000 | 585.623 | 587.902 | 223.872 | 580543.136 | 3945353.401 | 2.50 | -2.50 |
| P.271 | 271250.000 | 585.306 | 587.077 | 223.872 | 580566.399 | 3945344.244 | 2.50 | -2.50 |
| P.272 | 271275.000 | 584.508 | 586.253 | 223.872 | 580589.661 | 3945335.088 | 2.50 | -2.50 |
| P.273 | 271300.000 | 583.615 | 585.428 | 223.872 | 580612.924 | 3945325.931 | 2.50 | -2.50 |
| P.274 | 271325.000 | 582.505 | 584.603 | 223.872 | 580636.187 | 3945316.775 | 2.50 | -2.50 |
| P.275 | 271350.000 | 581.539 | 583.779 | 223.872 | 580659.450 | 3945307.618 | 2.50 | -2.50 |
| P.276 | 271375.000 | 580.545 | 582.954 | 223.872 | 580682.713 | 3945298.462 | 2.50 | -2.50 |
| P.277 | 271400.000 | 579.670 | 582.140 | 223.872 | 580705.976 | 3945289.306 | 2.50 | -2.50 |
| P.278 | 271425.000 | 578.901 | 581.362 | 223.872 | 580729.238 | 3945280.149 | 2.50 | -2.50 |
| P.279 | 271450.000 | 578.155 | 580.620 | 223.872 | 580752.501 | 3945270.993 | 2.50 | -2.50 |
| P.280 | 271475.000 | 577.488 | 579.915 | 223.872 | 580775.764 | 3945261.836 | 2.50 | -2.50 |
| P.281 | 271500.000 | 576.925 | 579.247 | 223.872 | 580799.027 | 3945252.680 | 2.50 | -2.50 |
| P.282 | 271525.000 | 576.343 | 578.616 | 223.872 | 580822.290 | 3945243.523 | 2.50 | -2.50 |
| P.283 | 271550.000 | 575.811 | 578.021 | 223.872 | 580845.553 | 3945234.367 | 2.50 | -2.50 |

ANNEXE(03)

TABULATION

| | | | | | | | | |
|--------------|------------|---------|---------|---------|------------|-------------|------|-------|
| P.284 | 271575.000 | 575.251 | 577.463 | 223.872 | 580868.815 | 3945225.210 | 2.50 | -2.50 |
| P.285 | 271600.000 | 574.730 | 576.942 | 223.872 | 580892.078 | 3945216.054 | 2.50 | -2.50 |
| P.286 | 271625.000 | 574.269 | 576.458 | 223.872 | 580915.341 | 3945206.898 | 2.50 | -2.50 |
| P.287 | 271650.000 | 573.730 | 576.011 | 223.872 | 580938.604 | 3945197.741 | 2.50 | -2.50 |
| P.288 | 271675.000 | 573.227 | 575.600 | 223.872 | 580961.867 | 3945188.585 | 2.50 | -2.50 |
| P.289 | 271700.000 | 572.926 | 575.226 | 223.872 | 580985.130 | 3945179.428 | 2.50 | -2.50 |
| P.290 | 271725.000 | 572.627 | 574.889 | 223.872 | 581008.392 | 3945170.272 | 2.50 | -2.50 |
| P.291 | 271750.000 | 572.399 | 574.588 | 223.872 | 581031.655 | 3945161.115 | 2.50 | -2.50 |
| P.292 | 271775.000 | 572.206 | 574.325 | 223.872 | 581054.918 | 3945151.959 | 2.50 | -2.50 |
| P.293 | 271800.000 | 572.019 | 574.098 | 223.872 | 581078.181 | 3945142.802 | 2.50 | -2.50 |
| P.294 | 271825.000 | 571.929 | 573.908 | 223.872 | 581101.444 | 3945133.646 | 2.50 | -2.50 |
| P.295 | 271850.000 | 571.740 | 573.754 | 223.872 | 581124.706 | 3945124.489 | 2.50 | -2.50 |
| P.296 | 271865.730 | 571.660 | 573.677 | 223.872 | 581139.344 | 3945118.728 | 2.50 | -2.50 |
| P.297 | 271872.859 | 571.479 | 573.646 | 223.872 | 581145.977 | 3945116.117 | 2.50 | -2.50 |
| P.298 | 271875.000 | 571.411 | 573.638 | 223.872 | 581147.969 | 3945115.333 | 2.50 | -2.50 |
| P.299 | 271900.000 | 571.214 | 573.558 | 223.872 | 581171.232 | 3945106.177 | 2.50 | -2.50 |
| P.300 | 271925.000 | 571.079 | 573.515 | 223.872 | 581194.495 | 3945097.020 | 2.50 | -2.50 |
| P.301 | 271944.147 | 570.646 | 573.507 | 223.872 | 581212.312 | 3945090.007 | 2.50 | -2.50 |
| P.302 | 271950.000 | 570.572 | 573.508 | 223.872 | 581217.758 | 3945087.864 | 2.50 | -2.50 |
| P.303 | 271975.000 | 570.895 | 573.539 | 223.872 | 581241.021 | 3945078.707 | 2.50 | -2.50 |
| P.304 | 272000.000 | 570.625 | 573.606 | 223.872 | 581264.283 | 3945069.551 | 2.50 | -2.50 |
| P.305 | 272025.000 | 570.352 | 573.710 | 223.872 | 581287.546 | 3945060.394 | 2.50 | -2.50 |
| P.306 | 272050.000 | 570.134 | 573.851 | 223.872 | 581310.809 | 3945051.238 | 2.50 | -2.50 |
| P.307 | 272075.000 | 569.924 | 574.028 | 223.872 | 581334.072 | 3945042.081 | 2.50 | -2.50 |
| P.308 | 272100.000 | 570.445 | 574.243 | 223.790 | 581357.338 | 3945032.932 | 2.50 | -2.50 |
| P.309 | 272125.000 | 571.221 | 574.494 | 223.398 | 581380.636 | 3945023.867 | 2.50 | -2.50 |
| P.310 | 272150.000 | 571.945 | 574.774 | 222.680 | 581404.013 | 3945015.006 | 2.50 | -2.50 |
| P.311 | 272175.000 | 571.569 | 575.056 | 221.637 | 581427.510 | 3945006.470 | 2.50 | -2.50 |
| P.312 | 272200.000 | 571.338 | 575.338 | 220.270 | 581451.164 | 3944998.379 | 2.50 | -2.50 |
| P.313 | 272225.000 | 571.346 | 575.620 | 218.684 | 581475.002 | 3944990.848 | 2.50 | -2.50 |
| P.314 | 272233.681 | 571.521 | 575.718 | 218.132 | 581483.323 | 3944988.373 | 2.50 | -2.50 |
| P.315 | 272250.000 | 571.849 | 575.902 | 217.093 | 581499.021 | 3944983.916 | 2.50 | -2.50 |
| P.316 | 272275.000 | 572.626 | 576.184 | 215.501 | 581523.206 | 3944977.586 | 2.50 | -2.50 |
| P.317 | 272300.000 | 573.527 | 576.466 | 213.910 | 581547.541 | 3944971.862 | 2.50 | -2.50 |
| P.318 | 272325.000 | 574.664 | 576.748 | 212.318 | 581572.012 | 3944966.749 | 2.50 | -2.50 |
| P.319 | 272350.000 | 575.839 | 577.030 | 210.727 | 581596.603 | 3944962.249 | 2.50 | -2.50 |
| P.320 | 272375.000 | 576.842 | 577.312 | 209.135 | 581621.299 | 3944958.365 | 2.50 | -2.50 |
| P.321 | 272400.000 | 577.470 | 577.594 | 207.543 | 581646.084 | 3944955.100 | 2.50 | -2.50 |
| P.322 | 272425.000 | 578.078 | 577.881 | 205.952 | 581670.943 | 3944952.455 | 2.50 | -2.50 |
| P.323 | 272450.000 | 578.978 | 578.155 | 204.360 | 581695.861 | 3944950.432 | 2.50 | -2.50 |
| P.324 | 272475.000 | 579.834 | 578.413 | 202.769 | 581720.821 | 3944949.033 | 2.50 | -2.50 |
| P.325 | 272500.000 | 580.162 | 578.655 | 201.177 | 581745.808 | 3944948.259 | 2.50 | -2.50 |
| P.326 | 272525.000 | 580.066 | 578.882 | 199.586 | 581770.807 | 3944948.109 | 2.50 | -2.50 |
| P.327 | 272550.000 | 579.843 | 579.093 | 197.994 | 581795.802 | 3944948.584 | 2.50 | -2.50 |
| P.328 | 272575.000 | 579.519 | 579.288 | 196.403 | 581820.777 | 3944949.684 | 2.50 | -2.50 |
| P.329 | 272600.000 | 579.218 | 579.468 | 194.811 | 581845.717 | 3944951.408 | 2.50 | -2.50 |
| P.330 | 272625.000 | 578.935 | 579.632 | 193.220 | 581870.606 | 3944953.754 | 2.50 | -2.50 |
| P.331 | 272650.000 | 578.637 | 579.781 | 191.628 | 581895.428 | 3944956.722 | 2.50 | -2.50 |

ANNEXE(03)

TABULATION

| | | | | | | | | |
|-------|------------|---------|---------|---------|------------|-------------|------|-------|
| P.332 | 272675.000 | 578.335 | 579.914 | 190.036 | 581920.169 | 3944960.310 | 2.50 | -2.50 |
| P.333 | 272700.000 | 578.175 | 580.031 | 188.445 | 581944.812 | 3944964.515 | 2.50 | -2.50 |
| P.334 | 272725.000 | 578.023 | 580.133 | 186.853 | 581969.342 | 3944969.335 | 2.50 | -2.50 |
| P.335 | 272750.000 | 577.896 | 580.219 | 185.262 | 581993.745 | 3944974.766 | 2.50 | -2.50 |
| P.336 | 272775.000 | 577.841 | 580.289 | 183.670 | 582018.003 | 3944980.806 | 2.50 | -2.50 |
| P.337 | 272800.000 | 577.771 | 580.344 | 182.079 | 582042.104 | 3944987.450 | 2.50 | -2.50 |
| P.338 | 272825.000 | 577.764 | 580.383 | 180.487 | 582066.030 | 3944994.694 | 2.50 | -2.50 |
| P.339 | 272850.000 | 577.795 | 580.407 | 178.896 | 582089.768 | 3945002.535 | 2.50 | -2.50 |
| P.340 | 272867.677 | 577.663 | 580.414 | 177.770 | 582106.431 | 3945008.436 | 2.50 | -2.50 |
| P.341 | 272875.000 | 577.577 | 580.415 | 177.304 | 582113.303 | 3945010.966 | 2.50 | -2.50 |
| P.342 | 272900.000 | 577.484 | 580.407 | 175.712 | 582136.620 | 3945019.983 | 2.50 | -2.50 |
| P.343 | 272925.000 | 577.800 | 580.384 | 174.189 | 582159.706 | 3945029.575 | 2.50 | -2.50 |
| P.344 | 272950.000 | 578.005 | 580.345 | 172.970 | 582182.579 | 3945039.665 | 2.50 | -2.50 |
| P.345 | 272975.000 | 578.193 | 580.290 | 172.075 | 582205.281 | 3945050.133 | 2.50 | -2.50 |
| P.346 | 273000.000 | 578.261 | 580.220 | 171.506 | 582227.862 | 3945060.861 | 2.50 | -2.50 |
| P.347 | 273016.340 | 578.181 | 580.166 | 171.309 | 582242.581 | 3945067.959 | 2.50 | -2.50 |
| P.348 | 273025.000 | 578.141 | 580.134 | 171.261 | 582250.374 | 3945071.734 | 2.50 | -2.50 |
| P.349 | 273050.000 | 578.390 | 580.033 | 171.250 | 582272.868 | 3945082.644 | 2.50 | -2.50 |
| P.350 | 273075.000 | 578.682 | 579.916 | 171.250 | 582295.362 | 3945093.554 | 2.50 | -2.50 |
| P.351 | 273100.000 | 578.696 | 579.783 | 171.250 | 582317.856 | 3945104.464 | 2.50 | -2.50 |
| P.352 | 273125.000 | 578.630 | 579.635 | 171.250 | 582340.349 | 3945115.374 | 2.50 | -2.50 |
| P.353 | 273150.000 | 578.587 | 579.471 | 171.250 | 582362.843 | 3945126.284 | 2.50 | -2.50 |
| P.354 | 273175.000 | 578.640 | 579.291 | 171.250 | 582385.337 | 3945137.194 | 2.50 | -2.50 |
| P.355 | 273200.000 | 578.661 | 579.096 | 171.250 | 582407.831 | 3945148.104 | 2.50 | -2.50 |
| P.356 | 273225.000 | 578.683 | 578.885 | 171.250 | 582430.324 | 3945159.014 | 2.50 | -2.50 |
| P.357 | 273250.000 | 578.142 | 578.662 | 171.250 | 582452.818 | 3945169.925 | 2.50 | -2.50 |
| P.358 | 273275.000 | 577.514 | 578.439 | 171.250 | 582475.312 | 3945180.835 | 2.50 | -2.50 |
| P.359 | 273300.000 | 578.196 | 578.215 | 171.250 | 582497.806 | 3945191.745 | 2.50 | -2.50 |
| P.360 | 273325.000 | 578.052 | 577.992 | 171.250 | 582520.300 | 3945202.655 | 2.50 | -2.50 |
| P.361 | 273350.000 | 577.005 | 577.768 | 171.250 | 582542.793 | 3945213.565 | 2.50 | -2.50 |
| P.362 | 273375.000 | 576.695 | 577.545 | 171.250 | 582565.287 | 3945224.475 | 2.50 | -2.50 |
| P.363 | 273400.000 | 576.556 | 577.321 | 171.250 | 582587.781 | 3945235.385 | 2.50 | -2.50 |
| P.364 | 273425.000 | 576.723 | 577.098 | 171.250 | 582610.275 | 3945246.295 | 2.50 | -2.50 |
| P.365 | 273450.000 | 576.498 | 576.874 | 171.250 | 582632.768 | 3945257.205 | 2.50 | -2.50 |
| P.366 | 273475.000 | 575.156 | 576.651 | 171.250 | 582655.262 | 3945268.115 | 2.50 | -2.50 |
| P.367 | 273500.000 | 575.617 | 576.427 | 171.250 | 582677.756 | 3945279.025 | 2.50 | -2.50 |
| P.368 | 273507.693 | 575.827 | 576.358 | 171.250 | 582684.678 | 3945282.383 | 2.50 | -2.50 |
| P.369 | 273525.000 | 576.211 | 576.204 | 171.250 | 582700.250 | 3945289.936 | 2.50 | -2.50 |
| P.370 | 273550.000 | 576.833 | 575.980 | 171.250 | 582722.743 | 3945300.846 | 2.50 | -2.50 |
| P.371 | 273575.000 | 577.364 | 575.757 | 171.250 | 582745.237 | 3945311.756 | 2.50 | -2.50 |
| P.372 | 273600.000 | 577.572 | 575.533 | 171.250 | 582767.731 | 3945322.666 | 2.50 | -2.50 |
| P.373 | 273625.000 | 577.836 | 575.310 | 171.250 | 582790.225 | 3945333.576 | 2.50 | -2.50 |
| P.374 | 273650.000 | 578.272 | 575.086 | 171.250 | 582812.719 | 3945344.486 | 2.50 | -2.50 |
| P.375 | 273675.000 | 577.409 | 574.862 | 171.250 | 582835.212 | 3945355.396 | 2.50 | -2.50 |
| P.376 | 273700.000 | 577.058 | 574.639 | 171.250 | 582857.706 | 3945366.306 | 2.50 | -2.50 |
| P.377 | 273725.000 | 576.981 | 574.415 | 171.250 | 582880.200 | 3945377.216 | 2.50 | -2.50 |
| P.378 | 273750.000 | 577.209 | 574.192 | 171.250 | 582902.694 | 3945388.126 | 2.50 | -2.50 |
| P.379 | 273775.000 | 577.352 | 573.968 | 171.250 | 582925.187 | 3945399.037 | 2.50 | -2.50 |

ANNEXE(03)

TABULATION

| | | | | | | | | |
|--------------|------------|---------|---------|---------|------------|-------------|------|-------|
| P.380 | 273800.000 | 577.142 | 573.745 | 171.250 | 582947.681 | 3945409.947 | 2.50 | -2.50 |
| P.381 | 273825.000 | 576.869 | 573.521 | 171.250 | 582970.175 | 3945420.857 | 2.50 | -2.50 |
| P.382 | 273850.000 | 576.224 | 573.298 | 171.250 | 582992.669 | 3945431.767 | 2.50 | -2.50 |
| P.383 | 273875.000 | 575.345 | 573.074 | 171.250 | 583015.163 | 3945442.677 | 2.50 | -2.50 |
| P.384 | 273900.000 | 574.509 | 572.851 | 171.250 | 583037.656 | 3945453.587 | 2.50 | -2.50 |
| P.385 | 273925.000 | 573.995 | 572.627 | 171.250 | 583060.150 | 3945464.497 | 2.50 | -2.50 |
| P.386 | 273950.000 | 574.188 | 572.404 | 171.250 | 583082.644 | 3945475.407 | 2.50 | -2.50 |
| P.387 | 273975.000 | 573.879 | 572.180 | 171.250 | 583105.138 | 3945486.317 | 2.50 | -2.50 |
| P.388 | 274000.000 | 571.920 | 571.957 | 171.250 | 583127.631 | 3945497.227 | 2.50 | -2.50 |
| P.389 | 274025.000 | 568.965 | 571.733 | 171.250 | 583150.125 | 3945508.138 | 2.50 | -2.50 |
| P.390 | 274050.000 | 566.824 | 571.510 | 171.250 | 583172.619 | 3945519.048 | 2.50 | -2.50 |
| P.391 | 274075.000 | 565.614 | 571.286 | 171.250 | 583195.113 | 3945529.958 | 2.50 | -2.50 |
| P.392 | 274100.000 | 564.325 | 571.062 | 171.250 | 583217.606 | 3945540.868 | 2.50 | -2.50 |
| P.393 | 274125.000 | 563.808 | 570.839 | 171.250 | 583240.100 | 3945551.778 | 2.50 | -2.50 |
| P.394 | 274150.000 | 563.611 | 570.615 | 171.250 | 583262.594 | 3945562.688 | 2.50 | -2.50 |
| P.395 | 274175.000 | 563.623 | 570.392 | 171.250 | 583285.088 | 3945573.598 | 2.50 | -2.50 |
| P.396 | 274200.000 | 563.670 | 570.168 | 171.250 | 583307.582 | 3945584.508 | 2.50 | -2.50 |
| P.397 | 274225.000 | 563.836 | 569.945 | 171.250 | 583330.075 | 3945595.418 | 2.50 | -2.50 |
| P.398 | 274250.000 | 563.945 | 569.721 | 171.250 | 583352.569 | 3945606.328 | 2.50 | -2.50 |
| P.399 | 274275.000 | 564.000 | 569.498 | 171.250 | 583375.063 | 3945617.238 | 2.50 | -2.50 |
| P.400 | 274300.000 | 563.955 | 569.274 | 171.250 | 583397.557 | 3945628.149 | 2.50 | -2.50 |
| P.401 | 274325.000 | 563.763 | 569.051 | 171.250 | 583420.050 | 3945639.059 | 2.50 | -2.50 |
| P.402 | 274350.000 | 563.599 | 568.827 | 171.250 | 583442.544 | 3945649.969 | 2.50 | -2.50 |
| P.403 | 274375.000 | 563.367 | 568.604 | 171.250 | 583465.038 | 3945660.879 | 2.50 | -2.50 |
| P.404 | 274400.000 | 563.270 | 568.380 | 171.250 | 583487.532 | 3945671.789 | 2.50 | -2.50 |
| P.405 | 274425.000 | 563.289 | 568.157 | 171.250 | 583510.025 | 3945682.699 | 2.50 | -2.50 |
| P.406 | 274450.000 | 563.543 | 567.933 | 171.250 | 583532.519 | 3945693.609 | 2.50 | -2.50 |
| P.407 | 274475.000 | 564.193 | 567.710 | 171.250 | 583555.013 | 3945704.519 | 2.50 | -2.50 |
| P.408 | 274500.000 | 565.156 | 567.486 | 171.250 | 583577.507 | 3945715.429 | 2.50 | -2.50 |
| P.409 | 274525.000 | 565.375 | 567.263 | 171.250 | 583600.001 | 3945726.339 | 2.50 | -2.50 |
| P.410 | 274550.000 | 565.578 | 567.039 | 171.250 | 583622.494 | 3945737.250 | 2.50 | -2.50 |
| P.411 | 274575.000 | 565.614 | 566.815 | 171.250 | 583644.988 | 3945748.160 | 2.50 | -2.50 |
| P.412 | 274600.000 | 565.472 | 566.592 | 171.250 | 583667.482 | 3945759.070 | 2.50 | -2.50 |
| P.413 | 274625.000 | 564.784 | 566.368 | 171.250 | 583689.976 | 3945769.980 | 2.50 | -2.50 |
| P.414 | 274650.000 | 564.174 | 566.145 | 171.250 | 583712.469 | 3945780.890 | 2.50 | -2.50 |
| P.415 | 274675.000 | 563.816 | 565.921 | 171.250 | 583734.963 | 3945791.800 | 2.50 | -2.50 |
| P.416 | 274700.000 | 563.433 | 565.698 | 171.250 | 583757.457 | 3945802.710 | 2.50 | -2.50 |
| P.417 | 274725.000 | 562.864 | 565.474 | 171.250 | 583779.951 | 3945813.620 | 2.50 | -2.50 |
| P.418 | 274750.000 | 562.257 | 565.251 | 171.250 | 583802.445 | 3945824.530 | 2.50 | -2.50 |
| P.419 | 274775.000 | 561.538 | 565.027 | 171.250 | 583824.938 | 3945835.440 | 2.50 | -2.50 |
| P.420 | 274800.000 | 560.802 | 564.804 | 171.250 | 583847.432 | 3945846.351 | 2.50 | -2.50 |
| P.421 | 274825.000 | 560.087 | 564.580 | 171.250 | 583869.926 | 3945857.261 | 2.50 | -2.50 |
| P.422 | 274825.958 | 560.061 | 564.572 | 171.250 | 583870.788 | 3945857.679 | 2.50 | -2.50 |

Cubatures Déblai Remblai (compensé)

| Num | Abscisse | Longueur | Volumes Partiels | | Volumes Cumulés | | Volumes Décapage | |
|------|------------|----------|------------------|----------|-----------------|---------|------------------|----------|
| | | | Déblai | Remblai | Déblai | Remblai | Partiels | Cumulés |
| P.1 | 265000.000 | 12.50 | 0.000 | 1102.254 | 0 | 1102 | 97.448 | 97.448 |
| P.2 | 265025.000 | 25.00 | 0.000 | 2039.259 | 0 | 3142 | 191.862 | 289.310 |
| P.3 | 265050.000 | 25.00 | 0.000 | 1831.503 | 0 | 4973 | 188.402 | 477.712 |
| P.4 | 265075.000 | 25.00 | 0.000 | 1652.622 | 0 | 6626 | 184.321 | 662.032 |
| P.5 | 265100.000 | 25.00 | 0.000 | 1495.154 | 0 | 8121 | 181.452 | 843.485 |
| P.6 | 265125.000 | 25.00 | 0.000 | 1310.646 | 0 | 9431 | 177.321 | 1020.806 |
| P.7 | 265150.000 | 25.00 | 0.000 | 1146.061 | 0 | 10578 | 173.234 | 1194.040 |
| P.8 | 265175.000 | 25.00 | 0.000 | 949.644 | 0 | 11527 | 168.902 | 1362.942 |
| P.9 | 265200.000 | 25.00 | 0.000 | 818.376 | 0 | 12346 | 165.945 | 1528.887 |
| P.10 | 265225.000 | 25.00 | 0.000 | 638.815 | 0 | 12984 | 161.799 | 1690.686 |
| P.11 | 265250.000 | 25.00 | 0.000 | 500.695 | 0 | 13485 | 158.369 | 1849.055 |
| P.12 | 265275.000 | 25.00 | 0.000 | 281.440 | 0 | 13766 | 152.712 | 2001.767 |
| P.13 | 265300.000 | 25.00 | 0.473 | 183.405 | 0 | 13950 | 150.052 | 2151.818 |
| P.14 | 265325.000 | 25.00 | 18.846 | 80.857 | 19 | 14031 | 147.001 | 2298.820 |
| P.15 | 265350.000 | 25.00 | 106.342 | 5.414 | 126 | 14036 | 143.115 | 2441.935 |
| P.16 | 265375.000 | 25.00 | 191.370 | 0.000 | 317 | 14036 | 139.894 | 2581.829 |
| P.17 | 265400.000 | 25.00 | 271.790 | 0.000 | 589 | 14036 | 137.715 | 2719.544 |
| P.18 | 265425.000 | 25.00 | 399.446 | 5.423 | 988 | 14042 | 155.213 | 2874.758 |
| P.19 | 265450.000 | 25.00 | 521.112 | 2.182 | 1509 | 14044 | 157.225 | 3031.982 |
| P.20 | 265475.000 | 25.00 | 672.204 | 1.500 | 2182 | 14045 | 160.448 | 3192.430 |
| P.21 | 265500.000 | 25.00 | 878.036 | 1.499 | 3060 | 14047 | 164.084 | 3356.514 |
| P.22 | 265525.000 | 25.00 | 1054.104 | 1.485 | 4114 | 14048 | 166.972 | 3523.486 |
| P.23 | 265550.000 | 25.00 | 1176.876 | 1.489 | 5291 | 14050 | 169.387 | 3692.873 |
| P.24 | 265575.000 | 25.00 | 1252.874 | 1.496 | 6543 | 14051 | 171.049 | 3863.922 |
| P.25 | 265600.000 | 25.00 | 1330.963 | 1.491 | 7874 | 14053 | 172.322 | 4036.245 |
| P.26 | 265625.000 | 25.00 | 1435.890 | 1.500 | 9310 | 14054 | 174.525 | 4210.769 |
| P.27 | 265650.000 | 25.00 | 1519.392 | 1.496 | 10830 | 14056 | 175.895 | 4386.665 |
| P.28 | 265675.000 | 25.00 | 1655.792 | 1.491 | 12486 | 14057 | 177.893 | 4564.558 |
| P.29 | 265700.000 | 25.00 | 1764.184 | 1.495 | 14250 | 14059 | 179.942 | 4744.500 |
| P.30 | 265725.000 | 25.00 | 1912.947 | 1.490 | 16163 | 14060 | 182.306 | 4926.805 |
| P.31 | 265750.000 | 25.00 | 2048.888 | 1.496 | 18212 | 14062 | 184.672 | 5111.477 |
| P.32 | 265775.000 | 25.00 | 2195.943 | 1.494 | 20407 | 14063 | 187.017 | 5298.494 |
| P.33 | 265800.000 | 25.00 | 2310.924 | 1.495 | 22718 | 14065 | 188.907 | 5487.402 |
| P.34 | 265825.000 | 25.00 | 2412.271 | 1.492 | 25131 | 14066 | 190.430 | 5677.832 |
| P.35 | 265850.000 | 25.00 | 2548.096 | 1.488 | 27679 | 14068 | 192.399 | 5870.231 |
| P.36 | 265875.000 | 25.00 | 2544.584 | 1.490 | 30223 | 14069 | 192.284 | 6062.516 |
| P.37 | 265900.000 | 25.00 | 2622.203 | 1.486 | 32846 | 14071 | 193.694 | 6256.210 |
| P.38 | 265925.000 | 25.00 | 2745.961 | 1.487 | 35592 | 14072 | 195.472 | 6451.682 |
| P.39 | 265950.000 | 25.00 | 2875.795 | 1.502 | 38467 | 14074 | 198.004 | 6649.686 |
| P.40 | 265975.000 | 25.00 | 3069.882 | 1.493 | 41537 | 14075 | 200.702 | 6850.388 |
| P.41 | 266000.000 | 25.00 | 3184.805 | 1.494 | 44722 | 14077 | 202.446 | 7052.833 |

ANNEXE (04)

CUBATURES

| | | | | | | | | |
|-------------|------------|-------|----------|----------|--------|-------|---------|-----------|
| P.42 | 266025.000 | 25.00 | 3460.228 | 1.491 | 48182 | 14078 | 206.562 | 7259.395 |
| P.43 | 266050.000 | 25.00 | 3733.735 | 1.493 | 51916 | 14080 | 210.429 | 7469.825 |
| P.44 | 266075.000 | 25.00 | 4027.446 | 1.488 | 55943 | 14081 | 214.429 | 7684.253 |
| P.45 | 266100.000 | 25.00 | 4341.296 | 1.490 | 60285 | 14083 | 218.908 | 7903.162 |
| P.46 | 266125.000 | 25.00 | 4773.955 | 1.503 | 65059 | 14084 | 225.388 | 8128.549 |
| P.47 | 266150.000 | 25.00 | 5266.740 | 1.497 | 70325 | 14086 | 231.555 | 8360.105 |
| P.48 | 266175.000 | 25.00 | 5422.307 | 1.506 | 75748 | 14087 | 233.992 | 8594.097 |
| P.49 | 266200.000 | 25.00 | 5174.506 | 1.506 | 80922 | 14089 | 230.985 | 8825.082 |
| P.50 | 266225.000 | 25.00 | 4571.967 | 1.516 | 85494 | 14090 | 222.747 | 9047.828 |
| P.51 | 266250.000 | 25.00 | 3833.688 | 1.502 | 89328 | 14092 | 212.378 | 9260.206 |
| P.52 | 266275.000 | 25.00 | 3211.442 | 1.512 | 92539 | 14093 | 203.719 | 9463.925 |
| P.53 | 266300.000 | 25.00 | 2829.631 | 1.488 | 95369 | 14095 | 196.742 | 9660.667 |
| P.54 | 266325.000 | 25.00 | 2626.612 | 1.484 | 97996 | 14096 | 193.402 | 9854.069 |
| P.55 | 266350.000 | 25.00 | 2451.373 | 1.488 | 100447 | 14098 | 190.890 | 10044.959 |
| P.56 | 266375.000 | 25.00 | 2341.314 | 1.492 | 102788 | 14099 | 189.298 | 10234.257 |
| P.57 | 266400.000 | 25.00 | 2170.377 | 1.493 | 104959 | 14101 | 187.229 | 10421.486 |
| P.58 | 266425.000 | 25.00 | 2123.523 | 1.486 | 107082 | 14102 | 185.689 | 10607.175 |
| P.59 | 266450.000 | 25.00 | 1983.028 | 1.492 | 109065 | 14104 | 182.938 | 10790.113 |
| P.60 | 266475.000 | 25.00 | 1781.956 | 1.503 | 110847 | 14105 | 180.736 | 10970.849 |
| P.61 | 266500.000 | 25.00 | 1655.830 | 1.497 | 112503 | 14107 | 178.073 | 11148.922 |
| P.62 | 266525.000 | 25.00 | 1678.614 | 1.490 | 114182 | 14108 | 178.135 | 11327.058 |
| P.63 | 266550.000 | 25.00 | 1609.060 | 1.477 | 115791 | 14109 | 176.855 | 11503.912 |
| P.64 | 266575.000 | 25.00 | 1397.264 | 1.489 | 117188 | 14111 | 173.500 | 11677.412 |
| P.65 | 266600.000 | 25.00 | 929.193 | 2.064 | 118117 | 14113 | 163.736 | 11841.148 |
| P.66 | 266625.000 | 25.00 | 186.127 | 167.333 | 118303 | 14280 | 165.544 | 12006.691 |
| P.67 | 266650.000 | 19.40 | 0.000 | 0.000 | 118303 | 14280 | 100.888 | 12107.579 |
| P.68 | 266663.803 | 10.22 | 0.000 | 0.000 | 118303 | 14280 | 53.138 | 12160.717 |
| P.69 | 266670.438 | 5.60 | 0.000 | 0.000 | 118303 | 14280 | 29.112 | 12189.829 |
| P.70 | 266675.000 | 14.78 | 0.000 | 0.000 | 118303 | 14280 | 76.862 | 12266.691 |
| P.71 | 266700.000 | 25.00 | 0.000 | 0.000 | 118303 | 14280 | 130.000 | 12396.691 |
| P.72 | 266725.000 | 25.00 | 0.000 | 1930.473 | 118303 | 16211 | 190.162 | 12586.853 |
| P.73 | 266750.000 | 25.00 | 0.000 | 1411.647 | 118303 | 17622 | 177.979 | 12764.832 |
| P.74 | 266775.000 | 25.00 | 29.456 | 440.375 | 118333 | 18063 | 156.682 | 12921.514 |
| P.75 | 266800.000 | 25.00 | 191.605 | 5.223 | 118524 | 18068 | 141.488 | 13063.002 |
| P.76 | 266825.000 | 25.00 | 38.209 | 116.946 | 118562 | 18185 | 149.256 | 13212.258 |
| P.77 | 266850.000 | 25.00 | 0.000 | 322.533 | 118562 | 18508 | 153.994 | 13366.252 |
| P.78 | 266875.000 | 25.00 | 0.000 | 294.370 | 118562 | 18802 | 153.227 | 13519.479 |
| P.79 | 266900.000 | 25.00 | 0.000 | 520.716 | 118562 | 19323 | 158.412 | 13677.892 |
| P.80 | 266925.000 | 25.00 | 0.000 | 764.435 | 118562 | 20087 | 164.221 | 13842.112 |
| P.81 | 266950.000 | 25.00 | 0.000 | 964.234 | 118562 | 21051 | 168.381 | 14010.493 |
| P.82 | 266975.000 | 25.00 | 0.000 | 1097.381 | 118562 | 22149 | 171.545 | 14182.038 |
| P.83 | 267000.000 | 25.00 | 0.000 | 1282.461 | 118562 | 23431 | 175.303 | 14357.342 |
| P.84 | 267025.000 | 25.00 | 0.000 | 1353.188 | 118562 | 24784 | 177.143 | 14534.485 |
| P.85 | 267050.000 | 25.00 | 0.000 | 1267.244 | 118562 | 26052 | 176.132 | 14710.617 |
| P.86 | 267075.000 | 13.65 | 0.000 | 718.748 | 118562 | 26770 | 96.463 | 14807.080 |
| P.87 | 267077.291 | 12.50 | 0.000 | 657.629 | 118562 | 27428 | 88.332 | 14895.412 |
| P.88 | 267100.000 | 23.85 | 0.000 | 1233.735 | 118562 | 28662 | 168.370 | 15063.782 |
| P.89 | 267125.000 | 25.00 | 0.000 | 1275.421 | 118562 | 29937 | 176.360 | 15240.142 |
| P.90 | 267150.000 | 25.00 | 0.000 | 1136.965 | 118562 | 31074 | 172.869 | 15413.012 |

ANNEXE (04)

CUBATURES

| | | | | | | | | |
|--------------|------------|-------|----------|----------|--------|-------|---------|-----------|
| P.91 | 267175.000 | 25.00 | 0.000 | 1037.088 | 118562 | 32111 | 170.186 | 15583.198 |
| P.92 | 267200.000 | 25.00 | 0.000 | 874.090 | 118562 | 32985 | 166.870 | 15750.067 |
| P.93 | 267225.000 | 25.00 | 0.000 | 703.112 | 118562 | 33688 | 163.059 | 15913.127 |
| P.94 | 267250.000 | 25.00 | 3.020 | 473.248 | 118565 | 34162 | 157.285 | 16070.412 |
| P.95 | 267275.000 | 25.00 | 30.748 | 273.884 | 118596 | 34436 | 151.355 | 16221.766 |
| P.96 | 267300.000 | 25.00 | 74.377 | 182.831 | 118671 | 34618 | 147.869 | 16369.635 |
| P.97 | 267325.000 | 25.00 | 205.884 | 56.204 | 118877 | 34675 | 157.407 | 16527.042 |
| P.98 | 267350.000 | 25.00 | 530.798 | 5.363 | 119407 | 34680 | 157.765 | 16684.808 |
| P.99 | 267375.000 | 25.00 | 785.720 | 0.792 | 120193 | 34681 | 155.662 | 16840.470 |
| P.100 | 267400.000 | 25.00 | 800.992 | 0.797 | 120994 | 34682 | 154.698 | 16995.167 |
| P.101 | 267425.000 | 25.00 | 626.333 | 0.799 | 121620 | 34682 | 155.110 | 17150.277 |
| P.102 | 267450.000 | 25.00 | 248.284 | 13.383 | 121869 | 34696 | 156.444 | 17306.721 |
| P.103 | 267475.000 | 25.00 | 22.526 | 326.746 | 121891 | 35022 | 153.658 | 17460.379 |
| P.104 | 267500.000 | 25.00 | 0.000 | 981.718 | 121891 | 36004 | 169.711 | 17630.090 |
| P.105 | 267525.000 | 13.92 | 0.000 | 906.128 | 121891 | 36910 | 101.983 | 17732.073 |
| P.106 | 267527.836 | 12.50 | 0.000 | 838.478 | 121891 | 37749 | 92.211 | 17824.284 |
| P.107 | 267550.000 | 15.71 | 0.000 | 1114.481 | 121891 | 38863 | 118.249 | 17942.533 |
| P.108 | 267559.250 | 12.50 | 0.000 | 906.409 | 121891 | 39770 | 94.559 | 18037.092 |
| P.109 | 267575.000 | 8.97 | 0.000 | 692.636 | 121891 | 40462 | 68.773 | 18105.865 |
| P.110 | 267577.184 | 12.50 | 0.000 | 981.401 | 121891 | 41444 | 96.168 | 18202.033 |
| P.111 | 267600.000 | 23.91 | 0.000 | 2143.885 | 121891 | 43588 | 188.863 | 18390.896 |
| P.112 | 267625.000 | 25.00 | 0.000 | 2450.514 | 121891 | 46038 | 201.723 | 18592.618 |
| P.113 | 267650.000 | 15.21 | 0.000 | 2047.982 | 121891 | 48086 | 132.339 | 18724.958 |
| P.114 | 267655.427 | 12.50 | 0.000 | 1733.505 | 121891 | 49820 | 109.028 | 18833.986 |
| P.115 | 267675.000 | 22.29 | 0.000 | 2774.951 | 121891 | 52595 | 189.457 | 19023.443 |
| P.116 | 267700.000 | 25.00 | 0.000 | 3095.888 | 121891 | 55690 | 212.636 | 19236.079 |
| P.117 | 267725.000 | 25.00 | 0.000 | 2835.279 | 121891 | 58526 | 207.329 | 19443.408 |
| P.118 | 267750.000 | 25.00 | 0.000 | 2486.934 | 121891 | 61013 | 200.471 | 19643.878 |
| P.119 | 267775.000 | 25.00 | 0.000 | 2146.807 | 121891 | 63159 | 193.333 | 19837.211 |
| P.120 | 267800.000 | 25.00 | 0.000 | 1899.852 | 121891 | 65059 | 188.690 | 20025.901 |
| P.121 | 267825.000 | 25.00 | 0.000 | 1760.014 | 121891 | 66819 | 186.307 | 20212.208 |
| P.122 | 267850.000 | 25.00 | 0.000 | 1744.551 | 121891 | 68564 | 185.732 | 20397.941 |
| P.123 | 267875.000 | 21.72 | 0.000 | 1572.256 | 121891 | 70136 | 163.562 | 20561.503 |
| P.124 | 267893.437 | 12.50 | 0.000 | 902.259 | 121891 | 71038 | 92.013 | 20653.516 |
| P.125 | 267900.000 | 15.78 | 0.000 | 1073.510 | 121891 | 72112 | 115.230 | 20768.746 |
| P.126 | 267925.000 | 25.00 | 0.000 | 1009.787 | 121891 | 73122 | 170.159 | 20938.905 |
| P.127 | 267950.000 | 25.00 | 3.508 | 203.970 | 121895 | 73326 | 150.602 | 21089.507 |
| P.128 | 267975.000 | 25.00 | 611.225 | 2.074 | 122506 | 73328 | 158.920 | 21248.427 |
| P.129 | 268000.000 | 25.00 | 1452.837 | 1.489 | 123959 | 73329 | 174.238 | 21422.665 |
| P.130 | 268025.000 | 25.00 | 1969.028 | 1.494 | 125928 | 73331 | 183.208 | 21605.872 |
| P.131 | 268050.000 | 25.00 | 1625.840 | 1.485 | 127554 | 73332 | 177.242 | 21783.114 |
| P.132 | 268075.000 | 25.00 | 529.142 | 0.758 | 128083 | 73333 | 148.685 | 21931.800 |
| P.133 | 268100.000 | 25.00 | 0.000 | 833.792 | 128083 | 74167 | 166.273 | 22098.073 |
| P.134 | 268125.000 | 25.00 | 0.000 | 2563.784 | 128083 | 76731 | 203.247 | 22301.320 |
| P.135 | 268150.000 | 14.04 | 0.000 | 2875.109 | 128083 | 79606 | 134.768 | 22436.088 |
| P.136 | 268153.083 | 12.50 | 0.000 | 2742.114 | 128083 | 82348 | 122.153 | 22558.241 |
| P.137 | 268175.000 | 23.46 | 0.000 | 3930.610 | 128083 | 86278 | 220.272 | 22778.512 |
| P.138 | 268200.000 | 25.00 | 0.000 | 2149.419 | 128083 | 88428 | 195.993 | 22974.505 |
| P.139 | 268225.000 | 25.00 | 0.000 | 1318.952 | 128083 | 89747 | 177.857 | 23152.362 |

ANNEXE (04)

CUBATURES

| | | | | | | | | |
|--------------|------------|-------|----------|----------|--------|--------|---------|-----------|
| P.140 | 268250.000 | 25.00 | 0.000 | 1486.037 | 128083 | 91233 | 181.623 | 23333.985 |
| P.141 | 268275.000 | 25.00 | 0.000 | 2285.083 | 128083 | 93518 | 197.508 | 23531.493 |
| P.142 | 268300.000 | 25.00 | 0.000 | 3403.029 | 128083 | 96921 | 220.042 | 23751.535 |
| P.143 | 268325.000 | 25.00 | 0.000 | 5887.586 | 128083 | 102808 | 263.101 | 24014.636 |
| P.144 | 268350.000 | 23.36 | 0.000 | 7942.763 | 128083 | 110751 | 277.654 | 24292.290 |
| P.145 | 268371.723 | 12.50 | 0.000 | 5335.146 | 128083 | 116086 | 162.951 | 24455.241 |
| P.146 | 268375.000 | 14.14 | 0.000 | 6001.980 | 128083 | 122088 | 181.879 | 24637.120 |
| P.147 | 268400.000 | 25.00 | 0.000 | 5469.770 | 128083 | 127558 | 253.681 | 24890.801 |
| P.148 | 268425.000 | 25.00 | 0.000 | 2515.668 | 128083 | 130074 | 203.736 | 25094.537 |
| P.149 | 268450.000 | 25.00 | 0.000 | 1204.991 | 128083 | 131279 | 179.931 | 25274.468 |
| P.150 | 268475.000 | 25.00 | 0.000 | 1567.745 | 128083 | 132847 | 191.392 | 25465.860 |
| P.151 | 268500.000 | 25.00 | 0.000 | 3222.640 | 128083 | 136069 | 223.813 | 25689.673 |
| P.152 | 268525.000 | 25.00 | 0.000 | 4853.620 | 128083 | 140923 | 244.720 | 25934.394 |
| P.153 | 268550.000 | 25.00 | 0.000 | 5921.810 | 128083 | 146845 | 249.927 | 26184.320 |
| P.154 | 268575.000 | 16.91 | 0.000 | 4168.324 | 128083 | 151013 | 169.517 | 26353.837 |
| P.155 | 268583.829 | 12.50 | 0.000 | 2956.750 | 128083 | 153970 | 123.730 | 26477.567 |
| P.156 | 268600.000 | 20.59 | 0.000 | 4244.613 | 128083 | 158214 | 196.020 | 26673.587 |
| P.157 | 268625.000 | 25.00 | 0.000 | 4099.011 | 128083 | 162313 | 223.546 | 26897.132 |
| P.158 | 268650.000 | 25.00 | 0.000 | 2822.124 | 128083 | 165135 | 200.625 | 27097.758 |
| P.159 | 268675.000 | 25.00 | 0.000 | 1486.021 | 128083 | 166621 | 178.064 | 27275.821 |
| P.160 | 268700.000 | 25.00 | 35.982 | 472.712 | 128119 | 167094 | 157.901 | 27433.722 |
| P.161 | 268725.000 | 25.00 | 445.599 | 5.836 | 128564 | 167100 | 157.778 | 27591.500 |
| P.162 | 268750.000 | 25.00 | 1204.903 | 1.553 | 129769 | 167102 | 172.266 | 27763.766 |
| P.163 | 268775.000 | 25.00 | 2051.212 | 1.556 | 131820 | 167103 | 187.611 | 27951.377 |
| P.164 | 268800.000 | 25.00 | 3096.945 | 1.586 | 134917 | 167105 | 204.257 | 28155.634 |
| P.165 | 268825.000 | 25.00 | 4550.023 | 1.417 | 139467 | 167106 | 220.986 | 28376.620 |
| P.166 | 268850.000 | 25.00 | 5751.668 | 1.298 | 145219 | 167107 | 232.728 | 28609.348 |
| P.167 | 268875.000 | 25.00 | 5788.506 | 1.443 | 151008 | 167109 | 233.120 | 28842.468 |
| P.168 | 268900.000 | 25.00 | 4913.231 | 1.379 | 155921 | 167110 | 223.306 | 29065.774 |
| P.169 | 268925.000 | 25.00 | 3137.108 | 1.376 | 159058 | 167112 | 199.185 | 29264.959 |
| P.170 | 268950.000 | 25.00 | 1262.741 | 4.808 | 160321 | 167116 | 174.374 | 29439.333 |
| P.171 | 268975.000 | 25.00 | 258.095 | 81.408 | 160579 | 167198 | 161.948 | 29601.281 |
| P.172 | 269000.000 | 25.00 | 19.766 | 603.519 | 160599 | 167801 | 160.529 | 29761.811 |
| P.173 | 269025.000 | 25.00 | 0.000 | 1259.148 | 160599 | 169060 | 177.666 | 29939.476 |
| P.174 | 269050.000 | 25.00 | 0.000 | 2713.405 | 160599 | 171774 | 206.248 | 30145.724 |
| P.175 | 269075.000 | 25.00 | 0.000 | 4728.059 | 160599 | 176502 | 243.331 | 30389.055 |
| P.176 | 269100.000 | 25.00 | 0.000 | 7254.048 | 160599 | 183756 | 277.361 | 30666.416 |
| P.177 | 269125.000 | 25.00 | 0.000 | 8592.505 | 160599 | 192348 | 296.734 | 30963.151 |
| P.178 | 269150.000 | 16.59 | 0.000 | 6283.322 | 160599 | 198632 | 202.027 | 31165.178 |
| P.179 | 269158.188 | 6.56 | 0.000 | 2640.398 | 160599 | 201272 | 80.316 | 31245.494 |
| P.180 | 269163.122 | 8.41 | 0.000 | 3390.564 | 160599 | 204663 | 102.296 | 31347.790 |
| P.181 | 269175.000 | 18.44 | 0.000 | 6372.220 | 160599 | 211035 | 219.193 | 31566.984 |
| P.182 | 269200.000 | 25.00 | 0.000 | 6818.406 | 160599 | 217853 | 275.124 | 31842.107 |
| P.183 | 269225.000 | 15.23 | 0.000 | 3495.521 | 160599 | 221349 | 159.409 | 32001.516 |
| P.184 | 269230.461 | 8.34 | 0.000 | 1812.595 | 160599 | 223162 | 85.147 | 32086.663 |
| P.185 | 269241.689 | 9.77 | 0.000 | 1806.253 | 160599 | 224968 | 94.438 | 32181.102 |
| P.186 | 269250.000 | 16.66 | 0.000 | 2397.622 | 160599 | 227365 | 152.101 | 32333.203 |
| P.187 | 269275.000 | 25.00 | 216.745 | 450.646 | 160815 | 227816 | 176.129 | 32509.332 |
| P.188 | 269300.000 | 25.00 | 2080.893 | 1.711 | 162896 | 227818 | 187.143 | 32696.475 |

ANNEXE (04)

CUBATURES

| | | | | | | | | |
|--------------|------------|-------|-----------|----------|--------|--------|---------|-----------|
| P.189 | 269325.000 | 25.00 | 916.886 | 74.879 | 163813 | 227893 | 181.098 | 32877.573 |
| P.190 | 269350.000 | 25.00 | 0.000 | 1642.890 | 163813 | 229536 | 183.681 | 33061.254 |
| P.191 | 269375.000 | 18.15 | 0.000 | 2741.222 | 163813 | 232277 | 164.562 | 33225.816 |
| P.192 | 269386.300 | 12.50 | 0.000 | 2042.128 | 163813 | 234319 | 111.819 | 33337.636 |
| P.193 | 269400.000 | 19.35 | 0.000 | 2043.916 | 163813 | 236363 | 155.950 | 33493.586 |
| P.194 | 269425.000 | 25.00 | 675.541 | 1.461 | 164489 | 236364 | 160.132 | 33653.718 |
| P.195 | 269450.000 | 25.00 | 4405.917 | 1.447 | 168894 | 236366 | 217.387 | 33871.105 |
| P.196 | 269475.000 | 25.00 | 8423.427 | 1.421 | 177318 | 236367 | 266.769 | 34137.874 |
| P.197 | 269500.000 | 25.00 | 11288.722 | 1.344 | 188607 | 236368 | 295.387 | 34433.261 |
| P.198 | 269525.000 | 25.00 | 13083.738 | 1.462 | 201690 | 236370 | 311.942 | 34745.203 |
| P.199 | 269550.000 | 25.00 | 12699.918 | 1.453 | 214390 | 236371 | 310.274 | 35055.477 |
| P.200 | 269575.000 | 25.00 | 10844.678 | 1.515 | 225235 | 236373 | 297.569 | 35353.046 |
| P.201 | 269600.000 | 25.00 | 8492.778 | 1.506 | 233728 | 236374 | 271.480 | 35624.526 |
| P.202 | 269625.000 | 13.53 | 3514.472 | 0.876 | 237242 | 236375 | 137.093 | 35761.619 |
| P.203 | 269627.056 | 12.50 | 3223.288 | 0.810 | 240466 | 236376 | 127.181 | 35888.799 |
| P.204 | 269650.000 | 23.97 | 7376.674 | 1.494 | 247842 | 236378 | 255.065 | 36143.864 |
| P.205 | 269675.000 | 25.00 | 7677.944 | 1.493 | 255520 | 236379 | 261.156 | 36405.021 |
| P.206 | 269700.000 | 25.00 | 6126.492 | 1.454 | 261647 | 236381 | 240.183 | 36645.203 |
| P.207 | 269725.000 | 25.00 | 3372.502 | 1.481 | 265019 | 236382 | 204.352 | 36849.556 |
| P.208 | 269750.000 | 25.00 | 475.644 | 4.420 | 265495 | 236386 | 155.381 | 37004.937 |
| P.209 | 269775.000 | 25.00 | 0.000 | 2273.920 | 265495 | 238660 | 197.914 | 37202.851 |
| P.210 | 269800.000 | 25.00 | 0.000 | 5850.371 | 265495 | 244511 | 257.541 | 37460.391 |
| P.211 | 269825.000 | 19.45 | 0.000 | 6715.948 | 265495 | 251227 | 232.166 | 37692.558 |
| P.212 | 269838.893 | 8.51 | 0.000 | 3108.114 | 265495 | 254335 | 104.393 | 37796.950 |
| P.213 | 269842.029 | 5.55 | 0.000 | 2002.445 | 265495 | 256337 | 67.791 | 37864.741 |
| P.214 | 269850.000 | 16.49 | 0.000 | 5604.008 | 265495 | 261941 | 195.112 | 38059.853 |
| P.215 | 269875.000 | 25.00 | 0.000 | 4404.063 | 265495 | 266345 | 237.167 | 38297.020 |
| P.216 | 269900.000 | 25.00 | 0.000 | 786.937 | 265495 | 267132 | 166.515 | 38463.535 |
| P.217 | 269925.000 | 25.00 | 1989.883 | 1.445 | 267485 | 267134 | 182.364 | 38645.898 |
| P.218 | 269950.000 | 25.00 | 3834.156 | 1.459 | 271319 | 267135 | 208.676 | 38854.574 |
| P.219 | 269975.000 | 25.00 | 3461.848 | 1.385 | 274781 | 267137 | 202.088 | 39056.662 |
| P.220 | 270000.000 | 25.00 | 862.120 | 65.210 | 275643 | 267202 | 177.277 | 39233.940 |
| P.221 | 270025.000 | 25.00 | 0.000 | 1887.849 | 275643 | 269090 | 190.621 | 39424.561 |
| P.222 | 270050.000 | 25.00 | 130.145 | 866.027 | 275773 | 269956 | 183.303 | 39607.864 |
| P.223 | 270075.000 | 18.75 | 866.070 | 2.767 | 276639 | 269958 | 133.194 | 39741.058 |
| P.224 | 270087.504 | 12.50 | 1093.338 | 0.855 | 277732 | 269959 | 99.417 | 39840.475 |
| P.225 | 270100.000 | 18.75 | 2661.024 | 1.285 | 280393 | 269961 | 163.862 | 40004.337 |
| P.226 | 270125.000 | 25.00 | 6452.743 | 1.555 | 286846 | 269962 | 249.138 | 40253.475 |
| P.227 | 270150.000 | 25.00 | 7953.795 | 1.527 | 294800 | 269964 | 265.685 | 40519.160 |
| P.228 | 270175.000 | 25.00 | 8094.283 | 1.521 | 302894 | 269965 | 266.458 | 40785.618 |
| P.229 | 270200.000 | 25.00 | 6618.060 | 1.446 | 309512 | 269967 | 247.155 | 41032.773 |
| P.230 | 270225.000 | 25.00 | 5691.539 | 1.369 | 315204 | 269968 | 232.674 | 41265.447 |
| P.231 | 270250.000 | 25.00 | 5694.996 | 1.473 | 320899 | 269969 | 235.215 | 41500.662 |
| P.232 | 270275.000 | 25.00 | 5795.684 | 1.451 | 326694 | 269971 | 236.415 | 41737.076 |
| P.233 | 270300.000 | 25.00 | 6930.639 | 1.449 | 333625 | 269972 | 249.566 | 41986.642 |
| P.234 | 270325.000 | 25.00 | 7794.088 | 1.427 | 341419 | 269974 | 257.671 | 42244.314 |
| P.235 | 270350.000 | 25.00 | 8556.437 | 1.472 | 349976 | 269975 | 268.297 | 42512.611 |
| P.236 | 270375.000 | 25.00 | 9228.215 | 1.451 | 359204 | 269977 | 276.362 | 42788.973 |
| P.237 | 270400.000 | 25.00 | 9600.607 | 1.459 | 368804 | 269978 | 280.805 | 43069.778 |

ANNEXE (04)

CUBATURES

| | | | | | | | | |
|-------|------------|-------|----------|----------|--------|--------|---------|-----------|
| P.238 | 270425.000 | 25.00 | 9699.403 | 1.458 | 378504 | 269980 | 282.827 | 43352.605 |
| P.239 | 270450.000 | 25.00 | 8891.326 | 1.555 | 387395 | 269981 | 274.915 | 43627.521 |
| P.240 | 270475.000 | 25.00 | 7634.206 | 1.553 | 395029 | 269983 | 265.913 | 43893.434 |
| P.241 | 270500.000 | 25.00 | 4623.039 | 1.604 | 399652 | 269984 | 235.391 | 44128.825 |
| P.242 | 270525.000 | 25.00 | 2738.785 | 1.536 | 402391 | 269986 | 203.274 | 44332.098 |
| P.243 | 270550.000 | 25.00 | 835.931 | 2.654 | 403227 | 269988 | 166.681 | 44498.779 |
| P.244 | 270575.000 | 25.00 | 101.441 | 465.523 | 403329 | 270454 | 167.682 | 44666.462 |
| P.245 | 270600.000 | 25.00 | 39.559 | 529.194 | 403368 | 270983 | 158.216 | 44824.677 |
| P.246 | 270625.000 | 25.00 | 243.828 | 136.274 | 403612 | 271119 | 163.106 | 44987.783 |
| P.247 | 270650.000 | 25.00 | 670.911 | 9.935 | 404283 | 271129 | 161.695 | 45149.478 |
| P.248 | 270675.000 | 25.00 | 1253.662 | 2.459 | 405537 | 271132 | 166.925 | 45316.403 |
| P.249 | 270700.000 | 25.00 | 2082.969 | 1.390 | 407620 | 271133 | 180.658 | 45497.062 |
| P.250 | 270725.000 | 25.00 | 2859.206 | 1.390 | 410479 | 271135 | 193.479 | 45690.540 |
| P.251 | 270750.000 | 25.00 | 3553.563 | 1.397 | 414032 | 271136 | 205.800 | 45896.340 |
| P.252 | 270775.000 | 25.00 | 3855.067 | 1.467 | 417887 | 271137 | 211.128 | 46107.468 |
| P.253 | 270800.000 | 25.00 | 3617.537 | 1.491 | 421505 | 271139 | 208.802 | 46316.270 |
| P.254 | 270825.000 | 25.00 | 3561.358 | 1.429 | 425066 | 271140 | 204.820 | 46521.090 |
| P.255 | 270850.000 | 25.00 | 3693.209 | 1.393 | 428759 | 271142 | 206.561 | 46727.651 |
| P.256 | 270875.000 | 25.00 | 3121.786 | 1.538 | 431881 | 271143 | 203.793 | 46931.444 |
| P.257 | 270900.000 | 25.00 | 1920.527 | 0.959 | 433802 | 271144 | 180.582 | 47112.026 |
| P.258 | 270925.000 | 25.00 | 3218.148 | 1.523 | 437020 | 271146 | 207.648 | 47319.675 |
| P.259 | 270950.000 | 25.00 | 4956.325 | 0.837 | 441976 | 271147 | 223.357 | 47543.032 |
| P.260 | 270975.000 | 25.00 | 4804.938 | 1.251 | 446781 | 271148 | 216.539 | 47759.571 |
| P.261 | 271000.000 | 25.00 | 3040.195 | 1.368 | 449821 | 271149 | 196.415 | 47955.986 |
| P.262 | 271025.000 | 25.00 | 1134.393 | 4.131 | 450956 | 271153 | 168.533 | 48124.519 |
| P.263 | 271050.000 | 25.00 | 0.000 | 971.465 | 450956 | 272125 | 170.444 | 48294.963 |
| P.264 | 271075.000 | 25.00 | 0.000 | 2970.744 | 450956 | 275096 | 211.282 | 48506.245 |
| P.265 | 271100.000 | 25.00 | 0.000 | 4239.824 | 450956 | 279335 | 231.101 | 48737.346 |
| P.266 | 271125.000 | 25.00 | 0.000 | 4723.817 | 450956 | 284059 | 236.893 | 48974.239 |
| P.267 | 271150.000 | 25.00 | 0.000 | 4816.136 | 450956 | 288875 | 239.248 | 49213.487 |
| P.268 | 271175.000 | 25.00 | 0.000 | 4271.937 | 450956 | 293147 | 232.261 | 49445.748 |
| P.269 | 271200.000 | 25.00 | 0.000 | 2342.017 | 450956 | 295489 | 201.919 | 49647.667 |
| P.270 | 271225.000 | 25.00 | 0.000 | 1321.624 | 450956 | 296811 | 185.722 | 49833.389 |
| P.271 | 271250.000 | 25.00 | 0.000 | 799.962 | 450956 | 297611 | 169.144 | 50002.533 |
| P.272 | 271275.000 | 25.00 | 0.000 | 630.687 | 450956 | 298242 | 162.293 | 50164.826 |
| P.273 | 271300.000 | 25.00 | 0.000 | 755.577 | 450956 | 298997 | 165.504 | 50330.330 |
| P.274 | 271325.000 | 25.00 | 0.000 | 973.835 | 450956 | 299971 | 169.298 | 50499.628 |
| P.275 | 271350.000 | 25.00 | 0.000 | 1076.020 | 450956 | 301047 | 171.768 | 50671.396 |
| P.276 | 271375.000 | 25.00 | 0.000 | 1196.923 | 450956 | 302244 | 173.231 | 50844.626 |
| P.277 | 271400.000 | 25.00 | 0.000 | 1266.891 | 450956 | 303511 | 175.596 | 51020.222 |
| P.278 | 271425.000 | 25.00 | 0.000 | 1256.581 | 450956 | 304767 | 174.313 | 51194.535 |
| P.279 | 271450.000 | 25.00 | 0.000 | 1250.402 | 450956 | 306018 | 174.521 | 51369.057 |
| P.280 | 271475.000 | 25.00 | 0.000 | 1210.847 | 450956 | 307229 | 173.140 | 51542.197 |
| P.281 | 271500.000 | 25.00 | 0.000 | 1139.128 | 450956 | 308368 | 172.288 | 51714.485 |
| P.282 | 271525.000 | 25.00 | 0.000 | 1097.598 | 450956 | 309465 | 171.562 | 51886.046 |
| P.283 | 271550.000 | 25.00 | 0.000 | 1036.724 | 450956 | 310502 | 169.741 | 52055.787 |
| P.284 | 271575.000 | 25.00 | 0.000 | 1041.489 | 450956 | 311544 | 169.987 | 52225.775 |
| P.285 | 271600.000 | 25.00 | 0.000 | 1051.524 | 450956 | 312595 | 170.667 | 52396.442 |
| P.286 | 271625.000 | 25.00 | 0.000 | 1029.983 | 450956 | 313625 | 170.354 | 52566.796 |

ANNEXE (04)

CUBATURES

| | | | | | | | | |
|--------------|------------|-------|----------|----------|--------|--------|---------|-----------|
| P.287 | 271650.000 | 25.00 | 0.000 | 1107.298 | 450956 | 314732 | 171.691 | 52738.487 |
| P.288 | 271675.000 | 25.00 | 0.000 | 1157.884 | 450956 | 315890 | 172.467 | 52910.954 |
| P.289 | 271700.000 | 25.00 | 0.000 | 1142.199 | 450956 | 317033 | 172.857 | 53083.810 |
| P.290 | 271725.000 | 25.00 | 0.000 | 1100.429 | 450956 | 318133 | 172.446 | 53256.256 |
| P.291 | 271750.000 | 25.00 | 0.000 | 1036.119 | 450956 | 319169 | 170.664 | 53426.920 |
| P.292 | 271775.000 | 25.00 | 0.000 | 979.442 | 450956 | 320149 | 169.141 | 53596.061 |
| P.293 | 271800.000 | 25.00 | 0.000 | 925.945 | 450956 | 321074 | 167.518 | 53763.579 |
| P.294 | 271825.000 | 25.00 | 0.000 | 870.287 | 450956 | 321945 | 167.756 | 53931.336 |
| P.295 | 271850.000 | 20.37 | 0.000 | 733.375 | 450956 | 322678 | 136.909 | 54068.244 |
| P.296 | 271865.730 | 11.43 | 0.000 | 404.328 | 450956 | 323082 | 76.178 | 54144.423 |
| P.297 | 271872.859 | 4.63 | 0.000 | 189.015 | 450956 | 323271 | 31.394 | 54175.816 |
| P.298 | 271875.000 | 13.57 | 0.000 | 579.455 | 450956 | 323851 | 92.536 | 54268.352 |
| P.299 | 271900.000 | 25.00 | 0.000 | 1171.018 | 450956 | 325022 | 174.065 | 54442.417 |
| P.300 | 271925.000 | 22.07 | 0.000 | 1131.301 | 450956 | 326153 | 156.826 | 54599.243 |
| P.301 | 271944.147 | 12.50 | 0.000 | 817.659 | 450956 | 326971 | 91.599 | 54690.843 |
| P.302 | 271950.000 | 15.43 | 0.000 | 1011.783 | 450956 | 327983 | 112.609 | 54803.451 |
| P.303 | 271975.000 | 25.00 | 0.000 | 1528.493 | 450956 | 329511 | 183.930 | 54987.381 |
| P.304 | 272000.000 | 25.00 | 0.000 | 1773.363 | 450956 | 331285 | 187.719 | 55175.100 |
| P.305 | 272025.000 | 25.00 | 0.000 | 2141.866 | 450956 | 333426 | 195.106 | 55370.206 |
| P.306 | 272050.000 | 25.00 | 0.000 | 2461.773 | 450956 | 335888 | 200.507 | 55570.713 |
| P.307 | 272075.000 | 25.00 | 0.000 | 2839.485 | 450956 | 338728 | 206.266 | 55776.979 |
| P.308 | 272100.000 | 25.00 | 0.000 | 2478.901 | 450956 | 341207 | 196.271 | 55973.250 |
| P.309 | 272125.000 | 25.00 | 0.000 | 1930.116 | 450956 | 343137 | 186.730 | 56159.980 |
| P.310 | 272150.000 | 25.00 | 0.000 | 1723.466 | 450956 | 344860 | 183.466 | 56343.446 |
| P.311 | 272175.000 | 25.00 | 0.000 | 2229.791 | 450956 | 347090 | 193.422 | 56536.868 |
| P.312 | 272200.000 | 25.00 | 0.000 | 2672.347 | 450956 | 349762 | 199.940 | 56736.808 |
| P.313 | 272225.000 | 16.84 | 0.000 | 1967.582 | 450956 | 351730 | 138.874 | 56875.682 |
| P.314 | 272233.681 | 12.50 | 0.000 | 1462.731 | 450956 | 353193 | 103.652 | 56979.334 |
| P.315 | 272250.000 | 20.66 | 0.000 | 2351.700 | 450956 | 355544 | 170.868 | 57150.202 |
| P.316 | 272275.000 | 25.00 | 0.000 | 2355.945 | 450956 | 357900 | 198.650 | 57348.852 |
| P.317 | 272300.000 | 25.00 | 0.000 | 1716.576 | 450956 | 359617 | 184.888 | 57533.740 |
| P.318 | 272325.000 | 25.00 | 0.000 | 922.207 | 450956 | 360539 | 167.797 | 57701.538 |
| P.319 | 272350.000 | 25.00 | 51.105 | 267.335 | 451007 | 360806 | 150.487 | 57852.025 |
| P.320 | 272375.000 | 25.00 | 357.030 | 3.649 | 451364 | 360810 | 152.969 | 58004.994 |
| P.321 | 272400.000 | 25.00 | 621.109 | 2.916 | 451985 | 360813 | 160.037 | 58165.031 |
| P.322 | 272425.000 | 25.00 | 898.133 | 1.531 | 452883 | 360814 | 165.877 | 58330.908 |
| P.323 | 272450.000 | 25.00 | 1371.831 | 1.526 | 454255 | 360816 | 174.668 | 58505.576 |
| P.324 | 272475.000 | 25.00 | 1891.472 | 1.520 | 456146 | 360817 | 183.072 | 58688.647 |
| P.325 | 272500.000 | 25.00 | 1972.516 | 1.516 | 458119 | 360819 | 184.233 | 58872.881 |
| P.326 | 272525.000 | 25.00 | 1687.270 | 1.510 | 459806 | 360821 | 179.252 | 59052.132 |
| P.327 | 272550.000 | 25.00 | 1306.233 | 1.513 | 461112 | 360822 | 172.741 | 59224.873 |
| P.328 | 272575.000 | 25.00 | 889.724 | 2.758 | 462002 | 360825 | 164.810 | 59389.684 |
| P.329 | 272600.000 | 25.00 | 501.589 | 3.033 | 462504 | 360828 | 154.537 | 59544.221 |
| P.330 | 272625.000 | 25.00 | 191.332 | 32.919 | 462695 | 360861 | 156.394 | 59700.614 |
| P.331 | 272650.000 | 25.00 | 63.007 | 246.189 | 462758 | 361107 | 149.870 | 59850.484 |
| P.332 | 272675.000 | 25.00 | 10.463 | 532.393 | 462769 | 361639 | 158.468 | 60008.953 |
| P.333 | 272700.000 | 25.00 | 0.000 | 773.920 | 462769 | 362413 | 164.984 | 60173.937 |
| P.334 | 272725.000 | 25.00 | 0.000 | 998.887 | 462769 | 363412 | 170.468 | 60344.405 |
| P.335 | 272750.000 | 25.00 | 0.000 | 1196.463 | 462769 | 364609 | 175.132 | 60519.537 |

ANNEXE (04)

CUBATURES

| | | | | | | | | |
|--------------|------------|-------|----------|----------|--------|--------|---------|-----------|
| P.336 | 272775.000 | 25.00 | 0.000 | 1313.551 | 462769 | 365922 | 178.081 | 60697.618 |
| P.337 | 272800.000 | 25.00 | 0.000 | 1396.979 | 462769 | 367319 | 179.119 | 60876.738 |
| P.338 | 272825.000 | 25.00 | 0.000 | 1452.697 | 462769 | 368772 | 180.637 | 61057.375 |
| P.339 | 272850.000 | 21.34 | 0.000 | 1251.293 | 462769 | 370023 | 155.283 | 61212.658 |
| P.340 | 272867.677 | 12.50 | 0.000 | 804.444 | 462769 | 370828 | 92.234 | 61304.892 |
| P.341 | 272875.000 | 16.16 | 0.000 | 1070.474 | 462769 | 371898 | 119.291 | 61424.183 |
| P.342 | 272900.000 | 25.00 | 0.000 | 1674.091 | 462769 | 373572 | 184.364 | 61608.547 |
| P.343 | 272925.000 | 25.00 | 0.000 | 1415.606 | 462769 | 374988 | 179.342 | 61787.889 |
| P.344 | 272950.000 | 25.00 | 0.000 | 1186.458 | 462769 | 376174 | 174.445 | 61962.335 |
| P.345 | 272975.000 | 25.00 | 0.000 | 991.231 | 462769 | 377165 | 170.193 | 62132.528 |
| P.346 | 273000.000 | 20.67 | 0.000 | 717.720 | 462769 | 377883 | 138.512 | 62271.040 |
| P.347 | 273016.340 | 12.50 | 0.000 | 439.339 | 462769 | 378322 | 83.612 | 62354.651 |
| P.348 | 273025.000 | 16.83 | 0.000 | 601.660 | 462769 | 378924 | 112.889 | 62467.540 |
| P.349 | 273050.000 | 25.00 | 7.579 | 606.153 | 462776 | 379530 | 160.947 | 62628.487 |
| P.350 | 273075.000 | 25.00 | 64.483 | 346.214 | 462841 | 379877 | 153.193 | 62781.680 |
| P.351 | 273100.000 | 25.00 | 109.099 | 270.447 | 462950 | 380147 | 162.464 | 62944.144 |
| P.352 | 273125.000 | 25.00 | 132.843 | 231.057 | 463083 | 380378 | 162.096 | 63106.241 |
| P.353 | 273150.000 | 25.00 | 165.866 | 162.125 | 463248 | 380540 | 161.139 | 63267.380 |
| P.354 | 273175.000 | 25.00 | 269.970 | 68.793 | 463518 | 380609 | 161.469 | 63428.849 |
| P.355 | 273200.000 | 25.00 | 383.205 | 20.599 | 463902 | 380630 | 160.567 | 63589.417 |
| P.356 | 273225.000 | 25.00 | 519.678 | 6.652 | 464421 | 380636 | 158.765 | 63748.182 |
| P.357 | 273250.000 | 25.00 | 313.168 | 24.499 | 464734 | 380661 | 158.779 | 63906.960 |
| P.358 | 273275.000 | 25.00 | 154.324 | 118.580 | 464889 | 380779 | 156.787 | 64063.747 |
| P.359 | 273300.000 | 25.00 | 664.072 | 0.786 | 465553 | 380780 | 152.516 | 64216.263 |
| P.360 | 273325.000 | 25.00 | 514.410 | 2.390 | 466067 | 380782 | 146.631 | 64362.894 |
| P.361 | 273350.000 | 25.00 | 180.575 | 77.874 | 466248 | 380860 | 156.221 | 64519.115 |
| P.362 | 273375.000 | 25.00 | 128.517 | 129.223 | 466376 | 380990 | 158.875 | 64677.990 |
| P.363 | 273400.000 | 25.00 | 220.611 | 131.642 | 466597 | 381121 | 162.586 | 64840.576 |
| P.364 | 273425.000 | 25.00 | 426.057 | 3.239 | 467023 | 381124 | 152.899 | 64993.475 |
| P.365 | 273450.000 | 25.00 | 427.382 | 5.835 | 467450 | 381130 | 156.499 | 65149.975 |
| P.366 | 273475.000 | 25.00 | 51.933 | 500.873 | 467502 | 381631 | 153.680 | 65303.655 |
| P.367 | 273500.000 | 16.35 | 81.392 | 9.110 | 467584 | 381640 | 92.269 | 65395.924 |
| P.368 | 273507.693 | 12.50 | 156.273 | 0.390 | 467740 | 381641 | 75.162 | 65471.085 |
| P.369 | 273525.000 | 21.15 | 580.854 | 0.665 | 468321 | 381641 | 128.676 | 65599.761 |
| P.370 | 273550.000 | 25.00 | 1336.873 | 1.481 | 469658 | 381643 | 171.605 | 65771.366 |
| P.371 | 273575.000 | 25.00 | 2039.182 | 1.471 | 471697 | 381644 | 183.826 | 65955.192 |
| P.372 | 273600.000 | 25.00 | 2435.146 | 1.482 | 474132 | 381646 | 190.562 | 66145.754 |
| P.373 | 273625.000 | 25.00 | 2944.770 | 1.445 | 477077 | 381647 | 198.748 | 66344.502 |
| P.374 | 273650.000 | 25.00 | 3432.485 | 1.434 | 480509 | 381649 | 202.549 | 66547.050 |
| P.375 | 273675.000 | 25.00 | 2940.537 | 1.503 | 483450 | 381650 | 199.056 | 66746.106 |
| P.376 | 273700.000 | 25.00 | 2857.700 | 1.500 | 486308 | 381652 | 198.238 | 66944.344 |
| P.377 | 273725.000 | 25.00 | 3003.138 | 1.507 | 489311 | 381653 | 200.605 | 67144.949 |
| P.378 | 273750.000 | 25.00 | 3438.483 | 1.502 | 492749 | 381655 | 206.773 | 67351.722 |
| P.379 | 273775.000 | 25.00 | 3774.235 | 1.490 | 496523 | 381656 | 211.010 | 67562.732 |
| P.380 | 273800.000 | 25.00 | 3784.988 | 1.470 | 500308 | 381658 | 210.086 | 67772.818 |
| P.381 | 273825.000 | 25.00 | 3619.252 | 1.409 | 503928 | 381659 | 206.315 | 67979.133 |
| P.382 | 273850.000 | 25.00 | 3204.552 | 1.408 | 507132 | 381660 | 198.389 | 68177.522 |
| P.383 | 273875.000 | 25.00 | 2597.205 | 1.433 | 509729 | 381662 | 191.497 | 68369.020 |
| P.384 | 273900.000 | 25.00 | 2066.794 | 1.485 | 511796 | 381663 | 184.348 | 68553.368 |

ANNEXE (04)

CUBATURES

| | | | | | | | | |
|--------------|------------|-------|----------|----------|---------------|---------------|---------|------------------|
| P.385 | 273925.000 | 25.00 | 1788.366 | 1.431 | 513585 | 381665 | 178.420 | 68731.788 |
| P.386 | 273950.000 | 25.00 | 2128.095 | 1.442 | 515713 | 381666 | 183.646 | 68915.434 |
| P.387 | 273975.000 | 25.00 | 2032.760 | 1.371 | 517745 | 381668 | 179.598 | 69095.032 |
| P.388 | 274000.000 | 25.00 | 674.517 | 8.585 | 518420 | 381676 | 165.110 | 69260.142 |
| P.389 | 274025.000 | 25.00 | 0.000 | 1561.138 | 518420 | 383237 | 180.330 | 69440.472 |
| P.390 | 274050.000 | 25.00 | 0.000 | 3451.350 | 518420 | 386689 | 217.085 | 69657.558 |
| P.391 | 274075.000 | 25.00 | 0.000 | 4661.236 | 518420 | 391350 | 236.971 | 69894.528 |
| P.392 | 274100.000 | 25.00 | 0.000 | 5923.557 | 518420 | 397273 | 256.859 | 70151.388 |
| P.393 | 274125.000 | 25.00 | 0.000 | 6368.180 | 518420 | 403642 | 264.274 | 70415.661 |
| P.394 | 274150.000 | 25.00 | 0.000 | 6313.467 | 518420 | 409955 | 263.949 | 70679.610 |
| P.395 | 274175.000 | 25.00 | 0.000 | 6032.782 | 518420 | 415988 | 259.135 | 70938.745 |
| P.396 | 274200.000 | 25.00 | 0.000 | 5612.957 | 518420 | 421601 | 252.096 | 71190.841 |
| P.397 | 274225.000 | 25.00 | 0.000 | 5148.657 | 518420 | 426749 | 245.939 | 71436.780 |
| P.398 | 274250.000 | 25.00 | 0.000 | 4791.106 | 518420 | 431541 | 240.563 | 71677.343 |
| P.399 | 274275.000 | 25.00 | 0.000 | 4446.095 | 518420 | 435987 | 235.510 | 71912.853 |
| P.400 | 274300.000 | 25.00 | 0.000 | 4251.188 | 518420 | 440238 | 231.919 | 72144.772 |
| P.401 | 274325.000 | 25.00 | 0.000 | 4106.096 | 518420 | 444344 | 227.601 | 72372.373 |
| P.402 | 274350.000 | 25.00 | 0.000 | 4114.882 | 518420 | 448459 | 228.998 | 72601.371 |
| P.403 | 274375.000 | 25.00 | 0.000 | 4137.296 | 518420 | 452596 | 231.014 | 72832.385 |
| P.404 | 274400.000 | 25.00 | 0.000 | 3992.928 | 518420 | 456589 | 228.018 | 73060.403 |
| P.405 | 274425.000 | 25.00 | 0.000 | 3725.881 | 518420 | 460315 | 224.309 | 73284.712 |
| P.406 | 274450.000 | 25.00 | 0.000 | 3218.364 | 518420 | 463533 | 214.357 | 73499.069 |
| P.407 | 274475.000 | 25.00 | 0.000 | 2262.303 | 518420 | 465796 | 195.535 | 73694.604 |
| P.408 | 274500.000 | 25.00 | 0.000 | 1212.746 | 518420 | 467008 | 175.996 | 73870.600 |
| P.409 | 274525.000 | 25.00 | 0.000 | 798.294 | 518420 | 467807 | 166.173 | 74036.773 |
| P.410 | 274550.000 | 25.00 | 0.000 | 478.532 | 518420 | 468285 | 159.440 | 74196.213 |
| P.411 | 274575.000 | 25.00 | 8.791 | 270.930 | 518429 | 468556 | 153.696 | 74349.909 |
| P.412 | 274600.000 | 25.00 | 6.067 | 234.304 | 518435 | 468790 | 152.971 | 74502.880 |
| P.413 | 274625.000 | 25.00 | 0.000 | 535.881 | 518435 | 469326 | 159.591 | 74662.471 |
| P.414 | 274650.000 | 25.00 | 0.000 | 846.162 | 518435 | 470172 | 166.593 | 74829.065 |
| P.415 | 274675.000 | 25.00 | 0.000 | 976.511 | 518435 | 471149 | 170.095 | 74999.160 |
| P.416 | 274700.000 | 25.00 | 0.000 | 1129.323 | 518435 | 472278 | 173.570 | 75172.730 |
| P.417 | 274725.000 | 25.00 | 0.000 | 1434.087 | 518435 | 473712 | 180.584 | 75353.314 |
| P.418 | 274750.000 | 25.00 | 0.000 | 1803.118 | 518435 | 475515 | 188.738 | 75542.052 |
| P.419 | 274775.000 | 25.00 | 0.000 | 2270.353 | 518435 | 477786 | 197.506 | 75739.558 |
| P.420 | 274800.000 | 25.00 | 0.000 | 2802.073 | 518435 | 480588 | 207.510 | 75947.068 |
| P.421 | 274825.000 | 12.98 | 0.000 | 1721.832 | 518435 | 482310 | 112.620 | 76059.688 |
| P.422 | 274825.958 | 0.48 | 0.000 | 63.907 | 518435 | 482374 | 4.162 | 76063.850 |

Cubatures Matériaux : Utilisation (compensé)

| Nm | Abscisse | BB | GB | GNT | TUF | TPC | ACCOT |
|-------------|-----------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|--------------|
| P.1 | 265000.000 | 16.59 | 57.09 | 90.15 | 128.19 | 20.33 | 23.41 |
| P.2 | 265025.000 | 49.77 | 171.26 | 270.44 | 384.57 | 60.99 | 70.23 |
| P.3 | 265050.000 | 82.95 | 285.44 | 450.73 | 640.95 | 101.64 | 117.04 |
| P.4 | 265075.000 | 116.13 | 399.62 | 631.02 | 897.33 | 142.30 | 163.86 |
| P.5 | 265100.000 | 149.31 | 513.79 | 811.31 | 1153.71 | 182.96 | 210.68 |
| P.6 | 265125.000 | 182.49 | 627.97 | 991.60 | 1410.09 | 223.61 | 257.50 |
| P.7 | 265150.000 | 215.67 | 742.15 | 1171.89 | 1666.47 | 264.27 | 304.32 |
| P.8 | 265175.000 | 248.85 | 856.32 | 1352.19 | 1922.85 | 304.93 | 351.13 |
| P.9 | 265200.000 | 282.03 | 970.50 | 1532.48 | 2179.23 | 345.58 | 397.95 |
| P.10 | 265225.000 | 315.21 | 1084.68 | 1712.77 | 2435.61 | 386.24 | 444.77 |
| P.11 | 265250.000 | 348.39 | 1198.85 | 1893.06 | 2691.99 | 426.90 | 491.59 |
| P.12 | 265275.000 | 381.57 | 1313.03 | 2073.35 | 2948.37 | 467.55 | 538.40 |
| P.13 | 265300.000 | 414.75 | 1427.21 | 2253.64 | 3204.75 | 508.21 | 585.22 |
| P.14 | 265325.000 | 447.93 | 1541.38 | 2433.94 | 3461.13 | 548.87 | 632.04 |
| P.15 | 265350.000 | 481.11 | 1655.56 | 2614.23 | 3717.51 | 589.52 | 678.86 |
| P.16 | 265375.000 | 514.29 | 1769.74 | 2794.52 | 3973.89 | 630.18 | 725.68 |
| P.17 | 265400.000 | 547.47 | 1883.91 | 2974.81 | 4230.27 | 670.84 | 772.49 |
| P.18 | 265425.000 | 580.65 | 1998.09 | 3155.10 | 4486.65 | 711.49 | 819.31 |
| P.19 | 265450.000 | 613.83 | 2112.27 | 3335.39 | 4743.03 | 752.15 | 866.13 |
| P.20 | 265475.000 | 647.01 | 2226.44 | 3515.68 | 4999.41 | 792.81 | 912.95 |
| P.21 | 265500.000 | 680.19 | 2340.62 | 3695.98 | 5255.79 | 833.46 | 959.76 |
| P.22 | 265525.000 | 713.37 | 2454.80 | 3876.27 | 5512.17 | 874.12 | 1006.58 |
| P.23 | 265550.000 | 746.55 | 2568.97 | 4056.56 | 5768.54 | 914.78 | 1053.40 |
| P.24 | 265575.000 | 779.73 | 2683.15 | 4236.85 | 6024.92 | 955.43 | 1100.22 |
| P.25 | 265600.000 | 812.91 | 2797.33 | 4417.14 | 6281.30 | 996.09 | 1147.03 |
| P.26 | 265625.000 | 846.09 | 2911.50 | 4597.43 | 6537.68 | 1036.75 | 1193.85 |
| P.27 | 265650.000 | 879.27 | 3025.68 | 4777.72 | 6794.06 | 1077.41 | 1240.67 |
| P.28 | 265675.000 | 912.45 | 3139.85 | 4958.02 | 7050.44 | 1118.06 | 1287.49 |
| P.29 | 265700.000 | 945.63 | 3254.03 | 5138.31 | 7306.82 | 1158.72 | 1334.31 |
| P.30 | 265725.000 | 978.81 | 3368.21 | 5318.60 | 7563.20 | 1199.38 | 1381.12 |
| P.31 | 265750.000 | 1011.99 | 3482.38 | 5498.89 | 7819.58 | 1240.03 | 1427.94 |
| P.32 | 265775.000 | 1045.17 | 3596.56 | 5679.18 | 8075.96 | 1280.69 | 1474.76 |
| P.33 | 265800.000 | 1078.35 | 3710.74 | 5859.47 | 8332.34 | 1321.35 | 1521.58 |
| P.34 | 265825.000 | 1111.53 | 3824.91 | 6039.77 | 8588.72 | 1362.00 | 1568.39 |
| P.35 | 265850.000 | 1144.71 | 3939.09 | 6220.06 | 8845.10 | 1402.66 | 1615.21 |
| P.36 | 265875.000 | 1177.89 | 4053.27 | 6400.35 | 9101.48 | 1443.32 | 1662.03 |
| P.37 | 265900.000 | 1211.07 | 4167.44 | 6580.64 | 9357.86 | 1483.97 | 1708.85 |
| P.38 | 265925.000 | 1244.25 | 4281.62 | 6760.93 | 9614.24 | 1524.63 | 1755.67 |
| P.39 | 265950.000 | 1277.43 | 4395.80 | 6941.22 | 9870.62 | 1565.29 | 1802.48 |
| P.40 | 265975.000 | 1310.61 | 4509.97 | 7121.51 | 10127.00 | 1605.94 | 1849.30 |
| P.41 | 266000.000 | 1343.79 | 4624.15 | 7301.81 | 10383.38 | 1646.60 | 1896.12 |
| P.42 | 266025.000 | 1376.97 | 4738.33 | 7482.10 | 10639.76 | 1687.26 | 1942.94 |

| | | | | | | | |
|-------------|------------|---------|---------|----------|----------|---------|---------|
| P.43 | 266050.000 | 1410.15 | 4852.50 | 7662.39 | 10896.14 | 1727.91 | 1989.75 |
| P.44 | 266075.000 | 1443.33 | 4966.68 | 7842.68 | 11152.52 | 1768.57 | 2036.57 |
| P.45 | 266100.000 | 1476.51 | 5080.86 | 8022.97 | 11408.90 | 1809.23 | 2083.39 |
| P.46 | 266125.000 | 1509.69 | 5195.03 | 8203.26 | 11665.28 | 1849.88 | 2130.21 |
| P.47 | 266150.000 | 1542.87 | 5309.21 | 8383.55 | 11921.66 | 1890.54 | 2177.03 |
| P.48 | 266175.000 | 1576.05 | 5423.39 | 8563.85 | 12178.04 | 1931.20 | 2223.84 |
| P.49 | 266200.000 | 1609.23 | 5537.56 | 8744.14 | 12434.42 | 1971.86 | 2270.66 |
| P.50 | 266225.000 | 1642.41 | 5651.74 | 8924.43 | 12690.80 | 2012.51 | 2317.48 |
| P.51 | 266250.000 | 1675.59 | 5765.91 | 9104.72 | 12947.18 | 2053.17 | 2364.30 |
| P.52 | 266275.000 | 1708.77 | 5880.09 | 9285.01 | 13203.56 | 2093.83 | 2411.11 |
| P.53 | 266300.000 | 1741.95 | 5994.27 | 9465.30 | 13459.94 | 2134.48 | 2457.93 |
| P.54 | 266325.000 | 1775.13 | 6108.44 | 9645.60 | 13716.32 | 2175.14 | 2504.75 |
| P.55 | 266350.000 | 1808.31 | 6222.62 | 9825.89 | 13972.70 | 2215.80 | 2551.57 |
| P.56 | 266375.000 | 1841.49 | 6336.80 | 10006.18 | 14229.08 | 2256.45 | 2598.39 |
| P.57 | 266400.000 | 1874.67 | 6450.97 | 10186.47 | 14485.46 | 2297.11 | 2645.20 |
| P.58 | 266425.000 | 1907.85 | 6565.15 | 10366.76 | 14741.84 | 2337.77 | 2692.02 |
| P.59 | 266450.000 | 1941.03 | 6679.33 | 10547.05 | 14998.22 | 2378.42 | 2738.84 |
| P.60 | 266475.000 | 1974.21 | 6793.50 | 10727.34 | 15254.60 | 2419.08 | 2785.66 |
| P.61 | 266500.000 | 2007.39 | 6907.68 | 10907.64 | 15510.98 | 2459.74 | 2832.47 |
| P.62 | 266525.000 | 2040.57 | 7021.86 | 11087.93 | 15767.36 | 2500.39 | 2879.29 |
| P.63 | 266550.000 | 2073.75 | 7136.03 | 11268.22 | 16023.74 | 2541.05 | 2926.11 |
| P.64 | 266575.000 | 2106.93 | 7250.21 | 11448.51 | 16280.12 | 2581.71 | 2972.93 |
| P.65 | 266600.000 | 2140.11 | 7364.39 | 11628.80 | 16536.50 | 2622.36 | 3019.75 |
| P.66 | 266625.000 | 2173.29 | 7478.56 | 11809.09 | 16792.88 | 2663.02 | 3066.56 |
| P.67 | 266650.000 | 2196.57 | 7478.56 | 11809.09 | 16792.88 | 2666.76 | 3066.56 |
| P.68 | 266663.803 | 2208.83 | 7478.56 | 11809.09 | 16792.88 | 2668.72 | 3066.56 |
| P.69 | 266670.438 | 2215.55 | 7478.56 | 11809.09 | 16792.88 | 2669.80 | 3066.56 |
| P.70 | 266675.000 | 2233.29 | 7478.56 | 11809.09 | 16792.88 | 2672.65 | 3066.56 |
| P.71 | 266700.000 | 2263.29 | 7478.56 | 11809.09 | 16792.88 | 2677.46 | 3066.56 |
| P.72 | 266725.000 | 2296.47 | 7592.74 | 11989.38 | 17049.25 | 2718.11 | 3113.38 |
| P.73 | 266750.000 | 2329.65 | 7706.92 | 12169.68 | 17305.63 | 2758.77 | 3160.20 |
| P.74 | 266775.000 | 2362.83 | 7821.09 | 12349.97 | 17562.01 | 2799.43 | 3207.02 |
| P.75 | 266800.000 | 2396.01 | 7935.27 | 12530.26 | 17818.39 | 2840.09 | 3253.83 |
| P.76 | 266825.000 | 2429.18 | 8049.45 | 12710.55 | 18074.77 | 2880.74 | 3300.65 |
| P.77 | 266850.000 | 2462.36 | 8163.62 | 12890.84 | 18331.15 | 2921.40 | 3347.47 |
| P.78 | 266875.000 | 2495.54 | 8277.80 | 13071.13 | 18587.53 | 2962.06 | 3394.29 |
| P.79 | 266900.000 | 2528.72 | 8391.98 | 13251.43 | 18843.91 | 3002.71 | 3441.10 |
| P.80 | 266925.000 | 2561.90 | 8506.15 | 13431.72 | 19100.29 | 3043.37 | 3487.92 |
| P.81 | 266950.000 | 2595.08 | 8620.33 | 13612.01 | 19356.67 | 3084.03 | 3534.74 |
| P.82 | 266975.000 | 2628.26 | 8734.50 | 13792.30 | 19613.05 | 3124.68 | 3581.56 |
| P.83 | 267000.000 | 2661.44 | 8848.68 | 13972.59 | 19869.43 | 3165.34 | 3628.38 |
| P.84 | 267025.000 | 2694.62 | 8962.86 | 14152.88 | 20125.81 | 3206.00 | 3675.19 |
| P.85 | 267050.000 | 2727.80 | 9077.03 | 14333.17 | 20382.19 | 3246.65 | 3722.01 |
| P.86 | 267075.000 | 2745.91 | 9139.36 | 14431.58 | 20522.13 | 3268.85 | 3747.57 |
| P.87 | 267077.291 | 2762.50 | 9196.44 | 14521.73 | 20650.32 | 3289.17 | 3770.97 |
| P.88 | 267100.000 | 2794.16 | 9305.39 | 14693.76 | 20894.95 | 3327.97 | 3815.65 |
| P.89 | 267125.000 | 2827.34 | 9419.56 | 14874.05 | 21151.33 | 3368.62 | 3862.46 |
| P.90 | 267150.000 | 2860.52 | 9533.74 | 15054.34 | 21407.71 | 3409.28 | 3909.28 |

| | | | | | | | |
|--------------|------------|---------|----------|----------|----------|---------|---------|
| P.91 | 267175.000 | 2893.70 | 9647.92 | 15234.63 | 21664.09 | 3449.94 | 3956.10 |
| P.92 | 267200.000 | 2926.88 | 9762.09 | 15414.92 | 21920.47 | 3490.59 | 4002.92 |
| P.93 | 267225.000 | 2960.06 | 9876.27 | 15595.21 | 22176.85 | 3531.25 | 4049.74 |
| P.94 | 267250.000 | 2993.24 | 9990.45 | 15775.51 | 22433.23 | 3571.91 | 4096.55 |
| P.95 | 267275.000 | 3026.42 | 10104.62 | 15955.80 | 22689.61 | 3612.56 | 4143.37 |
| P.96 | 267300.000 | 3059.60 | 10218.80 | 16136.09 | 22945.99 | 3653.22 | 4190.19 |
| P.97 | 267325.000 | 3092.78 | 10332.98 | 16316.38 | 23202.37 | 3693.88 | 4237.01 |
| P.98 | 267350.000 | 3125.96 | 10447.15 | 16496.67 | 23458.75 | 3734.54 | 4283.82 |
| P.99 | 267375.000 | 3159.14 | 10561.33 | 16676.96 | 23715.13 | 3775.19 | 4330.64 |
| P.100 | 267400.000 | 3192.32 | 10675.51 | 16857.26 | 23971.51 | 3815.85 | 4377.46 |
| P.101 | 267425.000 | 3225.50 | 10789.68 | 17037.55 | 24227.89 | 3856.51 | 4424.28 |
| P.102 | 267450.000 | 3258.68 | 10903.86 | 17217.84 | 24484.27 | 3897.16 | 4471.10 |
| P.103 | 267475.000 | 3291.86 | 11018.04 | 17398.13 | 24740.65 | 3937.82 | 4517.91 |
| P.104 | 267500.000 | 3325.04 | 11132.21 | 17578.42 | 24997.03 | 3978.48 | 4564.73 |
| P.105 | 267525.000 | 3343.52 | 11195.78 | 17678.79 | 25139.76 | 4001.11 | 4590.80 |
| P.106 | 267527.836 | 3360.11 | 11252.87 | 17768.94 | 25267.95 | 4021.44 | 4614.20 |
| P.107 | 267550.000 | 3380.95 | 11324.60 | 17882.21 | 25429.03 | 4046.98 | 4643.62 |
| P.108 | 267559.250 | 3397.54 | 11381.69 | 17972.36 | 25557.22 | 4067.31 | 4667.03 |
| P.109 | 267575.000 | 3409.44 | 11422.64 | 18037.02 | 25649.18 | 4081.89 | 4683.82 |
| P.110 | 267577.184 | 3426.03 | 11479.73 | 18127.17 | 25777.36 | 4102.22 | 4707.23 |
| P.111 | 267600.000 | 3457.76 | 11588.92 | 18299.59 | 26022.55 | 4141.10 | 4752.00 |
| P.112 | 267625.000 | 3490.94 | 11703.09 | 18479.88 | 26278.93 | 4181.76 | 4798.82 |
| P.113 | 267650.000 | 3511.13 | 11772.58 | 18589.59 | 26434.94 | 4206.50 | 4827.31 |
| P.114 | 267655.427 | 3527.72 | 11829.66 | 18679.74 | 26563.13 | 4226.83 | 4850.72 |
| P.115 | 267675.000 | 3557.30 | 11931.45 | 18840.46 | 26791.69 | 4263.07 | 4892.46 |
| P.116 | 267700.000 | 3590.48 | 12045.62 | 19020.75 | 27048.07 | 4303.73 | 4939.27 |
| P.117 | 267725.000 | 3623.66 | 12159.80 | 19201.04 | 27304.45 | 4344.39 | 4986.09 |
| P.118 | 267750.000 | 3656.84 | 12273.98 | 19381.34 | 27560.83 | 4385.04 | 5032.91 |
| P.119 | 267775.000 | 3690.02 | 12388.15 | 19561.63 | 27817.21 | 4425.70 | 5079.73 |
| P.120 | 267800.000 | 3723.20 | 12502.33 | 19741.92 | 28073.59 | 4466.36 | 5126.54 |
| P.121 | 267825.000 | 3756.38 | 12616.51 | 19922.21 | 28329.96 | 4507.01 | 5173.36 |
| P.122 | 267850.000 | 3789.56 | 12730.68 | 20102.50 | 28586.34 | 4547.67 | 5220.18 |
| P.123 | 267875.000 | 3818.39 | 12829.87 | 20259.13 | 28809.07 | 4582.99 | 5260.85 |
| P.124 | 267893.437 | 3834.98 | 12886.96 | 20349.27 | 28937.26 | 4603.32 | 5284.26 |
| P.125 | 267900.000 | 3855.92 | 12959.04 | 20463.09 | 29099.10 | 4628.98 | 5313.81 |
| P.126 | 267925.000 | 3889.10 | 13073.21 | 20643.38 | 29355.48 | 4669.64 | 5360.63 |
| P.127 | 267950.000 | 3922.28 | 13187.39 | 20823.67 | 29611.86 | 4710.30 | 5407.45 |
| P.128 | 267975.000 | 3955.46 | 13301.57 | 21003.96 | 29868.24 | 4750.96 | 5454.27 |
| P.129 | 268000.000 | 3988.64 | 13415.74 | 21184.25 | 30124.62 | 4791.61 | 5501.09 |
| P.130 | 268025.000 | 4021.82 | 13529.92 | 21364.54 | 30381.00 | 4832.27 | 5547.90 |
| P.131 | 268050.000 | 4055.00 | 13644.10 | 21544.83 | 30637.38 | 4872.93 | 5594.72 |
| P.132 | 268075.000 | 4088.18 | 13758.27 | 21725.13 | 30893.76 | 4913.58 | 5641.54 |
| P.133 | 268100.000 | 4121.36 | 13872.45 | 21905.42 | 31150.14 | 4954.24 | 5688.36 |
| P.134 | 268125.000 | 4154.54 | 13986.63 | 22085.71 | 31406.52 | 4994.90 | 5735.17 |
| P.135 | 268150.000 | 4173.18 | 14050.75 | 22186.97 | 31550.52 | 5017.73 | 5761.47 |
| P.136 | 268153.083 | 4189.77 | 14107.84 | 22277.12 | 31678.71 | 5038.06 | 5784.88 |
| P.137 | 268175.000 | 4220.90 | 14214.98 | 22446.29 | 31919.28 | 5076.21 | 5828.81 |
| P.138 | 268200.000 | 4254.08 | 14329.15 | 22626.58 | 32175.66 | 5116.87 | 5875.63 |

| | | | | | | | |
|--------------|------------|---------|----------|----------|----------|---------|---------|
| P.139 | 268225.000 | 4287.26 | 14443.33 | 22806.87 | 32432.04 | 5157.52 | 5922.45 |
| P.140 | 268250.000 | 4320.44 | 14557.51 | 22987.17 | 32688.42 | 5198.18 | 5969.26 |
| P.141 | 268275.000 | 4353.62 | 14671.68 | 23167.46 | 32944.80 | 5238.84 | 6016.08 |
| P.142 | 268300.000 | 4386.80 | 14785.86 | 23347.75 | 33201.18 | 5279.49 | 6062.90 |
| P.143 | 268325.000 | 4419.98 | 14900.04 | 23528.04 | 33457.56 | 5320.15 | 6109.72 |
| P.144 | 268350.000 | 4450.99 | 15006.73 | 23696.52 | 33697.14 | 5358.14 | 6153.47 |
| P.145 | 268371.723 | 4467.58 | 15063.82 | 23786.66 | 33825.33 | 5378.47 | 6176.87 |
| P.146 | 268375.000 | 4486.34 | 15128.39 | 23888.62 | 33970.32 | 5401.46 | 6203.35 |
| P.147 | 268400.000 | 4519.52 | 15242.57 | 24068.91 | 34226.70 | 5442.12 | 6250.17 |
| P.148 | 268425.000 | 4552.70 | 15356.74 | 24249.21 | 34483.08 | 5482.78 | 6296.99 |
| P.149 | 268450.000 | 4585.88 | 15470.92 | 24429.50 | 34739.46 | 5523.43 | 6343.81 |
| P.150 | 268475.000 | 4619.06 | 15585.10 | 24609.79 | 34995.84 | 5564.09 | 6390.62 |
| P.151 | 268500.000 | 4652.24 | 15699.27 | 24790.08 | 35252.22 | 5604.75 | 6437.44 |
| P.152 | 268525.000 | 4685.42 | 15813.45 | 24970.37 | 35508.60 | 5645.40 | 6484.26 |
| P.153 | 268550.000 | 4718.60 | 15927.63 | 25150.66 | 35764.98 | 5686.06 | 6531.08 |
| P.154 | 268575.000 | 4741.05 | 16004.87 | 25272.64 | 35938.44 | 5713.57 | 6562.75 |
| P.155 | 268583.829 | 4757.64 | 16061.96 | 25362.79 | 36066.63 | 5733.90 | 6586.16 |
| P.156 | 268600.000 | 4784.96 | 16155.98 | 25511.25 | 36277.74 | 5767.38 | 6624.71 |
| P.157 | 268625.000 | 4818.14 | 16270.16 | 25691.54 | 36534.12 | 5808.03 | 6671.53 |
| P.158 | 268650.000 | 4851.32 | 16384.33 | 25871.83 | 36790.50 | 5848.69 | 6718.35 |
| P.159 | 268675.000 | 4884.50 | 16498.51 | 26052.12 | 37046.88 | 5889.35 | 6765.17 |
| P.160 | 268700.000 | 4917.68 | 16612.69 | 26232.41 | 37303.26 | 5930.00 | 6811.98 |
| P.161 | 268725.000 | 4950.86 | 16726.86 | 26412.70 | 37559.64 | 5970.66 | 6858.80 |
| P.162 | 268750.000 | 4984.04 | 16841.04 | 26593.00 | 37816.02 | 6011.32 | 6905.62 |
| P.163 | 268775.000 | 5017.22 | 16955.22 | 26773.29 | 38072.40 | 6051.97 | 6952.44 |
| P.164 | 268800.000 | 5050.40 | 17069.39 | 26953.58 | 38328.78 | 6092.63 | 6999.25 |
| P.165 | 268825.000 | 5083.58 | 17183.57 | 27133.87 | 38585.16 | 6133.29 | 7046.07 |
| P.166 | 268850.000 | 5116.76 | 17297.74 | 27314.16 | 38841.54 | 6173.94 | 7092.89 |
| P.167 | 268875.000 | 5149.94 | 17411.92 | 27494.45 | 39097.92 | 6214.60 | 7139.71 |
| P.168 | 268900.000 | 5183.12 | 17526.10 | 27674.74 | 39354.30 | 6255.26 | 7186.53 |
| P.169 | 268925.000 | 5216.30 | 17640.27 | 27855.04 | 39610.67 | 6295.91 | 7233.34 |
| P.170 | 268950.000 | 5249.48 | 17754.45 | 28035.33 | 39867.05 | 6336.57 | 7280.16 |
| P.171 | 268975.000 | 5282.66 | 17868.63 | 28215.62 | 40123.43 | 6377.23 | 7326.98 |
| P.172 | 269000.000 | 5315.84 | 17982.80 | 28395.91 | 40379.81 | 6417.88 | 7373.80 |
| P.173 | 269025.000 | 5349.02 | 18096.98 | 28576.20 | 40636.19 | 6458.54 | 7420.61 |
| P.174 | 269050.000 | 5382.20 | 18211.16 | 28756.49 | 40892.57 | 6499.20 | 7467.43 |
| P.175 | 269075.000 | 5415.38 | 18325.33 | 28936.79 | 41148.95 | 6539.85 | 7514.25 |
| P.176 | 269100.000 | 5448.56 | 18439.51 | 29117.08 | 41405.33 | 6580.51 | 7561.07 |
| P.177 | 269125.000 | 5481.74 | 18553.69 | 29297.37 | 41661.71 | 6621.17 | 7607.88 |
| P.178 | 269150.000 | 5503.76 | 18629.47 | 29417.04 | 41831.89 | 6648.15 | 7638.96 |
| P.179 | 269158.188 | 5512.47 | 18659.44 | 29464.36 | 41899.18 | 6658.83 | 7651.25 |
| P.180 | 269163.122 | 5523.63 | 18697.83 | 29524.98 | 41985.38 | 6672.50 | 7666.99 |
| P.181 | 269175.000 | 5548.10 | 18782.04 | 29657.95 | 42174.47 | 6702.48 | 7701.52 |
| P.182 | 269200.000 | 5581.28 | 18896.22 | 29838.24 | 42430.85 | 6743.14 | 7748.34 |
| P.183 | 269225.000 | 5601.49 | 18965.77 | 29948.08 | 42587.04 | 6767.91 | 7776.86 |
| P.184 | 269230.461 | 5612.57 | 19003.88 | 30008.26 | 42672.62 | 6781.48 | 7792.49 |
| P.185 | 269241.689 | 5625.53 | 19048.50 | 30078.71 | 42772.81 | 6797.37 | 7810.78 |
| P.186 | 269250.000 | 5647.64 | 19124.57 | 30198.83 | 42943.61 | 6824.45 | 7841.97 |

| | | | | | | | |
|--------------|------------|---------|----------|----------|----------|---------|---------|
| P.187 | 269275.000 | 5680.82 | 19238.75 | 30379.12 | 43199.99 | 6865.11 | 7888.79 |
| P.188 | 269300.000 | 5714.00 | 19352.92 | 30559.41 | 43456.37 | 6905.77 | 7935.61 |
| P.189 | 269325.000 | 5747.18 | 19467.10 | 30739.70 | 43712.75 | 6946.42 | 7982.43 |
| P.190 | 269350.000 | 5780.36 | 19581.28 | 30919.99 | 43969.13 | 6987.08 | 8029.24 |
| P.191 | 269375.000 | 5804.45 | 19664.17 | 31050.88 | 44155.26 | 7016.60 | 8063.23 |
| P.192 | 269386.300 | 5821.04 | 19721.25 | 31141.03 | 44283.45 | 7036.92 | 8086.64 |
| P.193 | 269400.000 | 5846.72 | 19809.63 | 31280.57 | 44481.89 | 7068.39 | 8122.88 |
| P.194 | 269425.000 | 5879.90 | 19923.80 | 31460.87 | 44738.27 | 7109.05 | 8169.70 |
| P.195 | 269450.000 | 5913.08 | 20037.98 | 31641.16 | 44994.65 | 7149.71 | 8216.52 |
| P.196 | 269475.000 | 5946.26 | 20152.16 | 31821.45 | 45251.03 | 7190.36 | 8263.33 |
| P.197 | 269500.000 | 5979.44 | 20266.33 | 32001.74 | 45507.41 | 7231.02 | 8310.15 |
| P.198 | 269525.000 | 6012.62 | 20380.51 | 32182.03 | 45763.79 | 7271.68 | 8356.97 |
| P.199 | 269550.000 | 6045.80 | 20494.69 | 32362.32 | 46020.17 | 7312.33 | 8403.79 |
| P.200 | 269575.000 | 6078.98 | 20608.86 | 32542.62 | 46276.55 | 7352.99 | 8450.60 |
| P.201 | 269600.000 | 6112.16 | 20723.04 | 32722.91 | 46532.93 | 7393.65 | 8497.42 |
| P.202 | 269625.000 | 6130.11 | 20784.82 | 32820.47 | 46671.66 | 7415.65 | 8522.76 |
| P.203 | 269627.056 | 6146.70 | 20841.91 | 32910.61 | 46799.85 | 7435.98 | 8546.17 |
| P.204 | 269650.000 | 6178.52 | 20951.39 | 33083.49 | 47045.69 | 7474.96 | 8591.06 |
| P.205 | 269675.000 | 6211.70 | 21065.57 | 33263.78 | 47302.07 | 7515.62 | 8637.88 |
| P.206 | 269700.000 | 6244.88 | 21179.75 | 33444.07 | 47558.45 | 7556.27 | 8684.69 |
| P.207 | 269725.000 | 6278.06 | 21293.92 | 33624.36 | 47814.83 | 7596.93 | 8731.51 |
| P.208 | 269750.000 | 6311.24 | 21408.10 | 33804.66 | 48071.21 | 7637.59 | 8778.33 |
| P.209 | 269775.000 | 6344.42 | 21522.28 | 33984.95 | 48327.59 | 7678.25 | 8825.15 |
| P.210 | 269800.000 | 6377.60 | 21636.45 | 34165.24 | 48583.97 | 7718.90 | 8871.96 |
| P.211 | 269825.000 | 6403.41 | 21725.27 | 34305.48 | 48783.39 | 7750.53 | 8908.38 |
| P.212 | 269838.893 | 6414.71 | 21764.15 | 34366.88 | 48870.71 | 7764.37 | 8924.33 |
| P.213 | 269842.029 | 6422.08 | 21789.51 | 34406.93 | 48927.66 | 7773.41 | 8934.73 |
| P.214 | 269850.000 | 6443.96 | 21864.81 | 34525.82 | 49096.73 | 7800.22 | 8965.60 |
| P.215 | 269875.000 | 6477.14 | 21978.98 | 34706.11 | 49353.11 | 7840.87 | 9012.42 |
| P.216 | 269900.000 | 6510.32 | 22093.16 | 34886.40 | 49609.49 | 7881.53 | 9059.24 |
| P.217 | 269925.000 | 6543.50 | 22207.34 | 35066.70 | 49865.87 | 7922.19 | 9106.05 |
| P.218 | 269950.000 | 6576.68 | 22321.51 | 35246.99 | 50122.25 | 7962.84 | 9152.87 |
| P.219 | 269975.000 | 6609.86 | 22435.69 | 35427.28 | 50378.63 | 8003.50 | 9199.69 |
| P.220 | 270000.000 | 6643.04 | 22549.87 | 35607.57 | 50635.01 | 8044.16 | 9246.51 |
| P.221 | 270025.000 | 6676.22 | 22664.04 | 35787.86 | 50891.38 | 8084.81 | 9293.32 |
| P.222 | 270050.000 | 6709.40 | 22778.22 | 35968.15 | 51147.76 | 8125.47 | 9340.14 |
| P.223 | 270075.000 | 6734.28 | 22863.86 | 36103.39 | 51340.07 | 8155.97 | 9375.26 |
| P.224 | 270087.504 | 6750.87 | 22920.95 | 36193.53 | 51468.26 | 8176.29 | 9398.67 |
| P.225 | 270100.000 | 6775.76 | 23006.57 | 36328.74 | 51660.52 | 8206.78 | 9433.78 |
| P.226 | 270125.000 | 6808.94 | 23120.75 | 36509.03 | 51916.90 | 8247.44 | 9480.60 |
| P.227 | 270150.000 | 6842.12 | 23234.92 | 36689.32 | 52173.28 | 8288.10 | 9527.41 |
| P.228 | 270175.000 | 6875.30 | 23349.10 | 36869.61 | 52429.66 | 8328.75 | 9574.23 |
| P.229 | 270200.000 | 6908.48 | 23463.28 | 37049.90 | 52686.04 | 8369.41 | 9621.05 |
| P.230 | 270225.000 | 6941.66 | 23577.45 | 37230.19 | 52942.42 | 8410.07 | 9667.87 |
| P.231 | 270250.000 | 6974.84 | 23691.63 | 37410.49 | 53198.80 | 8450.72 | 9714.68 |
| P.232 | 270275.000 | 7008.02 | 23805.81 | 37590.78 | 53455.18 | 8491.38 | 9761.50 |
| P.233 | 270300.000 | 7041.19 | 23919.98 | 37771.07 | 53711.56 | 8532.04 | 9808.32 |
| P.234 | 270325.000 | 7074.37 | 24034.16 | 37951.36 | 53967.94 | 8572.69 | 9855.14 |

| | | | | | | | |
|--------------|------------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| P.235 | 270350.000 | 7107.55 | 24148.34 | 38131.65 | 54224.32 | 8613.35 | 9901.95 |
| P.236 | 270375.000 | 7140.73 | 24262.51 | 38311.94 | 54480.70 | 8654.01 | 9948.77 |
| P.237 | 270400.000 | 7173.91 | 24376.69 | 38492.23 | 54737.08 | 8694.67 | 9995.59 |
| P.238 | 270425.000 | 7207.09 | 24490.87 | 38672.53 | 54993.46 | 8735.32 | 10042.41 |
| P.239 | 270450.000 | 7240.27 | 24605.04 | 38852.82 | 55249.84 | 8775.98 | 10089.23 |
| P.240 | 270475.000 | 7273.45 | 24719.22 | 39033.11 | 55506.22 | 8816.64 | 10136.04 |
| P.241 | 270500.000 | 7306.63 | 24833.40 | 39213.40 | 55762.60 | 8857.29 | 10182.86 |
| P.242 | 270525.000 | 7339.81 | 24947.57 | 39393.69 | 56018.98 | 8897.95 | 10229.68 |
| P.243 | 270550.000 | 7372.99 | 25061.75 | 39573.98 | 56275.36 | 8938.61 | 10276.50 |
| P.244 | 270575.000 | 7406.17 | 25175.93 | 39754.28 | 56531.74 | 8979.26 | 10323.31 |
| P.245 | 270600.000 | 7439.35 | 25290.10 | 39934.57 | 56788.12 | 9019.92 | 10370.13 |
| P.246 | 270625.000 | 7472.53 | 25404.28 | 40114.86 | 57044.50 | 9060.58 | 10416.95 |
| P.247 | 270650.000 | 7505.71 | 25518.45 | 40295.15 | 57300.88 | 9101.23 | 10463.77 |
| P.248 | 270675.000 | 7538.89 | 25632.63 | 40475.44 | 57557.26 | 9141.89 | 10510.59 |
| P.249 | 270700.000 | 7572.07 | 25746.81 | 40655.73 | 57813.64 | 9182.55 | 10557.40 |
| P.250 | 270725.000 | 7605.25 | 25860.98 | 40836.02 | 58070.02 | 9223.20 | 10604.22 |
| P.251 | 270750.000 | 7638.43 | 25975.16 | 41016.32 | 58326.40 | 9263.86 | 10651.04 |
| P.252 | 270775.000 | 7671.61 | 26089.34 | 41196.61 | 58582.78 | 9304.52 | 10697.86 |
| P.253 | 270800.000 | 7704.79 | 26203.51 | 41376.90 | 58839.16 | 9345.17 | 10744.67 |
| P.254 | 270825.000 | 7737.97 | 26317.69 | 41557.19 | 59095.54 | 9385.83 | 10791.49 |
| P.255 | 270850.000 | 7771.15 | 26431.87 | 41737.48 | 59351.92 | 9426.49 | 10838.31 |
| P.256 | 270875.000 | 7804.33 | 26546.04 | 41917.77 | 59608.30 | 9467.14 | 10885.13 |
| P.257 | 270900.000 | 7837.51 | 26660.22 | 42098.06 | 59864.68 | 9507.80 | 10931.95 |
| P.258 | 270925.000 | 7870.69 | 26774.40 | 42278.36 | 60121.06 | 9548.46 | 10978.76 |
| P.259 | 270950.000 | 7903.87 | 26888.57 | 42458.65 | 60377.44 | 9589.11 | 11025.58 |
| P.260 | 270975.000 | 7937.05 | 27002.75 | 42638.94 | 60633.82 | 9629.77 | 11072.40 |
| P.261 | 271000.000 | 7970.23 | 27116.93 | 42819.23 | 60890.20 | 9670.43 | 11119.22 |
| P.262 | 271025.000 | 8003.41 | 27231.10 | 42999.52 | 61146.58 | 9711.09 | 11166.03 |
| P.263 | 271050.000 | 8036.59 | 27345.28 | 43179.81 | 61402.96 | 9751.74 | 11212.85 |
| P.264 | 271075.000 | 8069.77 | 27459.46 | 43360.11 | 61659.34 | 9792.40 | 11259.67 |
| P.265 | 271100.000 | 8102.95 | 27573.63 | 43540.40 | 61915.72 | 9833.06 | 11306.49 |
| P.266 | 271125.000 | 8136.13 | 27687.81 | 43720.69 | 62172.09 | 9873.71 | 11353.31 |
| P.267 | 271150.000 | 8169.31 | 27801.99 | 43900.98 | 62428.47 | 9914.37 | 11400.12 |
| P.268 | 271175.000 | 8202.49 | 27916.16 | 44081.27 | 62684.85 | 9955.03 | 11446.94 |
| P.269 | 271200.000 | 8235.67 | 28030.34 | 44261.56 | 62941.23 | 9995.68 | 11493.76 |
| P.270 | 271225.000 | 8268.85 | 28144.52 | 44441.85 | 63197.61 | 10036.34 | 11540.58 |
| P.271 | 271250.000 | 8302.03 | 28258.69 | 44622.15 | 63453.99 | 10077.00 | 11587.39 |
| P.272 | 271275.000 | 8335.21 | 28372.87 | 44802.44 | 63710.37 | 10117.65 | 11634.21 |
| P.273 | 271300.000 | 8368.39 | 28487.04 | 44982.73 | 63966.75 | 10158.31 | 11681.03 |
| P.274 | 271325.000 | 8401.57 | 28601.22 | 45163.02 | 64223.13 | 10198.97 | 11727.85 |
| P.275 | 271350.000 | 8434.75 | 28715.40 | 45343.31 | 64479.51 | 10239.62 | 11774.66 |
| P.276 | 271375.000 | 8467.93 | 28829.57 | 45523.60 | 64735.89 | 10280.28 | 11821.48 |
| P.277 | 271400.000 | 8501.11 | 28943.75 | 45703.89 | 64992.27 | 10320.94 | 11868.30 |
| P.278 | 271425.000 | 8534.29 | 29057.93 | 45884.19 | 65248.65 | 10361.59 | 11915.12 |
| P.279 | 271450.000 | 8567.47 | 29172.10 | 46064.48 | 65505.03 | 10402.25 | 11961.94 |
| P.280 | 271475.000 | 8600.65 | 29286.28 | 46244.77 | 65761.41 | 10442.91 | 12008.75 |
| P.281 | 271500.000 | 8633.83 | 29400.46 | 46425.06 | 66017.79 | 10483.56 | 12055.57 |
| P.282 | 271525.000 | 8667.01 | 29514.63 | 46605.35 | 66274.17 | 10524.22 | 12102.39 |

| | | | | | | | |
|--------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| P.283 | 271550.000 | 8700.19 | 29628.81 | 46785.64 | 66530.55 | 10564.88 | 12149.21 |
| P.284 | 271575.000 | 8733.37 | 29742.99 | 46965.94 | 66786.93 | 10605.54 | 12196.02 |
| P.285 | 271600.000 | 8766.55 | 29857.16 | 47146.23 | 67043.31 | 10646.19 | 12242.84 |
| P.286 | 271625.000 | 8799.73 | 29971.34 | 47326.52 | 67299.69 | 10686.85 | 12289.66 |
| P.287 | 271650.000 | 8832.91 | 30085.52 | 47506.81 | 67556.07 | 10727.51 | 12336.48 |
| P.288 | 271675.000 | 8866.09 | 30199.69 | 47687.10 | 67812.45 | 10768.16 | 12383.30 |
| P.289 | 271700.000 | 8899.27 | 30313.87 | 47867.39 | 68068.83 | 10808.82 | 12430.11 |
| P.290 | 271725.000 | 8932.45 | 30428.05 | 48047.68 | 68325.21 | 10849.48 | 12476.93 |
| P.291 | 271750.000 | 8965.63 | 30542.22 | 48227.98 | 68581.59 | 10890.13 | 12523.75 |
| P.292 | 271775.000 | 8998.81 | 30656.40 | 48408.27 | 68837.97 | 10930.79 | 12570.57 |
| P.293 | 271800.000 | 9031.99 | 30770.58 | 48588.56 | 69094.35 | 10971.45 | 12617.38 |
| P.294 | 271825.000 | 9065.17 | 30884.75 | 48768.85 | 69350.73 | 11012.10 | 12664.20 |
| P.295 | 271850.000 | 9092.20 | 30977.76 | 48915.72 | 69559.58 | 11045.22 | 12702.34 |
| P.296 | 271865.730 | 9107.37 | 31029.96 | 48998.14 | 69676.79 | 11063.81 | 12723.74 |
| P.297 | 271872.859 | 9113.52 | 31051.13 | 49031.57 | 69724.32 | 11071.35 | 12732.42 |
| P.298 | 271875.000 | 9131.53 | 31113.10 | 49129.43 | 69863.49 | 11093.42 | 12757.84 |
| P.299 | 271900.000 | 9164.71 | 31227.28 | 49309.72 | 70119.87 | 11134.07 | 12804.66 |
| P.300 | 271925.000 | 9194.01 | 31328.09 | 49468.91 | 70346.24 | 11169.97 | 12845.99 |
| P.301 | 271944.147 | 9210.60 | 31385.18 | 49559.06 | 70474.43 | 11190.30 | 12869.40 |
| P.302 | 271950.000 | 9231.07 | 31455.63 | 49670.31 | 70632.63 | 11215.39 | 12898.29 |
| P.303 | 271975.000 | 9264.25 | 31569.81 | 49850.60 | 70889.01 | 11256.04 | 12945.11 |
| P.304 | 272000.000 | 9297.43 | 31683.99 | 50030.89 | 71145.39 | 11296.70 | 12991.93 |
| P.305 | 272025.000 | 9330.61 | 31798.16 | 50211.18 | 71401.77 | 11337.36 | 13038.74 |
| P.306 | 272050.000 | 9363.79 | 31912.34 | 50391.47 | 71658.15 | 11378.01 | 13085.56 |
| P.307 | 272075.000 | 9396.97 | 32026.52 | 50571.77 | 71914.53 | 11418.67 | 13132.38 |
| P.308 | 272100.000 | 9430.15 | 32140.69 | 50752.06 | 72170.91 | 11459.33 | 13179.20 |
| P.309 | 272125.000 | 9463.33 | 32254.87 | 50932.35 | 72427.29 | 11499.98 | 13226.02 |
| P.310 | 272150.000 | 9496.51 | 32369.05 | 51112.64 | 72683.67 | 11540.64 | 13272.83 |
| P.311 | 272175.000 | 9529.69 | 32483.22 | 51292.93 | 72940.05 | 11581.30 | 13319.65 |
| P.312 | 272200.000 | 9562.87 | 32597.40 | 51473.22 | 73196.43 | 11621.96 | 13366.47 |
| P.313 | 272225.000 | 9585.22 | 32674.31 | 51594.67 | 73369.13 | 11649.34 | 13398.01 |
| P.314 | 272233.681 | 9601.81 | 32731.40 | 51684.82 | 73497.32 | 11669.67 | 13421.41 |
| P.315 | 272250.000 | 9629.23 | 32825.75 | 51833.81 | 73709.18 | 11703.27 | 13460.10 |
| P.316 | 272275.000 | 9662.41 | 32939.93 | 52014.10 | 73965.56 | 11743.93 | 13506.92 |
| P.317 | 272300.000 | 9695.59 | 33054.11 | 52194.39 | 74221.94 | 11784.58 | 13553.74 |
| P.318 | 272325.000 | 9728.77 | 33168.28 | 52374.68 | 74478.32 | 11825.24 | 13600.56 |
| P.319 | 272350.000 | 9761.95 | 33282.46 | 52554.97 | 74734.70 | 11865.90 | 13647.38 |
| P.320 | 272375.000 | 9795.13 | 33396.64 | 52735.26 | 74991.08 | 11906.55 | 13694.19 |
| P.321 | 272400.000 | 9828.31 | 33510.81 | 52915.55 | 75247.46 | 11947.21 | 13741.01 |
| P.322 | 272425.000 | 9861.49 | 33624.99 | 53095.85 | 75503.84 | 11987.87 | 13787.83 |
| P.323 | 272450.000 | 9894.67 | 33739.17 | 53276.14 | 75760.22 | 12028.52 | 13834.65 |
| P.324 | 272475.000 | 9927.85 | 33853.34 | 53456.43 | 76016.60 | 12069.18 | 13881.46 |
| P.325 | 272500.000 | 9961.03 | 33967.52 | 53636.72 | 76272.98 | 12109.84 | 13928.28 |
| P.326 | 272525.000 | 9994.21 | 34081.69 | 53817.01 | 76529.36 | 12150.49 | 13975.10 |
| P.327 | 272550.000 | 10027.39 | 34195.87 | 53997.30 | 76785.74 | 12191.15 | 14021.92 |
| P.328 | 272575.000 | 10060.57 | 34310.05 | 54177.60 | 77042.12 | 12231.81 | 14068.73 |
| P.329 | 272600.000 | 10093.75 | 34424.22 | 54357.89 | 77298.50 | 12272.46 | 14115.55 |
| P.330 | 272625.000 | 10126.93 | 34538.40 | 54538.18 | 77554.88 | 12313.12 | 14162.37 |

| | | | | | | | |
|--------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| P.331 | 272650.000 | 10160.11 | 34652.58 | 54718.47 | 77811.26 | 12353.78 | 14209.19 |
| P.332 | 272675.000 | 10193.29 | 34766.75 | 54898.76 | 78067.64 | 12394.43 | 14256.01 |
| P.333 | 272700.000 | 10226.47 | 34880.93 | 55079.05 | 78324.02 | 12435.09 | 14302.82 |
| P.334 | 272725.000 | 10259.65 | 34995.11 | 55259.34 | 78580.40 | 12475.75 | 14349.64 |
| P.335 | 272750.000 | 10292.83 | 35109.28 | 55439.64 | 78836.78 | 12516.40 | 14396.46 |
| P.336 | 272775.000 | 10326.01 | 35223.46 | 55619.93 | 79093.16 | 12557.06 | 14443.28 |
| P.337 | 272800.000 | 10359.19 | 35337.64 | 55800.22 | 79349.54 | 12597.72 | 14490.09 |
| P.338 | 272825.000 | 10392.37 | 35451.81 | 55980.51 | 79605.92 | 12638.38 | 14536.91 |
| P.339 | 272850.000 | 10420.69 | 35549.27 | 56134.40 | 79824.75 | 12673.08 | 14576.87 |
| P.340 | 272867.677 | 10437.28 | 35606.36 | 56224.54 | 79952.94 | 12693.41 | 14600.28 |
| P.341 | 272875.000 | 10458.73 | 35680.17 | 56341.09 | 80118.68 | 12719.69 | 14630.55 |
| P.342 | 272900.000 | 10491.91 | 35794.34 | 56521.38 | 80375.06 | 12760.35 | 14677.37 |
| P.343 | 272925.000 | 10525.09 | 35908.52 | 56701.68 | 80631.44 | 12801.00 | 14724.18 |
| P.344 | 272950.000 | 10558.27 | 36022.70 | 56881.97 | 80887.82 | 12841.66 | 14771.00 |
| P.345 | 272975.000 | 10591.45 | 36136.87 | 57062.26 | 81144.20 | 12882.32 | 14817.82 |
| P.346 | 273000.000 | 10618.88 | 36231.27 | 57211.33 | 81356.18 | 12915.93 | 14856.53 |
| P.347 | 273016.340 | 10635.47 | 36288.36 | 57301.47 | 81484.37 | 12936.26 | 14879.94 |
| P.348 | 273025.000 | 10657.81 | 36365.23 | 57422.84 | 81656.96 | 12963.63 | 14911.45 |
| P.349 | 273050.000 | 10690.99 | 36479.40 | 57603.13 | 81913.34 | 13004.29 | 14958.27 |
| P.350 | 273075.000 | 10724.17 | 36593.58 | 57783.43 | 82169.72 | 13044.94 | 15005.09 |
| P.351 | 273100.000 | 10757.35 | 36707.76 | 57963.72 | 82426.10 | 13085.60 | 15051.91 |
| P.352 | 273125.000 | 10790.53 | 36821.93 | 58144.01 | 82682.48 | 13126.26 | 15098.73 |
| P.353 | 273150.000 | 10823.71 | 36936.11 | 58324.30 | 82938.86 | 13166.91 | 15145.54 |
| P.354 | 273175.000 | 10856.89 | 37050.28 | 58504.59 | 83195.24 | 13207.57 | 15192.36 |
| P.355 | 273200.000 | 10890.07 | 37164.46 | 58684.88 | 83451.62 | 13248.23 | 15239.18 |
| P.356 | 273225.000 | 10923.25 | 37278.64 | 58865.17 | 83708.00 | 13288.88 | 15286.00 |
| P.357 | 273250.000 | 10956.43 | 37392.81 | 59045.47 | 83964.38 | 13329.54 | 15332.81 |
| P.358 | 273275.000 | 10989.61 | 37506.99 | 59225.76 | 84220.76 | 13370.20 | 15379.63 |
| P.359 | 273300.000 | 11022.79 | 37621.17 | 59406.05 | 84477.14 | 13410.85 | 15426.45 |
| P.360 | 273325.000 | 11055.97 | 37735.34 | 59586.34 | 84733.51 | 13451.51 | 15473.27 |
| P.361 | 273350.000 | 11089.15 | 37849.52 | 59766.63 | 84989.89 | 13492.17 | 15520.09 |
| P.362 | 273375.000 | 11122.33 | 37963.70 | 59946.92 | 85246.27 | 13532.82 | 15566.90 |
| P.363 | 273400.000 | 11155.51 | 38077.87 | 60127.21 | 85502.65 | 13573.48 | 15613.72 |
| P.364 | 273425.000 | 11188.69 | 38192.05 | 60307.51 | 85759.03 | 13614.14 | 15660.54 |
| P.365 | 273450.000 | 11221.87 | 38306.23 | 60487.80 | 86015.41 | 13654.80 | 15707.36 |
| P.366 | 273475.000 | 11255.05 | 38420.40 | 60668.09 | 86271.79 | 13695.45 | 15754.17 |
| P.367 | 273500.000 | 11276.74 | 38495.06 | 60785.97 | 86439.43 | 13722.04 | 15784.79 |
| P.368 | 273507.693 | 11293.33 | 38552.15 | 60876.12 | 86567.62 | 13742.36 | 15808.20 |
| P.369 | 273525.000 | 11321.41 | 38648.76 | 61028.67 | 86784.55 | 13776.77 | 15847.81 |
| P.370 | 273550.000 | 11354.59 | 38762.93 | 61208.96 | 87040.93 | 13817.42 | 15894.63 |
| P.371 | 273575.000 | 11387.77 | 38877.11 | 61389.26 | 87297.31 | 13858.08 | 15941.44 |
| P.372 | 273600.000 | 11420.95 | 38991.29 | 61569.55 | 87553.69 | 13898.74 | 15988.26 |
| P.373 | 273625.000 | 11454.13 | 39105.46 | 61749.84 | 87810.07 | 13939.39 | 16035.08 |
| P.374 | 273650.000 | 11487.31 | 39219.64 | 61930.13 | 88066.45 | 13980.05 | 16081.90 |
| P.375 | 273675.000 | 11520.49 | 39333.82 | 62110.42 | 88322.83 | 14020.71 | 16128.72 |
| P.376 | 273700.000 | 11553.67 | 39447.99 | 62290.71 | 88579.21 | 14061.36 | 16175.53 |
| P.377 | 273725.000 | 11586.85 | 39562.17 | 62471.00 | 88835.59 | 14102.02 | 16222.35 |
| P.378 | 273750.000 | 11620.03 | 39676.34 | 62651.30 | 89091.97 | 14142.68 | 16269.17 |

| | | | | | | | |
|--------------|------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| P.379 | 273775.000 | 11653.20 | 39790.52 | 62831.59 | 89348.35 | 14183.33 | 16315.99 |
| P.380 | 273800.000 | 11686.38 | 39904.70 | 63011.88 | 89604.73 | 14223.99 | 16362.80 |
| P.381 | 273825.000 | 11719.56 | 40018.87 | 63192.17 | 89861.11 | 14264.65 | 16409.62 |
| P.382 | 273850.000 | 11752.74 | 40133.05 | 63372.46 | 90117.49 | 14305.30 | 16456.44 |
| P.383 | 273875.000 | 11785.92 | 40247.23 | 63552.75 | 90373.87 | 14345.96 | 16503.26 |
| P.384 | 273900.000 | 11819.10 | 40361.40 | 63733.04 | 90630.25 | 14386.62 | 16550.08 |
| P.385 | 273925.000 | 11852.28 | 40475.58 | 63913.34 | 90886.63 | 14427.27 | 16596.89 |
| P.386 | 273950.000 | 11885.46 | 40589.76 | 64093.63 | 91143.01 | 14467.93 | 16643.71 |
| P.387 | 273975.000 | 11918.64 | 40703.93 | 64273.92 | 91399.39 | 14508.59 | 16690.53 |
| P.388 | 274000.000 | 11951.82 | 40818.11 | 64454.21 | 91655.77 | 14549.25 | 16737.35 |
| P.389 | 274025.000 | 11985.00 | 40932.29 | 64634.50 | 91912.15 | 14589.90 | 16784.16 |
| P.390 | 274050.000 | 12018.18 | 41046.46 | 64814.79 | 92168.53 | 14630.56 | 16830.98 |
| P.391 | 274075.000 | 12051.36 | 41160.64 | 64995.08 | 92424.91 | 14671.22 | 16877.80 |
| P.392 | 274100.000 | 12084.54 | 41274.82 | 65175.38 | 92681.29 | 14711.87 | 16924.62 |
| P.393 | 274125.000 | 12117.72 | 41388.99 | 65355.67 | 92937.67 | 14752.53 | 16971.44 |
| P.394 | 274150.000 | 12150.90 | 41503.17 | 65535.96 | 93194.05 | 14793.19 | 17018.25 |
| P.395 | 274175.000 | 12184.08 | 41617.35 | 65716.25 | 93450.43 | 14833.84 | 17065.07 |
| P.396 | 274200.000 | 12217.26 | 41731.52 | 65896.54 | 93706.81 | 14874.50 | 17111.89 |
| P.397 | 274225.000 | 12250.44 | 41845.70 | 66076.83 | 93963.19 | 14915.16 | 17158.71 |
| P.398 | 274250.000 | 12283.62 | 41959.88 | 66257.13 | 94219.57 | 14955.81 | 17205.52 |
| P.399 | 274275.000 | 12316.80 | 42074.05 | 66437.42 | 94475.95 | 14996.47 | 17252.34 |
| P.400 | 274300.000 | 12349.98 | 42188.23 | 66617.71 | 94732.33 | 15037.13 | 17299.16 |
| P.401 | 274325.000 | 12383.16 | 42302.41 | 66798.00 | 94988.71 | 15077.78 | 17345.98 |
| P.402 | 274350.000 | 12416.34 | 42416.58 | 66978.29 | 95245.09 | 15118.44 | 17392.80 |
| P.403 | 274375.000 | 12449.52 | 42530.76 | 67158.58 | 95501.47 | 15159.10 | 17439.61 |
| P.404 | 274400.000 | 12482.70 | 42644.93 | 67338.87 | 95757.85 | 15199.75 | 17486.43 |
| P.405 | 274425.000 | 12515.88 | 42759.11 | 67519.17 | 96014.22 | 15240.41 | 17533.25 |
| P.406 | 274450.000 | 12549.06 | 42873.29 | 67699.46 | 96270.60 | 15281.07 | 17580.07 |
| P.407 | 274475.000 | 12582.24 | 42987.46 | 67879.75 | 96526.98 | 15321.72 | 17626.88 |
| P.408 | 274500.000 | 12615.42 | 43101.64 | 68060.04 | 96783.36 | 15362.38 | 17673.70 |
| P.409 | 274525.000 | 12648.60 | 43215.82 | 68240.33 | 97039.74 | 15403.04 | 17720.52 |
| P.410 | 274550.000 | 12681.78 | 43329.99 | 68420.62 | 97296.12 | 15443.69 | 17767.34 |
| P.411 | 274575.000 | 12714.96 | 43444.17 | 68600.91 | 97552.50 | 15484.35 | 17814.16 |
| P.412 | 274600.000 | 12748.14 | 43558.35 | 68781.21 | 97808.88 | 15525.01 | 17860.97 |
| P.413 | 274625.000 | 12781.32 | 43672.52 | 68961.50 | 98065.26 | 15565.67 | 17907.79 |
| P.414 | 274650.000 | 12814.50 | 43786.70 | 69141.79 | 98321.64 | 15606.32 | 17954.61 |
| P.415 | 274675.000 | 12847.68 | 43900.88 | 69322.08 | 98578.02 | 15646.98 | 18001.43 |
| P.416 | 274700.000 | 12880.86 | 44015.05 | 69502.37 | 98834.40 | 15687.64 | 18048.24 |
| P.417 | 274725.000 | 12914.04 | 44129.23 | 69682.66 | 99090.78 | 15728.29 | 18095.06 |
| P.418 | 274750.000 | 12947.22 | 44243.41 | 69862.96 | 99347.16 | 15768.95 | 18141.88 |
| P.419 | 274775.000 | 12980.40 | 44357.58 | 70043.25 | 99603.54 | 15809.61 | 18188.70 |
| P.420 | 274800.000 | 13013.58 | 44471.76 | 70223.54 | 99859.92 | 15850.26 | 18235.51 |
| P.421 | 274825.000 | 13030.81 | 44531.03 | 70317.14 | 99993.02 | 15871.37 | 18259.82 |
| P.422 | 274825.958 | 13031.44 | 44533.22 | 70320.59 | 99997.93 | 15872.15 | 18260.72 |