



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
People's Democratic republic of Algeria
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministry of Higher Education and Scientific Research
جامعة عبد الحميد بن باديس - مستغانم
University Abdelhamid Ibn Badis - Mostaganem
كلية العلوم والتكنولوجيا
Faculty of Sciences and Technology
قسم الهندسة المدنية والمعمارية
Civil engineering & architecture department



N° d'ordre : M/GCA/2020

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE DE MASTER ACADEMIQUE

Filière : Travaux Publics

Spécialité : Voies et ouvrages d'art

Thème

ETUDE DU DEDOUBLEMENT DE LA RN 11 DU PK 138+000 AU PK
143+000 SIDI LAKHDER – KHADRA - MOSTAGANEM

Présenté par :

- BENALIOUA Hadj Mohamed
- Mordi Abdelmadjid

Soutenu le .. / .. / 2020 devant le jury composé de :

Président : Mm el mascri setti

UMAB-Mostaganem

Examineur: Mr Soltane benallou Kaddour

UMAB-Mostaganem

Encadrant : Mr Keraouti Rabah

UMAB Mostaganem

Année Universitaire : 2019 / 2020

REMERCIEMENTS

Toute notre gratitude et remerciement à ALLAH qui nous à donné la force, le courage puissant qui nous a donné la et la volonté pour élaborer ce travail.

Nous remercions profondément nos familles qui nous ont soutenus durant tout le cursus.

C'est avec une profonde reconnaissance et particulière que nous remercions notre Encadreur

*Mr **kernaouti. Rabah** (Enseignant à l'Université de Mostaganem) pour son aide, ses conseils et ses remarques qui nous ont permet de faciliter à accomplir notre travail de fin d'étude.*

Nous remerciements s'adressent aux membres de jury qui ont accepté de juger ce modeste travail.

Nous saisissons également cette opportunité pour remercier pour l'ensemble des enseignants, qui contribué à notre formation.

A tous ceux qui nous aidés de prés ou de loin pour la réalisation de ce projet de fin d'études.

Hadj mohamed et abdelmadjid.

DEDICACES

*Dieu le tout puissant, le clément et le miséricordieux
Merci pour la force que tu m'as donné afin d'accomplir ce
modeste travail*

*JE dédie ce précieux travail A mes chers PARENTS qui
m'ont donné le courage, et m'ont guidé durant toute ma
vie pour que je réussisse Que Dieu les protège*

*A mon cher frère : **Abdelmoudjib***

*A mes sœurs , A mon neveu : **Kayen***

*A mes nièces : **Meriem** et **Maria***

*A toutes les familles **BENALIOUA & BENDAHMEN***

à Mostaganem

*A tous mes très cher collègues **Amine, noureddine** A mon*

*Binôme : **Abdelmadjid***

A Tous ceux qui me sont chères

Hadj Mohamed

Dédicaces

Dieu le tout puissant, le clément et le miséricordieux

Merci pour la force que tu m'as donné afin d'accomplir ce

modeste travail que Je dédie :

Aux DEUX rois de mon cœur, la lumière qui a éclairé mon

parcours l'homme

qui a toujours été là pour moi mon très cher père, et la femme

qui a toujours veillé sur moi ma très chère mère.

A mes frères qui mon toujours aidé et qui ont été ma première

source

d'inspiration et de courage, et à mes très chères sœurs

A mes amis Youcef, amine, à mon binôme hadj Mohamed qui

m'a beaucoup soutenues, et a toute ma

belle-famille « mordi »

A tous ceux que J'ai côtoyé au cours de mes études, profs et

étudiants. A vous tous.

Abdelmadjid

SOMMAIRE

	Page
INTRODUCTION -----	1
PRESENTATION DU PROJET ET OBJECTIF -----	3
ETUDE DE LA ROUTE EXISTANTE-----	8
CHAPITRE I : ETUDE DU TRAFIC -----	45
I.1 – Introduction-----	45
I.2 – Analyse des trafics existants-----	45
I.3 – Calcul de la capacité-----	46
I.4 – Application au projet-----	49
CHAPITRE II : TRACE EN PLAN -----	52
II.1 – Définition -----	52
II.2 – Règles à respecter dans le tracé en plan -----	52
II.3 – Le raccordement progressif -----	56
CHAPITRE III : PROFIL EN LONG -----	67
III.1 – Définition -----	67
III.2 – Raccordement en profil en long -----	69
III.3 – Application au projet -----	69
CHAPITRE IV : PROFIL EN TRAVERS -----	76
IV.1 – Définition -----	76
IV.2 – Les éléments constitutifs du profil en travers -----	77
CHAPITRE V : ETUDE GEOTECHNIQUE -----	79
V.1 – Introduction -----	79
V.2 – Réglementation algérienne en géotechnique -----	79
V.3 – Les différents essais en laboratoire -----	79
V.4 – Les essais d’identification -----	80
V.5 – Condition d’utilisation des sols en remblais -----	81
V.6 – Les moyens de reconnaissance-----	81

CHAPITRE VI : DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSEE	-----82
VI.1 – Introduction	-----82
VI.2 – La chaussée	-----82
CHAPITRE VII : CUBATURES	-----91
VII.1 – Définition	-----91
VII.2 – Méthode utilisée	-----91
CHAPITRE VIII: ASSAINISSEMENT	-----93
VIII.1 – Introduction	-----93
VIII.2 – Objectif de l’assainissement	-----93
VIII.3 – Assainissement de la chaussée	-----93
CHAPITRE VIII : IMPACTE SUR ENVIRENEMENT	
VXII.2 – Introduction	-----94
VXII.3 – objectifs d’impacte sur envirement	-----95
CHAPITRE VVII : EN ROUTE VERS LE DEVELOPEMENT DURABLE	
VXII.2 – Objectif de la Route Durable	-----94
VXII.3 – Liants Hydraulique	-----95
CHAPITRE IVX: SIGNALISATION ET ECLAIRAGE	-----99
IX. I. – SIGNALISATION	-----99
IX. 1 – Introduction	-----99
IX.2 – Principe de la signalisation routière	-----99
IX.3 – Types de signalisations	-----102
IX.4 – Règle de conception	-----105
IX.5 – application au projet	-----105
IX. II – ECLAIRAGE	-----108
IX.1 – Introduction	-----108
IX.2 – Paramètres d’implantation des luminaires	-----108
DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF	-----110

CONCLUSION GENERALE -----111

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

LISTE DES TABLEAU

PRESENTATION DU PROJET :

ETUDE DE LA ROUTE EXISTANTE :

Tableau 1:Classification de terrain et Dénivelée cumulée-----	5
Tableau 2: Sinuosité-----	6
Tableau 3: Environnement de la route-----	6
Tableau 4:coordonnées des sommets de l'axe de la route existante-----	6
Tableau 5:gisement, distance de la route existante-----	7
Tableau 6:Tangentes aux cercles et rayons "route existante"-----	8
Tableau 7:Vitesse de référence-----	10
Tableau 8 : Dénivelée cumulée « route existante »-----	10

CHAPITRE I : ETUDE DE TRAFIC

Tableau.1: coefficient d'équivalence P.L/UVP-----	47
Tableau 2. de valeur de K1-----	48
Tableau 3 de valeur de K2-----	49
Tableau 4 de valeur de la capacité théorique-----	49

CHAPITRE II : TRACE EN PLAN :

Tableau II. 1: Eléments du trace en plan -----	53
rayons du tracé en plan.....	54
Tableau II.2: Paramètres fondamentaux-----	52
Tableau : Tracé en plan: calcul d'axe (Clothoïde) -----	56

CHAPITRE III : PROFIL EN LONG :

Tableau III. 1 :selon B40 -----	58
Tableau des rayons verticaux utilisés dans le profil en long du projet-----	61
Tableau 1: Valeur de déclivité maximale.....	69
Tableau 2: de récapitulatif des rayons en angleaillant.....	70
Tableau 3: récapitulatif des rayons en angle rentrant.....	71

CHAPITRE VI : DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSEES

Tableau. 1 : Coefficient d'équivalence-----	87
Tableau.2 : les dimensions proposées.....	110

LISTE DES FIGURES

PRESENTATION DU PROJET :

Figure 1 : Présentation de la wilaya -----	03
Figure 2 : Localisation du projet-----	05

CHAPITRE II : TRACE EN PLAN :

Figure 16 : Eléments de la clothoïde -----	53
Figure 19: vérification de non chevauchement-----	57
Figure 17: la propriété declothoïde-----	57
Figure 18: Condition de gauchissement-----	57

CHAPITRE III : PROFIL EN LONG :

Figure 5: Raccordement parabolique-----	73
---	----

CHAPITRE IV : PROFIL EN TRAVERS

Figure 8: Les éléments d'une route-----	77
---	----

CHAPITRE VI : DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSEES

Figure X.2 : chaussée souple-----	84
Figure X.3 Chaussée semi-rigide-----	85
Figure X.5 : chaussée rigide -----	86
Figure 27: Différentes couches du corps de chaussée-----	89

CHAPITRE IX : SIGNALISATION ET ECLAIRAGE :

Figure 2 : schéma de signalisation horizontale -----	100
Figure 3 : schéma de Signalisation verticale-----	101-104
Figure 3: ECLAIRAGE routier :-	105

CHAPITRE VIX : SIGNALISATION ET ECLAIRAGE :

Figure 1 : schéma de signalisation horizontale -----	106
Figure 2 : schéma de Signalisation verticale-----	106-107
Figure 3: ECLAIRAGE routier :-	108

CHAPITRE IVX : SIGNALISATION ET ECLAIRAGE :

Figure 2 : schéma de signalisation horizontale -----109

Figure 3 : schéma de Signalisation verticale-----110-111

ملخص

يعتبر الطريق عنصرا مهما و فعالا يربط بين مختلف مناطق الدولة و يساهم في تنميتها من خلال الأنشطة الاقتصادية و الاجتماعية المختلفة مشروعنا هو عبارة عن دراسة قسم من الطريق الوطني رقم 11 الرابط بين منطقة سيدي لخضر و خضرة بمنطقة عشعاشة من النقطة 000+138 الى النقطة 000+143 على مسافة حوالي 5 كلم و التي تقع في اطار توقعات خطة التنمية الوطنية

الهدف من هذا العمل هو تعزيز شبكة الطرق المحلية و الإقليمية و لعب دور في إعادة التوازن في المنطقة مما يؤدي الى ضمان تدفق جيد لحركة المرور و ضمان راحة المستخدم و حماية البيئة

تتم صياغة مشروعنا على ثلاث محاور رئيسية و هي

-دراسة هندسية لطريق الحالية

دراسة هندسية جديدة للطريق الموسعة

دراسة تاثير المنشآت الطرقية على البيئة و بحث حول تنمية طرق مستدامة في اطار المحافظة على البيئة

الكلمات المفتاحية - دراسة هندسية - مرور - دراسة جيوتقنية - التاثير على البيئة

Résumé

La route est considérée comme un élément important et efficace qui relie les différentes régions du pays et contribue à son développement à travers diverses activités économiques et sociales. Notre projet est l'étude d'un tronçon de la route nationale n ° 11 reliant Sidi Lakhdar et Khadra dans la région d'Achacha du pk 138 + 000 au pk 143 +000 à une distance d'environ 5 km, ce qui est dans les attentes du plan national de développement.

L'objectif de ces travaux est de renforcer le réseau routier local et régional et de jouer un rôle dans le rétablissement de l'équilibre dans la région, ce qui conduit à assurer une bonne fluidité du trafic, au confort des usagers et à la protection de l'environnement.

Notre projet est formulé sur trois axes principaux :

- Etude d'ingénierie pour une route actuelle.
- Une nouvelle étude d'ingénierie pour le prolongement de la route
- Une étude des aménagements routiers sur l'environnement et uniquement sur le développement de routes durables dans le cadre de la préservation de l'environnement

Mots clés : étude d'ingénierie - passage d'une étude géotechnique - de tension sur l'environnement

Abstract

The road is considered to be an important and efficient element that connects the different regions of the country and contributes to its development through various economic and social activities. Our project is the study of a section of the national road n ° 11 connecting Sidi Lakhdar and Khadra in the Achacha region from pk 138 + 000 to pk 143 +000 at a distance of about 5 km, which is in the expectations of the national development plan

The objective of this work is to strengthen the local and regional road network and to play a role in restoring balance in the region, which leads to good traffic flow, user comfort and protection. Of the environment.

Our project is formulated on three main axes:

- Engineering study for a current road.
- A new engineering study for the extension of the road
- A study of road developments on the environment and only on the development of sustainable roads within the framework of the preservation of the environment

Keywords: engineering study - passage of a geotechnical study - stress on the environment

Introduction générale

La route est une infrastructure qui permet un transport relativement rapide et sécurisant des personnes et des biens. Elle facilite et développe les échanges et transactions commerciales. Elle véhicule l'information et le savoir.

Elle ouvre les esprits à l'apprentissage à la comparaison et au développement.

Sans route, le développement des infrastructures et équipements sociaux (écoles, hôpitaux, adduction en eau potable) est pratiquement impossible.

L'Algérie a connu une forte croissance de sa population depuis son indépendance, nécessitant d'avantage de développement des grandes infrastructures de base surtout de transport, pour répondre aux besoins exprimées par la population.

Par contre, après la construction d'une chaussée et sa mise en service, on constate sa dégradation progressive dans le temps, c'est-à-dire une régression de ses caractéristiques et performances limites. La dégradation de la chaussée est conséquente à plusieurs causes dont l'interaction de ces causes est trop complexe pour permettre d'établir avec succès l'origine exacte de la dégradation.

Le processus de réhabilitation consiste en la rénovation ou la réparation des aménagements existants en mauvais état et de ceux dont les performances ne répondent plus aux critères et besoins d'origine du projet. Il inclut la modification des procédures opératoires, de la gestion et des aspects institutionnels. L'objet de la réhabilitation est d'améliorer la situation économique et sociale des usagers.

Lorsque l'on envisage de réhabiliter une route existante, il est important de passer en revue la description et les objectifs du projet d'origine afin de fixer une base de départ pour les évaluations futures.

La problématique qui est à la base des projets d'infrastructure routière est souvent liée à l'insuffisance de réseau existant, soit par défaut, soit par saturation. Il est alors nécessaire, pour bien cerner cette problématique, d'en préciser les contours, puis pour en dessiner les solutions et d'en quantifier précisément les composantes. Ceci pousse à mener des études de dédoublement

D'où l'importance de notre étude, qui consiste à faire la conception du dédoublement d'un tronçon routier (route national RN11) comme il représente aussi une importance Stratégique pour le réseau routier national.

Ce projet de dédoublement étant nécessaire, compte tenu de :

- L'importance de la route existante qui doit supporter l'intensité du trafic actuel.
- Les différentes activités économiques, commerciales et sociales de la région
- La demande croissante en matière de transport de marchandises qui traverse cet axe.

Nous essaierons de traiter dans la première partie de ce présent mémoire l'étude de l'existant et la seconde partie sera consacrée à l'étude en phase APD du dédoublement sur une longueur d'environ 5 km.

- Notre projet fait partie du réseau des routes nationales, c'est un tronçon de la RN11
- Situé dans la wilaya de Mostaganem reliant SIDI LAKHDER et KHADRA.

Ce projet s'inscrit dans le cadre du programme national de développement des voies à 2 x 2.



Figure :01 « satellite illustrant du réseau des routes nationales RN 11. »

Présentation de projet

I.1. Généralités sur la ville de Mostaganem

Mostaganem est une commune algérienne de la wilaya de Mostaganem dont elle est le chef-lieu. C'est une ville portuaire de la Méditerranée, située au nord-ouest de l'Algérie. Elle est parmi les plus grandes villes de l'ouest du pays après Oran.

La wilaya de Mostaganem est une Wilaya côtière située au Nord-Ouest du territoire national, à environ 360 Km de l'Ouest d'Alger et à 80 Km à l'Est d'Oran,

- A l'Est par les Wilayas de Chlef et Relizane ;
- Au Sud par les Wilayas de Mascara et de Relizane ;
- A l'Ouest par les Wilayas d'Oran et de Mascara ;
- Au Nord par la Mer Méditerranée.

Elle occupe une position géostratégique qui permet de jouer un rôle prépondérant dans le développement de la région.

Considérée en Algérie comme la « capitale du Dahra ». Mostaganem est parfois surnommée la « ville des Mimosas ». L'unité urbaine de Mostaganem s'étend en outre de la commune du même nom, sur les communes de Mazagran et de Sayada et comprend une population de 877.448 habitants en 2018.

Elle est également une ville culturelle et artistique importante, foyer de la tariqa El-Alaouiya, implantée dans plusieurs pays et dotée d'un riche patrimoine et d'une création artistique active notamment dans la musique chaâbi.

Le climat: Mostaganem se caractérise par un climat semi-aride à hiver tempéré. La pluviométrie varie entre 350 mm sur le plateau et 400 mm sur les piémonts du Dahra.

Relief : Le relief s'individualise en 04 unités morphologiques :

- Vallées basses de l'Ouest - Plateau de Mostaganem
- Vallée l'Est - Mont Dahra; appartenant à deux (02) régions distinctes : le plateau et le Dahra

Données générales de la Wilaya :

- Nombre de Daïras : 10
- Nombre de Communes : 32 avec 7000 douars
- Vocation : Agricole, forestière, touristique, halieutique
- Superficie : 2269 Km²

- Densité pop/Km² : 396,8



Figure :02 « La wilaya de Mostaganem »

La Route nationale N11 parcourt la wilaya de Mostaganem sur une distance de 120 km. Ce sont respectivement les 10 communes suivantes, de l'est vers l'ouest, qui sont ainsi parcourues par cette voie terrestre névralgique:

1. Ouled Boughalem
2. Achaacha
3. Khadra
4. Sidi Lakhdar
5. Hadjadj
6. Abdelmalek Ramdane
7. Mostaganem
8. Mazagran
9. Stidia
10. Fornaka

Historique

Cette route côtière a mis longtemps à être réalisée en entier, avant d'être promue au rang de route nationale 11 en 1910, plusieurs parties de sa composantes actuelle étaient classés chemin de grande communication n°1 plus ou moins jusqu'à Mostaganem mais plusieurs parties n'ont été réalisées que quelques années avant qu'elle ne devienne une toute nationale.

La partie entre Mostaganem et Oran était classée N4.

Les passages les plus compliqués sont ceux avant et surtout après Tenes où il a fallu creuser dans la roche pour créer des passages.

Dans les années 1980, le tracé dans la wilaya d'Oran a été totalement redessinée avec la création d'un grand évitement à double voie de Bethioua, Arzew, Hassi Mefsoukh et Gdyl.

Le Chemin de Wilaya 32 entre Gdyel et Oran a été reclassé RN11 alors que le passage par Hassi Bounif a été déclassé en 1995.

À la fin des années 1990, la partie entre Mers El Hadjadj et Mostaganem a aussi été dédoublée. Avec la création d'échangeurs de type autoroutier, l'axe entre Oran et Mostaganem est désormais voie express sur 70 kilomètres.

I.2 Données de base

I.2.1 Cadre de l'étude :

Dans le cadre du développement du réseau routier national, la Direction des Travaux Publics de la wilaya de Mostaganem a procédé à Le projet est relatif au l'étude dédoublement de la RN11 entre PK 138+000 au PK 143+000 sur 05 km.

Plus précisément la réalisation du dédoublement SIDI LAKHDER et KHADRA

Le début du projet est au PK 138+000.

La fin du projet est au PK 143+000.

Nous nous intéressant dans le présent mémoire à la modernisation d'un tronçon du projet Global qui est d'une longueur d'environ 4080.987 m.

Il convient de noter que le projet

- Étude de la route existante.
- Etude nouvelle « dédoublement RN11 »
- Impacte sur enivrement et la durabilité de route

I.2.2. Détermination des paramètres de base du projet :

Selon le manuel d'aménagement des route (B40) le tracée est classée comme suit :

Levé topographique :

toute étude est conçue sur un fond topographique définissant l'état des lieux, pour la nôtre on dispose l'un levé topographique numérique établi à l'échelle **1/1000** comportant les détails planimétriques et altimétriques du terrain naturel .

Catégorie de la route :

La catégorie d'une route est définie suivant la nature des villes, suivant les activités Socio-économiques et administratives situées sur les localités desservies par la route.

- **Catégorie 1** : Liaison entre les grands centres économiques et les centres industriels Lourdes considérés deux à deux, et liaisons assurant le rabattement des centres d'industries de transformation vers réseau de base ci-dessus.

- **Catégorie 2** : Liaisons des pôles d'industries de transformations entre eux, et liaisons

De raccordement des pôles d'industries légères diversifiées avec le réseau précédent.

- **Catégorie 3** : Liaison des chefs-lieux de daïra et des chefs-lieux de wilaya, non Desservies par le réseau précédent, avec le réseau de catégorie 1 et 2
- **Catégorie 4**: Liaison entre tous les centres de vie qui ne sont pas reliés au réseau de Catégorie 1 – 2 et 3 avec le chef-lieu de daïra, dont ils dépendent, et avec le réseau Précédent.
- **Catégorie 5** : Routes et pistes non comprises dans les catégories précédentes

I.2.3 Données du trafic routier :

- Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA = 7000 V/J)
- Pourcentage de poids lourds : 25 %
- Taux d'accroissement = 7%
- Durée d'étude et d'exécution : 3 ans
- Durée de vie : 15 ans
- Indice CBR = 9

I.2.4 présentation l'outil informatique utilisé:

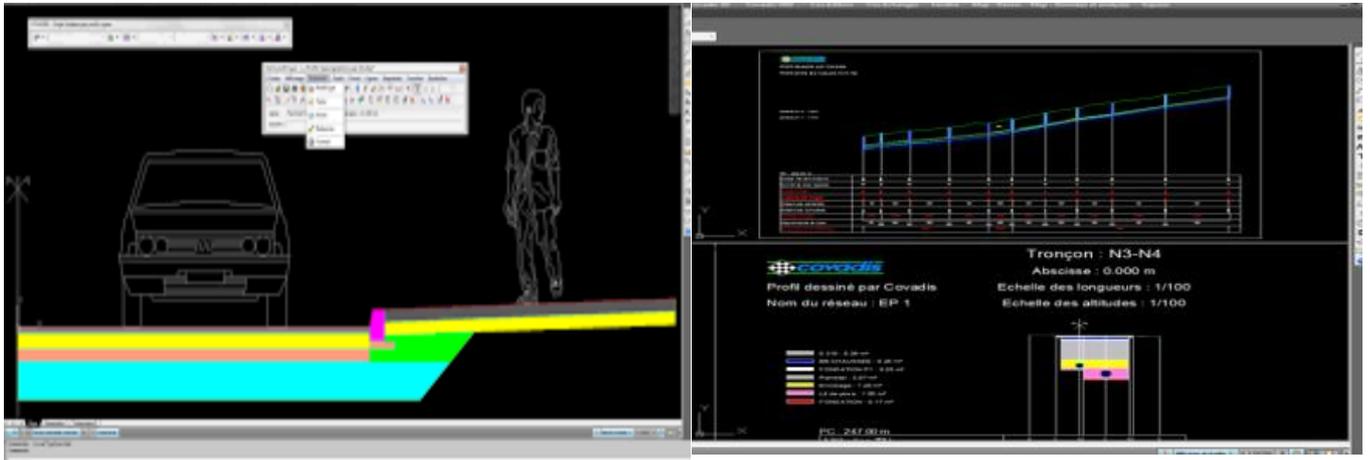
Pour la réalisation de cette étude ,nous avons utilisé deux logiciels, un pour le dessin des plans et l'autre pour les calculs :AUTOCAD ET COVADIS.

AUTOCAD :

Est un logiciel de dessin assisté par ordinateur (DAO) créé en décembre 1982 par Auto desk. Bien qu'il ait été développé à l'origine pour les ingénieurs en mécanique, il est aujourd'hui utilisé par de nombreux corps de métiers. Il est actuellement, selon Forbes, le logiciel de DAO (*Le dessin assisté par ordinateur*) le plus répandu dans le monde². C'est un logiciel de dessin technique pluridisciplinaire :

- système d'information géographique, cartographie et topographie,
- électronique
- électrotechnique (schémas de câblage)

- architecture et urbanisme
- mécanique



Etude réalisée par COVADIS

COVADIS :

COVADIS est spécialement dédié aux bureaux d'études en infrastructure, aux entreprises de travaux publics, aux collectivités locales et territoriales, ainsi qu'aux cabinets de géomètres.

Il permet de traiter un projet d'infrastructure de sa phase initiale à sa phase finale.

COVADIS est un applicatif d'AutoCAD. En matière de DAO, l'opérateur dispose donc, dans l'environnement AutoCAD, des fonctionnalités de dessin orienté objet de COVADIS.

Le fichier produit est un simple fichier DWG qui peut être exporté vers tous les formats reconnus par AutoCAD, Map, Civil ou par COVADIS,... etc.

Avec COVADIS, le dessin et la conception des projets sont encore plus simples et plus rapides.

Etude de La Route existante

Etude Existante

2 Etude de la route existante

Introduction :

Pour aménager la route national numéro 11, nous avons d'abord besoin d'étudier la route existante pour connaître les raisons qui nous ont conduits à faire le choix d'un aménagement de cette route, nous pouvons déterminer les paramètres de base du projet par rapport au B40.

Notre tronçon est d'une longueur d'environ 5 km est composée de 7 virages

Largueur de chaussée d'environ 7 m

2-1 Détermination des coordonnées des sommets :

Dans cette partie on relèvera à partir du tracé en plan, les coordonnées planimétriques définissant l'axe de la route.

Une fois les coordonnées relevées, on calcule les gisements de toutes les directions définissant les alignements droits, on détermine ensuite les angles aux centres de chaque raccordement ainsi que les longueurs des tangentes.

2-2 Calcul de gisement de distance et des angles au centre :

Gisement :

Le gisement d'une direction est l'angle dans le sens topographique (des aiguilles d'une montre) compris entre l'axe des Y et la direction

Exemple : Calcul du Gisement de la direction S₁S₂

$$G_{S_1S_2} = \arctg \frac{\Delta X}{\Delta Y} = \arctg \frac{X_{S_2} - X_{S_1}}{Y_{S_2} - Y_{S_1}}$$

Distance :

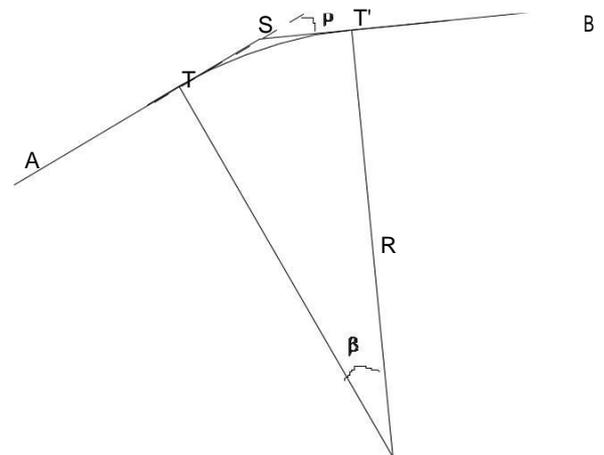
La distance S₁S₂ est donnée par la relation :

$$S_1S_2 = \sqrt{(X_{S_2} - X_{S_1})^2 + (Y_{S_2} - Y_{S_1})^2}$$

L'angle au centre :

D'après le cas de figure, l'angle au centre β est donné par : $\beta = G_{SB} - G_{AS}$

Figure I.1: Gisement



Détermination des éléments des Raccordement s :

Formules de calculs des éléments de raccordement circulaire :

- La tangente : $ST = ST' = R \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta}{2}$
- La Bissectrice : $Biss = R \cdot \frac{1}{\cos \frac{\beta}{2}} - 1$
- La développée : $D = \frac{\pi \cdot \beta^{\text{deg}} \cdot R}{180} = \frac{\pi \cdot \beta^{\text{Grad}} \cdot R}{200} = R \beta^{\text{rd}}$

=

- La flèche : $F = R \left(1 - \cos \frac{\beta}{2} \right)$

2-3 Environnement de la route :

Les deux indicateurs adoptés pour caractériser chaque classe d'environnement sont :

- La dénivelée cumulée moyenne
- La sinuosité

Tableau I.1: Environnement de la route existante.

Sinuosité et relief	Faible	Moyenne	Forte
Plat	E1	E2	/
Vallonné	E2	E2	E3
Montagneux	/	E2	E3

2-4 Dénivelée cumulée moyenne :

La somme des dénivelées cumulées, le long de l'itinéraire existant, rapportée à la longueur de cet itinéraire, permet de mesurer la variation longitudinale du relief. (B40)

$$\frac{H}{l} = \frac{\left| \sum_{P_i > 0} P_i L_i + \sum_{P_i < 0} P_i L_i \right|}{l}$$

Tableau I.2: Type de topographie.

N°	Classification du terrain	Dénivelée cumulée
1	Plat	$D_c \leq 1.5\%$
2	Terrain Vallonné	$1.5\% < DC \leq 4\%$
3	Terrain montagneux	$D_c > 4\%$

Les valeurs seuils ci-dessous, déterminées par l'analyse de plusieurs itinéraires en Algérie, permettent de caractériser trois types de topographie.

2-5 Sinuosité :

La sinuosité σ d'un itinéraire est égale au rapport de la longueur sinueuse L_s sur la Longueur totale de l'itinéraire.

La longueur sinueuse L_s est la longueur des courbes de rayon en plan inférieur où égale à 200 m.

$$\sigma = \frac{L_s}{LT}$$

Les valeurs seuils ci-dessous, déterminées par l'analyse de nombreux itinéraires en Algérie permettent de caractériser trois domaines de sinuosité.

Tableau I.3: Sinuosité.

N°	Classification	Sinuosité
1	Sinuosité faible	$\sigma \leq 0.10$
2	Sinuosité moyenne	$0.10 < \sigma \leq 0.30$
3	Sinuosité forte	$\sigma > 0.30$

Vitesse de référence :

La vitesse de référence est la vitesse de circulation des véhicules sur une route à circulation normale et au-dessous de laquelle les véhicules rapides peuvent circuler normalement en dehors des points. Elle est déterminée en fonction de l'importance des liaisons assurées par la section de route et par les conditions géographiques. La vitesse est donc fonction de :

- La catégorie
- L'environnement

Les trois types d'environnement résultent du croisement des deux paramètres précédents selon le tableau ci-dessous :

Le tableau ci-dessous nous permet de déterminer la vitesse de référence :

Tableau I.1: Vitesse de référence.

Catégorie	Environnement		
	E1	E2	E3
Cat 1	120-100-80	100-80-60	80-60-40
Cat 2	120-100-80	100-80-60	80-60-40
Cat 3	120-100-80	100-80-60	80-60-40
Cat 4	100-80-60	80-60-40	60-40
Cat 5	80-60-40	60-40	40

Courbes en plan :

Le rayon minimal absolu RHm :

C'est le plus petit rayon en plan admissible pour une courbe présentant un dévers maximal et parcourue par la vitesse de référence :

$$R_{Hm} = \frac{V_r^2 \text{ (Km/h)}}{127(d + ft)}$$

Le rayon minimal normal RHN :

RHN est le rayon minimal absolu relatif à la vitesse de référence immédiatement supérieure. Il lui est associé un dévers égal à $d_{max} - 2\%$ pour les catégories 1-2-3 et 4. Ce dévers est réduit à 6% ($= d_{max} - 3\%$) pour la catégorie 5.

$$R_{HN} = \frac{(V_r + 20)^2}{127(ft + d)}$$

Le rayon au dévers minimal RHd :

RHd est le rayon au deçà duquel les chaussées sont déversées vers l'intérieur du virage et tel que l'effet centrifuge résiduel soit équivalent à celui subi par le véhicule circulant à la même vitesse en alignement droit (devers : $-d_{min} \%$)

$$R_{HN} = \frac{(V_r + 20)^2}{127(ft + d)}$$

Le rayon non déversé RHnd :

C'est le rayon tel que l'accélération centrifuge résiduelle que peut parcourir un véhicule roulant à la vitesse $V = V_r$ et présente

$$R_{Hnd} = \frac{V_r^2}{127(F'' - d_{min})}$$

Tableau I.5: Dévers.

	Cat1	Cat2	Cat3	Cat4	Cat5
d_{min}	-2,50%	-2,50%	-3%	-3%	-4%
d_{max}	7%	7%	8%	8%	9%

Devers

- Détermination des dévers d_{max} et d_{min} :
- Le coefficient transversal f_t :
- Le coefficient F'' en fonction de la catégorie :

Tableau I.7: Valeur du coefficient F'' .

Catégorie	Cat1	Cat2	Cat3	Cat4	Cat5
F''	0,06	0,06	0,07	0,075	0,075

Tableau I.6: Valeur du coefficient f_t .

V_r	40	60	80	100	120	140
CAT 1-2	0,22	0,16	0,13	0,11	0,1	0,1
CAT 3-4-5	0,22	0,18	0,15	0,125	0,11	/

- Le choix des rayons :

Pour une route de catégorie donnée, Il n'y a aucun rayon inférieur au rayon minimum absolu RHm. On utilisera, autant que possible des valeurs de rayons supérieures ou égales au rayon minimum normal RHN.

3-1 Etude de la route existante :

L'étude de la route existante consiste à relever l'état actuel.

- Coordonnées des points de sommet de la route existante :

Sommet	X (m)	Y (m)
A	265723.081	4002924.613
S1	265909.656	4003018.611
S2	266415.694	4003275.617
S3	266507.597	4003706.647
S4	267026.270	4003548.916
S5	267435.796	4004209.869
S6	267067.339	4004733.086
B	268375.668	4005098.238

Tableau I.1: Coordonnées des sommets de l'axe de la route existante

Calcul de gisements, d'angles au centre et de distances :

Direct	ΔX	ΔY	Gisements		Angle au centre		Distances	
A-S1	186.575 m	93.998m	G1	63.26gr			A-S1	208.91 m
S1-S2	506.038 m	257.006m	G2	63.07 gr	B1	- 0.19 gr	S1-S2	567.56 m
S2-S3	91.903 m	431.03 m	G3	89.86 gr	B2	26.79 gr	S2-S3	440.70 m
S3-S4	518.673 m	-157.731 m	G4	73.08 gr	B3	-16.78 gr	S3-S4	542.12 m
S4-S5	409.526 m	660.953 m	G5	31.78 gr	B4	-41.3 gr	S4-S5	639.93m
S5-S6	-368.457 m	523.217 m	G6	35.15 gr	B5	3.37 gr	S5-S6	777.54 m
S6-B	1308.329m	365.152 m	G7	74.40 gr	B6	39.25 gr	S6-S7	1358.86 m

Tableau I.2: Gisement, distance de la route existante.

angles au centre δ (gr)	Rayon (m)	Tangente (m)	Développée (m)	Bissectrice (m)	Flèche (m)
0.19	500	0.82	1.49	5.05	5
26.79	250	59.53	105.15	7.73	7.50
16.78	230	33.92	60.59	4.69	4.60
41.3	300	112.76	194.52	22.58	21
3.37	250	7.35	13.22	2.52	2.5
39.25	250	89.14	154.05	15.95	15
			$\Sigma =$ 529.02		

Tableau 18: Eléments des raccordements circulaires

Alignement Droit(m)	Courbes(m)		
AT1	105.167		
T'1T2	125.432	Dev (R1)	1.49
T'1T3	894.266	Dev (R2)	105.15
T'1T4	1201.372	Dev (R3)	60.59
T'1T5	273.990	Dev (R4)	194.52
T'1T6	225.101	Dev (R5)	13.22
T'6B	624.735	Dev (R6)	154.05
Σ	3450.083	Σ	529.02
Lt =	3970.083 m		

Tableau : La longueur totale du tronçon alignements droits et de courbe

3.1-Dénivelée cumulée moyenne :

N° Profil	Distance Partielle (m)	Longueur d'application	ZTN (m)	DN (m)	Déclivité (%)
P1.1	0.000	15.000	134.702	0.000	5.12
P1.2	30.000	30.000	134.769	1.436	2.56
P1.3	60.000	30.000	134.863	1.536	1.71
P1.4	90.000	30.000	135.030	1.536	1.28
P1.5	120.000	30.000	135.105	1.536	1.02
P1.6	150.000	30.000	68.010	1.536	0.85
P1.7	180.000	30.000	69.546	1.536	0.73
P1.8	210.000	26.658	71.082	1.436	0.51
P1.9	233.317	15.000	72.276	1.194	0.14
P1.10	240.000	18.342	72.618	0.342	0.57
P1.11	270.000	30.000	74.154	1.536	0.51
P1.12	300.000	30.000	75.690	1.536	0.47
P1.13	330.000	30.000	77.227	1.536	0.43
P1.14	360.000	30.000	78.763	1.536	0.39
P1.15	390.000	24.934	80.299	1.536	0.25
P1.16	409.868	15.000	81.316	1.017	0.12

P1.17	420.000	20.066	81.835	0.519	0.34
P1.18	450.000	21.549	83.371	1.536	0.14
P1.19	463.097	15.000	84.042	0.671	0.18
P1.20	480.000	23.451	84.907	0.866	0.30
P1.21	510.000	30.000	86.444	1.536	0.28
P1.22	540.000	30.000	87.980	1.536	0.27
P1.23	570.000	15.330	89.516	1.536	0.01
P1.24	570.661	15.000	89.550	0.034	0.25
P1.25	600.000	29.670	91.052	1.502	0.24
P1.26	630.000	30.000	92.588	1.536	0.23
P1.27	660.000	30.000	94.124	1.536	0.22
P1.28	690.000	30.000	95.661	1.536	0.21
P1.29	720.000	30.000	97.197	1.536	0.20
P1.30	750.000	30.000	98.733	1.536	0.20
P1.31	780.000	30.000	100.269	1.536	0.19
P1.32	810.000	30.000	101.775	1.506	0.17
P1.33	840.000	30.000	103.221	1.446	0.16
P1.34	870.000	30.000	104.607	1.386	0.15
P1.35	900.000	30.000	105.932	1.326	0.14
P1.36	930.000	15.782	107.198	1.265	0.01
P1.37	931.563	15.000	107.262	0.064	0.12
P1.38	960.000	29.218	108.403	1.141	0.12
P1.39	990.000	30.000	109.548	1.145	0.11
P1.40	1020.000	30.000	110.633	1.085	0.10
P1.41	1050.000	30.000	111.658	1.025	0.09
P1.42	1080.000	30.000	112.622	0.965	0.08
P1.43	1110.000	30.000	113.527	0.905	0.07
P1.44	1140.000	30.000	114.372	0.745	0.07
P1.45	1170.000	30.000	115.156	0.784	0.06
P1.46	1200.000	30.000	115.880	0.724	0.05
P1.47	1230.000	30.000	116.545	0.664	0.05
P1.48	1260.000	30.000	117.149	0.604	0.04
P1.49	1290.000	19.633	117.693	0.544	0.01

P1.50	1299.266	15.000	117.849	0.156	0.02
P1.51	1320.000	25.367	118.178	0.328	0.03
P1.52	1350.000	30.000	118.602	0.424	0.03
P1.53	1380.000	30.000	118.966	0.364	0.02
P1.54	1410.000	30.000	119.270	0.304	0.02
P1.55	1440.000	30.000	119.515	0.244	0.01
P1.56	1470.000	30.000	119.699	0.184	0.01
P1.57	1500.000	30.000	119.823	0.124	0.00
P1.58	1530.000	30.000	119.887	0.064	0.00
P1.59	1560.000	30.000	119.892	0.004	0.00
P1.60	1590.000	30.000	119.836	-0.056	-0.01
P1.61	1620.000	30.000	119.736	-0.099	-0.01
P1.62	1650.000	30.000	119.635	-0.101	-0.01
P1.63	1680.000	30.000	119.533	-0.101	-0.01
P1.64	1710.000	30.000	119.432	-0.101	-0.01
P1.65	1740.000	30.000	119.331	-0.101	-0.01
P1.66	1770.000	30.000	119.229	-0.101	-0.01
P1.67	1800.000	30.000	119.128	-0.101	-0.01
P1.68	1830.000	30.000	119.026	-0.101	-0.01
P1.69	1860.000	30.000	118.925	-0.101	-0.01
P1.70	1890.000	30.000	118.823	-0.101	-0.01
P1.71	1920.000	30.000	118.722	-0.101	-0.01
P1.72	1950.000	30.000	118.621	-0.101	-0.01
P1.73	1980.000	30.000	118.519	-0.101	-0.01
P1.74	2010.000	30.000	118.418	-0.101	0.00
P1.75	2040.000	30.000	118.316	-0.101	0.00
P1.76	2070.000	30.000	118.215	-0.101	0.00
P1.77	2100.000	30.000	118.113	-0.101	0.00
P1.78	2130.000	30.000	118.012	-0.101	0.00
P1.79	2160.000	30.000	117.911	-0.101	0.00
P1.80	2190.000	30.000	117.809	-0.101	0.00
P1.81	2220.000	30.000	117.708	-0.101	0.00
P1.82	2250.000	30.000	117.606	-0.101	0.00

P1.83	2280.000	30.000	117.505	-0.101	0.00
P1.84	2310.000	30.000	117.403	-0.101	0.00
P1.85	2340.000	30.000	117.302	-0.101	0.00
P1.86	2370.000	20.319	117.201	-0.101	0.00
P1.87	2380.637	15.000	117.165	-0.036	0.00
P1.88	2400.000	24.681	117.099	-0.065	0.00
P1.89	2430.000	30.000	116.998	-0.101	0.00
P1.90	2460.000	30.000	116.896	-0.101	0.00
P1.91	2490.000	30.000	116.795	-0.101	0.00
P1.92	2520.000	30.000	116.693	-0.101	0.00
P1.93	2550.000	30.000	116.592	-0.101	0.00
P1.94	2580.000	30.000	116.491	-0.101	0.00
P1.95	2610.000	30.000	116.389	-0.101	0.00
P1.96	2640.000	30.000	116.288	-0.101	0.00
P1.97	2670.000	30.000	116.186	-0.101	0.00
P1.98	2700.000	30.000	116.085	-0.101	0.00
P1.99	2730.000	30.000	115.983	-0.101	0.00
P1.100	2760.000	30.000	115.879	-0.104	-0.01
P1.101	2790.000	30.000	115.710	-0.169	-0.01
P1.102	2820.000	30.000	115.451	-0.259	-0.01
P1.103	2850.000	30.000	115.101	-0.249	-0.02
P1.104	2880.000	24.285	114.662	-0.439	-0.01
P1.105	2898.570	15.000	114.345	-0.317	-0.01
P1.106	2910.000	20.715	114.133	-0.212	-0.02
P1.107	2940.000	21.280	113.513	-0.619	-0.01
P1.108	2952.559	15.000	113.227	-0.286	-0.01
P1.109	2970.000	23.720	112.804	-0.423	-0.03
P1.110	3000.000	22.797	112.004	-0.800	-0.01
P1.111	3015.595	15.000	111.553	-0.451	-0.01
P1.112	3030.000	22.203	111.115	-0.438	-0.03
P1.113	3060.000	30.000	110.135	-0.980	-0.03
P1.114	3090.000	30.000	109.065	-1.070	-0.04
P1.115	3120.000	25.678	107.905	-1.160	-0.03

P1.116	3141.356	15.000	107.024	-0.881	-0.01
P1.117	3150.000	19.322	106.654	-0.370	-0.04
P1.118	3180.000	24.423	105.314	-1.341	-0.03
P1.119	3198.845	15.000	104.425	-0.888	-0.02
P1.120	3210.000	20.577	103.883	-0.543	-0.05
P1.121	3240.000	30.000	102.362	-1.521	-0.05
P1.122	3270.000	30.000	100.750	-1.612	-0.05
P1.123	3300.000	30.000	99.048	-1.702	-0.05
P1.124	3330.000	30.000	97.255	-1.792	-0.06
P1.125	3360.000	30.000	95.372	-1.683	-0.06
P1.126	3390.000	30.000	93.399	-1.974	-0.06
P1.127	3420.000	30.000	91.335	-2.064	-0.06
P1.128	3450.000	30.000	89.180	-2.155	-0.06
P1.129	3480.000	30.000	86.934	-2.246	-0.07
P1.130	3510.000	21.791	84.629	-2.305	-0.03
P1.131	3523.581	15.000	83.585	-1.044	-0.04
P1.132	3540.000	23.209	82.323	-1.262	-0.06
P1.133	3570.000	26.067	80.017	-2.306	-0.05
P1.134	3592.134	15.000	78.315	-1.702	-0.02
P1.135	3600.000	18.933	77.710	-0.605	-0.06
P1.136	3630.000	30.000	75.404	-2.106	-0.06
P1.137	3660.000	30.000	73.098	-2.306	-0.06
P1.138	3690.000	30.000	70.791	-2.306	-0.06
P1.139	3720.000	30.000	68.485	-2.306	-0.06
P1.140	3750.000	30.000	66.179	-2.206	-0.06
P1.141	2219.942	10.654	62.234	-1.638	5.12
				Σ DN :	D cumulée
				1.516 m	0.046 %

Tableau 11: dénivelée cumulé

$$D_c = \frac{\left| \sum_{P_i > 0} P_i \ell_i + \sum_{P_i < 0} P_i \ell_i \right|}{L}$$

$$\sum Dh = 1.516 \text{ m} \quad \text{et} \quad LT = 3970.083 \text{ m} \Rightarrow$$

$$DC = 0.068 \% \Rightarrow$$

($D_c \leq 1,50\%$) \Rightarrow **Terrain plat**

En Conclusion le Terrain de ce projet est: **plat**

2/ Sinuosité :

$$\sigma = \frac{L_s}{L}$$

Avec :

L_s : la somme des développées des rayons inférieur ou égale à 200 m

L : la longueur totale de la route

Dans ce cas il Ya deux rayons inférieur à 200 m (R1 et R2)

$$D1 = 105.167 \text{ m} \quad D2 = 125.432 \text{ m}$$

$$L_s = D1 + D2$$

$L_s = 230.599 \text{ m} , LT = 3970.083 \text{ m}$

$$\sigma = \frac{L_s}{L} = \frac{230.599}{3970.083} = 0,058$$

$$\sigma = 0.058 < 0.1 : \text{Sinuosité faible}$$

On a :

- **Terrain plat** \Rightarrow Ce qui nous donne « **E1** »

- **Sinuosité faible**

Vitesse de référence : La vitesse est donc fonction de :

- La catégorie
- L'environnement

Catégorie	VR	L'environnement
« 1 »	80 km	« E1 »

Détermination des dévers dmax et dmin :

Cat/d	Cat1	Cat2	Cat3	Cat4	Cat5
dmin	-2,50%	-2,50%	-3%	-3%	-4%
dmax	7%	7%	8%	8%	9%

Tableau 01 : Dévers

Détermination du coefficient transversal ft :

Vr	40	60	80	100	120	140
CAT 1-2	0,22	0,16	0,13	0,11	0,1	0,1
CAT 3-4-5	0,22	0,18	0,15	0,125	0,11	/

Tableau 02 : Valeur du coefficient ft

Détermination du coefficient F'' en fonction de la catégorie :

Catégorie	Cat1	Cat2	Cat3	Cat4	Cat5
F''	0,06	0,06	0,07	0,075	0,075

Tableau 03 : Valeur du coefficient « F'' »

Tableau récapitulatif :

Vitesse réf	80 km/h
dmax	7,0%
dmin	2,5%
D	5,0%
Ft	0,13
f''	0,06

Tableau 04 : Tableau récapitulatif des paramètres cinématiques

Rayons en plan calculés:

RHm =	251,962 m	RHN =	437,445 m	RHd =	1007,87 m	RHnd =	1439,82 m
d(RHm) =	7,0%	d(RHN) =	5,0%	d(RHd) =	2,5%	d(RHnd) =	2,5%

Tableau 05 : les rayons en plan

Rayons en plan d'après les normes B40 :

RHm =	250.000 m	RHN =	450.000 m	RHd =	1000 m	RHnd =	1400m
d(RHm) =	7,0%	d(RHN) =	5,0%	d(RHd) =	2,5%	d(RHnd) =	2,5%

Tableau 06 : les rayons en plan selon B40

récapitulatif des paramètres cinématiques :

Le choix des rayons :

Pour une route de catégorie donnée, Il n'y a aucun rayon inférieur au rayon minimum absolu RHm. On utilisera, autant que possible des valeurs de rayons supérieures ou égales au rayon minimum normal RHN.

-Pourcentage de L'alignement droit :

Pendant longtemps le tracé rectiligne a été considéré comme le meilleur parce qu'il est le plus court, mais ce tracé représente des inconvénients dans les grands alignements, éblouissement, torpeur du conducteur, vitesse excessive, esthétique difficile.

C'est pour cela qu'il est préférable de remplacer les longs alignements droits par des successions d'alignements courts ou par des courbes à grands rayons. Le facteur le plus important est le pourcentage des alignements droits d'une section de route. Il est recommandé de limiter ce pourcentage de 40 à 60 %

Etude du trafic

Etude du trafic

3-2 Généralités :

L'étude de trafic constitue un moyen important de saisie des grands flux à travers un pays ou une région, elle représente une partie appréciable des études de transport, et constitue parallèlement une approche essentielle de la conception des réseaux routiers.

Cette conception repose, sur une partie stratégie, planification sur la prévision des trafics sur les réseaux routiers, qui est nécessaire pour :

Définir les caractéristiques techniques des différents tronçons.

Estimer les coûts d'entretiens.

Apprécier la valeur économique des projets.

3-3 L'analyse des trafics existants :

Tout projet d'étude d'infrastructure routière doit impérativement contenir une évaluation et une analyse précise de trafic supporté, car le dimensionnement de la chaussée est lié étroitement à cette sollicitation, la résolution de ce problème consiste à déterminer la largeur des voies et leur nombre, d'après le trafic prévisible à l'année de l'horizon. L'étude de trafic présente une approche essentielle dans la conception des réseaux routiers, l'analyse de trafic est un outil d'aide à la décision relative à la politique des transports.

3-4 La mesure des trafics :

Cette mesure est réalisée par différents procédés complémentaires :

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

Les comptages :

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

- Les comptages manuels.
- Les comptages automatiques.

1.1 Les comptages manuels :

Ils sont réalisés par les enquêteurs qui relèvent la composition du trafic pour compléter Les indicateurs fournis par les comptages automatiques. Les comptages manuels

permettent de connaître le pourcentage de poids lourds et les transports communs. Les trafics sont exprimés en moyenne journalière annuelle T(.M.J.A).

1.2 Les comptages automatiques :

Ils sont effectués à l'aide d'appareil enregistreur comportant une détection Pneumatique réalisée par un tube en caoutchouc tendu en travers de la chaussée. On distingue ceux qui sont permanents et ceux qui sont temporaires :

1.3 Les enquêtes origine destination :

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

Cette méthode permet en particulier de recenser les flux de trafic inter zonaux, en définissant leur origine et destination.

1-4.1 Différents types de trafics :

Trafic normale :

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

Trafic dévie :

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

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

Trafic total :

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

Calcul de la capacité :

Définition de la capacité :

La capacité est le nombre des véhicules qui peuvent raisonnablement passer sur une direction de la route « ou deux directions » durant une période bien déterminée.

- La capacité s'exprime sous forme d'un débit horaire, elle dépend :
- Les conditions de trafic.
- Les conditions météorologiques.
- Des caractéristiques géométriques de la route (nombre et largeur des voies).
- Des distances de sécurité (ce qui intègre le temps de réaction des conducteurs) .

La procédure de détermination de nombre de voies :

Le choix du nombre de voie résulte de la comparaison entre l'offre et le demande, c'est-à-dire le débit admissible et le trafic prévisible à l'année d'horizon. Pour cela il est donc nécessaire d'évaluer le débit horaire à l'heure de pointe pour la vingtième année d'exploitation.

Calcul de TMJA à l'horizon :

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

$$TMJA_h = TMJA_0 (1 + \tau)^n$$

Avec :

TMJA_h : le trafic à l'année horizon.

TMJA₀ : le trafic à l'année de référence. **n** : nombre d'année.

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

Calcul de trafic effectif :

C'est le trafic traduit en unité de véhicules particulier (UVP), en fonction de type de route et de l'environnement.

Pour cela on utilise des coefficients à d'équivalence pour convertir les PL en (UVP). Le trafic effectif est donné par la relation suivante:

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

Avec :

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

z : pourcentage de poids lourd.

p : coefficient d'équivalence pour le poids lourds.

Tableau : Coefficient d'équivalence p.

Nombre de voies	Environnement de la route		
	E1	E2	E3
2 voies	3	6	12
3 voies	2.5	5	10
4 voies et plus	2	4	8

Tableau : Type d'environnement.

Relief	Sinuosité		
	Faible	Moyenne	Forte
Plat	E1	E2	/
Vallonné	E2	E2	E3
Montagneux	/	E3	E3

Notre projet est de l'environnement E1 puis qu'on a une sinuosité faible et un relief plat.

- **Catégorie de la route** :

Les routes algériennes sont classées en cinq catégories fonctionnelles correspondant aux finalités économiques et administratives des itinéraires considérés ; cependant la route de notre projet appartient à la catégorie C3.

- **Débit horaire admissible** :

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

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

Avec :

K1 : coefficient lié à l'environnement.

K2 : coefficient de réduction de capacité.

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

- **Valeur de K1 :**

Tableau : Coefficient lié à l'environnement.

Environnement	E1	E2	E3
K1	0.75	0.85	0.90 à 0.95

- **Valeur de K2 :**

Tableau : Coefficient de réduction de capacité.

Environnement	Catégorie de la route			
	1	2	3	4
E1	1.00	1.00	1.00	1.00
E2	0.99	0.99	0.98	0.98
E3	0.91	0.95	0.97	0.96

- **Valeur de Cth :**

Tableau 2.5: Valeur de la capacité théorique.

Nombre des voies de la route	Capacité théorique (UVP/h)
Route à 2 voies de 3.5m	1500 à 2000
Route à 3 voies de 3.5m	2400 à 3200
Route à chaussée séparée	1500 à 1800

Détermination du nombre des voies :

- **Cas d'une Chaussée Bidirectionnelle :** On compare Q à Qadm 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 :

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

Avec :

S : coefficient de dissymétrie, en général égal à 2/3.

Qadm : débit admissible par voie.

Application au projet :

Les données du trafic :

TMJA	7000V/J
Taux de croisement	7%
Z% Poids lourd	25%
Année de compactage	2019
Année de mise en service	2022
Durée de vie	15

Coefficient d'équivalence P	4.00
K1	0.99
K2	0.85
N	3
ICBR	9

Catégorie « 2 »

Environnement « E2 » : terrain vallonné

Trafic à l'année de mise service :

$$T_1 = T_0 (1 + \tau)^3 = 7000 (1 + 0.07)^3 \Rightarrow T_1 = 8577 \text{ V/J}$$

Le trafic de l'année horizon à la 15ème année « durée de vie » :

$$T_n = T_1 (1 + \tau)^n = 8577 (1 + 0.07)^{15} \Rightarrow T_{15} = 23664 \text{ UVP/J}$$

Traffic Effectifs à l'année horizon :

- Pour notre cas : P= 4 l'environnement « E2 »

$$T_{\text{eff}} = [(1 - Z) + P.Z] \times T_{15} = [(1 - 0.25) + 4 \times 0.25] \times 23664$$

$$\Rightarrow T_{\text{eff}} = 41412 \text{ UVP/J}$$

Débit de point horaire à l'année horizon :

$$Q = 0.12 T_{\text{eff}} \quad Q = 0.12 \times 41412$$

$$\Rightarrow Q = 4969 \text{ UVP/h}$$

-Débit horaire admissible « d » :

$$d = K_1 \cdot K_2 \cdot C_{th} = 0.99 \times 0.85 \times 1800$$

$$\Rightarrow d = 1515 \text{ UVP/h}$$

-Nombre de voie :

$$N = \frac{2}{3} \times \frac{Q}{d} \quad \Rightarrow \quad N = \frac{2}{3} \times \frac{4969}{1515} = 2.18 \quad \Rightarrow \quad N = 02 \text{ Voie par sens}$$

Les résultats sont illustrés dans le tableau suivant :

Trafic de l'année de mise en service T1	8577 V/J
Trafic de l'année horizon T15	23664 UVP/J
Teff	41412 UVP/J
Débit horaire prévisible "Q"	4969 UVP/h
Cth	1800 UVP/h
Débit admissible "d"	1515 UVP/h
Nombre de voie	02/sens

Tableau : Résultats de calcul trafic

Trace en Plan

Tracé en Plan

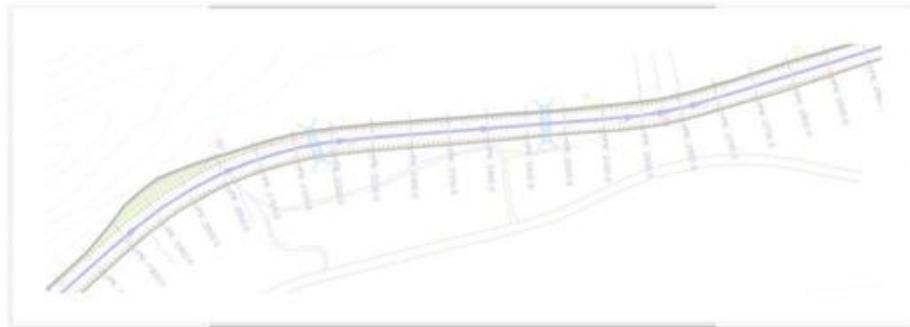
III. 1. Introduction :

Malgré le taux de fatigue, d'usure et des déformations du chemin de wilaya CW 24, une réhabilitation s'avère une opportunité pour lui permettre de jouer son rôle dans le développement

Vu la nature du relief et le tracé existant, l'aménagement connaîtra plusieurs rectifications de tracé de petites courbes et de les rendre au moins compatible à une vitesse de référence normée

III. 1.1 Définition :

Le tracé en plan d'une route est obtenu par projection de tous les points de cette route sur un plan horizontal. Le tracé en plan d'une route constitué en général par une succession des alignements droits et des arcs reliés entre eux par des courbes de raccordement progressif. Le tracé en plan d'une route est caractérisé par une vitesse de base à partir de laquelle on pourra déterminer les caractéristiques géométriques de la route. Le tracé en plan d'une route doit permettre d'assurer de bonne sécurité et de confort.



Un tracé en plan

1-2 Règles à respecter dans le tracé en plan :

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

- Respecter les normes de l'ARP (l'aménagement des routes principales) ;
- Eviter de passer sur des terrains agricoles et des zones forestières ;
- Adapter au maximum le terrain naturel pour éviter les terrassements importants ;
- Respecter la pente maximum, et s'inscrire au maximum dans une même courbe de niveau.
- Eviter le franchissement des oueds afin d'éviter le maximum d'ouvrages d'arts et cela pour des raisons économiques. Si on n'a pas le choix on essaie de les franchir perpendiculairement ;

- Eviter les sites qui sont sujets à des problèmes géologiques ;
- De recourir de préférence à des alignements droits (au moins 50 % du linéaire pour permettre l'implantation de carrefours et une visibilité de déplacement dans de bonnes conditions) alternant avec des courbes moyennes (de rayon supérieur au rayon minimal, et ne dépassant guère le rayon non déversée).

1-3 Les éléments de tracé en plan :

Un tracé en plan moderne est constitué de trois éléments géométriques:

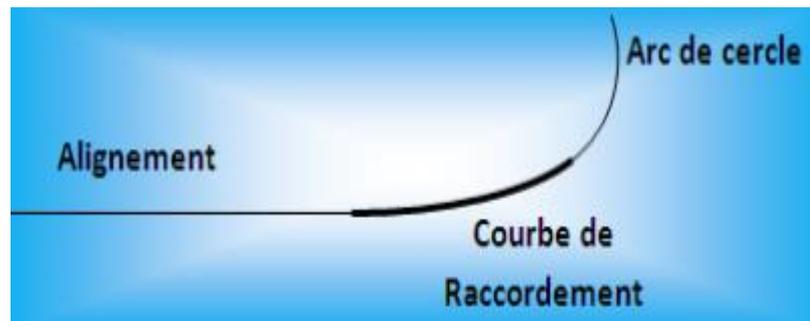


Figure.1 Les éléments de tracé en plan

1-4 Les alignements :

Il existe une longueur minimale d'alignement L_{min} qui devra séparer deux courbes circulaires de même sens, cette longueur sera prise égale à la distance parcourue pendant 5 secondes à la vitesse maximale permise par le plus grand rayon des deux arcs de cercles.

Si cette longueur minimale ne peut pas être obtenue, les deux courbes circulaires sont raccordées par une courbe en C ou Ove.

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

$$\left. \begin{array}{l} L_{min} = 5 V \\ L_{max} = 60 V \end{array} \right\} \text{ Avec } V \text{ en (m/s).}$$

1.5 Arc de cercle :

Trois éléments interviennent pour limiter la courbe :

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

2-1 Stabilité en courbe :

Le véhicule subit en courbe une instabilité à l'effet de la force centrifuge, afin de réduire de cet effet on incline la chaussée transversalement vers l'intérieur, pour éviter le glissement des véhicules

Rayon horizontal minimal absolu :

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

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

Ainsi pour chaque V_r on définit une série de couple (R, d).

Rayon minimal normal :

Le rayon minimal normal (RHN) doit permettre à des véhicules dépassant V_r de **20 km/h** de rouler en sécurité.

Rayon au dévers minimal :

C'est le rayon au dévers minimal, au-delà duquel les chaussées sont déversées vers l'intérieur du virage et tel que l'accélération centrifuge résiduelle à la vitesse V_r serait équivalente à celle subit par le véhicule circulant à la même vitesse en alignement droit.

Dévers associé $d_{min} = 2.5\%$

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

Rayon minimal non déversé :

Si le rayon est très grand, la route conserve son profil en toit et le divers est négatif pour l'un

Des sens de circulation ; le rayon min qui permet cette disposition est le rayon min non déversé (RHnd) .

$$RHnd = \frac{V_r^2}{127 \times 0.035}$$

Pour les catégories 1-2

$$RHnd = \frac{V_r^2}{127(f' - d_{min})}$$

Pour les catégories 3-4-5

Règles pour l'utilisation des rayons en plan :

Il n'y a aucun rayon inférieur à RHm, on utilise autant que possible des valeurs de rayon \geq à RHN.

Les rayons compris entre RHm et RHd sont déversés avec un dévers interpolé linéairement en $1/R$ arrondi à 0,5% près.

- Si RHm < R < RHN :

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

- Si RHN < R < RHd :

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

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

Remarque :

On essaye de choisir les plus grands rayons possibles en évitant de descendre en dessous du rayon minimum préconisé.

Sur largeur :

Un long véhicule à 2 essieux, circulant dans un virage, balaye en plan une bande

$$S = \frac{L^2}{2R}$$

L : longueur du véhicule (valeur moyenne L = 10 m).

de chaussée plus large que celle qui correspond à la largeur de son propre gabarit. Pour éviter qu'une partie de sa carrosserie n'empiète sur la voie adjacente, on donne à la voie parcourue par ce véhicule une sur largeur par rapport à sa largeur normale en alignement.

2-2 Le raccordement progressif

Le raccordement d'un alignement droit à une courbe circulaire doit être fait par des courbures progressives permettant l'introduction du devers et la condition du confort et de sécurité.

La courbe de raccordement la plus utilisée est la Clothoïde grâce à ses particularités, c'est-à-dire pour son accroissement linéaire des courbures. Elle assure à la voie un aspect satisfaisant en particulier dans les zones de variation du devers (condition de gauchissement) et assure l'introduction de devers et de la courbure de façon à respecter les conditions de stabilité et de confort dynamique qui sont limitées par unité de temps de variation de la sollicitation transversale des véhicules.

2-3 Définition de la Clothoïde :

La Clothoïde est une spirale, dont le rayon de courbe décroît d'une façon continue de l'origine ou il est infini jusqu'au point asymptotique ou il est nul.

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.

R : Rayon du cercle.

L : Longueur de la branche de clothoïde

Figure 1.2 : Raccordement progressif.

A : Paramètre de la clothoïde.

KA : origine de la clothoïde.

KE : extrémité de la clothoïde.

ΔR : ripage.

τ : angle des tangentes.

TC : tangente courte.

TL : tangente longue

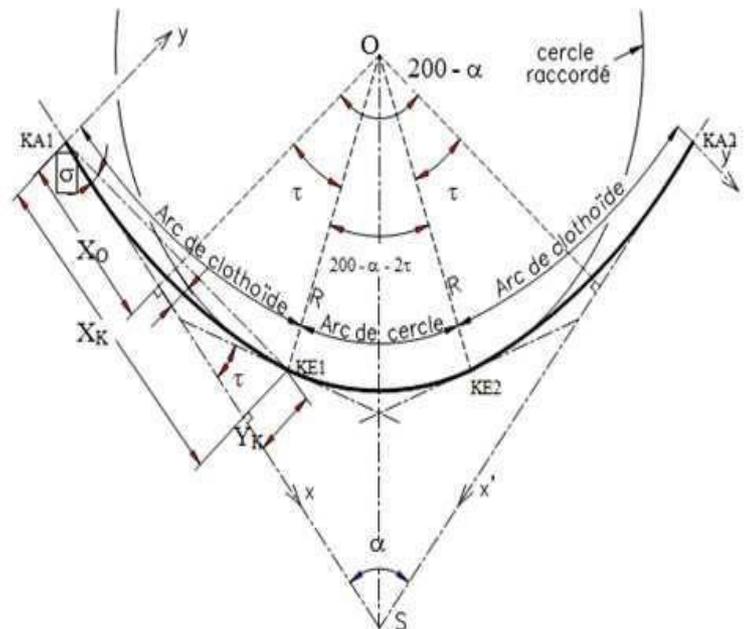
σ : angle polaire.

SL : corde KE - KA.

M : centre du cercle d'abscisse X_m .

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

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



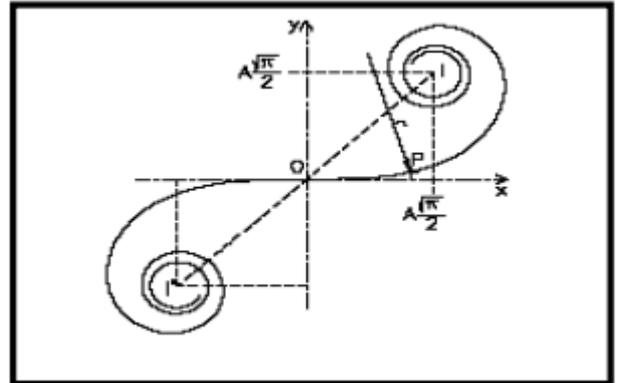
Propriétés de la clothoïde

Le rayon de courbure d'une Clothoïde varie progressivement d'une valeur infinie en O, point de tangence avec l'alignement Ox, à une valeur finie r , en un point donné P de la courbe.

Un véhicule qui parcourt cette courbe voit donc le rayon de braquage de ses roues

diminuer progressivement en passant par toutes les valeurs comprises entre l'infini et r .

L'équation caractéristique est donnée par : $A^2 = R.L$



Le calcul des caractéristiques de ces raccordements à courbure progressive permet de respecter les conditions de stabilité du véhicule, et de confort dynamique des usagers. Ces conditions tendent à limiter la variation de sollicitation transversale des véhicules. Dans la pratique, ceci revient à fixer une limite à la variation d'accélération tolérée par seconde.

Dévers :

Devers en alignement :

En alignement le devers est destiné à assurer l'évacuation rapide des eaux superficielles de la chaussée.

L'épaisseur du film d'eau est conditionnée par deux types de paramètres :

Paramètres indépendants de la route: intensité et durée de la pluie.

Paramètre liés à la route: nature et état du revêtement de surface.

Devers vers l'intérieur des courbes :

En courbe, le devers permet de :

- Assurer un bon écoulement des eaux superficielles.

- Compenser une fraction de la force centrifuge et assurer la stabilité dynamique des véhicules.
- Améliorer le guidage optique

Le dévers minimal nécessaire à l'écoulement des eaux en courbes est dentique à celui préconisé en alignement droit.

Le dévers maximal admissible dans les courbes est essentiellement limité par les conditions de stabilité des véhicules lents ou l'arrêt, dans des conditions météorologiques exceptionnelles.

- Les valeurs préconisées pour les normes algériennes sont les suivantes

Environnement	Facile	Moyen	Difficile
Dévers			
Dévers Minimal			
- Cat 1-2	2.5%	2.5%	2.5%
- Cat 3-4-5	3%	3%	3%
Dévers Maximal			
- Cat 1-2	7%	7%	7%
- Cat 3-4	8%	8%	8%
- Cat5	9%	9%	9%

Tableau : Devers en fonction de l'environnement.

Longueur des raccordements :

La longueur des raccordements progressifs est une combinaison de plusieurs Conditions de natures différentes: parmi ces conditions les trois principales sont:

La condition de confort dynamique :

Cette condition a pour objet d'assurer l'introduction progressive du dévers et de la courbure de façon en particulier à respecter les conditions de stabilité et de « confort dynamique », en limitant par unité de temps, la variation de la sollicitation transversale des véhicules.

$$L_1 \geq \frac{V_r^2}{18} \cdot \frac{V_r^2}{127 R} \Delta_d$$

L : longueur de raccordement.
/h).

V_r : vitesse de référence en (Km

R : rayon en (m).

Δ_d : variation de dévers

La condition Optique :

Cette condition a pour objet d'assurer aux usagers une vue satisfaisante de la route et de ses obstacles éventuels, et en particulier de rendre perceptible suffisamment à l'avance la courbure du tracé, de façon à obtenir la sécurité de conduite la plus grande possible.

$$L_2 = \sqrt[3]{24 \times R \times \Delta R}$$

ΔR : ripage.

• Condition de gauchissement :

Cette condition a pour objet d'assurer à la route un aspect satisfaisant, en particulier dans les zones de variation de dévers. Elle se traduit par la limitation de pente relative du profil en long du bord de la chaussée déversée par rapport à celle de son axe.

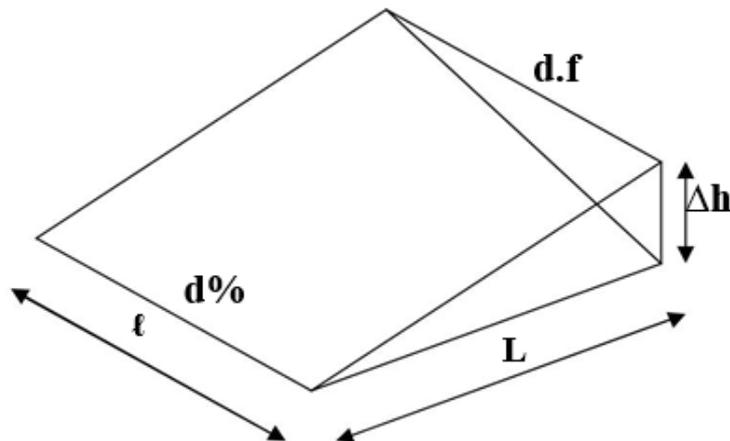


Figure 1.4: Condition de gauchissement

$$L_3 = \sqrt[3]{l \cdot D \cdot d \cdot Vr}$$

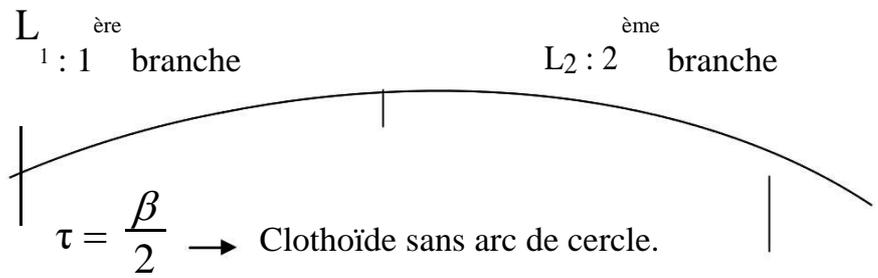
L : longueur de raccordement.

l : Largeur de la chaussée.

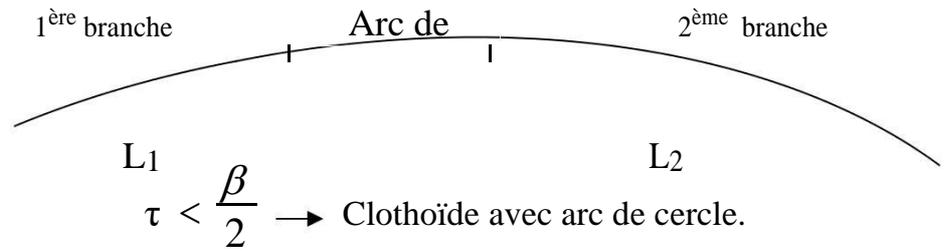
Δd : variation de dévers.

Vérification de non chevauchement :

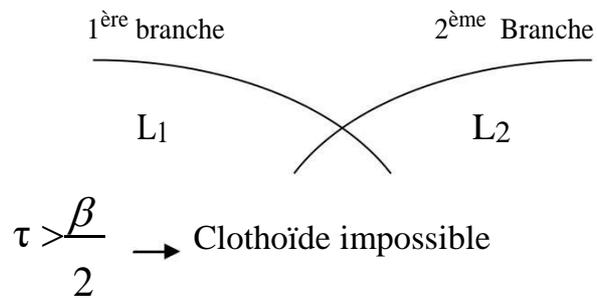
• **1^{er} cas :**



• **2^{ème} cas :**



• **3^{ème} cas :**



Application au projet :

1-Calcul des dévers associés aux rayons de la variante choisi

Rayon en plan	RHM	RHND
Valeur calculé(m)	320	5000
Valeur de B 40	250	5000
Dévers (%)	7	2.5

Tableau 47: les dévers des rayons en plan

1^{er} rayon :

$R = 450 \text{ m} \Rightarrow RHN \leq R \leq RHd \Rightarrow$ Interpolation entre dévers RHN et celui de RHd.

- 2^{eme} rayon :

$R = 220 \text{ m} \Rightarrow RHN \leq R \leq RHd \Rightarrow$ Interpolation entre dévers RHN et celui de RHd.

$$\frac{d(\underline{R}) - d_{RHd}}{\frac{1}{R} - \frac{1}{RHd}} = \frac{d_{RHn} - d_{RHd}}{\frac{1}{RHn} - \frac{1}{RHd}} \quad d = \frac{(d_{RHn} - d_{RHd})}{\frac{1}{RHn} - \frac{1}{RHd}} \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{RHd} \right) + d_{RHd}$$

- 3^{eme} rayon :

$R = 250 \text{ m} \Rightarrow RHd \leq R \leq RHnd \Rightarrow$ Le dévers associé est le dévers minimal de l'alignement droit.

R	d (R)	d = d (R) - dmin
5000m	0%	0%
220m	7%	9.5%
250m	7%	9.5%
240m	7%	9.5%

Tableau : les dévers associés aux rayons de la variante choisie

2-Calcul de la longueur de Clothoïde et la vérification de non chevauchement :

Tableau : longueur de la Clothoïde « L »

Conditions								
Gauchissement	confort dynamique	Optique	Chevauchement -					
N° Virages	L1	L2	L3	$\tau =$	Lmax	L choisie	$\beta/2$ (gr)	
1	39,90 m	-6,40 m	103,92 m	7,3565 gr	103,92 m	104 m	18,979	pas de chevauchement
2	39,90 m	-6,40 m	103,92 m	7,3565 gr	103,92 m	104 m	156,871	pas de chevauchement
3	39,90 m	-6,40 m	103,92 m	7,3565 gr	103,92 m	104 m	41,222	pas de chevauchement
4	39,90 m	6,77 m	72,66 m	10,5621 gr	72,66 m	73 m	5,733	pas de chevauchement
5	39,90 m	6,77 m	72,66 m	10,5621 gr	72,66 m	73 m	2,288	pas de chevauchement

3-calcul des paramètres d'un chaque Clothoïde :

Paramètre de la clothoïde		Virage 1	Virage 2	Virage 3	Virage 4	Virage 5	Virage 6	Virage 7
R	Rayon	180 m	180 m	260 m	400 m	350 m	800 m	400 m
L	Longueur de la clothoïde	104	104	104	73	73	78	78
A	Paramètre de la clothoïde	216,33	216,33	216,33	126,73	126,73	139,64	139,64
β	angle au sommet	183,539	146,139	177,643	117,643	157,239	157,867	140,735
α	angle au centre	16,461	53,861	22,357	82,357	42,761	42,133	59,265
τ	angle des tangentes	7,356	7,356	7,356	10,562	10,562	9,931	9,931
γ	angle au centre Partie circulaire	1,749	39,149	7,645	61,233	21,637	22,271	39,403
XKE	abscisse de l'extrémité de la cloth.	104,00	104,00	104,00	73,00	73,00	78,00	78,00
YKE	ordonnée de l'extrémité de la cloth.	4,01	4,01	4,01	4,04	4,04	4,06	4,06
σ	angle Polaire	2,4510	2,4510	2,4510	3,5171	3,5171	3,3074	3,3074
Lcercle	Long, de la partie circulaire	12,37	276,73	54,04	211,61	74,77	87,46	154,74
SL	longueur de la corde KA-KE	104,08	104,08	104,08	73,11	73,11	78,11	78,11
Xo	abscisse du centre	52,12	52,12	52,12	36,67	36,67	39,16	39,16
Yo	ordonnées du centre	451,01	451,01	451,01	221,02	221,02	251,02	251,02
KA-O	distance Ka-centre	454,01	454,01	454,01	224,04	224,04	254,06	254,06
ΔR	Ripage	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
DT	Developpée totale	220,37	484,73	262,04	357,61	220,77	243,46	310,74
T	distance S-KA	110,76	255,16	132,14	203,57	113,81	125,39	165,23
TK		34,75	34,75	34,75	24,45	24,45	26,11	26,11
TL		99,97	99,97	99,97	68,91	68,91	73,89	73,89
t		58,64	203,04	80,02	166,90	77,14	86,23	126,07
biss		4,80	44,60	8,04	56,94	14,08	15,40	30,88

4-Variation du dévers dans la clothoïde :

Selon la variation du dévers et la longueur de la clothoïde on peut déterminer le dévers relatif à un point quelconque de la clothoïde.

➤ **Méthode de calcul des dévers en clothoïde :**

Cette méthode consiste à déterminer la distance (x) entre le début de la clothoïde et le profil en travers et déterminer son dévers.

Bord extérieur :

$$d_{int} = \begin{cases} d_{min} & \text{si } x < \frac{6L}{\Delta d} \\ d_{ext} & \text{si } x > \frac{6L}{\Delta d} \end{cases}$$

Calcul des devers extérieurs et intérieurs

Les calculs des devers extérieurs et intérieurs de chaque profil tous les 10 m se trouve dans les tableaux suivantes :

• **Clothoïde 1**

- $R = 180 \text{ m}$ $L = 104 \text{ m}$ $d(R) = 7\%$ $d_{min} = 2.50\%$ $\Delta d = 9.5\%$

$$\frac{6L}{\Delta d} = \frac{6 \times 104}{9.5} = 65.68 \text{ m}$$

L = 104,00 m x = 65,68 m			
N° Profil	xi	Dext	dint
KA	0	-2,50%	2,50%
P1	10	-1,59%	2,50%
P2	20	-0,67%	2,50%
P3	30	0,24%	2,50%
P4	40	1,15%	2,50%
P5	50	2,07%	2,50%
P6	60	2,98%	2,50%
KE	70	3,89%	3,89%

Tableau: Variation de devers pour le rayon 180m

- **Clothoïde 2**

R = 400 m L = 73 m d(R) = 7% dmin = 2.50% Δd = 9.5%

$$\frac{6L}{\Delta d} = \frac{6 \times 73}{9.5} = 46.11m$$

L = 78,00 m		x 49,26 m	
N° Profil	Xi	Dext	Dint
KA	0	-2,50%	2,50%
P1	10	-1,28%	2,50%
P2	20	-0,06%	2,50%
P3	30	1,15%	2,50%
P4	40	2,37%	2,50%
P5	50	3,59%	3,59%
P6	60	4,81%	4,81%
P7	70	6,03%	6,03%
KE	78,00 m	7,00%	7,00%

Tableau: Variation de devers pour le rayon 800m

Profil en long

PROFIL EN LONG

III -1 Définition :

Le profil en long est une coupe longitudinale du terrain, il représente la surface de la chaussée avec un plan vertical passant par l'axe de la route. Le trait d'intersection donne le profil en long.

Il est composé d'éléments rectilignes caractérisés par leur déclivité (pente ou rampe), et des raccordements circulaires (ou paraboliques) caractérisés par leur rayon.

Les profils en long ont été exécutés à l'échelle 1/1000 et 1/100 comme celle du levé topographique

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 trace et une bonne perception des points singuliers.

1-1 Ligne projet :

Le tracé de la ligne rouge qui représente la surface de roulement du nouvel aménagement retenue n'est pas arbitraire mais il doit répondre plus particulièrement aux exigences suivantes

- Minimiser les terrassements, en cherchant l'équilibre adéquat entre le volume de remblais et de déblais ;
- Ne pas dépasser une pente maximale préconisée par les normes.
- Eviter de maintenir une forte déclivité sur une grande distance
- 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
- D'adapter le terrain pour minimiser les travaux de terrassement qui peuvent être coûteux
- De rechercher un équilibre entre le volume des déblais et le volume des remblais
- Eviter d'introduire un point bas du profil en long dans une partie en déblais
- Au changement de déclivité (butte ou creux) on raccordera les alignements droits
Par des courbes paraboliques.
- Eviter les lignes brisées constituées par de nombreux segments de pentes voisines, les remplacer par un cercle unique, ou une combinaison des cercles et arcs à courbures progressives de très grand rayon.
- Assurer une bonne coordination du tracé en plan et le profil en long ;
- Opter pour une déclivité minimale de 0.5% de préférence qui permettra d'éviter
- la stagnation des eaux pluviales.

1-2 Eléments constituant la ligne rouge :

Sur le profil en long terrain naturel qui est constitué par des fichiers de commande du logiciel Covadis en utilisant la coordonnée z comme étant la cote projet de la route, on a conçu la ligne rouge de notre dédoublement qui est lui-même constituée de :

- A- Les alignements :** Les alignements sont des segments droits caractérisés par leurs déclivités.

B- Déclivité : On appelle déclivité d'une route, la tangente des segments de profil en long avec l'horizontal .Elle prend le nom de pente pour les descentes et rampe pour les montées.

B.1-Déclivité minimale

Dans les tronçons de route absolument horizontaux ou le palier, pour la raison d'écoulement des eaux pluviales car la pente transversale seule ne suffit pas, donc les eaux vont s'évacuer longitudinalement { l'aide des canalisations ayant des déclivités suffisantes leur minimum vaut 0.5% et de préférence 1%.

B.2-Déclivité maximale

La déclivité maximale est acceptée particulièrement dans les courtes distances inférieures à 1500m Elle dépend de l'adhérence entre pneus et chaussée qui concerne tout les véhicules, et aussi de la réduction de la vitesse qu'il provoque qui concerne le poids lourd

- L'effort de freinage des poids lourds est très important qui fait l'usure de pneumatique (cas de pente max.).

Et selon (B40) elle doit être inférieure à une valeur maximale associée à la vitesse de base.

Vr (Km/h)	40	60	80	100	120	140
Déclivité max (%)	8	7	6	5	4	4

Tableau : Valeur de déclivité maximale

Remarque : l'augmentation excessive des rampes provoque ce qui suit :

- Effort de traction est considérable.
- Consommation excessive de carburant
- Faibles vitesses.
- Gène des véhicules.

1-3 Application au projet :

La vitesse de base qu'on a retenue dans notre projet est 80Km/h, donc la déclivité maximale est de 6%

1-4 Raccordement en profil en long :

1-5 - Raccordements verticaux

Les changements de déclivités constituent des points particuliers au niveau du profil en long.

A cet effet, le passage d'une déclivité {un autre doit être adouci par l'aménagement de raccordement parabolique où leur conception est subordonnée à la prise en considération de la visibilité et du confort.

On distingue donc deux types de raccordement :

Raccordement convexe (angle saillant)

Les rayons minimums admissibles des raccords paraboliques en angle saillant sont déterminés {partir de la connaissance de la position de l'œil humain. Les conceptions doivent satisfaire aux conditions suivantes

Condition de visibilité

Elle intervient seulement dans les raccords des points hauts comme conditions supplémentaires à celle confort.

Il faut que deux véhicules circulent en sens opposé s'apercevoir { une distance double de la distance d'arrêt au minimum

$$R_v = \frac{D_1^2}{2(h_0 + h_1 + 2 \times \sqrt{h_0 + h_1})}$$

D_1 : la distance d'arrêt

h_0 : hauteur de l'œil

h_1 : hauteur de l'obstacle

Pour les chaussées unidirectionnelles, les valeurs retenues pour le rayon minimal absolu assurent pour un œil placé { 1.10m de hauteur, la visibilité derrière l'angle saillant de l'obstacle éventuel de 0.15m cat 1-2 ou 0.20 m cat 3-4-5 a la distance d'arrêt

$$d(V_r) \quad R_{vm} = a \cdot d^2$$

$a = 0.24$ pour les catégories 1 et 2

$a = 0.22$ pour les catégories 3, 4 et 5

d : la distance d'arrêt correspond { une vitesse de 100 Km/h

Pour notre cas le rayon vertical minimal correspondant à une vitesse de base de 80 km/h est de :

$$RVM_1 = 0.24d_1^2 = 2000m$$

Les rayons minimaux normaux sont obtenues par application de même relations pour la vitesse $V = V_r + 20$

Les valeurs retenues pour les rayons minimaux absolus (d'après le B40) sont récapitulées dans les tableaux suivant :

	Symbole	Valeur
Rayon en angle saillant	Vitesse de référence Vr (km/h)	80
	minimal absolu Rvm (m)	2000
	minimal normal Rvn (m)	4500
	déclivité max (%)	6

Tableau : de récapitulatif des rayons en angle saillant

2 Raccordement concave (angle rentrant)

Dans un raccordement concave, les conditions de visibilité du jour ne sont pas déterminantes mais par contre lorsque la route n'est pas éclairée, la visibilité de nuit doit être prise en compte.

Les rayons minimaux des raccordements paraboliques en angle rentrant doivent satisfaire la condition de confort suivant :

Le véhicule abordant un angle rentrant doit avoir une limitation de l'accélération aux sets suivants

$$\text{Soit : } \frac{g}{40} \text{ pour la CAT 1-2.}$$

Rayon minimal absolu

$$\frac{Vr^2}{RVM'} = \frac{g}{40} \Rightarrow RVM' = 0.30Vr^2. \quad Rvm = \frac{d_1^2}{0.035d_1 + 1.5}$$

2-1 Rayon minimal normal

$$RVN' = RVM'(vr + 20).$$

Les rayons verticaux minimaux normaux en angle rentrant sont obtenus par application de la formule suivante :

Les valeurs retenues pour les rayons absolus sont récapitulées dans le tableau suivant :

Tableau 48: récapitulatif des rayons en angle rentrant

	Symbole	Valeur
Rayon en angle rentrant	Vitesse de référence Vr (km/h)	80
	minimal absolu Rvm (m)	2400
	minimal normal Rvn (m)	3000
	I max (%)	6

2-2 Coordination du tracé en plan et du profil en long :

Le profil en long et le tracé en plan sont coordonnés de telle manière que la route Apparaisse à l'usager sans discontinuité gênante de tracé, lui permette de prévoir son Évolution et de distinguer clairement les dispositions des points singuliers, notamment les carrefours, les entrées et les sorties dans les échangeurs.

Les règles de dimensionnement du tracé en plan et du profil en long sont fondées sur des paramètres conventionnels de technique de la circulation (temps de perception réaction, coefficients de frottement, hauteur d'obstacle, etc.) Pour la majorité des usagers. Les valeurs limites recommandées des paramètres du tracé en plan et du profil en long.

Dans les zones où les distances de visibilité ne peuvent pas être assurées (de façon permanente ou temporaire), un marquage et une signalisation appropriée doivent interdire le dépassement de façon claire et perceptible par les usagers.

Il est nécessaire de veiller à la bonne coordination du tracé en plan et du profil en long (en tenant compte également de l'implantation des points d'échanges) afin d'assurer de bonnes conditions générales de visibilité et, pour les routes neuves, d'assurer si possible un certain confort visuel en évitant de donner au tracé un aspect trop brisé ou discontinu , cela conduit en général à chercher à faire coïncider les courbes du tracé en plan et les courbes du profil en long et à prévoir des rayons de profil en long importants relativement à ceux du tracé en plan Cependant, pour des raisons de sécurité, le début des courbes (surtout lorsqu'elles ont des rayons inférieurs à 300 m) ne devraient pas coïncider avec un point haut du profil en long (ou se situer à proximité immédiate), ceci étant susceptible de dégrader fortement la perception du virage.

Les carrefours ou accès riverains ne doivent pas coïncider avec des courbes du tracé en plan ni avec des zones à visibilité réduite.

Sous réserve de la vérification des conditions de visibilité, on peut cependant admettre dans certains cas l'implantation d'un carrefour giratoire ou exceptionnellement d'un carrefour en T ou d'un accès (à condition que la route secondaire ou l'accès .se raccorde à la route principale du coté externe de la courbe) dans une courbe de rayon supérieur au rayon non déversé.

Sur les routes existantes, certains accès ou carrefours sont situés dans des courbes ou autres situations défavorables. Une démarche de type "diagnostic de sécurité" doit alors permettre de prendre les dispositions éventuellement nécessaires pour les modifier ou les déplacer.

2-3 Avantages de la coordination du tracé en plan et du profil en long :

- Assurer de bonnes conditions générales de visibilité.
- Eviter de donner au tracé un aspect trop brisé ou discontinu.

Détermination pratique du raccordement en profil en long :

L'équation de la parabole est:

$$\text{finalement : } U = R \cdot \left| \frac{\Delta p}{2} \right|$$

$$Y = \frac{X^2}{2R}$$

$$\cos \alpha_1 = \frac{U}{AS} \Rightarrow U = AS \cdot \cos \alpha_1$$

$$\operatorname{tg} \left(\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} \right) = \frac{AS}{R} \Rightarrow AS = R \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} \right)$$

$$\text{D'où } \alpha_1, \alpha_2 = 0 = p \cdot \cos \alpha_1$$

$$U = R \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} \right)$$

$$\operatorname{tg} \alpha_1 \quad \alpha_1 = p_1, \quad \operatorname{tg} \alpha_2 \quad \alpha_2 = p_2$$

$$U = R \cdot \left(\frac{p_1 + p_2}{2} \right)$$

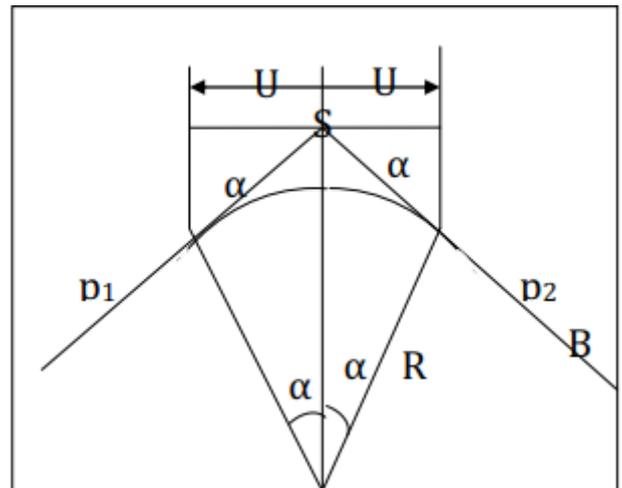


Figure5: Raccordement parabolique

$$\text{finalement : } U = R \cdot \left| \frac{\Delta p}{2} \right|$$

Remarque : on a utilisé directement les résultats donnés par le logiciel COVADIS

$$U = \frac{R}{200} (e_1 \pm e_2) \dots \dots \dots (5.5)$$

On prend:

$e_1 + e_2$: Si l'une des déclivités est en rampe et l'autre en pente

$e_1 - e_2$: Si toutes les deux déclivités sont en rampe ou en pente

• **La longueur L du raccordement verticale :**

$$L = R\alpha = R (\alpha_1 \pm \alpha_2) \text{ Donc } L = R \left(\frac{e_1}{100} \pm \frac{e_2}{100} \right)$$

$$L = R \left(\frac{e_1 \pm e_2}{100} \right) \text{ d'où : } L = 2 U$$

• **La flèche F :**

$$F = \frac{U^2}{2 R_V}$$

Application au projet :

Calcul des tangentes :

➤ Dans le cas où les déclivités sont de sens contraire :

$$\Rightarrow a = a' = \frac{R}{2}(p - p')$$

$$\left\{ \begin{array}{l} P_1 = -2.584 \% \\ P_2 = 2.203 \% \end{array} \right. \quad R_1 = -8000 \text{ m}$$

- $U = \frac{Rv}{200} (e_1 \pm e_2)$

- $L = 2 \times U$

Calcul de la Tableau récapitulatif :

- $F = \frac{U^2}{2 R_v}$

P₁ % P₂ %	Rayon (m)	Tangente (m)	L (m)	Flèche (m)
-2.584 2.203	500	0.82	263.28	5
2.203 5.753	250	59.53	568	7.50
5.753 0.781	320	33.92	422.62	4.60

Tableau : les valeurs de tangente et la flèche :

Profil en travers

Profil en travers

IV. Définitions :

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

1 Profil en travers type :

C'est une pièce dessinée de base des projets de route nouvelle, il représente une section transversale dans le corps de la chaussée. Étant composé en trois couches (couche de roulement, couche de base, couche de fondation)

L'application du profil en travers type sur le profil correspondant du terrain en respectant la cote du projet lue sur le profil en long, permet l'avant métré des terrassements

On a pris 6 profils en travers avec l'épaisseur du corps de chaussé

- Un profil en alignement droit en déblai
- Un profil en alignement droit en remblai
- Un profil en alignement droit mixte
- Un profil déversé en remblai
- Un profil déversé en déblai
- Un profil mixte déversé

1-1 Les éléments constituant un profil en travers :

a. La largeur roulable

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

Sur largeur structurelle de chaussée supportant le marquage de rive.

b. La plateforme

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

c. Assiette

Surface de terrain réellement occupée par la route, ses limites sont les pieds de talus en remblai et crête de talus en déblai.

d. L'emprise

C'est la surface du terrain naturel appartenant à la collectivité et affectée à la route et à ses dépendances (talus, chemins de désenclavement, exutoires, etc...), elle coïncide généralement avec le domaine public.

e. Les accotements

Les accotements sont les zones latérales de la plateforme qui bordent extérieurement la chaussée, ils peuvent être dérasés ou surélevés.

Ils comportent généralement les éléments suivants :

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

f. Le terre-plein central

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

- Les sur largeurs de chaussée (bande de guidage).
- Une partie centrale engazonnée, stabilisée ou revêtue.

g. Le fossé

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

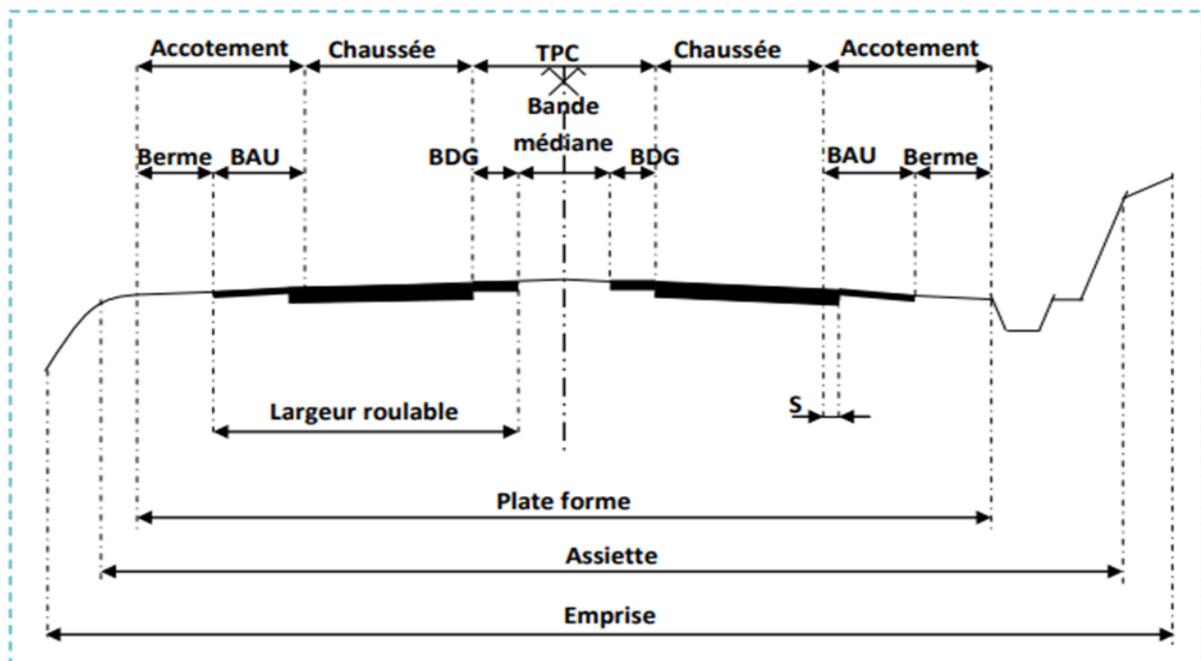


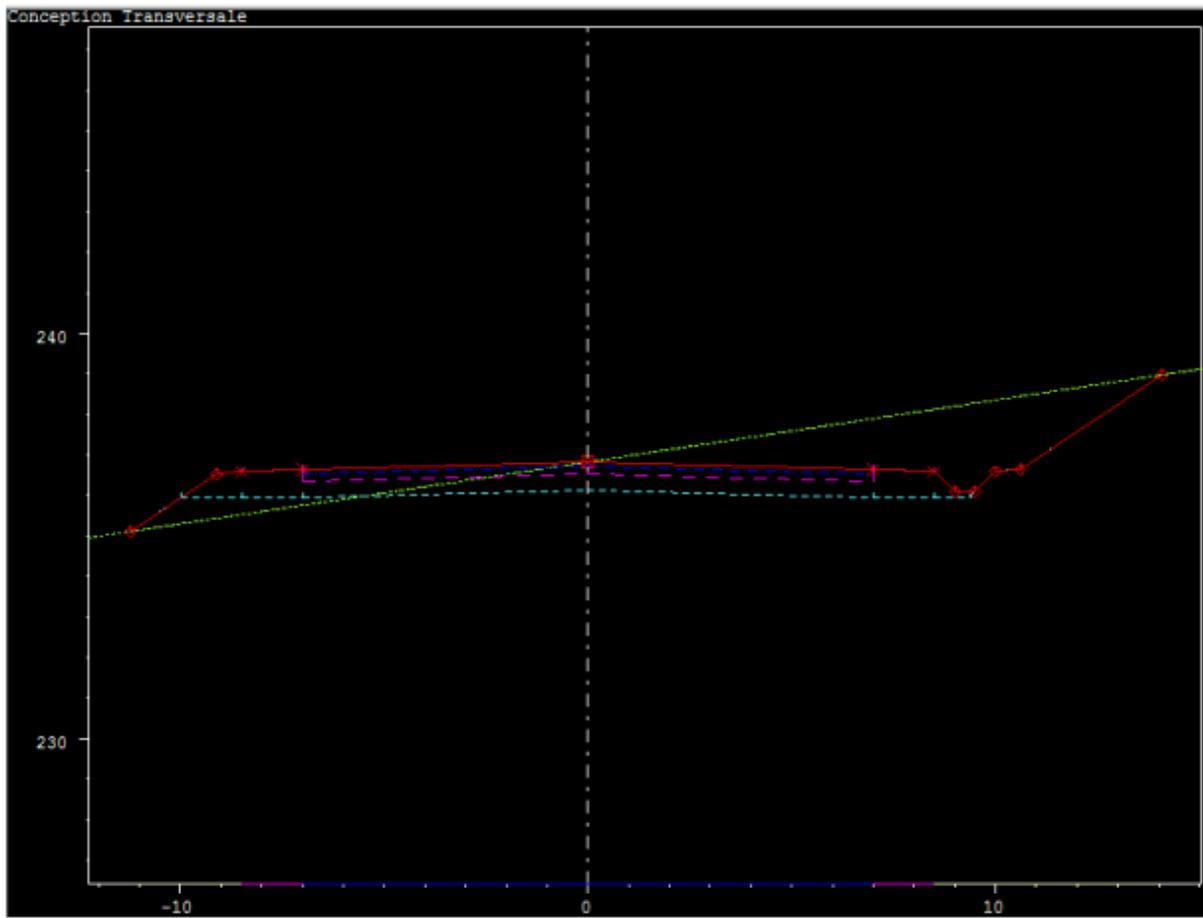
Figure. Les éléments constitutifs du profil en travers

1-2 Profil en travers type de notre projet :

Notre tronçon comportera un profil en travers type, qui contient les éléments suivants :

- Deux chaussées de deux voies de 3.50m chacune : $(2 \times 3.50) \times 2 = 14\text{m}$
- Un séparateur central de D.B.A : 0.60m
- Band de guidage : 0.70m
- Un accotement de 1.50 m pour de part et d'autre. : $2 \times 1.80 = 3.60 \text{ m}$

Figure : Vue en perspective



Etude géotechnique

Etude géotechnique

Introduction

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

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

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

Pour cela on a des essais qui se font au laboratoire et qui permettent de déterminer les caractéristiques en place.

1 Réglementation algérienne en géotechnique :

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

Les normes algériennes adoptées dans le domaine de la géotechnique sont relatives aux modes opératoires et des essais de sol couramment réalisés en laboratoire dans le cadre des Études géotechnique, par exemple :

- les essais en place (essais pressiométrique, pénétromètre statique ou dynamique....etc.)
- les essais de laboratoire : essais d'identification et de classification.

1-1 Les différents essais en laboratoire :

- Analyse granulométrique.
- Equivalent de sable.
- Limites d'Atterberg.
- Essai PROCTOR.
- Essai CBR.
- Essai Los Angeles.
- Assai Micro Deval.

Le calcul de l'épaisseur des chaussées souples nécessitera des prélèvements destinés à des essais CBR en laboratoire.

Les essais seront fait à différentes teneurs en eau énergies de compactage, afin d'apprécier la stabilité du sol aux accidents lors des terrassements, ces essais seront précédés d'essai PROCTOR.

La classification des sols rencontrés sera utile et nécessitera la détermination des limites d'Atterberg

1-2 Les essais d'identification:

1 Analyses granulométriques :

C'est un essai qui a pour objet de déterminer la répartition des grains suivant leur dimension ou grosseur.

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

2 - Equivalent de sable :

C'est un essai qui nous permet de mesurer la propreté du sable c'est-à dire déterminer la quantité d'impureté soit des éléments argileux ultra fins ou des limons.

3 - limites d'Atterberg:

Limite de plasticité (**Wp**) et limite de liquidité (**WL**), ces limites conventionnelles séparent les trois états de consistance du sol :

WP sépare l'état solide de l'état plastique et **WL** sépare l'état plastique de l'état liquide ; les sols qui présentent des limites d'Atterberg voisines, c'est à dire qui ont une faible valeur de l'indice de plasticité (**IP = WL – WP**), sont donc très sensibles à une faible variation de leur teneur en eau.

4 - Essai PROCTOR :

L'essai PROCTOR est un essai routier, il consiste à étudier le comportement d'un sol sous l'influence de compactage et une teneur en eau, il a donc pour but de déterminer une teneur en eau afin d'obtenir une densité sèche maximale lors d'un compactage d'un sol prévu pour l'étude, cette teneur en eau ainsi obtenue est appelée « optimum PROCTOR ».

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

C'est un essai qui a pour but d'évaluer la portance du sol en estimant sa résistance au poinçonnement, afin de pouvoir dimensionner la chaussée et orienter les travaux de terrassements. L'essai consiste à soumettre des échantillons d'un même sol au poinçonnement, les échantillons sont compactés dans des moules 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.

6 - Essai Los Angeles :

Cet essai a pour but de mesurer la résistance à la fragmentation par chocs des granulats utilisés dans le domaine routier, et leur résistance par frottements réciproques dans la machine dite « Los Angeles ».

7 - Essai Micro Deval :

L'essai a pour but d'apprécier la résistance à l'usure par frottements réciproques des granulats et leur sensibilité à l'eau.

Condition d'utilisation des sols en remblais :

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

Les matériaux de remblais seront exempts de :

- Pierre de dimension >80 mm

- Matériaux plastique IP > 20% ou organique.
- Matériaux gélifs.

On évite les sols à forte teneur en argile.

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

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

Les Moyens De Reconnaissance :

Les moyens de reconnaissance du sol pour l'étude d'un tracé routier sont essentiellement :

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

Note: A défaut de ne pas avoir eu le rapport géotechnique nous n'avons pas pu traiter la partie géotechnique à l'application de notre projet, et ceci parce qu'il n'a pas encore été réalisé.

Dimensionnement du corps chaussé

Dimensionnement Du Corps De La Chaussée

Introduction:

Le dimensionnement des structures constitue une étape importante de l'étude d'un projet routier car la qualité d'un projet routier ne se limite pas l'obtention d'un bon tracé en plan et d'un bon profil en long, en effet, une fois réalisée, la chaussée devra résister aux agressions des agents extérieurs et à la surcharge d'exploitation : action des essieux des véhicules lourds, effets des gradients thermiques pluie, neige, verglas,etc.

Pour cela il faudra non seulement assurer à la route de bonnes caractéristiques géométriques mais aussi de bonnes caractéristiques mécaniques lui permettant de résister à toutes ces charges pendant sa durée de vie.

La qualité de la construction de chaussées joue à ce titre un rôle primordial, celle-ci passe d'abord par une bonne reconnaissance du sol support et un choix judicieux des matériaux à utiliser, il est ensuite indispensable que la mise en œuvre de ces matériaux soit réalisée conformément aux exigences arrêtées

1- DEFINITION DE LA CHAUSSEES :

• Au sens géométrique :

C'est la surface aménagée de la route sur laquelle circulent les véhicules

• au sens structural :

C'est l'ensemble des couches de matériaux superposées de façon à permettre la reprise des charges :

Les chaussées se présentent comme des structures multicouches mises en œuvre sur un ensemble appelé plate-forme support de chaussée, constituée du sol terrassé, dit sol support, le plus souvent surmonté d'une couche de forme.

CONSTITUTION ET ROLE DU CORPS D'UNE CHAUSSEE

Un corps de chaussée complet se compose de deux principales couches couche d'assise (comprenant une couche de fondation et une couche de base) et une couche de surface (comprenant une couche de liaison et une couche de roulement),

l'ensemble de cette couche repose sur une couche de forme laquelle est posé sur un sol support (sans les terres végétales).

Couche de surface

- Couche de roulement.
- Couche de liaison.

➤ **Couche d'assise**

- Couche de Base.
- Couche fondation.

Chacune des couches citées ci haut suivant la position qu'elle occupe à un rôle important à jouer dans le cadre de la structure de la chaussée.

➤ **La couche de surface**

Cette couche est en contact direct avec les pneumatiques des véhicules donc elle reçoit directement les charges extérieures provenant du parc roulant. Elle a pour rôle essentiel d'encaisser les efforts de cisaillement provoqués par la circulation, et de transmettre les efforts normaux vers la couche sous-jacente.

La couche de surface se compose en général d'une couche de roulement et d'une couche de liaison, cette dernière peut ne pas exister dans certain corps de chaussée.

➤ **La couche de roulement a pour rôles :**

- ✓ D'imperméabiliser la surface de la chaussée.
- ✓ D'assurer la sécurité et le confort des usagers.
- ✓ De supporter les efforts de cisaillement.

➤ **La couche de liaison a pour rôles :**

- ✓ De distribuer et transmettre les contraintes reçus,
- ✓ D'assurer une transition avec les couches inférieures plus rigides.

➤ **Les couches d'assises**

Les couches d'assises de la chaussée sont généralement constituées de deux couches, la couche de fondation au-dessus de laquelle se trouve une autre couche appelée couche de base.

➤ **Couche de Base**

La couche de base a pour rôle essentiel de reprendre les efforts verticaux de répartir les contraintes normales qui résultent sur les couches sous-jacentes.

➤ **Couche de fondation**

Le rôle de la couche de fondation est identique à celui de la couche de base : elle reprend les contraintes normales transmises par les couches supérieur et les répartit sur le sol support (ou éventuellement la couche de forme si elle existe).

➤ **Couche de forme**

La couche de forme est généralement prévue pour répondre à certains objectifs et parfois en fonction de la nature du sol support :

➤ **Cas de sol rocheux**

La couche de forme aura pour rôle le nivellement de la couche supérieur du sol afin d'aplanir la surface avant de mettre en œuvre la couche de fondation.

➤ **Cas de sols de faibles portances**

Sur un sol peu portante (sols friables, sols lâches, sols argileux, ou sols à teneur en eau élevée), la couche de forme est mise en œuvre essentiellement pour assurer une portance suffisante à court terme permettant aux engins de chantier de circuler et d'exécuter les divers travaux librement et sans gêne.

L'objectif principal de nos jours est tenir de plus en plus compte du rôle de portance à long terme apporté par la couche de forme dans le dimensionnement et l'optimisation des structures de chaussée.

2- LES DIFFERENTS TYPES DE CHAUSSEES :

Il existe quatre (4) types de chaussées :

- Chaussées souples.
- Chaussées semi-rigide.
- Chaussées rigide.
- Chaussées à structure mixte.

a. Chaussées souples :

La chaussée souple est constituée par un empilage de matériaux granulaires recouverts d'un revêtement plus ou moins épais à base de bitume, généralement, elle est caractérisée par Une grande flexibilité et une diffusion localisée des charges.

Elle constitue la majorité des routes actuelles

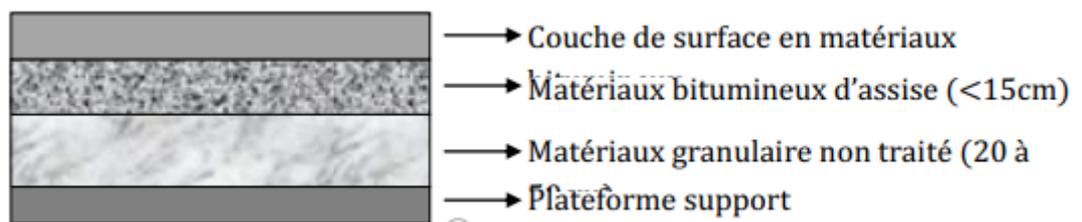


Figure .1 : chaussée souple

b. Chaussée semi-rigide

On distingue :

➤ Les chaussées comportant une couche de base (quelquefois une couche de fondation) traitée au liant hydraulique (Ciment, chaux hydraulique,...)

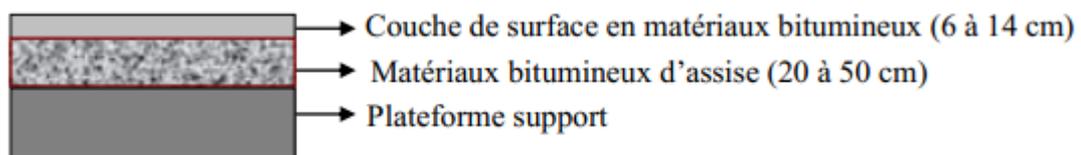


Figure .2 Chaussée semi-rigide

La couche de roulement est en enrobé hydrocarboné et repose quelquefois par l'intermédiaire d'une couche de liaison également en enrobé, son épaisseur minimale stricte doit être de 15 cm. Ce type de chaussée n'existe à l'heure actuelle qu'à titre expérimental en Algérie.

➤ Les chaussées comportant une couche de base ou une couche de fondation en sable gypseux.

b. Chaussée à structure mixte :

Ce sont des chaussées qui sont constituées d'une couche de surface en matériaux bitumineux, reposant sur une couche d'assise traitée au liant bitumineux, la couche de base et parfois aussi la couche de fondation sont en matériaux traités aux liants hydrauliques et qui repose sur une plateforme support.

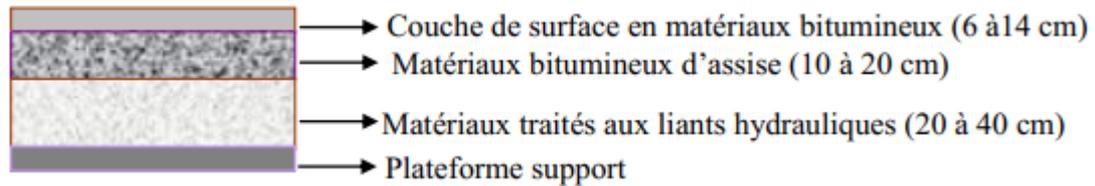


Figure .3 Chaussée à structure mixte

d. Chaussée rigide :

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

Ce type de chaussée est pratiquement inexistant en Algérie.

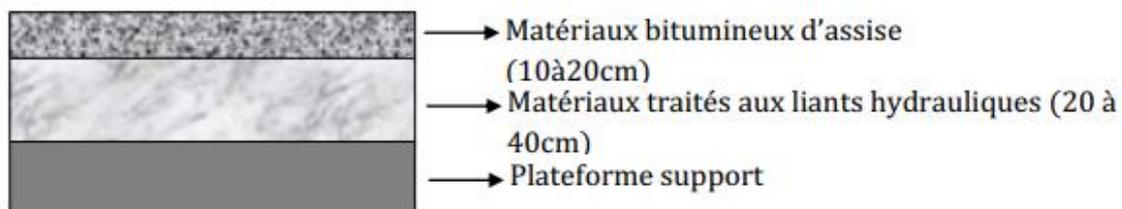


Figure .4 : chaussée rigide

3- DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE LA CHAUSSEE

On distingue deux familles des méthodes :

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

Les méthodes du dimensionnement de corps de chaussées les plus utilisées sont :

- La méthode de C.B.R (Californie –Baring –Ratio)
- Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves
- Méthode du catalogue des structures
- La méthode L.C.P.C(Laboratoire Central des points et chaussées)

NB : on utilise dans notre projet la méthode CBR :

Méthode CBR :

La méthode CBR tient compte de la résistance au poinçonnement suivant l'essai CBR du sol de fondation et d'autre part sur l'hypothèse de Boussines pour la répartition verticale dans un massif homogène.

Calcul de l'épaisseur du corps de la chaussée :

On détermine l'épaisseur en fonction de :

- Résistance des matériaux naturels : exprimé par l'indice CBR.
- Nature des matériaux : le corps de chaussées sera exprimé par un coefficient par rapport à un matériau de référence qu'est une grave bien graduée ou bien propre

- Trafic : constitué par un nombre moyen journalier de véhicules de plus de 1.5 t à vide
- Poids de roue : le poids de roue la plus chargées est $13/2=6.5t$

L'épaisseur de la chaussée(e) est donnée par la formule suivante :

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

Avec :

ICBR : indice CBR.

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

P : charge par roue $P=6.5t$ (poids de l'essieu le plus chargé).

Log : logarithme décimal.

L'épaisseur de la chaussée, obtenue par la formule CBR améliorée, correspond à un matériau bien défini (grave propre bien gradué). Pour ce matériau, le coefficient d'équivalence est égal à 1.

Et pour les qualités différentes, il faudra utiliser le coefficient (e_1), tel que :

$$e = \sum a_i e_i = a_1 e_1 + a_2 e_2 + a_3 e_3$$

a_i : coefficient d'équivalence de chacun de matériau à utiliser.

Remarque : cette formule n'est pas applicable due si $e > 15cm$ Pour les coefficients, il suffit de se référer au tableau suivant :

Tableau X.1 : les coefficients d'équivalence pour chaque matériau.

Matériaux utilisée	Coefficients d'équivalence
Béton bitumineux	2.00
Grave bitume	1.70
Grave ciment	1.50
Sable ciment	1.20
Grave concassé	1.00
Grave naturelle ou grave sableuse (TVO)	0.75
Tuf	0.60

➤ Application de la méthode de C.B.R :

Données de base :

On a :

$P = 6.5t$ (poids de l'essieu le plus chargé)

$PL = 25\%$ $\tau = 7\%$ $CBR = 9$

$TJMA = 7000v/j$ (année de mise de service 2022)

$NPL = 7000 \times 25\% = 1750PL / j$.

A la deuxième année d'exploitation (2037)

$NPL = 1750 \times (1 + 0.07)^{15} = 4828PL / j$.

$$e = \frac{100 + \sqrt{p} (75 + 50 \log \frac{N}{10})}{I_{CBR} + 5}$$
$$\Rightarrow e = \frac{100 + \sqrt{6.5} (75 + 50 \log \frac{4828}{10})}{9 + 5} \approx 45.23cm$$

Lorsque le corps de chaussée est composé par différents matériaux, on utilise le coefficient d'équivalence de chaque matériau :

$$e = \sum_{i=1}^n a_i \times e_i$$

On a proposé les matériaux suivant de chaque couche

- Couche de roulement $a_1=2$: béton bitumineux
- Couche de base $a_2=1.2$: grave bitume
- Couche de fondation $a_3=1$: grave concasse

Pour déterminer la structure définitive on fixe les épaisseurs e_1, e_2, e_3 et on calcule l'épaisseur e_3 .

$e_1 = 6cm$ béton bitumineux

$e_2 = 10cm$ en grave bitume

$e_3 = 20$ épaisseur en grave concasse

$$E_q = a_1 e_1 + a_2 e_2 + a_3 e_3$$

$$E_q = (06 + 10 + 26)$$

$$E_q = 36$$

Tableau X.2 : les dimensions proposées.

Couche	Épaisseur réelle (cm)	Coefficient d'équivalence (ci)	Épaisseur équivalente (cm)
BB	06	2	12
GB	10	1.2	12
GC	20	1	20
TOTAL	36		44

C.) Choix du corps de chaussée optimum :

Les deux méthodes de dimensionnement utilisées étant empiriques ce qui explique.

Ces différences et ces distorsions en matière d'épaisseur. Aussi par souci de stabilité et de sauvegarder d'un niveau de service acceptable à long terme (pour toute la durée de service) nous optons pour le dimensionnement obtenu par la méthode de CBR. Et cela pour des raisons d'exécutions et économiques.

Donc: Notre structure comporte : 6 BB + 10 GB + 20GC

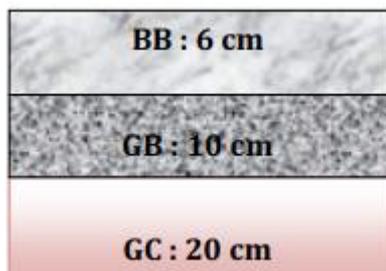


Figure: Différentes couches du corps de chaussée

Cubatures

Cubatures

Introduction :

La réalisation d'une infrastructure de travaux publics nécessite toujours une modification du terrain naturel sur lequel sera implanté le projet.

Cette modification s'effectue soit par rapport de terre sur le sol du terrain naturel, qui lui servira de support (remblais). Soit par excavation des terres existantes au-dessus du niveau de la ligne rouge (déblais).

Leurs réalisation se fait avec l'aide des matériels du terrassement, engins et pelle.

Définition Des cubatures:

Les cubatures de terrassement, c'est le calcul des volumes des déblais et remblai à déplacer pour avoir une surface uniforme entre les profils en long ainsi les profils en travers fixé auparavant.

Cela nécessite la connaissance

- Des profils en long.
- Des profils en travers.
- Des distances entre ces profils.

METHODES DE CALCUL DES CUBATURES :

La méthode que nous allons utilisée sont celle de la moyenne des airs, c'est une méthode simple mais elle présente un inconvénient de donnés des résultats avec une marge d'erreurs, pour être en sécurité on prévoit une majoration des résultats.

Description de la méthode

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

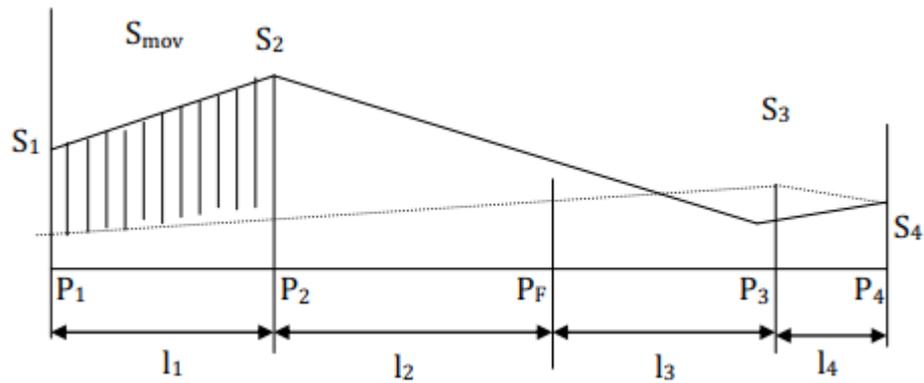
$$V = \frac{h}{6} \cdot (S_1 + S_2 + 4S_0)$$

H : hauteur entre deux profils.

S0 : surface limitée à mi- distances des profils.

S1, S2 : surface des deux profils

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



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

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

Pour un calcul plus simple on à considérer que :

$$S_{moy} = \frac{(S_1 + S_2)}{2}$$

D'ou :

$$V_1 = L_1 \cdot \frac{(S_1 + S_2)}{2}$$

$$\text{Entre } P_1 \text{ et } P_2 \quad V_1 = L_1 \cdot \frac{(S_1 + S_2)}{2}$$

$$\text{Entre } P_2 \text{ et } P_F \quad V_2 = L_2 \cdot \frac{(S_2 + 0)}{2}$$

$$\text{Entre } P_F \text{ et } P_3 \quad V_3 = L_3 \cdot \frac{(0 + S_3)}{2}$$

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

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

On voit l'utilité de placer les profils PF puisqu'ils neutralisent en quelque sorte une certaine longueur du profil en long, en y produisant un volume nul.

Le volume de déblais est de: VD = 39649.0 m3

Le volume de remblais est de: VR = 61088.5 m3

Les résultats de calcul des cubatures sont joints en annexe.

Assainissement

Assainissement

Introduction :

Les écoulements naturels et les eaux superficielles se font par des ouvrages busés ou maçonnés. Les écoulements franchissant la route proviennent des bassins versants et des eaux de pluie reçues sur la plate-forme de la route.

L'assainissement de la plate-forme est assuré par des fossés bétonnés trapézoïdaux selon les pentes des profils en long.

La présente étude d'assainissement consiste principalement à :

1. Assurer l'assainissement existant au niveau de la route (ouvrage busés, ouvrage en maçonnerie, fossés en terre ou fossés bétonnés).
2. Calcul des débits d'apport (naturels) et dimensionnement des ouvrages de franchissement.
3. Assainissement de la plate-forme de la route.
4. Solutions retenues.

Historique

Les premiers dispositifs d'assainissement de la route ont eu pour objet d'éloigner l'eau de la chaussée, tant pour le confort des usagers que pour la pérennité des structures.

Objectif de l'assainissement :

L'assainissement des routes doit remplir les objectifs suivants:

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

Principes de l'assainissement routier

Les quatre principes fondamentaux : L'assainissement routier peut se décliner suivant quatre principes permettant de lutter contre les phénomènes précédemment évoqués :

- **Assurer la sécurité des usagers**

Il convient de s'assurer de la non stagnation des eaux sur l'emprise de la route par une collecte et une évacuation des eaux superficielles.

- **Lutter contre l'infiltration des eaux dans les structures routières**

Il convient d'assurer un drainage dans la structure de la chaussée et dans les sols à proximité de la voirie.

- **Assurer un écoulement de l'eau**

Afin d'éviter les phénomènes d'accumulations d'eau dues à la modification de la topographie des lieux, il convient de rechercher à rétablir le mieux possible les écoulements naturels de l'eau.

- **Maintenir en fonctionnement les équipements et la qualité de l'eau**

L'utilisation des routes peut conduire à des pollutions accidentelles du milieu naturel qu'il convient de prévenir.

De plus les rejets de détritiques sur les voies peuvent induire un défaut d'écoulement des eaux superficielles ou d'obstruction des éléments collecteurs des eaux pluviales.

La lutte contre ce type de pollution comporte deux aspects :

- Un entretien et un "nettoyage" régulier des réseaux routiers ;
- Un changement de comportement des usagers de la route.

Type de dégradation :

Les ruissellements des eaux en surfaces de la route engendrent de graves dégâts à cause de mauvais drainage et entretien.

Ces dégradations présentent sous forme de :

Pour les chaussées :

- Affaissement (présence d'eau dans le corps de chaussées).
- Décollement des bords (affouillement des flancs).
- Dés enrobage.
- Nid de poule (dégel, forte proportion d'eau dans la chaussée avec un important trafic).

Pour le talus :

- Glissement.
- Érosion.
- Affouillements du pied de talus.

Type de canalisation :

L'évacuation des eaux hors ouvrage s'effectue par le biais de dispositifs adéquats

Appelés « canalisations », son réseau est partagé en deux catégories :

- Les réseaux de canalisation longitudinaux (fossés, cunettes, caniveaux).

- Ouvrages transversaux et ouvrages de raccordement (regards, décente d'eau, tête de collecteur).

Drainage des eaux souterraines:

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

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

En général, il n'est pas nécessaire 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.

Dimensionnement des ouvrages du réseau d'assainissement :

Le réseau d'assainissement doit collecter les eaux de ruissellement provenant des bassins versants routiers et des talus pour les évacuer vers la mer. Son architecture se développe principalement tout le long de l'infrastructure suivant une logique hydraulique gravitaire (entre un point haut et un point bas) par assemblage d'ouvrages élémentaires (linéaires ou ponctuels, enterrés ou superficiels).

Choix des ouvrages d'assainissement :

Il n'existe a priori aucune solution toute faite et reproductible à tous les projets routiers.

Toutefois, le choix d'un ouvrage d'assainissement doit principalement reposer sur les critères suivant :

- Sa capacité hydraulique ;
- Son insertion dans le profil en long et le profil en travers du projet routier, donc sa géométrie qui prend en compte l'aspect sécurité de l'utilisateur également ;

- Son niveau de protection au regard de la vulnérabilité des eaux ;
- Sa facilité d'entretien et d'exploitation des ouvrages.

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

$$Q_a = Q_s$$

Le débit d'apport :

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

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

Avec:

Q_a : débit d'apport en provenance du bassin versant (m³/s).

K: coefficients de rugosité K= 0.2778

C : coefficient de ruissellement sans dimension.

A : l'aire du bassin versant (ha ou Km²).

I_t : l'intensité moyenne de la pluie de fréquence déterminée pour une durée égale au temps de concentration (mm/h).

Coefficient de ruissellement « C » :

Le coefficient de ruissellement dépend de l'étendue relative des surfaces imperméabilisées par rapport à la surface drainée S_a. Valeur est obtenue en tenant compte des paramètres suivants : la pente et la couverture végétale du bassin versant, l'intensité de pluie et la perméabilité du terrain. C'est le rapport de volume d'eau qui ruisselle sur cette surface au volume d'eau reçu sur elle. Il peut être choisi suivant le tableau ci-après:

Tableau 9.1: Coefficient de ruissellement « C ».

Type de chaussée	Coefficient « C »	Valeurs prise
Chaussée revêtue en enrobé	0.8 à 0.95	0.95
Accotement (sol légèrement perméable)	0.15 à 0.40	0.35
Talus, sol perméable	0.10 à 0.30	0.25
Terrain naturel	0.05 à 0.20	0.20

L'intensité de la pluie I_t :

$$I_t = i \times \frac{t_c^\beta}{24}$$

Avec:

i : intensité horaire (mm/h).

t_c : temps de concentration (heure)

L'intensité horaire i :

$$i = \frac{p_{j(\%)}}{t}$$

Avec : $t = 24\text{h}$

•Temps de concentration t_c :

La durée t de l'avers qui produit le débit maximum Q prise égale au temps de concentration. Dépendant des caractéristiques du bassin drainé, le temps de concentration est estimé respectivement d'après VENTURA, PASSINI, GIADOTTI, comme suit :

Si $A < 5 \text{ km}^2$, selon VENTURA :

$$t_c = 0,127 \times \sqrt{\frac{A}{P}}$$

Si $5 \text{ km}^2 \leq A < 25 \text{ km}^2$, selon GIANDOTTI:

$$t_c = 0,108 \times \frac{\sqrt[3]{A \times L}}{\sqrt{P}}$$

- Si $25 \text{ km}^2 \leq A < 200 \text{ km}^2$, selon PASSINI:

$$t_c = \frac{(4 \times \sqrt{A}) + (1,5 \times L)}{(0,8 \text{ H})}$$

Avec:

A: aire du bassin versant (km^2).

P : Pente moyenne du bassin versant (m/m).

L : Longueur de bassin versant (km).

H : La différence entre la cote moyenne et la cote minimale (m).

La pluie de fréquence pour le calcul du dimensionnement des ouvrages hydrauliques correspond à une durée de pluie 15minute = 0.25 heures ($t_c = 0.25 \text{ h}$).

Pluie journalière maximal annuelle P_j :

P_j est donné par la formule de GALTON :

$$p_{j(\%)} = \frac{P_{j\text{moy}}}{\sqrt{c^2 + 1}} \times e^{-\frac{1}{2} \sqrt{\ln(c^2 + 1)}}$$

Avec :

P_{jmoy}: pluie journalière moyenne (mm).

C_v: Coefficient de variation climatique. **ln**

: Log Népérien.

: Variable de Gauss. (Fonction de la période de retour) dont les valeurs sont données par le tableau suivant :

Tableau : Variable de Gauss.

Fréquence au dépassement (%)	50	20	10	5	2	1
Période de retour (années)	2	5	10	20	50	100
Variable de GAUSS (μ)	0	0.84	1.28	1.64	2.05	2.3

Remarque :

- Les buses seront dimensionnées pour une période de retour 10 ans.
- Les dalots seront dimensionnés pour une période de retour 50 ans.
- Les ponts dimensionnés pour une période de retour 100 ans.

Le débit de saturation :

Le débit de saturation où le débit capable est calculé par le biais de la formule de MANNING STRICKLER sur un écoulement en régime uniforme.

$$Q_s = S_m \times K_{st} \times R_h^{2/3} \times \sqrt{J}$$

Avec:

Q_s : Le débit de saturation . **st** : Section totale de l'ouvrage.

S_m : Surface mouillée (m). **K_{st}** : coefficient de rugosité.

J : pente moyenne de l'ouvrage.

R_h : Rayon hydraulique (m) . $\longrightarrow R_h = \frac{S_m}{P_m}$

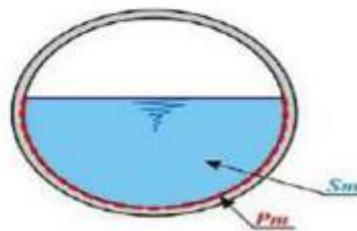
Avec :

$$S_m = \frac{\pi R^2}{2} , P_m = \pi R \Rightarrow R_h = \frac{R}{2}$$

Tableau .3: Coefficient de rugosité Kst.

Matériaux constituant la buse	Coefficient de rugosité Kst
En terre	30
En métal	40
En maçonnerie	50
En béton ordinaire (dalots)	70
En béton préfabriqué (buses)	80

Figure : section transversale d'un ouvrage d'assainissement représente S et P



Dimensionnement des buses :

Le dimensionnement d'une buse résulte de la comparaison entre le débit d'apport et le débit de saturation de cette buse, c'est-à-dire il faut que $Q_a = Q_s$.

Donc le principe consiste à chercher le rayon de la buse qui vérifie cette condition.

$$Q_s = S_m \times K_{st} \times R h^{2/3} \times J^{1/2} \quad ; \quad Q_a = K \times C \times I_t \times A$$

$$Q_s = \frac{\Pi \times R^2}{2} \times K_{st} \times \frac{R}{2} \times J^{1/2}$$

Avec:

Kst = 80 (béton préfabriqué)

J: la pente de pose (2.5%).

Une fois le rayon R est déterminé on prend le diamètre de la buse $\varnothing = 2R$. Pour le dimensionnement des buses on prend un temps de concentration égale à 15min.

Alors $t_c = 0.25h$, et une période de retour de 10 ans.

Tableau : Intensité-Durée-Fréquence.

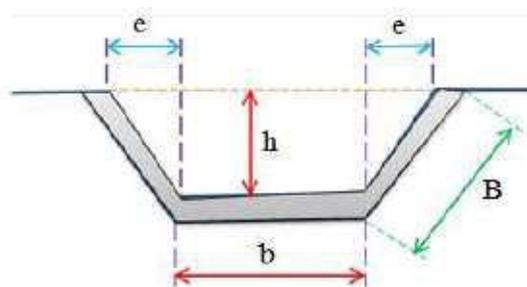
Période	15min	30min	1H	2H	3H	6H	12H	24H
5ans	38.29	27.2	19.33	13.73	11.24	7.986	5.674	4.031
10ans	54.81	31.83	22.62	16.07	13.16	9.346	6.64	4.717
50ans	61.06	36.28	25.77	18.31	14.99	10.65	7.566	5.375
100ans	75.22	46.33	32.92	23.39	19.15	13.6	9.664	6.866

D'après les données précédentes et le tableau **Intensité «-Durée-Fréquence»**. On a obtenu une intensité $I_t = 54.81\text{mm/h}$.

Dimensionnement de fossé :

Les fossés sont des ouvrages longitudinaux destinés à collecter les eaux superficielles qui ruissellent sur la chaussée, sur les accotements, les talus et sur les terrains avoisinants. Le débit à évacuer est celui du secteur du bassin versant drainé par le fossé. Nous prévoyons des fossés en forme de V de 50 cm d'ouverture et 50 cm de profondeur. Les fossés doivent être en béton légèrement armétreillisin soudé afin d'éviter d'éventuels érosions. Le profil en travers hypothétique de fossé est donné dans la figure ci-dessous.

Figure : Fossé 1.



Conclusion:

Pour notre projet on a proposé :

- Des buses de 1000 mm de diamètre pour faciliter l'évacuation des eaux pluviales.
- Des fossés.

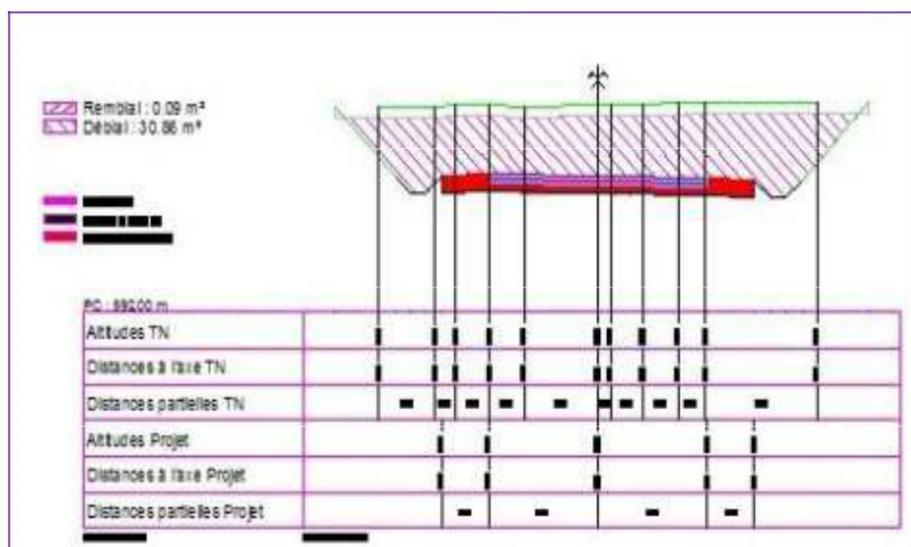


Figure : Fossé 2.

Signalisation et éclairage

Signalisation et éclairage

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, en évitant l'hésitation et la fausse manœuvre.

La signalisation routière permet d'informer les usagers, qu'ils soient conducteurs ou piétons, quant aux règles à respecter lors de leurs déplacements. Qu'elle soit verticale ou horizontale, permanente ou temporaire, la signalisation routière a été conçue et intégrée dans le code de la route avec un objectif très précis : limiter les causes d'accident de la route

Elle doit donc lui permettre d'anticiper toute manœuvre ou tout changement de direction et lui permettre de s'y préparer. En plus de lui servir de guide en lui indiquant la route à suivre ainsi que les dangers qui la parsèment (courbe en pente prononcée, accotement, chaussée glissante, etc.), elle lui rappelle les diverses prescriptions du code de la sécurité routière et des règlements municipaux.

Le langage de la signalisation routière doit être clair et compréhensible par tous.

PRINCIPE :

La signalisation est composée des panneaux, des marques sur la chaussée et des signaux lumineux. Dans un souci de clarté, elle utilise peu de mots et beaucoup de symboles, pour une bonne part, les panneaux ont ainsi un sens bien évident au premier coup d'il. La symbolique de la signalisation est largement uniformisée, selon des normes propres à chaque pays mais qui tiennent compte de conventions internationales. En somme, tout est fait pour faciliter la reconnaissance et la compréhension instantanée de la signalisation mais l'automobiliste ne peut échapper Entièrement à la nécessité d'étudier le système.

Types de signalisation :

On distingue deux types de signalisation :

Signalisation verticale

Signalisation horizontale

Signalisation routière horizontale :

Marquage au sol d'une couleur blanche. Une ligne de dissuasion se dessine tout le

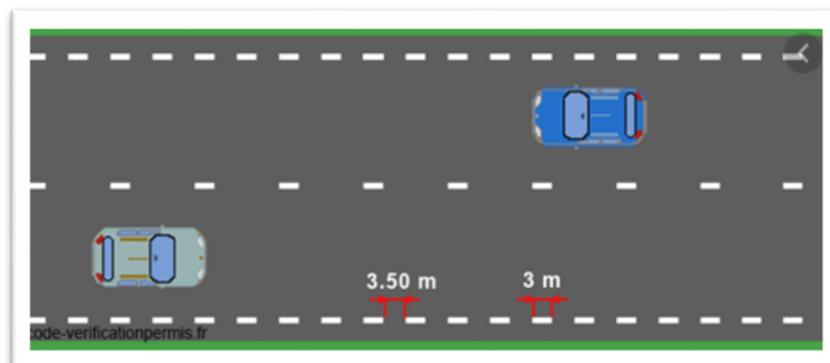
long de la bretelle (à droite) pour faciliter l'entrée des véhicules.

La signalisation routière horizontale regroupe, dans le cadre de la signalisation routière tous les différents marquages au sol; les lignes et les flèches en constituent la majeure partie. Ces marquages sont généralement de couleur blanche, mais sur les lieux de travaux il arrive que des marquages jaunes (temporaires) s'y ajoutent : dans ce cas, il ne faut tenir compte que de ces derniers. La signalisation horizontale complète la signalisation routière verticale.

Lignes courantes:

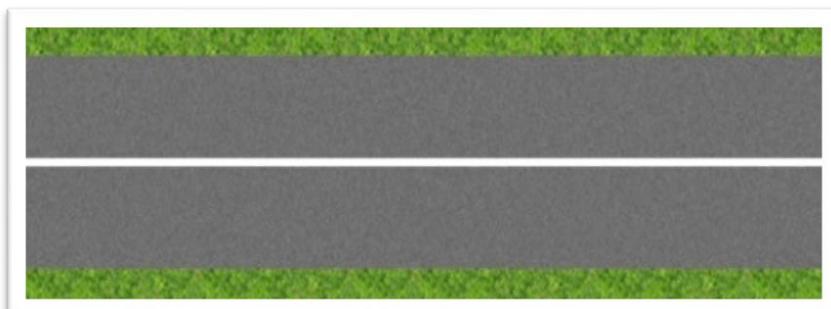
➤ Lignes de rive

Sur route, ce sont les lignes qui séparent le bord droit de la chaussée de l'accotement. Les lignes font 3 m de longueur et sont espacées d'un intervalle de 3,50 m ; on peut les franchir pour stationner sur l'accotement. Sur une route à sens unique, la ligne de rive de gauche est remplacée par une ligne continue.



➤ Lignes continues

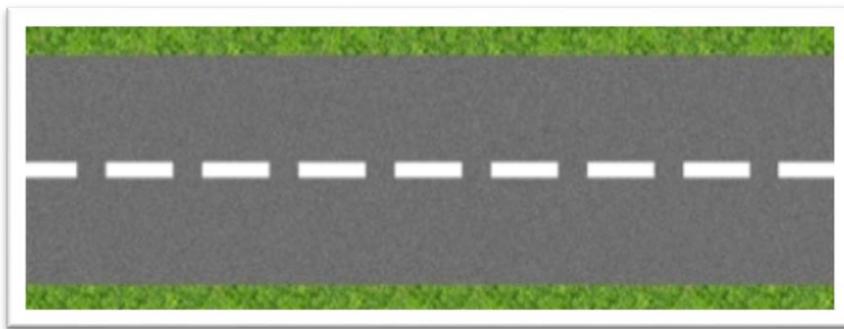
Il est interdit, dans presque tous les cas, de la franchir ou la chevaucher (contraventions sanctionnées respectivement par un retrait de 3 points et un retrait de un point sur le permis). Le chevauchement ou le franchissement d'une ligne continue est toléré - avec toutes les précautions nécessaires - pour dépasser un véhicule de travaux à l'arrêt, ou un



véhicule en panne, ou en cas d'obstacles sur la chaussée (pierres par exemple).

➤ **Lignes discontinues**

Ce sont des lignes de 3 m espacées d'un intervalle de 10 m. Elles peuvent être franchies pour dépasser : elles délimitent les différentes voies sur les chaussées à sens unique, ainsi que sur les routes à double sens de circulation sur lesquelles les dépassements sont autorisés. Il est aussi possible qu'elles doublent une ligne continue (ligne mixte) sur une route à double sens : elles permettent alors aux véhicules circulant du côté de la ligne discontinue de dépasser.



➤ **Lignes de dissuasion et d'avertissement**

Les traits sont courts et rapprochés : ils mesurent 3 m et sont espacés de 1,33 m.

➤ **Ligne de dissuasion :**

Sur les routes étroites et/ou sinueuses, elle interdit les dépassements courants, et autorise le dépassement des véhicules lents (roulant à moins de 30 km/h) : cyclomoteurs, cyclistes, tracteurs, véhicules de voirie ou de travaux.

Sur autoroute, à l'approche d'une sortie, elle dissuade les véhicules roulant à gauche de se rabattre au dernier moment à droite pour sortir, coupant ainsi dangereusement la route aux véhicules roulant à droite.

➤ **Ligne d'avertissement :**

Elle prévient le conducteur de l'approche d'une ligne continue. Il ne faut plus entamer de dépassement à son niveau. Trois flèches de rabattement y sont intercalées. Lorsque la flèche pointe dans la direction opposée à celle du véhicule, la ligne d'avertissement concerne seulement les véhicules en sens inverse.

➤ **La priorité à droite:**

Si aucun panneau ne se trouve à l'approche d'une intersection ou s'il y a un panneau triangulaire contenant une croix noire (panneau appelé "croix de Saint-André"), le

conducteur doit laisser la priorité à tout véhicule venant d'une route située à sa droite.

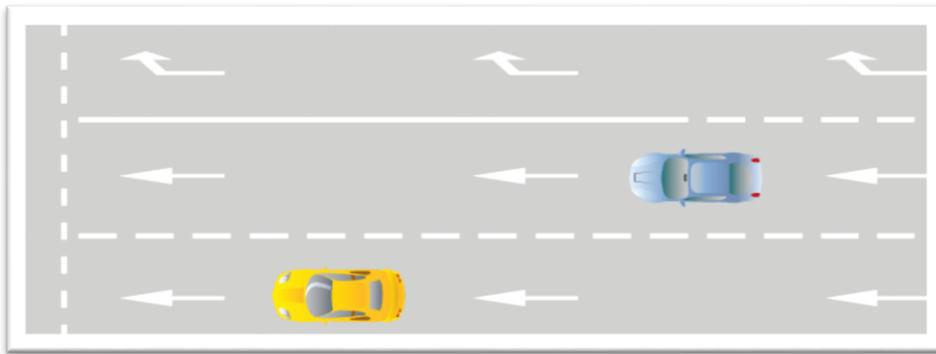
➤ **Routes prioritaires et non prioritaires**

Trois panneaux complémentaires signalent si le conducteur se trouve sur une route prioritaire ou pas.

La route prioritaire a un panneau en losange posant sur la pointe, jaune bordé de blanc, qui est répété environ tous les 5 km. Les routes non prioritaires qu'elle croise, ont un panneau stop ou cédez le passage. La perte du caractère prioritaire de la route est marquée par le même panneau en losange barré de noir. On le rencontre par exemple Lorsque la route croise une route à plus forte circulation.

Flèches directionnelles

Elles imposent aux automobilistes de suivre la ou l'une des directions indiquées



Signalisation verticale :

Elle se fait { l'aide de panneaux, ces derniers sont des objets qui transmettent un message visuel grâce à leur emplacement, leur type, leur couleur et leur forme.

➤ **Signalisation avancée :**

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

Le signale 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 ou 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°.

➤ Stop et cédez le passage :

Arrivant à un carrefour où figure un panneau octogonal rouge marqué stop avec une large bande blanche continue peinte au sol en travers de la voie, le conducteur doit s'immobiliser au niveau de cette bande blanche, céder le passage à tous les véhicules, avant de pouvoir repartir.

Le « cédez le passage » est symbolisé par un panneau triangulaire qui pointe vers le bas avec un rectangle où figure cet ordre ; une ligne large discontinue est peinte au sol en travers de la route. Le conducteur doit ralentir à son approche, et ne passer que si aucun véhicule n'approche de ce carrefour.

➤ La priorité ponctuelle :

Le panneau de priorité ponctuelle est triangulaire (panneau de danger) ; il avertit le conducteur qu'il va être prioritaire à la prochaine intersection seulement, il pourra donc passer, prudemment toutefois. Deux traits y figurent, l'un vertical et épais, représentant la route où le conducteur circule, l'autre fin et horizontal représentant la route non prioritaire qui va être croisée.

Marquage de voies particulières

➤ Voies de stockage

Ce sont des voies permettant d'effectuer un changement de direction. Il faut les prendre dès le début afin de ralentir suffisamment pour pouvoir tourner. Une fois engagé sur une voie de stockage, il est interdit de la quitter, même si on a fait une erreur : en effet, on a ralenti en prenant cette voie, donc les véhicules allant tout droit vont beaucoup plus vite que nous. Les voies de stockage sont signalées par des flèches de sélection, et sont délimitées par une ligne discontinue très large.

➤ Voies d'accélération et de décélération

On les trouve sur les routes à chaussées séparées et les autoroutes. Comme pour les voies de stockage, une voie d'accélération ou de décélération se prend dès le début. Elles sont aussi délimitées par des traits plus larges.

Les voies d'accélération permettent aux véhicules entrants d'accélérer suffisamment pour atteindre la vitesse des véhicules roulant sur la route rejointe. Elles se terminent par un panneau "cédez le passage" indiquant que les véhicules qui arrivent n'ont pas la priorité. Les voies de décélération se terminent souvent par un virage serré. La vitesse de la route dans laquelle le conducteur circule (110 km/h ou 130 km/h) étant nettement supérieure à

celle nécessaire pour prendre le virage (50 km/h voire moins), il est nécessaire de ralentir considérablement : c'est la fonction de la voie de décélération. Le conducteur doit rétrograder dans cette voie, et freiner à la fin si besoin ; des panneaux de limitation de vitesse le long de la voie lui indiquent de combien ralentir. Il ne faut pas, cependant, ralentir avant la voie de décélération, sauf indication contraire cela risquerait de perturber la circulation sur la route que l'on quitte. Il faut être vigilant en sortant d'une autoroute et surveiller le compteur, car rouler à 90 km/h après une longue durée à 130km/h peut donner l'impression de rouler lentement : il faut à peu près 5 km pour se réadapter à une vitesse normale ; de plus il faut se réadapter à toutes les difficultés des routes comme : la circulation à double sens, les intersections, la
Présence de cyclistes, cyclomoteurs, piétons, tracteurs,

➤ **Voies d'entrecroisement seul**

Ce sont des voies qui permettent à la fois d'entrer et de sortir d'une route. Il faut donc être extrêmement vigilant, et mettre le clignotant au plus tôt. Sauf indication contraire, la priorité est à droite (aux véhicules entrants). Le marquage est constitué de traits plus épais.

❖ **Marquages relatifs aux priorités**

Une signalisation horizontale complète, aux intersections, les panneaux de priorité : Si la priorité est à droite, il n'y a pas de marquage au sol

Si le conducteur rencontre un stop, une large ligne continue est peinte au sol. Il faut s'arrêter au niveau de cette ligne (pas au niveau du panneau). Parfois "STOP" est précédemment écrit sur la chaussée.

Si le conducteur rencontre un cédez-le-passage, une large ligne discontinue est peinte, au niveau de laquelle il faut s'arrêter si un véhicule arrive à droite ou à gauche.

Parfois une ligne discontinue est peinte dans les carrefours à feux, indiquant où les véhicules doivent s'arrêter quand le feu est au rouge.

Règles de conception :

Avant d'entamer la conception de la signalisation (verticale/horizontale), il y a lieu de citer quelques règles à respecter lors de l'élaboration de tout projet de signalisation. On cherche toujours à savoir :

- La cohérence entre la géométrie de la route et la signalisation (la signalisation doit Être en harmonie avec le tracé –niveau de voie et le nombre de voies)
- La cohérence avec les règles de la circulation.
- Simplifier dans la mesure du possible la signalisation d'un projet (on évite la

Surabondance des signaux qui fatigue l'attention du conducteur).

- **Application au projet :**

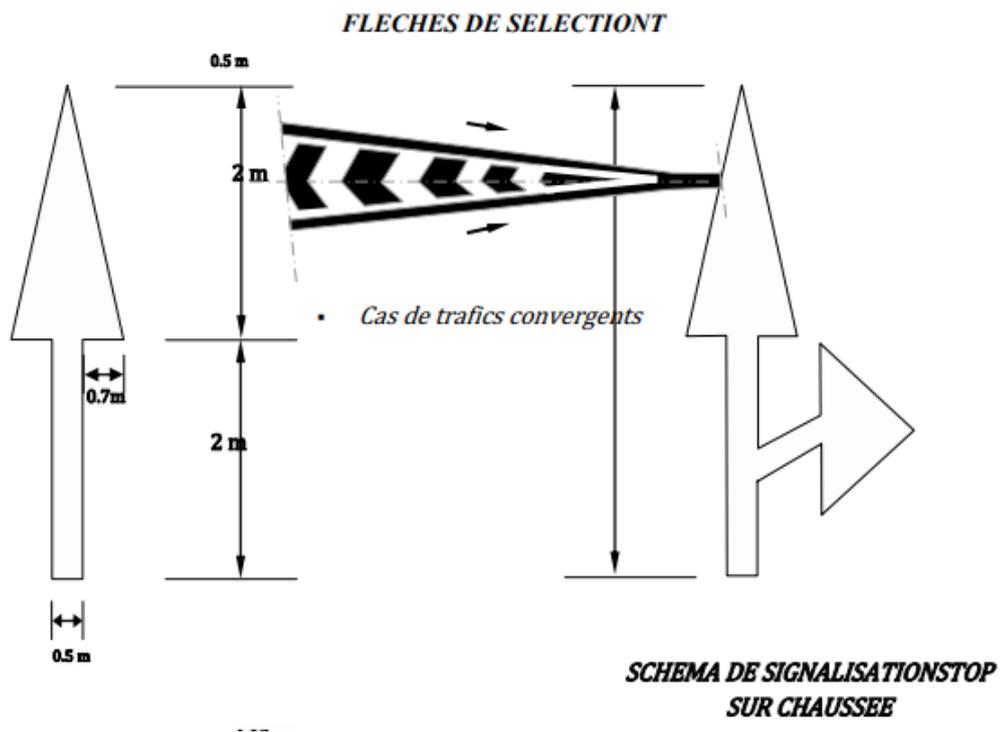
Les différents types de panneaux de signalisation utilisés pour le projet :

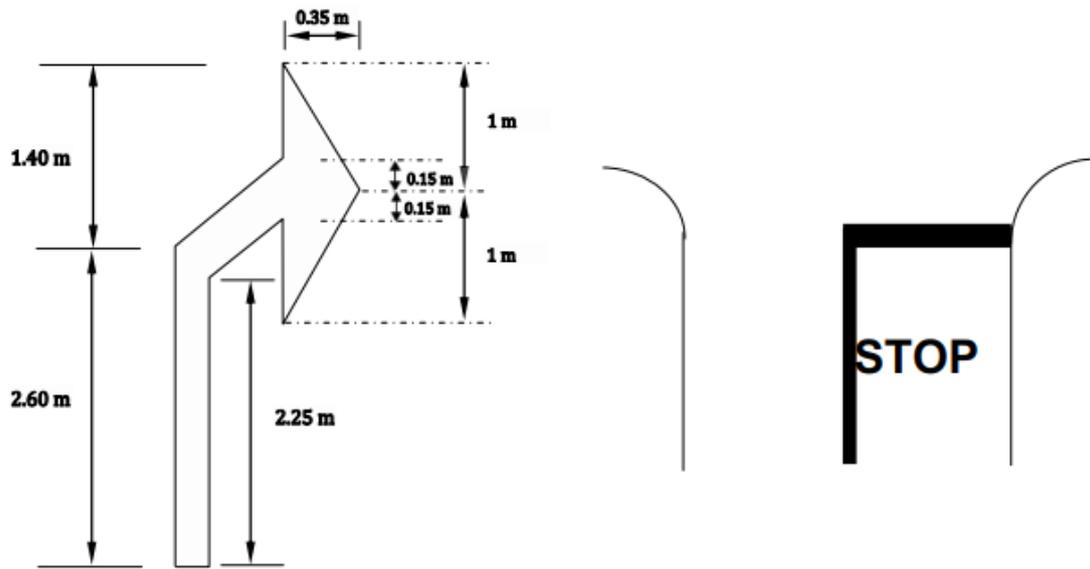
Panneaux de signalisation d'avertissement de danger type A.

Panneaux de signalisation d'interdiction de priorité type B.

Panneaux de signalisation d'interdiction ou de restriction type C.

Panneaux de signalisation type D.





SCHEMAS DE MARQUAGE PAR HACHURES (sur le nez d'îlot):

Type A:



A1a



A1b



A1c



A1d



A2



STOP

A2

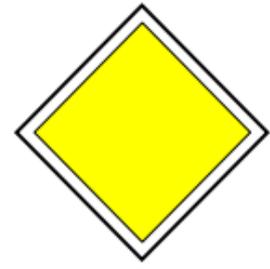
Type B:



B1

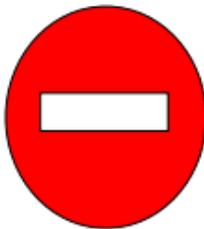


B2



B3

Type C:



C1



C8



C7

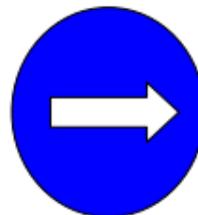


C9



C11a

Type D:



D1

ECLAIRAGE ROUTIER :

Introduction

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

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

Pour le piéton, une bonne visibilité de bordure de trottoir, des véhicules et des obstacles ainsi que l'absence des zones d'ombre sont essentiels.

.1 Catégories d'éclairage

On distingue quatre catégories d'éclairages publics :

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

➤ Le giratoire

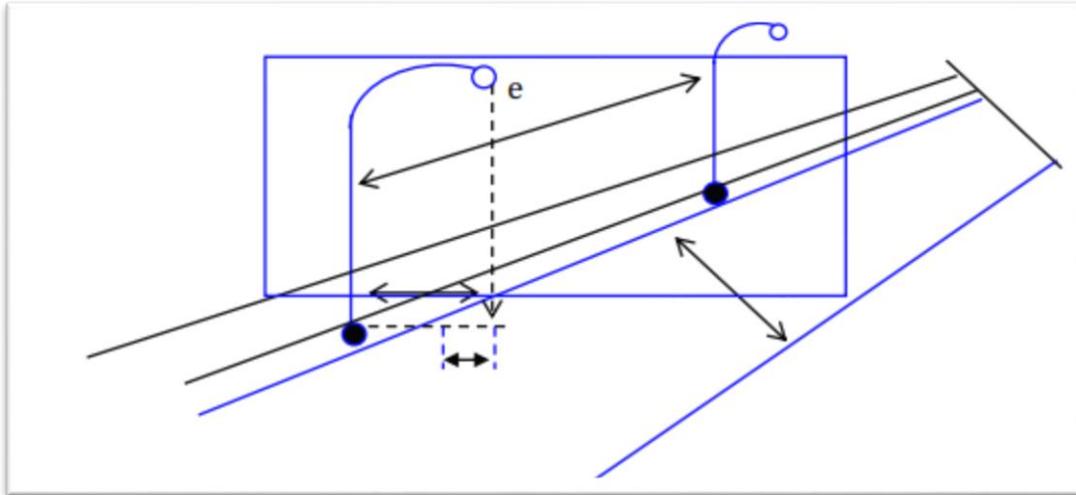
La bordure du trottoir doit être parfaitement visible ; on adopte à cet effet des dispositifs réfléchissants ou lumineux. On place en retrait de sa bordure, un foyer (A) dans l'alignement de chacune des voies aboutissantes (appareils défilés).

➤ Le croisement des autres routes

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

2 Paramètres de l'implantation des luminaires

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



Paramètres de l'implantation des luminaires

- Eclairage de la voie (le long de la route)

Pour l'éclairage de la voie (le long de la route) des lampadaires sont implantés du part et d'autre de la voie espacés de 20 m l'un par rapport à l'autre.

- Eclairage des carrefours giratoire

- Puisque l'îlot central est important pour le giratoire en place :
- 3 luminaires (A), installés sur des mats droits d'une hauteur de 12 m.
- 3 luminaires (B), installés sur des mats droits d'une hauteur de 10 m.
- Ensemble de 3 appareils d'éclairage (C), installés sur des mats droits d'une hauteur de 15 m.

- Eclairage de passage souterrain

- Pour notre cas, passage souterrain moyen :
- Un circuit unique d'éclairage.
- De jour comme de nuit, éclairage par tubes fluorescents sur toute la longueur du souterrain.

Impacte sur environnement

Impacte sur environnement

Introduction

Le progrès technologique n'est pas une fin en soi quand la qualité de vie du citoyen est menacée, il est certain que les effets des activités humaines sur les principales composantes du milieu naturel conduisent fréquemment à la rupture d'équilibre. La multitude des actions nocives de la société humaine sur les divers écosystèmes a atteint à notre siècle une ampleur inquiétante qui nous dicte une nécessité impérative de repenser l'interaction homme - nature.

La prise de conscience dans les années 1970 de l'urgente nécessité de Protection de la nature s'est concrétisé dans la plupart des pays par des Lois obligeant à réduire les nuisances et pollutions, et à atténuer les impacts des grands projets (ou de projets dépassant un certain coût). Pour ce faire, des « Étude d'impacts environnementaux » (EIE) sont devenues obligatoires préalablement à la réalisation d'aménagements ou d'ouvrages qui, par l'importance de leurs dimensions ou leurs incidences sur le milieu naturel, pourraient porter atteinte à ce dernier. Ces études d'impact visent à apprécier les conséquences des projets pour en limiter les impacts négatifs.

La prise en charge d'un volet de cette préoccupation est la prévention des nuisances sur l'environnement que peut avoir le réseau routier. En effet, un projet routier est susceptible de porter atteinte à l'environnement, pendant la phase de réalisation ainsi que pendant l'exploitation de la route. Des mesures de précaution sont déjà prises dans la majorité des pays. Cette préoccupation environnementale s'est traduite par la mise en place d'un dispositif réglementaire relatif aux études d'impact sur l'environnement qui s'est avérée une exigence fondamentale voire indispensable dans la lutte contre toute forme de pollution, afin de protéger et de sauvegarder l'environnement humain et naturel.

Généralités

I.1. Définition d'une étude d'impact

L'étude d'impact permet d'apprécier les effets naturel et humain. Elle s'inscrit dans l'enquête publique du projet. Sa réalisation et son contenu sont imposés par le code de l'environnement.

L'étude d'impact comprend notamment :

- une analyse de l'état initial du site et de son environnement,
- une analyse des effets directs et indirects du projet sur l'environnement,
- les mesures envisagées pour supprimer, réduire, et, si possible, compenser les conséquences

Dommageables.

Les EIE étudient et comparent les impacts écologiques (et donc faunistiques, floristiques, fongiques, éco paysagers.), acoustiques, paysagers, théoriquement du stade du chantier au stade de la déconstruction. Ces études doivent comparer et évaluer les avantages et inconvénients d'une solution retenue et d'alternatives ayant fait l'objet d'une évaluation affinée. Elles proposent des mesures conservatoires et/ou compensatoires pour atténuer les effets du projet, avec ou sans enquêtes publiques. Ces mesures sont cependant rarement suffisantes, par exemple pour réparer les effets de coupure écologique des routes, voies ferrées, canaux.

Objectifs et utilités d'une étude d'impact sur l'environnement

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

Elle a pour objectifs :

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

Impact des routes sur l'environnement

La particularité de la route est son caractère linéaire et son impact sur des milieux de natures totalement différentes. On peut les inventorier avec un minimum de bon sens. Le domaine foncier pris au sens large est le premier impacté. La route interagit avec les zones urbaines, qu'elle la traverse, où qu'elle la desserve.

Elle impacte l'environnement, au sens étymologique, donc des écosystèmes définis par leurs composants : eau, air, faune, flore, sol et sous-sol. Les exigences sociales ont peu à peu forger des outils législatifs et réglementaires qui encadrent ces domaines. La route touche aussi les zones urbaines.

Une nouvelle infrastructure modifiera le développement urbain, mais aussi le développement économique d'un territoire.

Il y a lieu tout d'abord de définir la zone d'étude pertinente pour le projet routier imaginé. Le périmètre de cette zone sera à adapter aux problématiques étudiées. Un recensement des contraintes sur le périmètre en question est alors fait. Il permet d'identifier des couloirs privilégiés en fonction des objectifs du projet attendu au regard de l'ensemble des contraintes.

Identification des impacts

L'identification des impacts d'un projet routier est basée sur l'analyse des relations conflictuelles possibles entre le milieu traversé et l'infrastructure à implanter. Cette analyse permet de mettre en relation les sources d'impact associées aux phases de pré- construction, de construction et d'exploitation de la nouvelle infrastructure et les différentes composantes du milieu susceptibles d'être affectées. Pour la réalisation de cette tâche, on distingue deux niveaux de conséquences environnementales :

- Les impacts primaires résultant directement de la réalisation et du fonctionnement des ouvrages et affectant physiquement le patrimoine naturel et humain formant l'environnement des zones concernées;
- Les impacts secondaires résultant des impacts primaires. Ils se manifestent sur le milieu naturel par la réduction du capital environnemental par destruction, prélèvement ou dégradation des 5 ressources principales : sol, eau, air, flore, faune. Sur le plan humain, ces impacts sont ceux qui affecteront les conditions d'existence des populations sur 3 niveaux : activité économiques, activités socio- culturelles et qualité de vie.

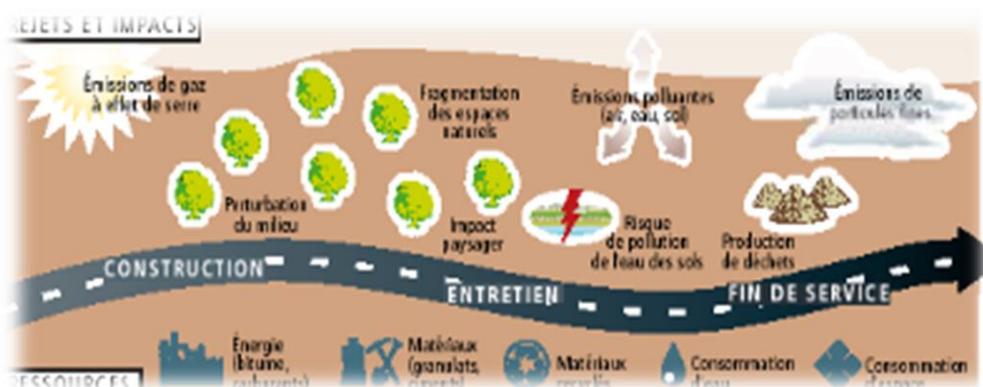


Fig. les pressions de la route sur l'environnement tout au long de sa vie.

Évaluation des impacts

Les principales étapes menant à l'appréciation de l'importance des impacts sont L'évaluation de l'importance des impacts environnementaux fait appel à plusieurs paramètres, soit;

- La valeur environnementale du milieu affecté;
- Le degré de perturbation ou de bonification (fort, moyen, faible);
- L'intensité de l'impact (qui est fonction des deux paramètres précités);
- L'étendue (ponctuelle, locale, régional) ;
- La durée (momentané, temporaire, permanent) ;
- La mise en œuvre éventuelle de mesures d'atténuation.

Les impacts que peut provoqué un projet routier sur le milieu naturel :

Selon le milieu touché l'impact sera soit :

Impact sur l'eau : la réalisation d'un tronçon routier peut provoquer la pollution et la perturbation des eaux souterraines et de surfaces pendant la phase de réalisation du projet, ainsi que pendant la phase d'exploitation (Fig.II.12).

Phase de chantier :

- Intervention d'engins de chantier provoque la pollution des eaux par les hydrocarbures (fuel, huiles) ;
- La pollution des eaux de surface et souterraine par le rejet des eaux de chantiers (chargées en MES) ;
- La modification du régime d'écoulement des eaux de surfaces et souterraine a cause des travaux de terrassement, et de remblaiement ;
- Le rabattement des nappes par pompage qui conduit à un abaissement du niveau des nappes phréatiques ainsi qu'une modification du régime d'écoulement des eaux souterraines.

Phase d'exploitation :

· Les eaux de ruissellement se chargent d'apports provenant des gaz d'échappement, de l'usure des chaussées et des pièces des véhicules (plaquettes de frein, pneumatiques par exemple).

A titre d'exemple les rapports annuels sur une route à deux voies supportant un trafic de 10000 véhicules par jour s'élèvent à :

- Matières en suspension 200 à 1200Kg / Km ;
- Demande chimique en oxygène (DCO) 230 à 400 Kg / Km ;
- Plomb 0.9 à 1.3 Kg / Km ;
- Zinc 1.5 à 2.5 Kg / Km ;
- Hydrocarbures 5 Kg / km



Fig. impact des routes sur l'eau.

Pollution atmosphérique :

Pollution en phase de chantier : à ce stade la pollution de l'aire est temporaire due essentiellement aux différents polluants des engins de chantier et des émissions de poussière.

Pollution en phase d'exploitation : une partie importante de la pollution de l'aire est imputable à la circulation routière. Le trafic routier entraîne en général la libération de quantité importante de polluants atmosphériques tels que : Nox, Co, Hc, Pb. il s'agit d'un impact permanent (Fig.II.3).



Fig..3 pollution atmosphérique due au trafic routier.

Impact sur le bruit et les vibrations :

Phase de chantier :

- Nuisance sonore due aux émissions lors du fonctionnement d'engins de chantier (engins de terrassement, palplanche, engin de forage...) ;
- Emission de vibration à cause de l'intervention d'engins de chantier (engins de terrassement, marteaux piqueurs, palplanche, engin de fonçage...).

Phase d'exploitation : il est lié exclusivement à la circulation routière qui a pour origine le bruit émis par les moteurs des véhicules, ainsi le bruit dus au contact pneumatique- chaussée.

Impact sur le milieu physique : (Fig..4)

Il est lié essentiellement à :

- Déracinement des arbres constitue de dangereuses ouvertures pour des parasites divers dans le sol ;
- Les terrassements du sol conduit à un déséquilibre dans l'aération des racines et empêche ainsi leur développement ;
- Désorganisation du territoire agricole ;
- Diminution du couvert végétal.



Fig..4 influence des projets routiers sur le couvert végétal

Impact sur le milieu urbain :

L'implantation d'un projet routier entraîne des perturbations au niveau de la zone traversée par le projet, ces perturbations qui sont essentiellement du aux travaux de chantier (bruit, vibration, poussière, insécurité des piétons, boue...), ainsi que pendant la phase d'exploitation (augmentation de risque d'accidents) peuvent provoquer une modification des habitudes.

III. Incidence de la nouvelle voie express sidi lakhder- khadra sur l'environnement

Introduction :

Dans le cadre de la réalisation de la nouvelle voie express *sidi lakhder- khadra- Achacha*, l'étude d'impact sur l'environnement de ce projet d'infrastructure routière est indispensable afin d'assurer l'intégration du projet dans le milieu et de déduire les répercussions environnementales de ce dernier sur le milieu récepteur.

III.1 Description du projet :

Le projet de la voie express fait partie intégrante du programme de développement du réseau routier de la wilaya de Mostaganem, et une continuité du réseau autoroutier d'Alger vers les zones côtières de l'ouest Algérois , l'urgence de désengorger la route actuelle la RN11

congestionnée de façon régulière et pratiquement continue en période estivale fait de ce projet une priorité.

Analyse de l'état initial :

L'analyse de l'état initial est une phase indispensable et déterminante pour la qualité et l'utilité de l'étude d'impact. En effet, avant la mise en place du projet, il est nécessaire d'étudier les différentes composantes du milieu pouvant être affectées par le projet. Cette phase est la base des prévisions des impacts mais n'est jamais une fin en soi. Elle doit répondre à des critères de pertinence vis à vis du problème posé et non d'exhaustivité.

L'étude d'impact d'un projet autoroutier nécessite une bonne analyse de l'état initial du site et de son environnement.

Description du milieu physique :

Géomorphologie : la zone d'étude est située entre sidi lakhder et khadra « achacha. »

Climat : la région de Mostaganem est caractérisée par un climat méditerranéen humide et froids en hiver, et chaud et sec en été ;

Hydrologie : la zone d'étude est constituée d'un réseau hydrographique qui prend naissance sur le bombement et finit par jeter dans la mer méditerranéenne.

Description du milieu biologique :

Végétation : la végétation dans le projet d'étude est constituée essentiellement d'agriculture et de boisement qui sont assez denses au niveau de la commune de achacha au passage du tracé. Ces boisements ont un rôle sécuritaire très important, ils permettent de freiner les glissements de terrain liés à la présence d'argile et la stagnation d'eau.

Faune : la faune dans le secteur d'étude est représentée par des oiseaux et quelques mammifères.

Description du milieu humain :

Population : la zone d'influence du projet se situe uniquement dans le territoire de la wilaya de Mostaganem ainsi que quelques agglomérations et groupement d'habitation.

Agriculture : on remarque une culture organisée, la zone du projet connaît une activité agricole.

Patrimoine archéologique et bâti : il est reconnu que la wilaya de Mostaganem compte sur l'ensemble de son territoire un nombre considérable de monuments et de sites historiques, qui témoignent de son histoire et de ses civilisations passées.

Analyse du paysage : la zone d'étude se compose de deux grandes unités de paysage, soient les reliefs vallonnés au sud et le replat du sahel et vu sur la mer au nord.

Identification et description des impacts :

L'analyse des effets du projet sur l'environnement est la phase centrale de toute étude d'impact. Cette analyse est faite par superposition des actions du projet sur les milieux affectés et projection des effets possibles sur les caractéristiques de ces milieux. Cette tâche comprendra :

- - L'identification des impacts directs et indirects sur le milieu naturel et le milieu créé afin de définir les mesures de limitation nécessaires;
- - L'évaluation quantitative et/ou qualitative de ces effets afin de définir la gravité des impacts et le niveau de priorité à donner aux mesures correspondantes.

La réalisation de la nouvelle voie expresse « sidi lakhder- Achaacha », engendrera des effets sur l'environnement aussi bien positifs que négatifs.

Les impacts positifs du projet :

La réalisation de la nouvelle voie expresse « sidi lakhder- Achacaha », emmènera à la wilaya de Tipaza un développement sur le plan sécuritaire, économique, et touristique. Les retombées de cette voie :

- Elle permet de désengorger l'actuelle RN11 qui connaît une saturation constatée aux heures de pointes et tout le temps pendant la saison estivale ;
- Une continuité du réseau d'Alger vers les zones côtières de l'Ouest ;
- Le développement du réseau autoroutier de la wilaya de Mostaganem ;
- Une réponse aux besoins de confort, et de la sécurité dans le déplacement ;
- Une contribution au développement touristique de la wilaya de Mostaganem,
- Le développement et la croissance économiques des régions traversées par le projet.

Les impacts négatifs du projet :

Impacts sur le milieu physique :

- La pollution atmosphérique ;
- La pollution créée par les véhicules diminuera le rendement agricole ;
- Le déversement du Mazout conduira à la stérilisation des terrains agricoles.

Impacts sur le cadre humain :

- Une perturbation temporaire des habitudes de vie des résidents à proximité du tracé ;
- Pour la santé publique et la sécurité, on a un risque d'accidents routiers engendrés par la circulation de la machinerie pendant la phase de construction, et par les véhicules pendant la phase d'exploitation.

- Modification des réseaux de drainage, de distribution d'eau potable, des eaux usées, de distribution d'électricité et de gaz, de service téléphonique;
- Une perturbation momentanée de l'environnement par les poussières, bruit, ainsi qu'une dégradation de la chaussée du réseau existant dû à la circulation de la machinerie ;

Impact sur le paysage : L'infrastructure routière a un impact sérieux sur le paysage qu'elle traverse, même si dans certains cas les effets sont minimisés par l'existence de talus et par le relief.

Afin de permettre leur évaluation, on distingue deux catégories :

- Les tronçons qui sont à l'origine d'une défiguration du paysage pour la raison : de l'installation de la route en remblai à l'intérieur d'une zone ou le terrain naturel qui sera clairement visible d'une distance éloignée.

Les mesures prises pour minimiser les impacts :

Il est important de définir de manière détaillée et opérationnelle les mesures qui seront Prises pour prévenir, atténuer ou réparer les conséquences dommageables du projet sur l'environnement. Les mesures que ces impacts sont susceptibles d'entraîner sont résumées dans le tableau suivant :

Impacts	Mesures
Eaux superficielles	<ul style="list-style-type: none"> • Etanchéification des fossés • Etanchéification de la plate forme • Construction de bassins de traitement des eaux de chaussée
Eaux souterraines	<ul style="list-style-type: none"> • Etanchéification de la plate forme • Construction de bassin de traitement des eaux de chaussée
Sécurité	<ul style="list-style-type: none"> • Rétablissement des cheminements • Installation des clôtures • Construction des chemins
Bruit	Butte antibruit
Patrimoine naturel	<ul style="list-style-type: none"> • Installation de clôture de limitation de chantier • Rétablissement des cheminements de la faune
Patrimoine archéologique	<ul style="list-style-type: none"> • Périmètre de protection
Forêt	<ul style="list-style-type: none"> • Reboisements

Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> • Rétablissement des réseaux d'irrigation ou de drainage
Paysage	<ul style="list-style-type: none"> • Plantation des abords et aménagements esthétiques • Traitement architectural des ouvrages d'art.

Conclusion générale :

Le réseau routier connaît et connaîtra un développement dont l'impact sur le paysage et l'environnement s'accroîtra sans cesse. La prise en charge de cette préoccupation passe obligatoirement par la maîtrise des nuisances et des impacts de cette infrastructure, il faut donc étudier les impacts que peut provoquer le projet sur le milieu naturel avant de passer à l'étape de réalisation.

L'implantation de la nouvelle voie express « sidi lakhder- Achaacha », est entreprise dans le but de renforcer et d'améliorer le réseau routier de la wilaya de Mostaganem La construction de cette nouvelle voie express, va générer inévitablement un certain nombre d'effets préjudiciables sur le milieu naturel pendant la phase de chantier et durant son exploitation.

Les impacts identifiés pendant la phase de réalisation restent temporaires et disparaissent avec son levé, mais les impacts dus à l'utilisation de la route (pollution atmosphérique, bruit, déboisement...) doivent être compensés par le suivi d'un certain nombre de mesures d'atténuation. Si ces mesures sont rigoureusement respectées, elles peuvent alors réduire efficacement les impacts présentés.

En route vers le développement Durable

Introduction

tout au long de leur cycle de vie (20 ans en moyenne), les chaussées vieillissent et se dégradent, pour conduire progressivement à une diminution importante du niveau de service rendu aux usagers, particulièrement sur le plan du confort et de la sécurité. Ce vieillissement se traduit par l'apparition de désordres de surface, révélateurs de faiblesses structurelles : Déformations permanentes, nids-de-poule, fissures, faïençage, affaissements et flaches, orniérages à grand rayon... : au fil des ans, les chaussées affichent les stigmates du temps. Les causes ont des origines souvent multiples et croisées comme :

- La fatigue des matériaux sous l'effet du trafic, des poids lourds en particulier,
- L'altération des matériaux due à un drainage défectueux et/ou sous l'effet des variations climatiques, des alternances de périodes de chaleur, de pluie et des cycles gel/dégel notamment
- La remontée dans la structure des matériaux du support sous-jacent (souvent argileux ou limoneux) entraînant une diminution des caractéristiques géotechniques et mécaniques de la chaussée.

En l'absence d'entretien, ces désordres peuvent entraîner la ruine de la structure, voire la perte totale du patrimoine.

Préservation du Patrimoine routier

L'entretien structurel du réseau routier

Pour pallier aux dégradations structurelles des chaussées, quatre techniques sont utilisées :

1. La reconstruction complète

Longtemps privilégiée, cette option est de moins en moins envisagée compte tenu des réductions budgétaires et des fortes contraintes environnementales.

2. La réfection de La seule couche

de roulement (enduit superficiel ou enrobé mince) Efficace pour régler les problèmes d'étanchéité de surface, cette solution n'est ni économique ni durable. En effet, elle doit être renouvelée régulièrement, occasionnant une gêne à l'utilisateur et un surcoût d'entretien sur le long terme.

3. Le renforcement en forte épaisseur

Cette technique efficace et éprouvée présente néanmoins l'inconvénient d'être onéreuse et consommatrice de matériaux nobles. Ce à quoi viennent s'ajouter la

réduction de la largeur de roulement en zone rurale et les difficultés en zone urbaine (respect des seuils en particulier).

4. Le retraitement en place à froid

aux Liants hydrauliques Encore sous-exploitée, cette option offre une technique alternative particulièrement performante, compétitive et respectueuse de l'environnement.

Le Retraitement Des Chaussée En Place aux Liants Hydrauliques

Le principe est simple : considérer l'ancienne chaussée comme un gisement de matières premières à retraiter sur place. Les travaux débutent par la scarification de la voirie à réhabiliter. Au matériau obtenu, du ciment ou du liant hydraulique routier (éventuellement un correcteur granulométrique et de l'eau) est incorporé. L'ensemble est ensuite mélangé jusqu'à l'obtention d'un matériau homogène et performant. Après réglage et compactage, cette nouvelle assise de chaussée sera protégée par l'application d'un enduit de cure et/ou d'une couche de surface.

technique d'entretien structurel par excellence

le retraitement en place à froid aux liants hydrauliques est particulièrement recommandé pour la réhabilitation des chaussées anciennes présentant une altération pouvant résulter :

- d'une fatigue d'ensemble,
- d'une détérioration des matériaux constitutifs,
- d'une augmentation du trafic.

Le retraitement en place aux liants hydrauliques repose d'une part sur l'exploitation optimale du « gisement » de matériau représenté par la chaussée à restructurer et, d'autre part, sur la possibilité de son retraitement in situ. Des spécificités à prendre en considération au moment de choisir la solution de retraitement la mieux adaptée au chantier concerné.

1^{ère} phase :

identification des matériaux

Il convient de procéder à l'identification de l'épaisseur du gisement et à l'évaluation des caractéristiques des matériaux à retraiter. La démarche d'identification passe par :

- la reconnaissance de la chaussée,
- le prélèvement d'échantillons représentatifs,

- la caractérisation des matériaux prélevés et leur étude en laboratoire.

2e phase :

bilan économique et environnemental

L'analyse des offres des entreprises passe par une étude comparative globale des coûts et impacts environnementaux directs induits par les différentes solutions. Cette étude vous conforte dans le choix de la technique de retraitement.

Pour vous en rendre compte, un logiciel de comparaison économique et environnementale est à votre disposition sur la réduction du trafic de chantier induit des avantages supplémentaires (non pris en compte dans l'étude de comparaison, et qui sont en faveur de la technique de retraitement), tels que :

- la limitation des nuisances du trafic routier sur le réseau routier environnant et par conséquent sa préservation.
- l'amélioration de la sécurité.
- la réduction des émissions de polluants et des gaz à effet de serre.

L'exécution des travaux intègre les opérations suivantes :

- Scarification de l'ancienne chaussée (ripper, fraiseuse ou pulvimixeur).
- Reprofilage (niveleuse).
- Apport de matériaux pour correction granulaire
- Apport du liant hydraulique (épandeur) (photo 1)
- Apport d'eau (arroseuse)
- Malaxage (pulvimixeur) (photo 2) ou atelier de retraitement (photo 3).

Le matériel actuel permet de réaliser un traitement sur une épaisseur pouvant atteindre 50cm

- densification (compacteurs) (photo 4)
- pré-fissuration éventuelle
- réglage (niveleuse)
- réalisation de la protection superficielle
- réalisation de la couche de roulement.



1



2



3



4



Pour une conduite éco-responsable

Grâce à la réduction sensible de la pollution et du rejet de vapeurs nocives dans l'atmosphère, la technique de retraitement en place à froid au ciment et aux liants hydrauliques routiers s'inscrit parfaitement dans le cadre d'une politique de développement durable et responsable

Le retraitement des chaussées en place permet de minimiser les impacts sur l'environnement. Cette solution permet notamment de :

recycler plusieurs fois La chaussée existante

On évite ainsi la mise en décharge des matériaux issus de la déconstruction de l'ancienne structure de chaussée (respect de la loi sur la mise en décharge des déchets).

sauvegarder des ressources naturelles non énergétiques

La réutilisation des matériaux en place limite l'exploitation des gisements de granulats (carrières, ballastières) et des ressources naturelles non renouvelables .

préservé des ressources naturelles énergétiques

L'absence de matériaux à transporter vers le chantier et des matériaux à déposer en décharge autorise une économie de carburant significative.

minorer La consommation et La facture globale d'énergie

modérer L'empreinte environnementale du chantier

Réduction des émissions des gaz à effet de serre , de la consommation d'eau, de l'acidification de l'air, de l'eutrophisation...

performance et durabilité

Le retraitement des chaussées en place aux liants hydrauliques permet d'obtenir une meilleure durabilité de la structure face au trafic et aux conditions climatiques extrêmes.

En structurelle pour une plus grande durabilité, le retraitement en place aux renforçant la chaussée de façon ciments ou aux liants hydrauliques permet l'obtention de matériaux homogènes, durables et stables pour tout type de routes, quel que soit le trafic. Cette solution garantit notamment :

- **une bonne résistance**

- aux cycles de gel/dégel grâce à l'effet de dalle induit : cette technique permet de limiter l'utilisation des barrières de dégel
- aux charges et au poinçonnement
- à la chaleur : la structure demeure rigide et stable par temps chaud sans déformations ni orniérage
- aux hydrocarbures
- à l'érosion : absence « d'érodabilité » des bords du revêtement
- aux inondations

une bonne répartition des charges

sur le support de la chaussée, concédant une excellente adaptation aux supports de faible portance .

une bonne tenue à La fatigue

permettant à la chaussée de résister à un trafic cumulé important

un entretien réduit

Grâce à leurs qualités mécaniques, les matériaux retraités nécessitent un entretien très faible

Réduisant ainsi les gênes aux usagers.

une « recyclabilité » infinie

Une chaussée retraitée une première fois, peut parfaitement l'être à nouveau à la fin de sa période de service (+/- 20 ans), puis 20 ans après... encore... et encore.



économie et préservation des sites

Le retraitement en place à froid au ciment ou aux liants hydrauliques routiers offre de nombreux avantages économiques, tout en préservant l'aspect naturel des sites.

La réutilisation des matériaux en place et le recyclage des matériaux constituent une source d'économie significative. De fait, ils permettent de réduire au minimum les déblais issus du décaissement, leur mise en décharge, l'apport de nouveaux matériaux et le coût de leur transport. Rappel des principaux bénéfices financiers associés à cette solution

coût global

extrêmement compétitif

À période de service comparable, le coût global (coût de construction ajouté aux coûts d'entretien actualisés) d'une structure de chaussée retraitée en place aux liants hydrauliques est compétitif par rapport à celui de la technique de renforcement.

économie de transport de matériaux

Cette technique valorise les matériaux du site grâce à l'utilisation d'un liant hydraulique dont la fabrication est assurée par un outil industriel de proximité. Elle réduit l'apport de granulats (économie de fabrication et de transport) et évite le rehaussement des abords de la chaussée

(accotements, trottoirs). Attrayante en milieu urbain, cette solution permet de s'affranchir du décaissement de la chaussée et de ses inconvénients.

préservation du réseau routier

Cette technique, qui ne nécessite pas le transport de matériaux élaborés vers le chantier ni n'engendre de déblais à amener en décharge, contribue à la préservation du réseau routier en voisinage du chantier.

technique à L'échelle Locale

La plupart des entreprises routières peut facilement disposer des liants hydrauliques, ainsi que du matériel adapté à ce type de travaux.

économie d'énergie

Cette technique de traitement à froid utilise très peu d'énergie.

facture finale en baisse

La réduction du temps d'exécution des travaux participe à la diminution des coûts du chantier.

Impacte sur environnement

une technique rationnelle et écologique

Pourquoi payer et acheminer à grand frais de nouveaux matériaux quand la chaussée à réhabiliter représente une source d'approvisionnement quasi-gratuite ? Avec le retraitement des chaussées en place aux liants hydrauliques : pas de gaspillage, pas de mise en décharge, pas de transport, ni de vapeurs nocives. Ce procédé à froid conjugue recyclage des matériaux, économies d'énergie et respect de l'environnement.

une technique économique

À l'échelle locale, cette technique offre une solution compétitive par rapport aux techniques classiques de reconstruction ou de renforcement des chaussées : du ciment ou du liant hydraulique routier et un matériel courant suffisent aux entreprises départementales ou régionales pour intervenir.

une technique durable

La chaussée ainsi traitée possède des qualités s'approchant (même épaisseur, mêmes performances mécaniques) de celles d'une chaussée neuve en grave-ciment ou en grave-liant hydraulique routier : grande rigidité assurant une parfaite répartition des charges sur le

support, bonne tenue à la fatigue et résistance élevée au trafic, à l'érosion et aux cycles de gel/dégel, entretien quasi nul sur la période de service.

Une technique avantageuse sur tous Les plans

- *sur Le plan environnemental*
 - > réduction des gaz à effet de serre (ges)
 - > économies d'énergie et de carburant
 - > Préservation des ressources non renouvelables
- *sur Le plan sociétal*
 - > réduction des nuisances liées aux approvisionnements du chantier
 - > réduction des délais d'intervention
 - > travaux sous circulation possibles
 - > sécurité accrue
 - > moindre gêne des usagers
- *sur Le plan technique*
 - > durée de vie supérieure aux autres techniques d'entretien
 - > meilleure résistance aux cycles de gel/dégel
 - > maintien des niveaux des ouvrages urbains (trottoirs, caniveaux ...)
- *sur Le plan économique*
 - > coût global extrêmement compétitif.

Conclusion

Dans les villes et territoires durables, la gestion des ressources naturelles est devenue primordiale et vitale. Il est dès lors impératif d'opérer une mutation permettant de passer de l'économie linéaire à l'économie circulaire.

Pour réhabiliter les infrastructures de mobilité, il est tout à fait possible aujourd'hui de limiter l'utilisation des ressources nobles, et de réduire ainsi les impacts générés par leur transport, en considérant les matériaux des sites à entretenir comme un gisement que

l'on peut recycler grâce à un traitement approprié. C'est le principe qui sous-tend la technique du retraitement en place à froid des anciennes chaussées aux liants hydrauliques

DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF :

DESIGNATION	U	QTE	P.U (DA)	MONTANT (Da)
SECTION 1 : TERRASSEMENT				
Décapage de terre végétale (e = 20 cm à 30 cm)	m3	12 000	150	400 000,00
Déblais en terrain meubles mis en remblais	m3	376991	40	8848050,50
Remblais en matériaux sélectionnés	m3	359183	80	5918300,00
SECTION 2 : CHAUSSEE				
Couche de fondation en GC	m3	16000	1000	16000000,00
Couche d'imprégnation en Cut buck 0.1kg/m2	m2	70000	40	2 800 000,00
Couche de base en grave bitume GB	T	22000	5000	110 000 000,00
Couche d'accrochage 0,3 kg/m2	T	20	20000	400 000,00
Couche de revêtement en béton bitumineux	T	11000	6000	66 000 000,00
SECTION 3 : ASSAINISSEMENT				
Buses en B.A entre (1000 et 2000)Ø	ml	f	2 000 000	2 000 000,00
Fossé en béton armé	ml	500	3 000,00	1 500 000,00
SECTION 4 : DBA				
Double béton adhérent	ml	4500	5 000	22 500 000,00
SECTION 5 : SIGNALISATION				
Signalisation horizontale	m2	f	380	1 138 000,00
Signalisation verticale	u	f	100	322 600,00
Montant en hors taxe	126 866 350,00			
T V A 19 %				150 970 957.00
Total Général				277 832 308.00

Deux cent soixante-dix-sept millions huit cent trente-deux mille trois cent huit Dinars Algérien

Conclusion générale

Conclusion générale

Ce projet de fin d'étude a été une occasion pour mettre en application les connaissances théoriques acquises pendant le cycle de formation afin de pouvoir diminuer la congestion que subit ce tronçon de RN11.

Notre travail consistait à étudier du dédoublement de la RN11 d'environ Cinque kilomètres.

Cette étude nécessitait trois phases :

- Etude de la route existante
- Etude du dédoublement
- Impacte sur environnement et la durabilité du route

Cette étude nous a permis d'être en face des problèmes techniques et administratifs qui peuvent se présenter dans un projet routier. Il était aussi une grande occasion pour savoir le déroulement d'un projet des travaux publics en général et un projet routier en particulier

Pour notre étude nous avons appliqué rigoureusement toutes les normes, les directives et les recommandations liés au domaine routier pour contrecarrer les contraintes rencontrées sur le terrain. Par ailleurs, le souciprimordial ayant guidé.

Notre modeste travail a été dans un premier temps a la prise en considération du confort et de la sécurité des usagers de la route dans un second temps l'économie et l'aspect environnemental lié à l'impact de la réalisation de cette route.

Il était pour nous 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

Finalement, grâce à ce projet, on s'immerge dans le milieu professionnel dans lequel nous serons appelés à édifier notre pays et de contribuer à son développement.

Bibliographie

- **Cours de routes de 1^{ème} année master : T.P.A**
- **B40 (Normes techniques d'aménagement des routes et trafic et capacité des routes 1972.)**
- **B60 (Catalogue des structures, types des chaussées neuves 1978.)**
 - **Catalogue de dimensionnement des chaussées neuves.**
 - **Conception et dimensionnement des structures de chaussée**
 - « **guide technique LCPC** ».
 - **Aide-mémoire (route)..**
 - **Guide technique routier « G.T.R ».**
- **Guide technique : réalisation des remblais et des couches de forme I et II**
 - « **LCPC– SETRA** ».
 - **La D.T.P (mostaganem).**
 - **Logiciel de conception : auto-cade – covadis – pist**

Mémoires

Contribution à l'automatisation d'un projet de route

Mémoire d'ingénieur d'état ancien

Etudes générales techniques et économiques des aménagements routiers

Site web : [www. science de l'ingénieur .com](http://www.science.de.l'ingénieur.com)

Profil En Long Projet

Elts Caractéristiques			Points de Contacts	
Nom	Pente / Rayon	Longueur	Abscisse	Altitude
Pente 1	Pente 0.54 %	230.417	0.000	134.702
Parabole 1	Rayon -32000.000 m	173.706	230.417	135.938
	Sommet Absc. 402.111 m			
	Sommet Alt. 136.399 m			
Parabole 2	Rayon -13000.000 m	419.662	404.124	136.398
	Sommet Absc. 403.306 m			
	Sommet Alt. 136.399 m			
Parabole 3	Rayon -4000.000 m	146.606	823.785	129.598
	Sommet Absc. 694.407 m			
	Sommet Alt. 131.691 m			
Pente 2	Pente -6.90 %	468.559	970.392	122.170
Parabole 4	Rayon 3800.000 m	441.665	1438.951	89.841
	Sommet Absc. 1701.137 m			
	Sommet Alt. 80.796 m			
Pente 3	Pente 4.72 %	252.306	1880.616	85.035
Parabole 5	Rayon -10000.000 m	227.482	2132.923	96.951
	Sommet Absc. 2605.237 m			
	Sommet Alt. 108.105 m			
Pente 4	Pente 2.45 %	270.850	2360.405	105.108
Parabole 6	Rayon 5000.000 m	114.094	2631.255	111.740
	Sommet Absc. 2508.839 m			
	Sommet Alt. 110.241 m			
Pente 5	Pente 4.73 %	153.887	2745.349	115.835
Parabole 7	Rayon -8000.000 m	385.230	2899.237	123.114
	Sommet Absc. 3277.653 m			
	Sommet Alt. 132.064 m			
Pente 6	Pente -0.09 %	205.380	3284.467	132.061
Parabole 8	Rayon 8000.000 m	87.053	3489.847	131.886
	Sommet Absc. 3496.660 m			
	Sommet Alt. 131.883 m			
Pente 7	Pente 1.00 %	502.097	3576.900	132.286
			4078.997	137.322
Longueur totale de l'axe 4078.997 mètre(s)				
Longueur développée totale de l'axe 4081.588 mètre(s)				

Axe En Plan

Els Caractéristiques			Points de Contacts		
Nom	Paramètres	Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement 70.29gr	200.805	0.000	265723.080	4002924.613
Arc 1	Rayon 5000.000 m Centre X 263652.760 m Centre Y 4007480.280 m	16.222	200.805	265902.412	4003014.961
Droite 2	Gisement 70.08gr	414.912	217.028	265916.888	4003022.284
Clothoïde 1	Paramètre 111.803	50.000	631.940	266286.824	4003210.167
Arc 2	Rayon 250.000 m Centre X 266195.711 m Centre Y 4003444.755 m	172.698	681.940	266330.605	4003234.271
Clothoïde 2	Paramètre -111.803	50.000	854.638	266433.789	4003368.473
Droite 3	Gisement 13.37gr	20.230	904.638	266445.834	4003416.978
Clothoïde 3	Paramètre -107.238	50.000	924.868	266450.053	4003436.763
Arc 3	Rayon -230.000 m Centre X 266680.650 m Centre Y 4003413.147 m	330.866	974.868	266462.237	4003485.229
Clothoïde 4	Paramètre 107.238	50.000	1305.735	266723.302	4003639.158
Droite 4	Gisement 118.79gr	10.166	1355.735	266771.609	4003626.360
Clothoïde 5	Paramètre 122.474	50.000	1365.900	266781.335	4003623.402
Arc 4	Rayon 300.000 m Centre X 266892.633 m Centre Y 4003903.484 m	343.392	1415.900	266829.542	4003610.193
Clothoïde 6	Paramètre -122.474	50.000	1759.293	267133.613	4003724.797
Droite 5	Gisement 35.31gr	330.992	1809.293	267161.109	4003766.539
Clothoïde 7	Paramètre 111.803	50.000	2140.285	267335.441	4004047.901
Arc 5	Rayon 250.000 m Centre X 267135.736 m Centre Y 4004201.038 m	242.064	2190.285	267360.333	4004091.239
Clothoïde 8	Paramètre -111.803	50.000	2432.349	267353.487	4004323.856
Droite 6	Gisement 360.94gr	69.693	2482.349	267326.089	4004365.655
Clothoïde 9	Paramètre -111.803	50.000	2552.042	267285.962	4004422.636
Arc 6	Rayon -250.000 m Centre X 267476.316 m Centre Y 4004587.253 m	428.037	2602.042	267258.564	4004464.435
Clothoïde 10	Paramètre 111.803	50.000	3030.078	267385.400	4004820.135
Droite 7	Gisement 82.67gr	1000.908	3080.078	267433.063	4004835.168
			4080.987	268397.120	4005104.262
Longueur totale de l'axe 4080.987 mètre(s)					

Cubatures Déblai Remblai

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P01	0.000	12.500	8.61	0.00	107.6	0.0	107.6	0.0
P02	25.000	25.000	7.68	0.04	192.0	1.1	299.6	1.1
P03	50.000	25.000	7.42	0.07	185.6	1.7	485.1	2.8
P04	75.000	25.000	7.72	2.14	193.0	53.6	678.2	56.4
P05	100.000	25.000	11.18	0.00	279.5	0.0	957.7	56.4
P06	125.000	25.000	11.34	0.00	283.6	0.0	1241.3	56.5
P07	150.000	25.000	14.12	0.00	353.0	0.0	1594.3	56.5
P08	175.000	25.000	11.43	0.04	285.8	1.0	1880.1	57.4
P09	200.000	25.000	10.28	0.11	256.9	2.7	2137.0	60.1
P10	225.000	25.000	11.23	0.04	280.8	1.0	2417.9	61.1
P11	250.000	25.000	11.11	0.00	277.7	0.0	2695.6	61.1
P12	275.000	25.000	9.15	0.01	228.7	0.1	2924.3	61.3
P13	300.000	25.000	8.29	0.04	207.2	1.0	3131.5	62.3
P14	325.000	25.000	8.68	0.00	217.0	0.1	3348.6	62.4
P15	350.000	25.000	5.74	0.05	143.6	1.2	3492.2	63.6
P16	375.000	25.000	7.06	0.14	176.4	3.5	3668.6	67.1
P17	400.000	25.000	7.56	0.01	189.1	0.2	3857.7	67.3
P18	425.000	25.000	7.79	0.00	194.9	0.0	4052.5	67.3
P19	450.000	25.000	2.75	0.14	68.7	3.4	4121.2	70.8
P20	475.000	25.000	1.43	0.58	35.8	14.5	4157.0	85.3
P21	500.000	25.000	4.06	0.30	101.5	7.5	4258.5	92.8
P22	525.000	25.000	2.90	0.17	72.6	4.4	4331.1	97.2
P23	550.000	25.000	5.32	0.07	132.9	1.8	4464.0	98.9
P24	575.000	25.000	6.78	0.00	169.5	0.0	4633.5	98.9

	0							
P25	600.00 0	25.000	4.51	0.02	112.7	0.5	4746.2	99.4
P26	625.00 0	25.000	9.93	0.00	248.2	0.0	4994.3	99.4
P27	650.00 0	25.000	10.04	0.00	250.9	0.0	5245.2	99.4
P28	675.00 0	25.000	7.41	0.00	182.6	0.0	5427.8	99.4
P29	700.00 0	25.000	5.62	0.04	138.6	1.0	5566.4	100.4
P30	725.00 0	25.000	1.97	0.05	48.7	1.4	5615.2	101.8
P31	750.00 0	25.000	3.34	0.03	81.6	0.7	5696.8	102.4
P32	775.00 0	25.000	4.32	0.04	106.1	1.1	5802.9	103.5
P33	800.00 0	25.000	9.61	0.03	236.3	0.7	6039.2	104.2
P34	825.00 0	25.000	8.96	0.02	220.9	0.6	6260.1	104.9
P35	850.00 0	25.000	7.85	0.27	191.5	6.9	6451.6	111.8
P36	875.00 0	25.000	6.57	0.00	165.6	0.0	6617.1	111.8
P37	900.00 0	25.000	8.18	5.35	204.5	133.8	6821.7	245.5
P38	925.00 0	25.000	15.56	4.61	389.5	115.2	7211.1	360.7
P39	950.00 0	25.000	11.48	20.03	294.6	499.5	7505.7	860.2
P40	975.00 0	25.000	11.88	24.98	311.8	620.0	7817.6	1480.2
P41	1000.00 0	25.000	15.64	27.26	413.5	677.2	8231.0	2157.4
P42	1025.00 0	25.000	0.08	20.77	1.9	519.6	8232.9	2677.0
P43	1050.00 0	25.000	13.45	22.16	355.4	548.3	8588.3	3225.3
P44	1075.00 0	25.000	30.44	19.71	807.5	489.3	9395.8	3714.6
P45	1100.00 0	25.000	28.93	23.61	771.4	587.0	10167.2	4301.6
P46	1125.00 0	25.000	0.00	26.39	0.0	656.3	10167.2	4957.9
P47	1150.00 0	25.000	21.81	23.31	581.6	578.3	10748.8	5536.2
P48	1175.00 0	25.000	0.00	24.32	0.0	606.7	10748.8	6142.9

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P49	1200.000	25.000	0.00	28.44	0.0	712.0	10748.8	6855.0
P50	1225.000	25.000	0.00	25.79	0.0	642.9	10748.8	7497.9
P51	1250.000	25.000	0.02	21.77	0.5	541.6	10749.3	8039.5
P52	1275.000	25.000	21.91	19.06	550.8	474.4	11300.1	8513.8
P53	1300.000	25.000	20.73	17.50	551.1	435.6	11851.2	8949.4
P54	1325.000	25.000	42.34	15.95	1073.5	398.8	12924.7	9348.2
P55	1350.000	25.000	0.00	24.59	0.0	614.7	12924.7	9962.9
P56	1375.000	25.000	0.00	37.81	0.0	944.8	12924.7	10907.8
P57	1400.000	25.000	0.00	56.13	0.0	1394.6	12924.7	12302.4
P58	1425.000	25.000	0.00	39.70	0.0	992.9	12924.7	13295.3
P59	1450.000	25.000	0.00	37.85	0.0	953.5	12924.7	14248.8
P60	1475.000	25.000	0.00	56.47	0.0	1415.4	12924.7	15664.2
P61	1500.000	25.000	0.00	82.49	0.0	2023.4	12924.7	17687.5
P62	1525.000	25.000	0.00	76.41	0.0	1901.9	12924.7	19589.4
P63	1550.000	25.000	1.11	48.79	27.5	1260.2	12952.2	20849.7
P64	1575.000	25.000	1.36	99.97	33.3	2555.8	12985.5	23405.5
P65	1600.000	25.000	0.17	205.24	4.1	5115.0	12989.6	28520.5
P66	1625.000	25.000	0.00	71.05	0.0	1809.9	12989.6	30330.4
P67	1650.000	25.000	0.00	113.85	0.0	2850.2	12989.6	33180.6
P68	1675.000	25.000	2.68	29.04	66.2	750.1	13055.8	33930.7
P69	1700.000	25.000	0.37	33.20	8.9	848.2	13064.8	34778.9
P70	1725.000	25.000	1.98	9.69	49.0	247.4	13113.7	35026.2
P71	1750.000	25.000	0.41	12.38	10.0	308.9	13123.8	35335.1
P72	1775.000	25.000	7.17	5.67	181.9	138.1	13305.7	35473.2
P73	1800.000	25.000	14.13	0.10	355.3	2.5	13661.0	35475.7
P74	1825.000	25.000	23.87	0.00	596.6	0.0	14257.6	35475.7
P75	1850.000	25.000	27.84	0.00	696.0	0.0	14953.6	35475.7
P76	1875.000	25.000	42.88	0.04	1072.0	0.9	16025.7	35476.7
P77	1900.000	25.000	23.91	0.00	597.8	0.0	16623.5	35476.7
P78	1925.000	25.000	25.56	0.01	639.0	0.2	17262.5	35476.9
P79	1950.000	25.000	8.08	3.72	201.9	92.9	17464.4	35569.8
P80	1975.000	25.000	6.72	3.46	168.1	86.5	17632.5	35656.3
P81	2000.000	25.000	6.04	1.70	151.0	42.4	17783.5	35698.7
P82	2025.000	25.000	8.19	3.47	204.8	86.7	17988.3	35785.4
P83	2050.000	25.000	6.04	3.30	150.9	82.6	18139.2	35868.0
P84	2075.000	25.000	3.66	4.09	91.6	102.2	18230.8	35970.2
P85	2100.000	25.000	7.31	8.44	182.7	211.0	18413.5	36181.1
P86	2125.000	25.000	15.89	10.07	397.2	251.6	18810.7	36432.8
P87	2150.000	25.000	34.71	6.69	872.0	165.8	19682.6	36598.6
P88	2175.000	25.000	42.42	0.86	1080.5	20.8	20763.1	36619.3
P89	2200.000	25.000	48.20	0.00	1243.9	0.0	22007.0	36619.3
P90	2225.000	25.000	51.36	0.00	1342.2	0.0	23349.2	36619.3
P91	2250.000	25.000	0.00	9.86	0.0	246.9	23349.2	36866.2
P92	2275.000	25.000	0.00	31.74	0.0	788.0	23349.2	37654.2
P93	2300.000	25.000	0.00	82.63	0.0	2085.1	23349.2	39739.3
P94	2325.000	25.000	0.00	198.80	0.0	5098.9	23349.2	44838.2
P95	2350.000	25.000	0.00	48.80	0.0	1220.7	23349.2	46058.9

P96	2375.000	25.000	0.00	40.71	0.0	1018.5	23349.2	47077.4
P97	2400.000	25.000	0.00	35.17	0.0	881.5	23349.2	47958.9
P98	2425.000	25.000	0.00	32.73	0.0	818.1	23349.2	48777.0
P99	2450.000	25.000	0.00	27.94	0.0	696.7	23349.2	49473.7
P100	2475.000	25.000	0.00	27.54	0.0	688.3	23349.2	50162.0
P101	2500.000	25.000	0.00	31.37	0.0	784.3	23349.2	50946.3
P102	2525.000	25.000	0.00	48.40	0.0	1210.0	23349.2	52156.3
P103	2550.000	25.000	0.00	43.42	0.0	1087.6	23349.2	53243.9
P104	2575.000	25.000	1.82	13.86	44.7	352.2	23393.9	53596.1
P105	2600.000	25.000	3.61	4.45	88.4	115.5	23482.3	53711.6
P106	2625.000	25.000	26.89	0.37	652.5	9.7	24134.8	53721.3
P107	2650.000	25.000	31.36	0.00	749.0	0.0	24883.8	53721.3
P108	2675.000	25.000	55.61	0.00	1300.5	0.0	26184.3	53721.3
P109	2700.000	25.000	118.88	0.00	2742.3	0.0	28926.6	53721.3

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P110	2725.000	25.000	117.25	0.00	2708.2	0.0	31634.8	53721.3
P111	2750.000	25.000	51.68	0.01	1210.8	0.3	32845.5	53721.5
P112	2775.000	25.000	18.16	0.37	434.5	9.2	33280.1	53730.7
P113	2800.000	25.000	10.66	0.45	256.8	11.7	33536.8	53742.3
P114	2825.000	25.000	0.12	1.79	2.9	45.2	33539.7	53787.5
P115	2850.000	25.000	37.95	1.47	892.4	36.5	34432.1	53824.0
P116	2875.000	25.000	23.75	3.46	563.4	86.9	34995.5	53910.9
P117	2900.000	25.000	23.77	5.24	567.2	133.2	35562.7	54044.1
P118	2925.000	25.000	12.79	2.90	304.9	73.2	35867.7	54117.4
P119	2950.000	25.000	3.27	5.49	78.3	138.2	35945.9	54255.5
P120	2975.000	25.000	7.88	3.97	188.8	98.9	36134.7	54354.4
P121	3000.000	25.000	5.31	3.40	137.3	84.5	36272.0	54439.0
P122	3025.000	25.000	9.02	1.56	221.0	39.3	36493.0	54478.3
P123	3050.000	25.000	3.74	3.12	91.5	78.6	36584.6	54556.9
P124	3075.000	25.000	0.00	10.48	0.0	261.9	36584.6	54818.9
P125	3100.000	25.000	0.00	10.14	0.0	253.5	36584.6	55072.4
P126	3125.000	25.000	0.00	12.01	0.0	300.4	36584.6	55372.8
P127	3150.000	25.000	0.00	16.60	0.0	415.1	36584.6	55787.9
P128	3175.000	25.000	0.00	13.54	0.0	338.5	36584.6	56126.3
P129	3200.000	25.000	0.00	13.06	0.0	326.5	36584.6	56452.8
P130	3225.000	25.000	0.00	15.05	0.0	376.2	36584.6	56829.0
P131	3250.000	25.000	0.00	22.73	0.0	568.4	36584.6	57397.4
P132	3275.000	25.000	0.00	24.08	0.0	601.9	36584.6	57999.3
P133	3300.000	25.000	0.00	23.39	0.0	584.7	36584.6	58584.0
P134	3325.000	25.000	0.00	20.01	0.0	500.3	36584.6	59084.2
P135	3350.000	25.000	0.00	20.62	0.0	515.6	36584.6	59599.8
P136	3375.000	25.000	0.00	10.96	0.0	273.9	36584.6	59873.8
P137	3400.000	25.000	0.00	7.15	0.0	178.8	36584.6	60052.5
P138	3425.000	25.000	0.70	4.42	17.4	110.6	36602.0	60163.2
P139	3450.000	25.000	7.49	0.40	187.2	10.1	36789.1	60173.2

P140	3475.000	25.000	12.26	0.00	306.6	0.0	37095.7	60173.2
P141	3500.000	25.000	10.88	0.00	271.9	0.0	37367.6	60173.3
P142	3525.000	25.000	12.04	0.14	301.0	3.5	37668.6	60176.8
P143	3550.000	25.000	11.30	0.07	282.5	1.8	37951.0	60178.5
P144	3575.000	25.000	6.55	2.84	163.7	71.0	38114.7	60249.6
P145	3600.000	25.000	5.25	3.02	131.1	75.5	38245.8	60325.1
P146	3625.000	25.000	2.44	0.11	61.1	2.8	38306.9	60327.9
P147	3650.000	25.000	2.64	0.55	65.9	13.7	38372.8	60341.5
P148	3675.000	25.000	4.32	2.44	107.9	61.0	38480.8	60402.5
P149	3700.000	25.000	2.72	3.05	67.9	76.2	38548.7	60478.7
P150	3725.000	25.000	2.00	0.95	49.9	23.8	38598.6	60502.5
P151	3750.000	25.000	3.94	0.41	98.6	10.1	38697.2	60512.6
P152	3775.000	25.000	5.57	0.81	139.1	20.3	38836.4	60532.9
P153	3800.000	25.000	6.01	0.21	150.2	5.3	38986.5	60538.2
P154	3825.000	25.000	5.68	0.44	141.9	10.9	39128.5	60549.1
P155	3850.000	25.000	0.29	5.43	7.2	135.9	39135.7	60685.0
P156	3875.000	25.000	3.86	0.55	96.4	13.7	39232.1	60698.7
P157	3900.000	25.000	2.23	0.47	55.8	11.8	39287.9	60710.5
P158	3925.000	25.000	0.83	3.01	20.8	75.2	39308.7	60785.6
P159	3950.000	25.000	1.48	2.64	36.9	66.1	39345.6	60851.8
P160	3975.000	25.000	1.22	2.21	30.4	55.1	39376.0	60906.9
P161	4000.000	25.000	1.82	1.77	45.4	44.3	39421.5	60951.2
P162	4025.000	25.000	3.97	1.33	99.2	33.2	39520.7	60984.4
P163	4050.000	25.000	3.82	2.16	95.6	54.1	39616.3	61038.5
P164	4075.000	15.493	2.11	3.23	32.6	50.0	39649.0	61088.5
P165	4080.987	2.993	0.00	0.00	0.0	0.0	39649.0	61088.5

Cubatures Matériaux : Utilisation

BB

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Gauche		Droite		Total
			Surface partielle	Volum e partiel	Surface partielle	Volume partiel	Volume cumulé
P01	0.000	12.500	0.47	5.8	0.47	5.8	11.6
P02	25.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	34.9
P03	50.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	58.2
P04	75.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	81.5
P05	100.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	104.8
P06	125.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	128.0
P07	150.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	151.3
P08	175.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	174.6
P09	200.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	197.9
P10	225.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	221.2
P11	250.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	244.4
P12	275.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	267.7
P13	300.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	291.0
P14	325.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	314.3
P15	350.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	337.6
P16	375.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	360.8
P17	400.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	384.1
P18	425.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	407.4
P19	450.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	430.7
P20	475.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	454.0
P21	500.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	477.2
P22	525.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	500.5
P23	550.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	523.8
P24	575.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	547.1
P25	600.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	570.4
P26	625.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	593.6
P27	650.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.7	616.9
P28	675.000	25.000	0.47	11.5	0.47	11.8	640.2
P29	700.000	25.000	0.47	11.4	0.47	11.8	663.5
P30	725.000	25.000	0.47	11.4	0.47	11.8	686.8
P31	750.000	25.000	0.47	11.4	0.47	11.8	710.0
P32	775.000	25.000	0.47	11.4	0.47	11.8	733.3
P33	800.000	25.000	0.47	11.4	0.47	11.8	756.6
P34	825.000	25.000	0.47	11.4	0.47	11.8	779.9
P35	850.000	25.000	0.47	11.5	0.47	11.8	803.2
P36	875.000	25.000	0.47	11.5	0.47	11.8	826.4
P37	900.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.7	849.7
P38	925.000	25.000	0.47	11.7	0.47	11.6	873.0
P39	950.000	25.000	0.47	11.7	0.47	11.5	896.3
P40	975.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	919.6
P41	1000.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	942.8

P42	1025.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	966.1
P43	1050.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	989.4
P44	1075.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	1012.7
P45	1100.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	1036.0

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Gauche		Droite		Total
			Surface partielle	Volume partiel	Surface partielle	Volume partiel	Volume cumulé
P46	1125.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	1059.2
P47	1150.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	1082.5
P48	1175.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	1105.8
P49	1200.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	1129.1
P50	1225.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	1152.4
P51	1250.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	1175.6
P52	1275.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	1198.9
P53	1300.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	1222.2
P54	1325.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.5	1245.5
P55	1350.000	25.000	0.47	11.7	0.47	11.6	1268.8
P56	1375.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.7	1292.0
P57	1400.000	25.000	0.47	11.5	0.47	11.7	1315.3
P58	1425.000	25.000	0.47	11.5	0.47	11.8	1338.6
P59	1450.000	25.000	0.47	11.5	0.47	11.8	1361.9
P60	1475.000	25.000	0.47	11.5	0.47	11.8	1385.2
P61	1500.000	25.000	0.47	11.5	0.47	11.8	1408.4
P62	1525.000	25.000	0.47	11.5	0.47	11.8	1431.7
P63	1550.000	25.000	0.47	11.5	0.47	11.8	1455.0
P64	1575.000	25.000	0.47	11.5	0.47	11.8	1478.3
P65	1600.000	25.000	0.47	11.5	0.47	11.8	1501.6
P66	1625.000	25.000	0.47	11.5	0.47	11.8	1524.8
P67	1650.000	25.000	0.47	11.5	0.47	11.8	1548.1
P68	1675.000	25.000	0.47	11.5	0.47	11.8	1571.4
P69	1700.000	25.000	0.47	11.5	0.47	11.8	1594.7
P70	1725.000	25.000	0.47	11.5	0.47	11.8	1618.0
P71	1750.000	25.000	0.47	11.5	0.47	11.8	1641.2
P72	1775.000	25.000	0.47	11.5	0.47	11.8	1664.5
P73	1800.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.7	1687.8
P74	1825.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	1711.1
P75	1850.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	1734.4
P76	1875.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	1757.6
P77	1900.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	1780.9
P78	1925.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	1804.2
P79	1950.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	1827.5
P80	1975.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	1850.8
P81	2000.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	1874.0
P82	2025.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	1897.3
P83	2050.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	1920.6
P84	2075.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	1943.9
P85	2100.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	1967.1
P86	2125.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	1990.4
P87	2150.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.7	2013.7
P88	2175.000	25.000	0.47	11.5	0.47	11.8	2037.0
P89	2200.000	25.000	0.47	11.4	0.47	11.8	2060.3
P90	2225.000	25.000	0.47	11.4	0.47	11.8	2083.5
P91	2250.000	25.000	0.47	11.4	0.47	11.8	2106.8
P92	2275.000	25.000	0.47	11.4	0.47	11.8	2130.1
P93	2300.000	25.000	0.47	11.4	0.47	11.8	2153.4

P94	2325.000	25.000	0.47	11.4	0.47	11.8	2176.7
P95	2350.000	25.000	0.47	11.4	0.47	11.8	2199.9
P96	2375.000	25.000	0.47	11.4	0.47	11.8	2223.2
P97	2400.000	25.000	0.47	11.4	0.47	11.8	2246.5
P98	2425.000	25.000	0.47	11.4	0.47	11.8	2269.8
P99	2450.000	25.000	0.47	11.5	0.47	11.8	2293.1
P100	2475.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.7	2316.3
P101	2500.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	2339.6
P102	2525.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	2362.9
P103	2550.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	2386.2
P104	2575.000	25.000	0.47	11.7	0.47	11.6	2409.5
P105	2600.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.5	2432.7
P106	2625.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	2456.0

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Gauche		Droite		Total
			Surface partielle	Volume partiel	Surface partielle	Volume partiel	Volume cumulé
P107	2650.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	2479.3
P108	2675.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	2502.6
P109	2700.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	2525.9
P110	2725.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	2549.1
P111	2750.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	2572.4
P112	2775.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	2595.7
P113	2800.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	2619.0
P114	2825.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	2642.3
P115	2850.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	2665.5
P116	2875.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	2688.8
P117	2900.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	2712.1
P118	2925.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	2735.4
P119	2950.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	2758.7
P120	2975.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	2781.9
P121	3000.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.4	2805.2
P122	3025.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.5	2828.5
P123	3050.000	25.000	0.47	11.8	0.47	11.5	2851.8
P124	3075.000	25.000	0.47	11.7	0.47	11.6	2875.1
P125	3100.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	2898.3
P126	3125.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	2921.6
P127	3150.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	2944.9
P128	3175.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	2968.2
P129	3200.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	2991.5
P130	3225.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3014.7
P131	3250.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3038.0
P132	3275.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3061.3
P133	3300.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3084.6
P134	3325.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3107.9
P135	3350.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3131.1
P136	3375.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3154.4

P137	3400.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3177.7
P138	3425.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3201.0
P139	3450.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3224.3
P140	3475.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3247.5
P141	3500.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3270.8
P142	3525.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3294.1
P143	3550.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3317.4
P144	3575.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3340.7
P145	3600.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3363.9
P146	3625.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3387.2
P147	3650.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3410.5
P148	3675.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3433.8
P149	3700.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3457.1
P150	3725.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3480.3
P151	3750.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3503.6
P152	3775.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3526.9
P153	3800.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3550.2
P154	3825.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3573.5
P155	3850.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3596.7
P156	3875.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3620.0
P157	3900.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3643.3
P158	3925.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3666.6
P159	3950.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3689.9
P160	3975.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3713.1
P161	4000.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3736.4
P162	4025.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3759.7
P163	4050.000	25.000	0.47	11.6	0.47	11.6	3783.0
P164	4075.000	15.493	0.47	7.2	0.47	7.2	3797.4
P165	4080.987	2.993	0.00	0.0	0.00	0.0	3797.4

GC

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Gauche		Droite		Total
			Surface partielle	Volume partiel	Surface partielle	Volume partiel	Volume cumulé
P01	0.000	12.500	1.64	20.5	1.64	20.5	41.0
P02	25.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	123.1
P03	50.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	205.2
P04	75.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	287.3
P05	100.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	369.4
P06	125.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	451.4
P07	150.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	533.5
P08	175.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	615.6
P09	200.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.1	697.7
P10	225.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	779.8
P11	250.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	861.9
P12	275.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	943.9
P13	300.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	1026.0
P14	325.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	1108.1

P15	350.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	1190.2
P16	375.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	1272.3
P17	400.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	1354.3
P18	425.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	1436.4
P19	450.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	1518.5
P20	475.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	1600.6
P21	500.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	1682.7
P22	525.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	1764.7
P23	550.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	1846.8
P24	575.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	1928.9
P25	600.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	2011.0
P26	625.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.1	2093.1
P27	650.000	25.000	1.64	40.8	1.64	41.3	2175.2
P28	675.000	25.000	1.64	40.5	1.64	41.6	2257.3
P29	700.000	25.000	1.64	40.4	1.64	41.8	2339.4
P30	725.000	25.000	1.64	40.4	1.64	41.8	2421.5
P31	750.000	25.000	1.64	40.4	1.64	41.8	2503.6
P32	775.000	25.000	1.64	40.4	1.64	41.8	2585.7
P33	800.000	25.000	1.64	40.4	1.64	41.8	2667.8
P34	825.000	25.000	1.64	40.4	1.64	41.8	2749.9
P35	850.000	25.000	1.64	40.4	1.64	41.7	2832.0
P36	875.000	25.000	1.64	40.6	1.64	41.5	2914.1
P37	900.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.1	2996.2
P38	925.000	25.000	1.64	41.1	1.64	41.0	3078.3
P39	950.000	25.000	1.64	41.4	1.64	40.7	3160.4
P40	975.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.3	3242.5
P41	1000.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.3	3324.6
P42	1025.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.3	3406.7
P43	1050.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.3	3488.8
P44	1075.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.3	3570.9
P45	1100.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.3	3653.0
P46	1125.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.3	3735.1
P47	1150.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.3	3817.2
P48	1175.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.3	3899.3
P49	1200.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.3	3981.4
P50	1225.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.3	4063.5
P51	1250.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.3	4145.6
P52	1275.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.3	4227.7
P53	1300.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.3	4309.8
P54	1325.000	25.000	1.64	41.5	1.64	40.6	4391.9
P55	1350.000	25.000	1.64	41.1	1.64	40.9	4474.0

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Gauche		Droite		Total
			Surface partielle	Volume partiel	Surface partielle	Volume partiel	Volume cumulé
P56	1375.000	25.000	1.64	40.9	1.64	41.1	4556.1
P57	1400.000	25.000	1.64	40.7	1.64	41.4	4638.2
P58	1425.000	25.000	1.64	40.5	1.64	41.6	4720.3
P59	1450.000	25.000	1.64	40.5	1.64	41.6	4802.4
P60	1475.000	25.000	1.64	40.5	1.64	41.6	4884.5
P61	1500.000	25.000	1.64	40.5	1.64	41.6	4966.6
P62	1525.000	25.000	1.64	40.5	1.64	41.6	5048.7
P63	1550.000	25.000	1.64	40.5	1.64	41.6	5130.8
P64	1575.000	25.000	1.64	40.5	1.64	41.6	5212.9
P65	1600.000	25.000	1.64	40.5	1.64	41.6	5295.0
P66	1625.000	25.000	1.64	40.5	1.64	41.6	5377.1
P67	1650.000	25.000	1.64	40.5	1.64	41.6	5459.2
P68	1675.000	25.000	1.64	40.5	1.64	41.6	5541.3
P69	1700.000	25.000	1.64	40.5	1.64	41.6	5623.4
P70	1725.000	25.000	1.64	40.5	1.64	41.6	5705.5
P71	1750.000	25.000	1.64	40.5	1.64	41.6	5787.6
P72	1775.000	25.000	1.64	40.7	1.64	41.5	5869.7
P73	1800.000	25.000	1.64	40.9	1.64	41.2	5951.8
P74	1825.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	6033.9
P75	1850.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	6116.0
P76	1875.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	6198.1
P77	1900.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	6280.2
P78	1925.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	6362.2
P79	1950.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	6444.3
P80	1975.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	6526.4
P81	2000.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	6608.5
P82	2025.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	6690.6
P83	2050.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	6772.7
P84	2075.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	6854.7
P85	2100.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	6936.8
P86	2125.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.1	7018.9
P87	2150.000	25.000	1.64	40.9	1.64	41.2	7101.0
P88	2175.000	25.000	1.64	40.6	1.64	41.5	7183.1
P89	2200.000	25.000	1.64	40.4	1.64	41.8	7265.2
P90	2225.000	25.000	1.64	40.4	1.64	41.8	7347.3
P91	2250.000	25.000	1.64	40.4	1.64	41.8	7429.4
P92	2275.000	25.000	1.64	40.4	1.64	41.8	7511.5
P93	2300.000	25.000	1.64	40.4	1.64	41.8	7593.6
P94	2325.000	25.000	1.64	40.4	1.64	41.8	7675.7
P95	2350.000	25.000	1.64	40.4	1.64	41.8	7757.8
P96	2375.000	25.000	1.64	40.4	1.64	41.8	7839.9
P97	2400.000	25.000	1.64	40.4	1.64	41.8	7922.0
P98	2425.000	25.000	1.64	40.4	1.64	41.7	8004.2
P99	2450.000	25.000	1.64	40.6	1.64	41.5	8086.3
P100	2475.000	25.000	1.64	40.9	1.64	41.2	8168.4
P101	2500.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	8250.4
P102	2525.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	8332.5
P103	2550.000	25.000	1.64	41.1	1.64	41.0	8414.6
P104	2575.000	25.000	1.64	41.4	1.64	40.7	8496.7
P105	2600.000	25.000	1.64	41.7	1.64	40.4	8578.8
P106	2625.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.4	8660.9

P107	2650.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.4	8743.0
P108	2675.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.4	8825.1
P109	2700.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.4	8907.2
P110	2725.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.4	8989.3
P111	2750.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.4	9071.4
P112	2775.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.4	9153.5
P113	2800.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.4	9235.7
P114	2825.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.4	9317.8
P115	2850.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.4	9399.9
P116	2875.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.4	9482.0

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Gauche		Droite		Total
			Surface partielle	Volume partiel	Surface partielle	Volume partiel	Volume cumulé
P117	2900.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.4	9564.1
P118	2925.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.4	9646.2
P119	2950.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.4	9728.3
P120	2975.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.4	9810.4
P121	3000.000	25.000	1.64	41.8	1.64	40.4	9892.5
P122	3025.000	25.000	1.64	41.7	1.64	40.4	9974.6
P123	3050.000	25.000	1.64	41.5	1.64	40.6	10056.7
P124	3075.000	25.000	1.64	41.1	1.64	41.0	10138.8
P125	3100.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	10220.9
P126	3125.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	10303.0
P127	3150.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	10385.0
P128	3175.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	10467.1
P129	3200.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	10549.2
P130	3225.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	10631.3
P131	3250.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	10713.4
P132	3275.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	10795.5
P133	3300.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	10877.5
P134	3325.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	10959.6
P135	3350.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	11041.7
P136	3375.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	11123.8
P137	3400.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	11205.9
P138	3425.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	11287.9
P139	3450.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	11370.0
P140	3475.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	11452.1
P141	3500.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	11534.2
P142	3525.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	11616.3
P143	3550.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	11698.3
P144	3575.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	11780.4
P145	3600.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	11862.5
P146	3625.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	11944.6
P147	3650.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	12026.7
P148	3675.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	12108.8
P149	3700.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	12190.8
P150	3725.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	12272.9
P151	3750.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	12355.0
P152	3775.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	12437.1
P153	3800.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	12519.2
P154	3825.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	12601.2

P155	3850.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	12683.3
P156	3875.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	12765.4
P157	3900.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	12847.5
P158	3925.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	12929.6
P159	3950.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	13011.6
P160	3975.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	13093.7
P161	4000.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	13175.8
P162	4025.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	13257.9
P163	4050.000	25.000	1.64	41.0	1.64	41.0	13340.0
P164	4075.000	15.493	1.64	25.4	1.64	25.4	13390.8
P165	4080.987	2.993	0.00	0.0	0.00	0.0	13390.8

GB2

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Gauche		Droite		Total
			Surface partielle	Volume partiel	Surface partielle	Volume partiel	Volume cumulé
P01	0.000	12.500	0.79	9.9	0.79	9.9	19.8
P02	25.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	59.4
P03	50.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	99.0
P04	75.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	138.6
P05	100.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	178.2
P06	125.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	217.8

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Gauche		Droite		Total
			Surface partielle	Volume partiel	Surface partielle	Volume partiel	Volume cumulé
P07	150.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	257.4
P08	175.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	297.0
P09	200.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	336.6
P10	225.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	376.2
P11	250.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	415.8
P12	275.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	455.4
P13	300.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	495.0
P14	325.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	534.6
P15	350.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	574.2
P16	375.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	613.8
P17	400.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	653.4
P18	425.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	693.0
P19	450.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	732.6
P20	475.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	772.2
P21	500.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	811.8
P22	525.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	851.4
P23	550.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	891.0

P24	575.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	930.6
P25	600.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	970.2
P26	625.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	1009.8
P27	650.000	25.000	0.79	19.7	0.79	19.9	1049.4
P28	675.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	1089.0
P29	700.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	1128.6
P30	725.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	1168.2
P31	750.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	1207.8
P32	775.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	1247.4
P33	800.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	1287.0
P34	825.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	1326.6
P35	850.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	1366.2
P36	875.000	25.000	0.79	19.6	0.79	20.0	1405.8
P37	900.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	1445.4
P38	925.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	1485.0
P39	950.000	25.000	0.79	20.0	0.79	19.6	1524.6
P40	975.000	25.000	0.79	20.1	0.79	19.5	1564.2
P41	1000.000	25.000	0.79	20.2	0.79	19.4	1603.8
P42	1025.000	25.000	0.79	20.2	0.79	19.4	1643.4
P43	1050.000	25.000	0.79	20.2	0.79	19.4	1683.0
P44	1075.000	25.000	0.79	20.2	0.79	19.4	1722.6
P45	1100.000	25.000	0.79	20.2	0.79	19.4	1762.2
P46	1125.000	25.000	0.79	20.2	0.79	19.4	1801.8
P47	1150.000	25.000	0.79	20.2	0.79	19.4	1841.4
P48	1175.000	25.000	0.79	20.2	0.79	19.4	1881.0
P49	1200.000	25.000	0.79	20.2	0.79	19.4	1920.6
P50	1225.000	25.000	0.79	20.2	0.79	19.4	1960.2
P51	1250.000	25.000	0.79	20.2	0.79	19.4	1999.8
P52	1275.000	25.000	0.79	20.2	0.79	19.4	2039.4
P53	1300.000	25.000	0.79	20.2	0.79	19.4	2079.0
P54	1325.000	25.000	0.79	20.0	0.79	19.6	2118.6
P55	1350.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	2158.2
P56	1375.000	25.000	0.79	19.7	0.79	19.9	2197.8
P57	1400.000	25.000	0.79	19.6	0.79	20.0	2237.4
P58	1425.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	2277.0
P59	1450.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	2316.6
P60	1475.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	2356.2
P61	1500.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	2395.8
P62	1525.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	2435.4
P63	1550.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	2475.0
P64	1575.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	2514.6
P65	1600.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	2554.2
P66	1625.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	2593.7
P67	1650.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	2633.3

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Gauche		Droite		Total
			Surface partielle	Volume partiel	Surface partielle	Volume partiel	Volume cumulé
P68	1675.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	2672.9
P69	1700.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	2712.5
P70	1725.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	2752.1
P71	1750.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	2791.7
P72	1775.000	25.000	0.79	19.6	0.79	20.0	2831.3
P73	1800.000	25.000	0.79	19.7	0.79	19.9	2870.9
P74	1825.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	2910.5
P75	1850.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	2950.1
P76	1875.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	2989.7
P77	1900.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	3029.3
P78	1925.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	3068.9
P79	1950.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	3108.5
P80	1975.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	3148.1
P81	2000.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	3187.7
P82	2025.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	3227.3
P83	2050.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	3266.9
P84	2075.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	3306.5
P85	2100.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	3346.1
P86	2125.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	3385.7
P87	2150.000	25.000	0.79	19.7	0.79	19.9	3425.3
P88	2175.000	25.000	0.79	19.6	0.79	20.0	3464.9
P89	2200.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	3504.5
P90	2225.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	3544.1
P91	2250.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	3583.7
P92	2275.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	3623.3
P93	2300.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	3662.9
P94	2325.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	3702.5
P95	2350.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	3742.1
P96	2375.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	3781.7
P97	2400.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	3821.3
P98	2425.000	25.000	0.79	19.5	0.79	20.1	3860.9
P99	2450.000	25.000	0.79	19.6	0.79	20.0	3900.5
P100	2475.000	25.000	0.79	19.7	0.79	19.9	3940.1
P101	2500.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	3979.7
P102	2525.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	4019.3
P103	2550.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	4058.9
P104	2575.000	25.000	0.79	20.0	0.79	19.6	4098.5
P105	2600.000	25.000	0.79	20.1	0.79	19.5	4138.1
P106	2625.000	25.000	0.79	20.1	0.79	19.5	4177.7
P107	2650.000	25.000	0.79	20.1	0.79	19.5	4217.3
P108	2675.000	25.000	0.79	20.1	0.79	19.5	4256.9
P109	2700.000	25.000	0.79	20.1	0.79	19.5	4296.5
P110	2725.000	25.000	0.79	20.1	0.79	19.5	4336.1
P111	2750.000	25.000	0.79	20.1	0.79	19.5	4375.7
P112	2775.000	25.000	0.79	20.1	0.79	19.5	4415.3
P113	2800.000	25.000	0.79	20.1	0.79	19.5	4454.9
P114	2825.000	25.000	0.79	20.1	0.79	19.5	4494.5
P115	2850.000	25.000	0.79	20.1	0.79	19.5	4534.1
P116	2875.000	25.000	0.79	20.1	0.79	19.5	4573.7
P117	2900.000	25.000	0.79	20.1	0.79	19.5	4613.3
P118	2925.000	25.000	0.79	20.1	0.79	19.5	4652.9
P119	2950.000	25.000	0.79	20.1	0.79	19.5	4692.5
P120	2975.000	25.000	0.79	20.1	0.79	19.5	4732.1
P121	3000.000	25.000	0.79	20.1	0.79	19.5	4771.7
P122	3025.000	25.000	0.79	20.1	0.79	19.5	4811.3

P123	3050.000	25.000	0.79	20.0	0.79	19.6	4850.9
P124	3075.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	4890.5
P125	3100.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	4930.1
P126	3125.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	4969.7
P127	3150.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	5009.3
P128	3175.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	5048.9

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Gauche		Droite		Total
			Surface partiel e	Volume partiel	Surface partiel e	Volume partiel	Volume cumulé
P129	3200.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	5088.5
P130	3225.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	5128.1
P131	3250.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	5167.7
P132	3275.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	5207.3
P133	3300.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	5246.9
P134	3325.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	5286.5
P135	3350.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	5326.1
P136	3375.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	5365.7
P137	3400.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	5405.3
P138	3425.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	5444.9
P139	3450.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	5484.5
P140	3475.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	5524.1
P141	3500.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	5563.7
P142	3525.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	5603.3
P143	3550.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	5642.9
P144	3575.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	5682.5
P145	3600.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	5722.1
P146	3625.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	5761.7
P147	3650.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	5801.3
P148	3675.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	5840.9
P149	3700.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	5880.5
P150	3725.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	5920.1
P151	3750.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	5959.7
P152	3775.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	5999.3
P153	3800.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	6038.9
P154	3825.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	6078.5
P155	3850.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	6118.1
P156	3875.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	6157.7
P157	3900.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	6197.3
P158	3925.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	6236.9
P159	3950.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	6276.5
P160	3975.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	6316.1
P161	4000.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	6355.7
P162	4025.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	6395.3
P163	4050.000	25.000	0.79	19.8	0.79	19.8	6434.9
P164	4075.000	15.493	0.79	12.3	0.79	12.3	6459.4
P165	4080.987	2.993	0.00	0.0	0.00	0.0	6459.4

Profils En Travers

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers		Pente long.
									Gauche	Droite	
P01	0.000	Droite 1	Pente 1	134.702	134.702	170.29	265723.080	4002924.613	2.50	-2.50	0.54
P02	25.000	Droite 1	Pente 1	134.769	134.836	170.29	265745.407	4002935.861	2.50	-2.50	0.54
P03	50.000	Droite 1	Pente 1	134.863	134.970	170.29	265767.734	4002947.110	2.50	-2.50	0.54
P04	75.000	Droite 1	Pente 1	135.030	135.104	170.29	265790.060	4002958.358	2.50	-2.50	0.54
P05	100.000	Droite 1	Pente 1	135.105	135.238	170.29	265812.387	4002969.606	2.50	-2.50	0.54
P06	125.000	Droite 1	Pente 1	135.316	135.372	170.29	265834.713	4002980.854	2.50	-2.50	0.54
P07	150.000	Droite 1	Pente 1	135.565	135.506	170.29	265857.040	4002992.103	2.50	-2.50	0.54
P08	175.000	Droite 1	Pente 1	135.695	135.641	170.29	265879.367	4003003.351	2.50	-2.50	0.54
P09	200.000	Droite 1	Pente 1	135.901	135.775	170.29	265901.693	4003014.599	2.50	-2.50	0.54
P10	225.000	Droite 2	Pente 1	135.867	135.909	170.08	265923.996	4003025.894	2.50	-2.50	0.54
P11	250.000	Droite 2	Parabole 1	136.040	136.037	170.08	265946.286	4003037.215	2.50	-2.50	0.48
P12	275.000	Droite 2	Parabole 1	136.105	136.146	170.08	265968.576	4003048.535	2.50	-2.50	0.40
P13	300.000	Droite 2	Parabole 1	136.089	136.236	170.08	265990.866	4003059.856	2.50	-2.50	0.32
P14	325.000	Droite 2	Parabole 1	136.216	136.306	170.08	266013.156	4003071.177	2.50	-2.50	0.24
P15	350.000	Droite 2	Parabole 1	136.174	136.356	170.08	266035.446	4003082.497	2.50	-2.50	0.16
P16	375.000	Droite 2	Parabole 1	136.269	136.387	170.08	266057.736	4003093.818	2.50	-2.50	0.08
P17	400.000	Droite 2	Parabole 1	136.266	136.398	170.08	266080.026	4003105.139	2.50	-2.50	0.01
P18	425.000	Droite 2	Parabole 2	136.198	136.380	170.08	266102.316	4003116.459	2.50	-2.50	-0.17
P19	450.000	Droite 2	Parabole 2	135.925	136.315	170.08	266124.606	4003127.780	2.50	-2.50	-0.36
P20	475.000	Droite 2	Parabole 2	135.752	136.201	170.08	266146.896	4003139.100	2.50	-2.50	-0.55
P21	500.000	Droite 2	Parabole 2	135.616	136.039	170.08	266169.186	4003150.421	2.50	-2.50	-0.74
P22	525.000	Droite 2	Parabole 2	135.415	135.829	170.08	266191.476	4003161.742	2.50	-2.50	-0.94
P23	550.000	Droite 2	Parabole 2	135.281	135.571	170.08	266213.766	4003173.062	2.50	-2.50	-1.13
P24	575.000	Droite 2	Parabole 2	135.052	135.265	170.08	266236.056	4003184.383	2.50	-2.50	-1.32
P25	600.000	Droite 2	Parabole 2	134.684	134.910	170.08	266258.346	4003195.704	2.50	-2.04	-1.51
P26	625.000	Droite 2	Parabole 2	134.499	134.508	170.08	266280.636	4003207.024	2.50	-0.26	-1.71
P27	650.000	Clothoïde 1	Parabole 2	134.040	134.058	169.25	266302.890	4003218.415	2.50	1.53	-1.90
P28	675.000	Clothoïde 1	Parabole 2	133.504	133.559	165.36	266324.713	4003230.604	3.31	3.31	-2.09
P29	700.000	Arc 2	Parabole 2	132.857	133.013	159.12	266345.445	4003244.556	3.81	3.81	-2.28
P30	725.000	Arc 2	Parabole 2	132.096	132.418	152.75	266364.684	4003260.504	3.81	3.81	-2.47
P31	750.000	Arc 2	Parabole 2	131.509	131.776	146.39	266382.234	4003278.294	3.81	3.81	-2.67
P32	775.000	Arc 2	Parabole 2	130.782	131.085	140.02	266397.920	4003297.747	3.81	3.81	-2.86
P33	800.000	Arc 2	Parabole 2	130.327	130.346	133.65	266411.587	4003318.668	3.81	3.81	-3.05
P34	825.000	Arc 2	Parabole 3	129.596	129.559	127.29	266423.096	4003340.850	3.81	3.81	-3.26
P35	850.000	Arc 2	Parabole 3	128.599	128.665	120.92	266432.333	4003364.070	3.81	3.81	-3.89
P36	875.000	Clothoïde 2	Parabole 3	127.324	127.614	115.61	266439.315	4003388.067	2.50	-0.73	-4.51
P37	900.000	Clothoïde 2	Parabole 3	125.555	126.407	113.43	266444.866	4003412.442	2.50	-2.50	-5.14
P38	925.000	Clothoïde 3	Parabole 3	124.265	125.044	113.37	266450.080	4003436.892	2.50	-2.50	-5.76
P39	950.000	Clothoïde 3	Parabole 3	121.861	123.525	115.12	266455.518	4003461.293	1.05	-2.85	-6.39
P40	975.000	Arc 3	Pente 2	120.095	121.852	120.33	266462.278	4003485.354	-4.07	-4.07	-6.90
P41	1000.000	Arc 3	Pente 2	118.351	120.127	127.25	266471.400	4003508.617	-4.07	-4.07	-6.90
P42	1025.000	Arc 3	Pente 2	116.614	118.402	134.17	266482.992	4003530.753	-4.07	-4.07	-6.90
P43	1050.000	Arc 3	Pente 2	114.960	116.677	141.09	266496.916	4003551.502	-4.07	-4.07	-6.90
P44	1075.000	Arc 3	Pente 2	113.328	114.952	148.01	266513.010	4003570.617	-4.07	-4.07	-6.90
P45	1100.000	Arc 3	Pente 2	111.599	113.227	154.93	266531.082	4003587.874	-4.07	-4.07	-6.90
P46	1125.000	Arc 3	Pente 2	109.866	111.502	161.85	266550.919	4003603.068	-4.07	-4.07	-6.90
P47	1150.000	Arc 3	Pente 2	108.097	109.778	168.77	266572.287	4003616.021	-4.07	-4.07	-6.90
P48	1175.000	Arc 3	Pente 2	106.342	108.053	175.69	266594.935	4003626.579	-4.07	-4.07	-6.90

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers		Pente long.
									Gauche	Droite	
P49	1200.000	Arc 3	Pente 2	104.370	106.328	182.61	266618.594	4003634.618	-4.07	-4.07	-6.90
P50	1225.000	Arc 3	Pente 2	102.686	104.603	189.53	266642.986	4003640.043	-4.07	-4.07	-6.90
P51	1250.000	Arc 3	Pente 2	101.049	102.878	196.45	266667.822	4003642.789	-4.07	-4.07	-6.90
P52	1275.000	Arc 3	Pente 2	99.448	101.153	203.37	266692.810	4003642.826	-4.07	-4.07	-6.90
P53	1300.000	Arc 3	Pente 2	97.707	99.428	210.29	266717.654	4003640.151	-4.07	-4.07	-6.90
P54	1325.000	Clothoïde 4	Pente 2	96.082	97.703	216.18	266742.086	4003634.898	0.34	-2.50	-6.90
P55	1350.000	Clothoïde 4	Pente 2	94.155	95.978	218.70	266766.122	4003628.026	2.50	-2.50	-6.90
P56	1375.000	Clothoïde 5	Pente 2	92.166	94.253	218.62	266790.043	4003620.763	2.50	-2.50	-6.90
P57	1400.000	Clothoïde 5	Pente 2	89.875	92.528	216.33	266814.083	4003613.904	2.61	-1.75	-6.90
P58	1425.000	Arc 4	Pente 2	88.849	90.804	211.56	266838.466	4003608.414	3.32	3.32	-6.90
P59	1450.000	Arc 4	Parabole 4	87.483	89.095	206.25	266863.215	4003604.930	3.32	3.32	-6.61
P60	1475.000	Arc 4	Parabole 4	86.187	87.525	200.95	266888.168	4003603.517	3.32	3.32	-5.95
P61	1500.000	Arc 4	Parabole 4	85.185	86.119	195.64	266913.152	4003604.186	3.32	3.32	-5.29
P62	1525.000	Arc 4	Parabole 4	84.336	84.878	190.34	266937.993	4003606.933	3.32	3.32	-4.64
P63	1550.000	Arc 4	Parabole 4	83.493	83.802	185.03	266962.520	4003611.738	3.32	3.32	-3.98
P64	1575.000	Arc 4	Parabole 4	75.391	82.890	179.73	266986.561	4003618.567	3.32	3.32	-3.32
P65	1600.000	Arc 4	Parabole 4	71.683	82.142	174.42	267009.951	4003627.374	3.32	3.32	-2.66
P66	1625.000	Arc 4	Parabole 4	79.500	81.559	169.12	267032.526	4003638.097	3.32	3.32	-2.00
P67	1650.000	Arc 4	Parabole 4	77.998	81.140	163.81	267054.131	4003650.663	3.32	3.32	-1.35
P68	1675.000	Arc 4	Parabole 4	80.914	80.886	158.51	267074.614	4003664.982	3.32	3.32	-0.69
P69	1700.000	Arc 4	Parabole 4	79.164	80.796	153.20	267093.835	4003680.958	3.32	3.32	-0.03
P70	1725.000	Arc 4	Parabole 4	80.647	80.871	147.90	267111.659	4003698.477	3.32	3.32	0.63
P71	1750.000	Arc 4	Parabole 4	80.479	81.110	142.59	267127.963	4003717.420	3.32	3.32	1.29
P72	1775.000	Clothoïde 6	Parabole 4	81.317	81.514	137.81	267142.669	4003737.629	2.50	2.20	1.94
P73	1800.000	Clothoïde 6	Parabole 4	81.817	82.082	135.50	267156.207	4003758.645	2.50	0.41	2.60
P74	1825.000	Droite 5	Parabole 4	82.572	82.815	135.31	267169.382	4003779.892	2.50	-1.38	3.26
P75	1850.000	Droite 5	Parabole 4	83.636	83.712	135.31	267182.549	4003801.143	2.50	-2.50	3.92
P76	1875.000	Droite 5	Parabole 4	85.565	84.774	135.31	267195.717	4003822.394	2.50	-2.50	4.58
P77	1900.000	Droite 5	Pente 3	85.936	85.950	135.31	267208.884	4003843.646	2.50	-2.50	4.72
P78	1925.000	Droite 5	Pente 3	87.676	87.131	135.31	267222.051	4003864.897	2.50	-2.50	4.72
P79	1950.000	Droite 5	Pente 3	88.186	88.312	135.31	267235.219	4003886.148	2.50	-2.50	4.72
P80	1975.000	Droite 5	Pente 3	89.357	89.493	135.31	267248.386	4003907.400	2.50	-2.50	4.72
P81	2000.000	Droite 5	Pente 3	90.473	90.673	135.31	267261.553	4003928.651	2.50	-2.50	4.72
P82	2025.000	Droite 5	Pente 3	91.841	91.854	135.31	267274.721	4003949.903	2.50	-2.50	4.72
P83	2050.000	Droite 5	Pente 3	92.934	93.035	135.31	267287.888	4003971.154	2.50	-2.50	4.72
P84	2075.000	Droite 5	Pente 3	93.770	94.216	135.31	267301.055	4003992.405	2.50	-2.50	4.72
P85	2100.000	Droite 5	Pente 3	95.426	95.396	135.31	267314.223	4004013.657	2.50	-2.50	4.72
P86	2125.000	Droite 5	Pente 3	96.679	96.577	135.31	267327.390	4004034.908	2.50	-0.85	4.72
P87	2150.000	Clothoïde 7	Parabole 5	98.653	97.743	135.07	267340.547	4004056.166	2.50	0.93	4.55
P88	2175.000	Clothoïde 7	Parabole 5	99.331	98.850	132.24	267353.247	4004077.698	2.72	2.72	4.30
P89	2200.000	Arc 5	Parabole 5	100.197	99.895	126.47	267364.429	4004100.047	3.81	3.81	4.05
P90	2225.000	Arc 5	Parabole 5	100.618	100.876	120.11	267373.369	4004123.383	3.81	3.81	3.80
P91	2250.000	Arc 5	Parabole 5	100.880	101.796	113.74	267379.935	4004147.495	3.81	3.81	3.55
P92	2275.000	Arc 5	Parabole 5	100.920	102.653	107.37	267384.060	4004172.141	3.81	3.81	3.30
P93	2300.000	Arc 5	Parabole 5	99.709	103.447	101.01	267385.704	4004197.077	3.81	3.81	3.05
P94	2325.000	Arc 5	Parabole 5	97.680	104.179	94.64	267384.851	4004222.052	3.81	3.81	2.80
P95	2350.000	Arc 5	Parabole 5	102.258	104.848	88.28	267381.509	4004246.817	3.81	3.81	2.55
P96	2375.000	Arc 5	Pente 4	103.287	105.466	81.91	267375.711	4004271.125	3.81	3.81	2.45
P97	2400.000	Arc 5	Pente 4	104.086	106.078	75.54	267367.515	4004294.732	3.81	3.81	2.45
P98	2425.000	Arc 5	Pente 4	104.869	106.690	69.18	267357.003	4004317.403	3.81	3.81	2.45
P99	2450.000	Clothoïde 8	Pente 4	105.591	107.302	63.61	267344.343	4004338.951	2.50	2.44	2.45
P100	2475.000	Clothoïde 8	Pente 4	106.284	107.914	61.08	267330.316	4004359.643	2.50	0.50	2.45
P101	2500.000	Droite 6	Pente 4	107.061	108.526	60.94	267315.926	4004380.086	2.50	-1.44	2.45
P102	2525.000	Droite 6	Pente 4	107.971	109.138	60.94	267301.532	4004400.527	2.16	-2.57	2.45
P103	2550.000	Droite 6	Pente 4	108.775	109.750	60.94	267287.138	4004420.967	0.23	-2.97	2.45
P104	2575.000	Clothoïde 9	Pente 4	109.751	110.362	62.28	267272.876	4004441.499	-1.71	-3.37	2.45
P105	2600.000	Clothoïde 9	Pente 4	110.716	110.974	66.80	267259.574	4004462.661	-3.65	-3.78	2.45
P106	2625.000	Arc 6	Pente 4	111.515	111.586	73.15	267248.218	4004484.921	-3.81	-3.81	2.45
P107	2650.000	Arc 6	Parabole 6	112.255	112.234	79.52	267239.142	4004508.204	-3.81	-3.81	2.82
P108	2675.000	Arc 6	Parabole 6	112.767	113.002	85.89	267232.435	4004532.277	-3.81	-3.81	3.32
P109	2700.000	Arc 6	Parabole 6	113.613	113.895	92.25	267228.165	4004556.899	-3.81	-3.81	3.82

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers		Pente long.
									Gauche	Droite	
P110	2725.000	Arc 6	Parabole 6	114.691	114.914	98.62	267226.374	4004581.824	-3.81	-3.81	4.32
P111	2750.000	Arc 6	Pente 5	115.736	116.055	104.98	267227.081	4004606.804	-3.81	-3.81	4.73
P112	2775.000	Arc 6	Pente 5	116.857	117.237	111.35	267230.278	4004631.588	-3.81	-3.81	4.73
P113	2800.000	Arc 6	Pente 5	118.101	118.420	117.72	267235.934	4004655.929	-3.81	-3.81	4.73
P114	2825.000	Arc 6	Pente 5	119.142	119.602	124.08	267243.991	4004679.584	-3.81	-3.81	4.73
P115	2850.000	Arc 6	Pente 5	120.327	120.785	130.45	267254.369	4004702.317	-3.81	-3.81	4.73
P116	2875.000	Arc 6	Pente 5	121.312	121.968	136.81	267266.965	4004723.900	-3.81	-3.81	4.73
P117	2900.000	Arc 6	Parabole 7	122.470	123.150	143.18	267281.653	4004744.117	-3.81	-3.81	4.72
P118	2925.000	Arc 6	Parabole 7	123.707	124.291	149.55	267298.286	4004762.767	-3.81	-3.81	4.41
P119	2950.000	Arc 6	Parabole 7	124.547	125.354	155.91	267316.697	4004779.664	-3.81	-3.81	4.10
P120	2975.000	Arc 6	Parabole 7	125.608	126.339	162.28	267336.704	4004794.638	-3.81	-3.81	3.78
P121	3000.000	Arc 6	Parabole 7	126.605	127.246	168.65	267358.105	4004807.540	-3.81	-3.81	3.47
P122	3025.000	Arc 6	Parabole 7	127.516	128.074	175.01	267380.688	4004818.240	-3.81	-3.81	3.16
P123	3050.000	Clothoïde 10	Parabole 7	128.061	128.825	180.37	267404.193	4004826.733	-2.39	-2.50	2.85
P124	3075.000	Clothoïde 10	Parabole 7	128.521	129.497	182.61	267428.172	4004833.801	-0.60	-2.50	2.53
P125	3100.000	Droite 7	Parabole 7	129.126	130.091	182.67	267452.251	4004840.524	1.19	-2.50	2.22
P126	3125.000	Droite 7	Parabole 7	129.547	130.607	182.67	267476.330	4004847.245	2.50	-2.50	1.91
P127	3150.000	Droite 7	Parabole 7	129.697	131.045	182.67	267500.410	4004853.967	2.50	-2.50	1.60
P128	3175.000	Droite 7	Parabole 7	130.204	131.405	182.67	267524.490	4004860.688	2.50	-2.50	1.28
P129	3200.000	Droite 7	Parabole 7	130.492	131.687	182.67	267548.569	4004867.409	2.50	-2.50	0.97
P130	3225.000	Droite 7	Parabole 7	130.706	131.891	182.67	267572.649	4004874.130	2.50	-2.50	0.66
P131	3250.000	Droite 7	Parabole 7	130.557	132.016	182.67	267596.728	4004880.852	2.50	-2.50	0.35
P132	3275.000	Droite 7	Parabole 7	130.653	132.063	182.67	267620.808	4004887.573	2.50	-2.50	0.03
P133	3300.000	Droite 7	Pente 6	130.870	132.048	182.67	267644.887	4004894.294	2.50	-2.50	-0.09
P134	3325.000	Droite 7	Pente 6	130.929	132.026	182.67	267668.967	4004901.015	2.50	-2.50	-0.09
P135	3350.000	Droite 7	Pente 6	130.588	132.005	182.67	267693.046	4004907.736	2.50	-2.50	-0.09
P136	3375.000	Droite 7	Pente 6	131.140	131.984	182.67	267717.126	4004914.458	2.50	-2.50	-0.09
P137	3400.000	Droite 7	Pente 6	131.350	131.963	182.67	267741.206	4004921.179	2.50	-2.50	-0.09
P138	3425.000	Droite 7	Pente 6	131.417	131.941	182.67	267765.285	4004927.900	2.50	-2.50	-0.09
P139	3450.000	Droite 7	Pente 6	131.723	131.920	182.67	267789.365	4004934.621	2.50	-2.50	-0.09
P140	3475.000	Droite 7	Pente 6	131.951	131.899	182.67	267813.444	4004941.343	2.50	-2.50	-0.09
P141	3500.000	Droite 7	Parabole 8	131.888	131.884	182.67	267837.524	4004948.064	2.50	-2.50	0.04
P142	3525.000	Droite 7	Parabole 8	131.861	131.933	182.67	267861.603	4004954.785	2.50	-2.50	0.35
P143	3550.000	Droite 7	Parabole 8	132.144	132.061	182.67	267885.683	4004961.506	2.50	-2.50	0.67
P144	3575.000	Droite 7	Parabole 8	132.246	132.267	182.67	267909.763	4004968.227	2.50	-2.50	0.98
P145	3600.000	Droite 7	Pente 7	132.351	132.517	182.67	267933.842	4004974.949	2.50	-2.50	1.00
P146	3625.000	Droite 7	Pente 7	132.569	132.768	182.67	267957.922	4004981.670	2.50	-2.50	1.00
P147	3650.000	Droite 7	Pente 7	132.754	133.019	182.67	267982.001	4004988.391	2.50	-2.50	1.00
P148	3675.000	Droite 7	Pente 7	133.065	133.270	182.67	268006.081	4004995.112	2.50	-2.50	1.00
P149	3700.000	Droite 7	Pente 7	133.294	133.520	182.67	268030.160	4005001.834	2.50	-2.50	1.00
P150	3725.000	Droite 7	Pente 7	133.451	133.771	182.67	268054.240	4005008.555	2.50	-2.50	1.00
P151	3750.000	Droite 7	Pente 7	133.844	134.022	182.67	268078.319	4005015.276	2.50	-2.50	1.00
P152	3775.000	Droite 7	Pente 7	134.251	134.272	182.67	268102.399	4005021.997	2.50	-2.50	1.00
P153	3800.000	Droite 7	Pente 7	134.475	134.523	182.67	268126.479	4005028.718	2.50	-2.50	1.00
P154	3825.000	Droite 7	Pente 7	134.525	134.774	182.67	268150.558	4005035.440	2.50	-2.50	1.00
P155	3850.000	Droite 7	Pente 7	134.282	135.025	182.67	268174.638	4005042.161	2.50	-2.50	1.00
P156	3875.000	Droite 7	Pente 7	134.979	135.275	182.67	268198.717	4005048.882	2.50	-2.50	1.00
P157	3900.000	Droite 7	Pente 7	135.223	135.526	182.67	268222.797	4005055.603	2.50	-2.50	1.00
P158	3925.000	Droite 7	Pente 7	135.388	135.777	182.67	268246.876	4005062.325	2.50	-2.50	1.00
P159	3950.000	Droite 7	Pente 7	135.637	136.028	182.67	268270.956	4005069.046	2.50	-2.50	1.00
P160	3975.000	Droite 7	Pente 7	135.918	136.278	182.67	268295.035	4005075.767	2.50	-2.50	1.00
P161	4000.000	Droite 7	Pente 7	136.146	136.529	182.67	268319.115	4005082.488	2.50	-2.50	1.00
P162	4025.000	Droite 7	Pente 7	136.593	136.780	182.67	268343.195	4005089.209	2.50	-2.50	1.00
P163	4050.000	Droite 7	Pente 7	136.859	137.031	182.67	268367.274	4005095.931	2.50	-2.50	1.00
P164	4075.000	Droite 7	Pente 7	137.078	137.281	182.67	268391.354	4005102.652	2.50	-2.50	1.00
P165	4080.987	Droite 7	Aucun	Aucun	Aucun	182.67	268397.120	4005104.262	2.50	-2.50	0.00

