

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Mémoire de Master

Présenté à l'Université 08 Mai 1945 de Guelma

Faculté des Sciences et de la Technologie

Département de : Génie Civil & Hydraulique

Spécialité : Génie Civil

Option : voies et ouvrages d'art

Présenté par : -ZERAOULA Amina

-FISLI Nadjat

Thème : Etude d'une trémie dans la ville de Guelma

Sous la direction de : Dr. BOURAS FAOUZI

Juin 2016

REMERCIEMENTS

*Nous remercions, en premier lieu, notre dieu
qui a bien voulu nous donner la force pour
effectuer le présent travail.*

*Nous tenons aussi à remercier notre
promoteur Dr : BOURAS F pour son suivi et
ses conseils durant l'évolution de ce travail.*

*Nous remercions nos très chers parents pour
leurs soutiens et leur patience.*

Nos remerciements vont également :

*Les ingénieurs de la SETA Mr MENAA T et
SALHI M*

*Et à tous ceux qui nous ont aidés de près ou
de loin.*

RESUME

Le cycle de formation master en génie civil, option Voies et Ouvrages D'art est finalisé par un stage de fin d'études d'un mois, qui permettra d'évaluer et compléter nos connaissances et de les synthétiser en les reliant avec le domaine de la pratique.

De se stage, notre encadreur a dégagé un sujet de PFE qui porte sur la conception et l'étude d'une trémie au centre ville De wilaya de GUELMA au niveau de **CIMETIERE DES MARTYRS**

En premier lieu nous avons déterminé l'axe principal pour l'implantation du Projet en se basant sur les données fondamentales tout en respectant la réglementation et en évitant les déférentes contraintes.

La deuxième phase de l'étude concerne le pré dimensionnement des éléments constituant la Trémie, puis le ferrailage et en final l'assainissement de la trémie.

En dernier lieu ce travail se termine par une conclusion générale.

ABSTRACT

The master training course in civil engineering, art and Routes option On Books is finalized by a graduation of one month internship, which will evaluate and complete knowledge and synthesize by connecting with the field practice.

To training, our coach has generated about IEPs covers the design and study of a hopper to the wilaya of downtown GUELMA at CEMETERY CHOHADAA.

First we determined the main focus for the implementation of the Project based on fundamentals while respecting the regulations and avoiding respectful constraints

The second phase of the study concerns the pre-dimensioning of the components of the hopper and the reinforcement and final remediation of the hopper.

ملخص

يتم انتهاء الدورة التدريبية لتخرج المستار 2 في الهندسة المدنية اختصاص طرق ومنشآت فنية بالتدريب شهر واحد، والذي يعمل على تقييم ومعرفة كاملة وتجميع عن طريق الاتصال مع الممارسة الميدانية.

في مرحلة التدريب اقترح مشرفنا كمشروع لنهاية المشوار الدراسي يشمل تصميم ودراسة قادوس ولاية قالمة في وسط المدينة قرب مقبرة الشهداء.

أولا علينا تحديد المحور الرئيسي لتنفيذ المشروع بناء على أسس مع احترام اللوائح وتجنب القيود محترمة.

المرحلة الثانية من الدراسة تتعلق قبل أبعاد مكونات القادوس وتعزيز والمعالجة النهائية للقادوس.

INTRODUCTION

Dans le cadre du développement économique, la ville de Guelma a connu une augmentation considérable du nombre de véhicules ; cette augmentation a engendré une insuffisance du réseau routier à satisfaire la circulation automobile.

Dans cette optique et pour mieux répondre aux exigences actuelles imposées par le nombre croissant des usagers routiers vis-à-vis du besoin permanent en infrastructures, on aura recours à un réaménagement du site existant dans le but de le rendre plus avantageux. À ce titre, un plan d'orientation général a été établi par la wilaya de GUELMA, avec comme schéma directeur, l'exécution d'un système de distribution du trafic routier, basé sur un périphérique desservi par des radiales, des pénétrantes et des échangeurs.

D'où, entre autres, le projet d'aménagement du carrefour « centre-ville de GUELMA » qui rentre dans le cadre des grandes actions d'aménagement urbain de la wilaya. Ce dernier permet l'élimination de différents cisaillements et répond aussi au besoin actuel et futur du réseau en assurant une meilleure fluidité du trafic, un confort, une sécurité et l'économie de l'énervement, facteur non négligeable (sinon prépondérant) de l'insécurité routière.

I-4- Définition du plan de réaménagement retenu :

Le projet de base est conçu par la réalisation d'une trémie bidirectionnelle avec un aménagement en surface par un giratoire.

Cette projection de la trémie permettra un écoulement plus fluide du trafic et principalement pour les utilisateurs de la route

Le gabarit qui sera adopté assurera le passage d'un couloir exceptionnel au niveau de la trémie, mais il faudra qu'il ait aussi un gabarit identique. Cette dernière est structurée en murs de soutènement.

I-5-Descriptif du projet :

L'aménagement du carrefour centre-ville consiste en la réalisation d'une trémie bidirectionnelle à gabarit normal (7.00m) en 2 voies de 3.10m de largeur chacune et un trottoir de 0.40m à chaque côté (partie ouverte).

Ce passage inférieur permet un dégagement rapide des itinéraires principaux de surface avec une meilleure prise en charge du trafic local en surface en éliminant les principaux cisaillements et ce par l'adjonction de giratoire assurant ainsi une fluidité permanente de la circulation.

Notre ouvrage a une longueur totale de 238m, et 7.50m de largeur(2 voies de 3.35m) dont 34m partie couverte, qui est constituée de pénétrants latéraux sous forme de « L » et des éléments supérieurs en forme « U » (Opticadres) constituant la dalle, ces éléments, ainsi que de murs de soutènements représentant la partie ouverte.

I-6- Caractéristiques techniques :

Le trajet commence par le point de départ c'est l'université 8mai 1945 jusqu'au centre-ville

Partie ouverte amont Cote université	<ul style="list-style-type: none"> -Longueur moyenne $L = 144$ m. -Hauteur des murs soutènements variable de 1.35 à 5.80 m. -Longueur des murs soutènements $L = 6$m. -Nombre des murs soutènements (2 x 71) =142 murs.
Partie ouverte aval cote centre-ville :	<ul style="list-style-type: none"> -Longueur moyenne $L = 60$ m. -Hauteur des murs soutènements variable de 1.55 à 5.80 m. -Longueur des murs soutènements $L = 6$m. -Nombre des murs soutènements 30 murs.
Partie couverte	<ul style="list-style-type: none"> -La chaussée à deux (2) voies de 3.35m et deux (2) trottoirs de 0.40m. -Nombre d'élément en U =17 éléments. - Longueur totale de 34 m. -Gabarit $h = 4.05$ m.

Tab I-1 récapitulatif des caractéristiques du projet

II-1-INTRODUCTION :

Le présent chapitre expose les résultats des investigations et essais menés dans le cadre de cette étude ; il estime selon la conception de l'ouvrage la contrainte admissible du sol de fondation et les tassements engendrés.

II-2- Classification des sols :

Les classifications des sols se basent soit sur la granulométrie (pour les sols à faibles pourcentage de fines), soit sur la plasticité (pour les cas intermédiaires), soit sur l'analyse chimique (sols organiques).

Pour la reconnaissance des sols on utilise :

II-2-1 Les essais en place : (appelés aussi essai in situ)

Ils Mettent en œuvre des équipements lourds. Ils présentent l'avantage de permettre l'étude des terrains tels qu'ils existent à l'état naturel mais ont l'inconvénient de fournir uniquement des indications globales et ne donnent pas de caractéristiques qui peuvent être injectées dans les modèles de calcul.

II-2-2 Les essais de laboratoire :

Les essais de laboratoire se font sur des échantillons prélevés par des procédés spéciaux

Ils donnent avec précision toutes les caractéristiques physiques et mécaniques de sols.

- **Les essais d'identifications :** Analyse granulométrique ; Equivalent de sable.
- **Les essais mécanique :** essai Proctor ; essai CBR ; essai Los Angles ; essai Micro Deval.

1/ Essai granulométrique :

- **But de l'essai :**

-Analyse granulométrique : permet de représenter la répartition en poids des différents éléments contenus dans le sol. Donc faire une classification du sol.

- **Principe de l'essai :**

- ❖ Analyse granulométrique :-prendre une masse de sable ou de gravier de diamètre D(mm) entre 200D et 600D.

-à l'aide d'une colonne de tamis on procéda au tamisage.

-peser le refus de chaque tamis et faire un calcul en refus cumulés.

- ramener cela en tamisât cumulé et faire une courbe granulométrique.

2/ Equivalant de sable et l'essai au bleu :

- **But de l'essai :**
 - ❖ **L'équivalent de sable (ES) :** c'est un essai de propreté qui consiste à déterminer les particules fines contenus dans le sol des élément sableux plus grossiers
 - ❖ **L'essai au bleu de méthylène (VBS) :** c'est aussi un essai de propreté qui est complémentaire de l'équivalent de sable.
- **Principe de l'essai :**
 - ❖ **L'équivalent de sable (ES) :** on lave l'échantillon selon un processus normalisé puis on le laisse reposer ; par décantation des particules , on va voir se former des couches , alors on pourra mesurer h1 et h2
 - ❖ **L'essai au bleu de méthylène (VBS) :** on injecte des doses donnees de bleu , puis on fait un test à la tâche , c'est-à-dire que l'on préleve une dose de liquide que l'on applique sur un papier absorbant. Cela va donner lieu à l'apparition d'une tache. Un test positif correspondant à la saturation de l'échantillon, se repère lorsque l'auréole translucide entourant la tache se colore de bleu.

3 / Essai Proctor : L'essai Proctor est très utilisé dans le domaine routier

- **But de l'essai :** c'est étudier le comportement d'un sol sous l'influence de compactage une teneur en eau, et obtenir après une série de compactage du matériau ;la valeur maximal du poids spécifique γ_d .
- **Principe de l'essai :**
 - L'essai consiste à compacter dans un moule et suivant un processus bien définit une série d'échantillon identique et représentatif du sol et préalablement imbibés à des teneurs croissantes.
 - L'eau favorise la mise en place et le serrage des grains.
 - L'essai est répété plusieurs fois de suite pour des échantillons portés à des teneurs en Eau croissantes (4% ,6% ,10% ,14%)
 - On détermine ainsi plusieurs points de la courbe représentative des densités sèches en fonction des teneurs en eau .
 - La courbe tracée représente un maximum dont l'abscisse est « la teneur en eau optimum Proctor » et l'ordonnée « la densité sèche maximum Proctor »

4 / Essai CBR :

- **But de l'essai :**

- Evaluer la portance du sol en estimant sa résistance au poinçonnement, afin de pouvoir dimensionner la chaussée et orienter les travaux de terrassements.
- Détermination de l'indice **CBR** (ICBR).

- **Principe de l'essai :**

- L'indice **CBR** est déterminé pour des sols à vocation routières de manière purement empirique.
- Après avoir compacté le matériau dans les conditions de l'essai Proctor modifier, on lui applique les conditions hydrique prévues :
 - Immersion pendant 4 jours dans l'eau.
 - Immersion pendant 2 jours dans l'eau.
 - Pas d'immersion : essai immédiat.
- Le matériau à étudier étant placé dans un moule dans un état donné de densité et de Teneur en eau, on applique ensuite une charge voisine de ce que sera la charge de Service, puis on le poinçonne par un piston tout en mesurant les efforts et déplacements résultant.
- Une comparaison de ces résultats avec ceux obtenus sur un sol de référence (Californien) est ensuite effectuée.

5 / Essai Los Angeles :

- **But de l'essai :**

L'essai a pour but de déterminer la résistance à la fragmentation par choc et la résistance obtenue par frottement des granulats. Il s'applique aux granulats utilisés pour les essais de chaussée et les couches de roulement.

- **Principe de l'essai :**

- L'essai consiste à mesurer la masse d'éléments inférieurs à 1.6 mm produits par la fragmentation du matériau testé (diamètres compris entre 4 et 50 mm) et que l'on soumet aux chocs de boulet normalisés, dans le cylindre de la machine Los Angeles en 500 rotations.
- Détermination de coefficient LA.

1. Prise d'essai de 500g lavé et séchée.
2. Mise en place dans le cylindre avec la charge des boules de la classe granulatoire choisie.
3. Ensuite on remet le couvercle du cylindre en fixant bien à l'aide des boulons.
4. On met la machine marche et laisser le cylindre tourner pendant 500tours (un temps équivalent à un quart d'heure).
5. Retirer alors la prise d'essai , pour lavage au-dessus d'un tamis de 1.6 mm
6. Peser le refus à ce tamis après séchage.

6 / Essai Micro-deval (MDE) :

- **But de l'essai :**

-L'essai micro- deval (MDE) est destiné à appréhender la résistance à l'usure par attrition d'un granulat.

- **Principe de l'essai :**

-Il peut être exécuté à sec (c'est-à-dire le MDS) ou sur des matériaux imbibés d'eau (C'est-à-dire MDE).

-L'essai peut être exécuté sur 4 classes granulaires pour laquelle correspond une Charge abrasive.

Détermination de MDE :

1. Prise d'essai de 500g lavée et séchée.
2. Mise en place dans un tambour avec 5kg de billes métallique calibrées et 2.5litres d'eau.
3. Appliquer une rotation de 12000 tours au tambour à la vitesse de 100tours/minute.
4. Retirer alors la prise d'essai , pour lavage au-dessus d'un tamis de 1.6mm.
5. Peser le refus à ce tamis après séchage (M, exprimé en g).

II-3-Condition d'utilisation des sols en remblais :

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

Les matériaux de remblais seront exempts de :

- Pierre de dimension >80 mm

- Matériaux plastique IP> 20% ou organique.
- Matériaux non gélifs.
- On évite les sols à forte teneur en argile.

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

Les matériaux des remblais seront établis par couche de 30cm d'épaisseur en moyenne avant le compactage.

Une couche ne devra pas être mise en place et compactée avant que la couche précédente n'ait été réceptionnée après vérification de son compactage.

II-4- application au projet :

❖ Coupe lithologique des puits de reconnaissance :

-Puits N °01 au PK 3 +900 (côté gauche vers GUELMA)

0.00 -0.08 m : béton bitumineux

0.08-0.11 m : revêtement superficiel

0.11-0.51 m : TVO

0.51 m argiles

-puits N° 02 au PK 7+200 (côté droit vers GUELMA)

0.00-0.09 m : béton bitumineux

0.09 – 0.12 m revêtement superficiel

0.12 – 0.58 m TVO

0.58 m argiles

- puits N°03 au PK 10+ 30 (côté gauche vers GUELMA)

0.00 -0.10 m : béton bitumineux

0.10 -0.15 m revêtement superficiel

0.15 -0.37 m TVO

0.37 m argiles

Sur les échantillons prélevés, nous avons programmés les essais ci-après :

1. Analyse granulométriques :

Nous résumons dans le tableau suivant les résultats de l'analyse granulométrique, limite d'Atterberg en déduit le diamètre maximum du plus gros élément obtenue :

N° PUITS	Localisation	D max	%< 40	<% 31.5	% < 20	% < 16	% < 10	% < 08	% < 04	% < 01	% < 0.5	% < 0.125	% < 0.08	Atterberg	
														WL %	IP %
01	03+900	50	89	84	71	70	69	67	65	61	57	47	34	31.0	14.0
02	07+200	10	-	-	-	-	100	99	98	94	84	56	54	45.0	19.0
03	10+300	25	-	100	97	96	95	95	91	83	79	63	60	53.0	29.0

Tab II-1 résultat de l'analyse granulométrique

L'ensemble du matériau est constitué essentiellement des éléments fins sableux et graveleux

2. Classification du matériau :

Sur les échantillons prélevés et analysés, nous avons utilisés deux méthodes de classifications suivantes :

- ❖ LCPC des sols
- ❖ Guide technique (GTR/92)

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau ci-dessous :

N°	Dmax mm	%< 2 mm	%< 0.08 mm	Atterberg		LCPC	GTR (92)
				WL %	IP%		
Puits N°01	50	64	34	31.0	14.0	Grave argileuse (GA)	Sable et grave argileuse (B6)
Puits N°02	10	96	54	45.0	19.0	Grave argileuse (GA)	Argile et argile marneuse (A3)
Puits N°03	25	87	60	53.0	29.0	Grave argileuse (GA)	Argile et argile marneuse (A3)

Tab II-2 résultat de LCPC et GTR92

3. Essai Mécanique Routier :

- **Proctor modifié :**

L'essai consiste à compacter un matériau dans un moule normalisé à l'aide d'une dame normalisé selon un processus bien déterminé, pour l'obtention de la teneur en eau optimal et la densité sèche maximale après compactage.

N°	LOCALISATION	Essai Proctor Modifié	
		$\gamma_d(\text{OPM})/\text{g}/\text{cm}^3$	W(OPM)%
Puits N° 01	03+900	1.85	11.00
Puits N°02	07+200	1.87	10.50
Puits N°03	10+300	1.80	13.50

Tab II-3 résultat de Proctor modifié

- **Essai CBR imbibé après 04 jours :**

Cet essai est une mesure de la résistance à la pénétration d'un sol dont la condition de densité et le teneur en eau soigneusement contrôlées.

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau ci-après :

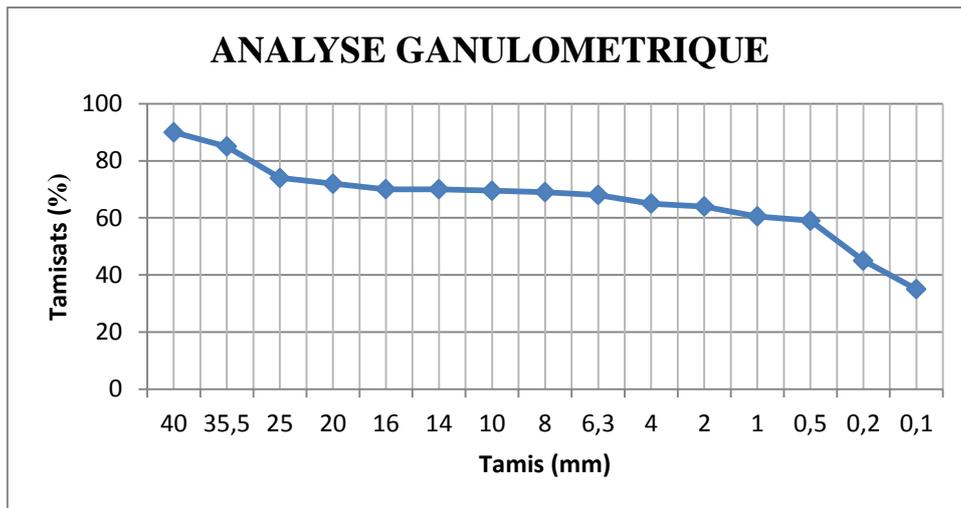
N°	LOCALISATION	γ_d (OPM) à 95%	γ_d à95%	Indice portant IP
Puits N°01	03+900	1.85	1.76	7.79
Puits N°02	07+200	1.87	1.78	3.63
Puits N° 03	10+300	1.80	1.71	2.76

Tab II-4 résultat de CBR imbibé

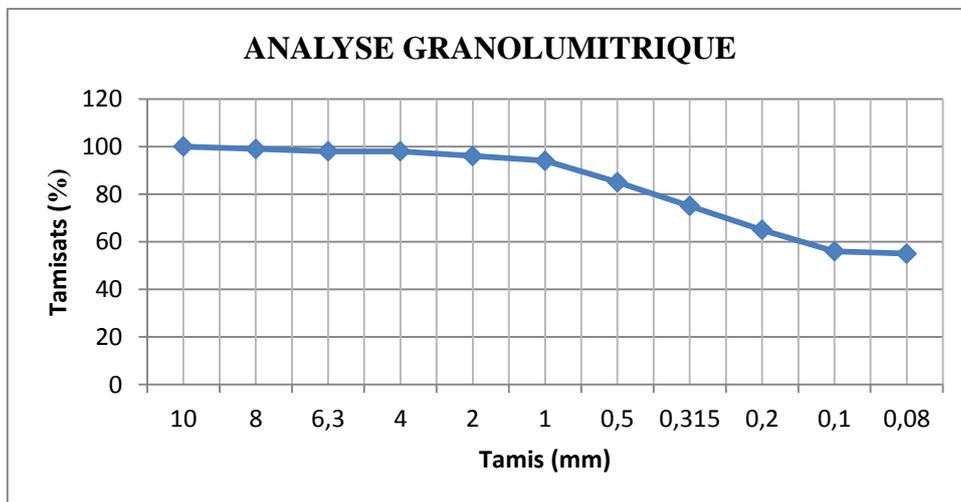
CONCLUSION :

Suite aux résultats des essais de laboratoire obtenus sur les échantillons prélevés et analysés , nous pouvons dire que nous sommes en présence de grave argileuse selon la classification LCPC et des sols fins « sable et grave argileux B6 et grave marneuse de classe A3 et selon le guide technique (GTR92)

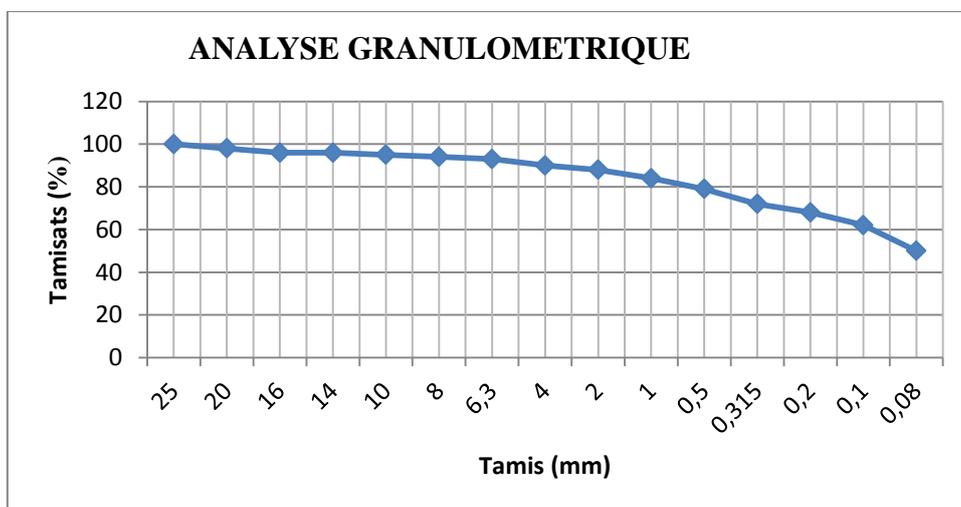
- ❖ Les courbes granulométriques sont continués.
- ❖ Le pourcentage des éléments inférieures à 0.08mm est situé entre 34% et 60%
- ❖ L'indice de plasticité est compris entre 14% et 29%
- ❖ L'indice portant imbibé après 4 jours à 95% de γ_d (OPM) varie de 2.76 à 7.79



PUIT N°01



PUIT N°02



PUIT N°03

III-1 INTRODUCTION :

L'élaboration des ouvrages d'arts nécessite une bonne conception routière. C'est-à-dire définir les différents axes pour l'implantation de l'ouvrage.

Pour satisfaire les conditions de visibilité, confort et la sécurité des usagers ; la conception des trémies dépend des normes routières requises (B40).

B40 : Norme technique d'aménagement des routes.

Données de base :

- Trafic entre **1500 à 2000 uvp/h**
- Vitesse de base est de **40km/h**.

Selon les données précédentes et par le billet bu B40 la route est bidirectionnelle de deux voies de 3.10 m.

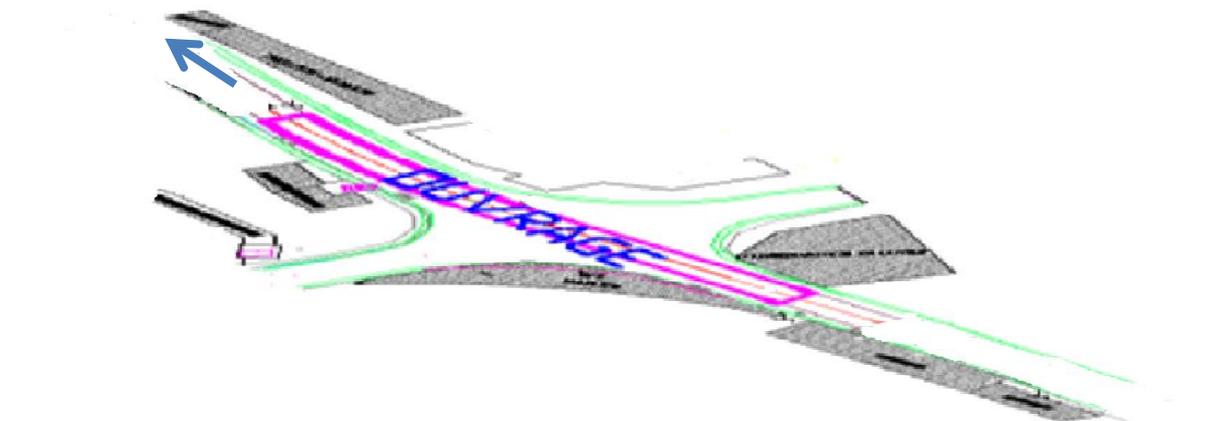
III-2 TRACE EN PLAN :

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

Au niveau de la trémie, nous avons optés pour les éléments suivants :

Rayon horizontal	200	450
Dévers associe	2.5%	2.5%

Vue en plan du tracer en plan



III-3 PROFIL EN LONG :

Le choix du profil en long est basé sur plusieurs facteurs ; nous pouvons les citer :

- Éviter au maximum les contraintes par exemple une ligne électrique haute tension, un passage du gaz ou hydraulique.
- Respecter les conditions de sécurité et confort.
- Éviter les zones des grands remblais et déblais.

Au niveau de la trémie, nous avons optés pour les éléments suivants :

	Pente
Déclivité max	10%
Déclivité min	9%

Pour le raccordement parabolique ; nous avons choisi des rayons comme c'est de suite :

$$R1 = 200m$$

$$R2 = 450m$$

Les différentes contraintes au niveau du tracer sont résumées dans le tableau suivant :

Contrainte
Canal hydraulique
Canal du gaz
Ligne électrique
Réseaux des eaux usées
Ligne PTT

TabIII-1 les contraintes existante sur terrain

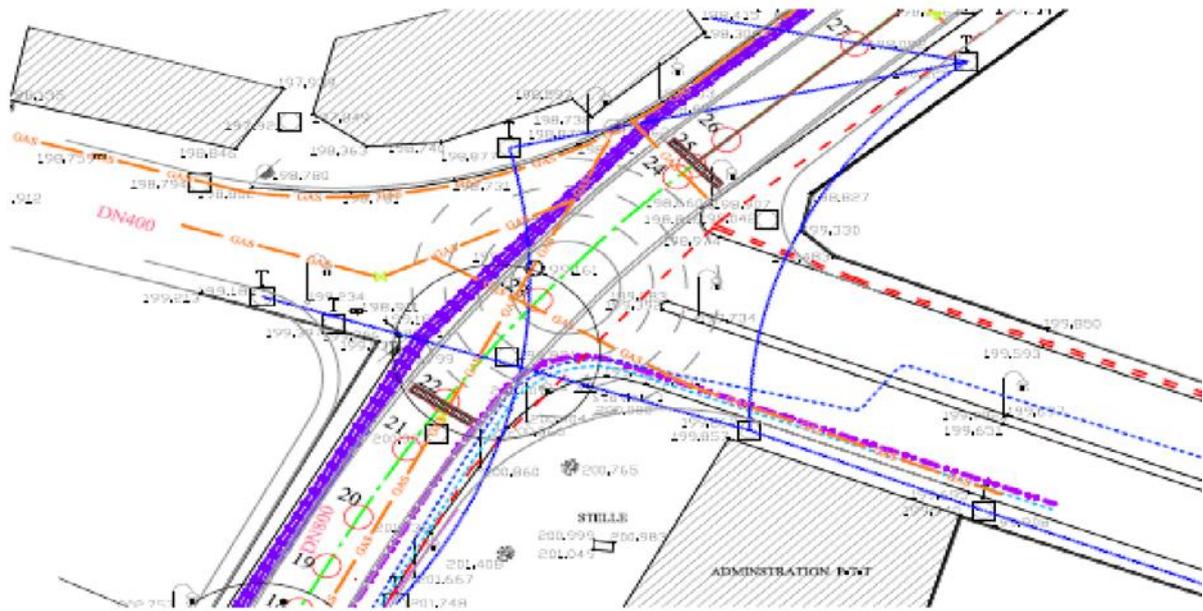


Fig III-1 présentation des réseaux sur terrain

LEGENDE DES RESEAUX			
	AEP Ø 400 FONTE		ELECTRICITE
	AEP Ø 350 AMIANTE CIMENT		GAZ
	AEP Ø 90		PTT
	AEP Ø 75		EAU USEE
	AEP Ø 40		
	AEP Ø 63		

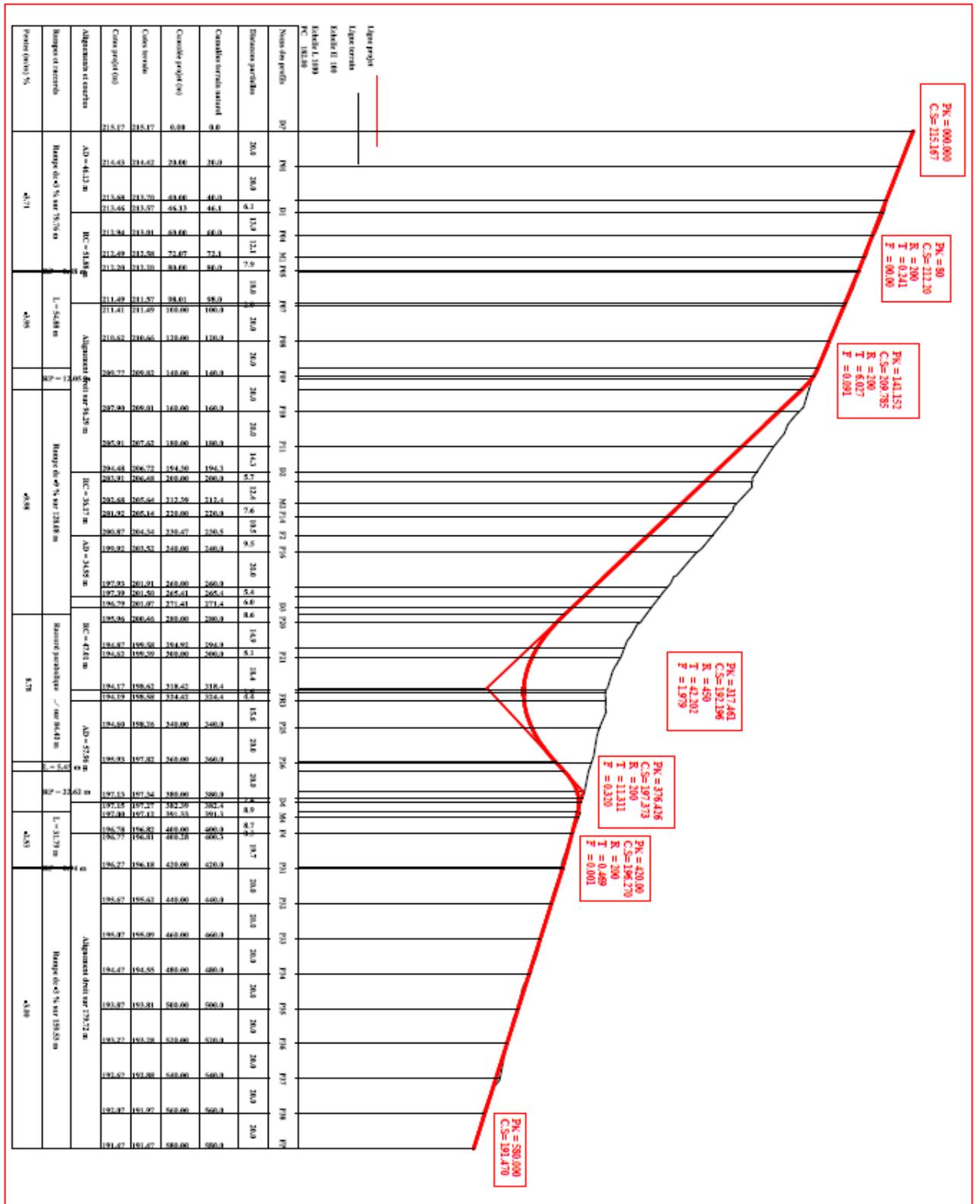


Fig. III.2 profil en long

III-4 PROFIL EN TRAVERS :

Nous opté pour le tracer un profil type comme c'est de suite

Profil type au niveau de la trémie

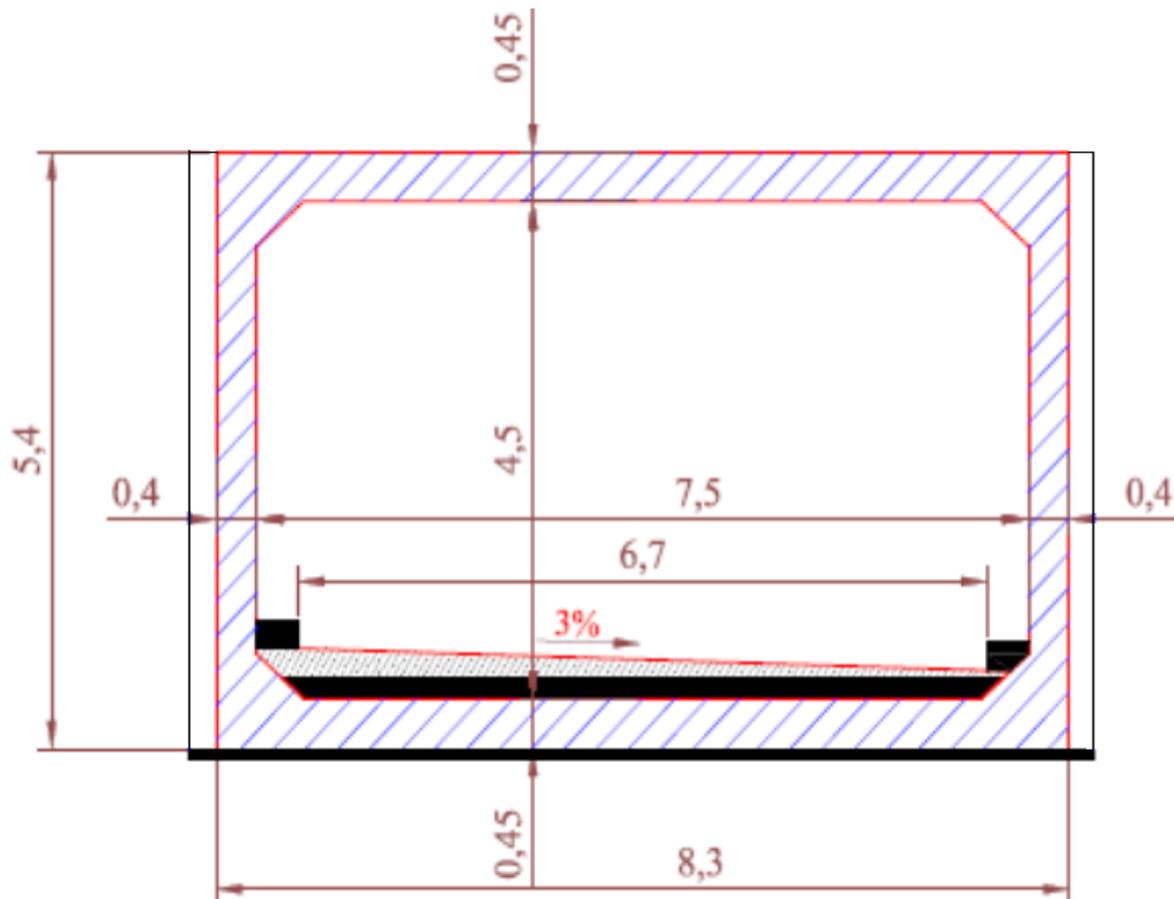


Fig. III.3 profil en travers type

IV.1 Introduction :

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

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

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

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

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

IV. 2 Différent type de chaussées :

Selon le comportement mécanique, on distingue quatre types de chaussées à savoir :

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

❖ chaussée souple :

Construction d'une chaussée souple

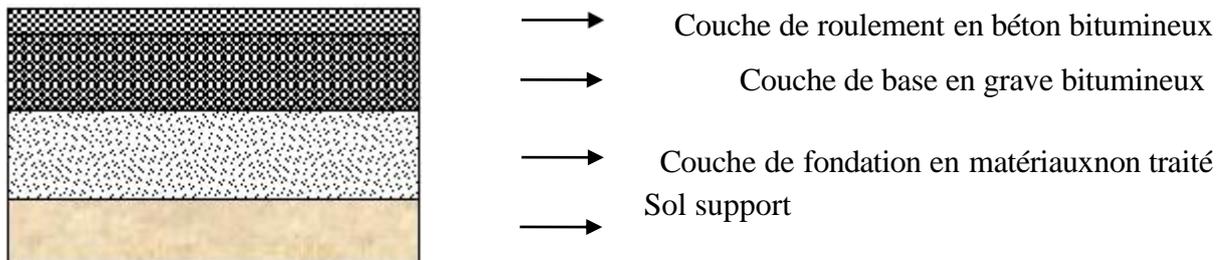


Fig.IV.1. chaussée souple

N.B : Ces différentes couches peuvent ne pas exister ensemble.

- Chaque couche peut aussi être divisée en deux couches, constituées de matériaux différentes ;
- Le feuilletage excessif d'une couche est mauvais et entraîne des anomalies de comportement au contact des couches.

❖ chaussée semi-rigide :

On distingue :

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

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

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

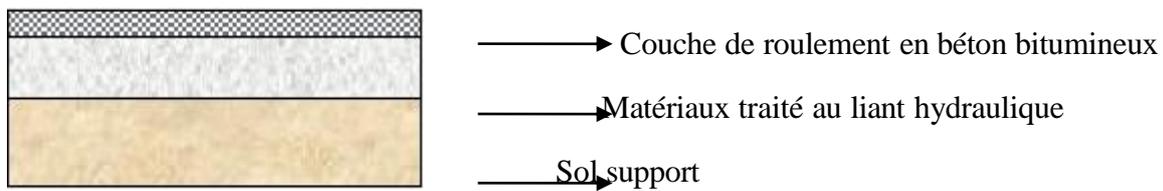


Fig.IV.2. chaussée semi-rigide

❖ **Les chaussées a structure mixte :**

Elles sont constituées d'une couche de surface en béton bitumineux, reposant sur une couche de base en matériaux bitumineux sur une couche de matériaux traités aux liants hydraulique.

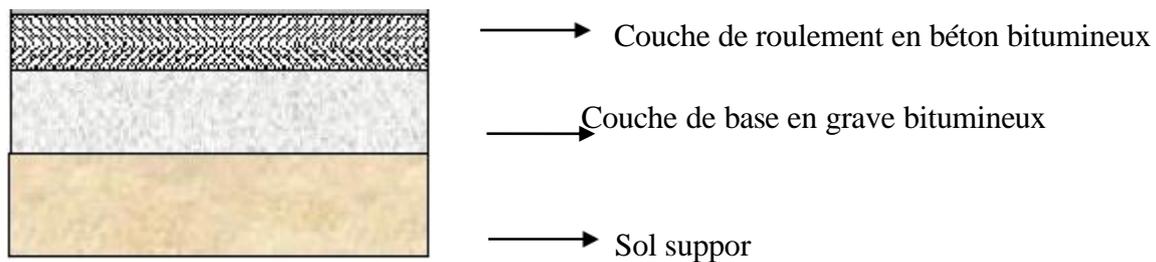


Fig.IV.3 :chaussées a structure mixte.

❖ **chaussée rigide :**

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

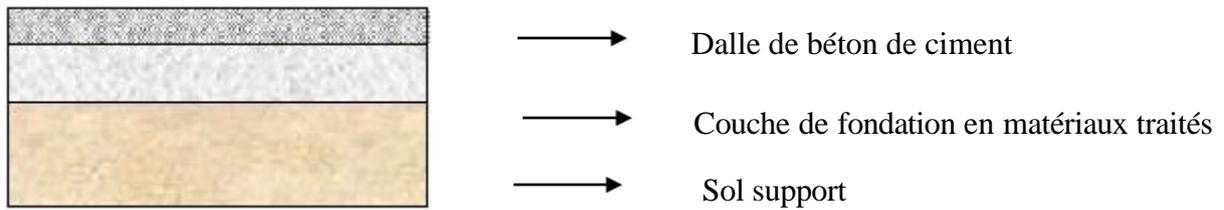


Fig.IV.4 :chaussée rigide.

IV.3. Facteurs pour les études de dimensionnement

Toutes les méthodes de dimensionnement sont basées sur la connaissance de certains paramètres fondamentaux liés au :

1. Trafics

❖ Donnée du trafic :

Le dimensionnement est effectué à partir des données communiquées par le maître de l'ouvrage à savoir :

-TJMA

-Taux d'accroissement

-Année de mise en service

-Durée de vie

-Pourcentage de poids lourds

❖ **Prévision de trafic en nombre cumulé de poids lourds**

$$TMJA_h = TMJA_0 (1+)^h$$

❖ **Classe de trafic :**

Les classes de trafic sont les suivantes :

Classe de trafic	Trafic poids lourds cumule sur 20 ans
T ₁	$T < 5 \times 10^5$
T ₂	$5 \times 10^5 < T < 1.5 \times 10^6$
T ₃	$1.5 \times 10^6 < T < 4 \times 10^6$
T ₄	$4 \times 10^6 < T < 10^7$
T ₅	$10^7 < T < 2 \times 10^7$

Tab.IV.1 : classes de trafic.

2. Environnement

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

3. Le sol support

❖ **Classe de portance des sols :**

S1	CBR < 5
S2	5 < CBR < 10
S3	10 < CBR < 15
S4	15 < CBR < 30
S5	CBR > 30

Tab.IV.2 : classe de portance des sols.

IV. 4. Les méthodes de dimensionnement :

Pour pouvoir dimensionner un corps de chaussée, on devra :

- Connaître l'importance du trafic « nature et intensité »
- Etre renseigné sur le climat, la région de nappes phréatiques, possibilité de drainage, l'évacuation des eaux et le risque de gel
- Connaître la portance du sol (C.B.R).

A partir de ces données de base, ils existent plusieurs méthodes (empiriques) donnant l'épaisseur nécessaire de la chaussée.

Nous citons :

- Méthode (C.B.R)
- Méthode (ASPHALTE INSTITUE)
- Méthode (C.B.R Modifiée)
- Méthode (SHOK et FINN)
- Méthode (A.A.S.H.O)
- Méthode (MODULE D'ELASTICITE).

❖ de la Méthode CBR :

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

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

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

L'épaisseur équivalente est donnée par la formule suivant :

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

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

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

I_{CBR} : indice CBR.

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

P : charge par roue P = 6.5 t.

Log : logarithme décimal.

❖ **L'épaisseur équivalente :**

La notion de l'épaisseur équivalente est introduite pour tenir compte des qualités mécaniques des différentes couches de matériaux.

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

Matériaux	Coéf d'équivalence ai
- Béton bitumineux (BB)	2
- Grave bitume (GB)	1.6 ; 1.7
- Grave ciment (GC)	1.5
- Grave laitier, sable laitier (GL) ;(SL)	1
- Grave roulée, Grave sableuse (GR) ;(GS)	0.75
- Sable, scorie (S) ;(S)	0.5
- Sable ciment (SC)	1 ; 1.2
- Tout venant d'oued (TVO)	0.7

Tab. IV.3 : Coefficient d'équivalence.

-L'épaisseur équivalente à donner à la chaussée est :

$$E_{eq} = a_1 \times e_1 + a_2 \times e_2 + a_3 \times e_3$$

- L'épaisseur réelle sera:

$$E_{réelle} = e_1 + e_2 + e_3$$

IV.5. Application au projet :

Corps de chaussée :

❖ 1-un corps de chaussée à l'intérieur de la trémie :

- Une chape en béton dosé à 150Kg de remplissage (reprenre le profil en long).
- Une couche en béton bitumineux (BB) de 6cm.

❖ 2-un corps de chaussée pour les voies latérales :

En à lissée même corps de chaussée existante plus

Une couche de roulement en béton bitumineux (BB) de 6cm.

IV.6 Conclusion :

Afin que notre conception soit finie, nous avons optimisé un aménagement pour la partie supérieure de la trémie. Nous avons effectué la conception des différents axes des bords cette dernière respectant les notions de base d'aménagement au niveau de carrefour, c'est-à dire l'aménagement est constitué de :

- Un giratoire
- Raccordement aux chaussées existantes.
- Signalisation verticales et horizontales.
- Eclairage intérieur de la trémie.

I – PARTIE COUVERTE

(Pont cadre)

V-1 INTRODUCTION :

Ce chapitre consiste à vérifier le choix des caractéristiques techniques des trémies déjà précitées au niveau de la présentation (voir chapitre I) pour qu'elles soient justifiées vis-à-vis des stipulations des normes de calcul.

V-1-1 Les cadres fermés :

Morphologie d'ensemble :

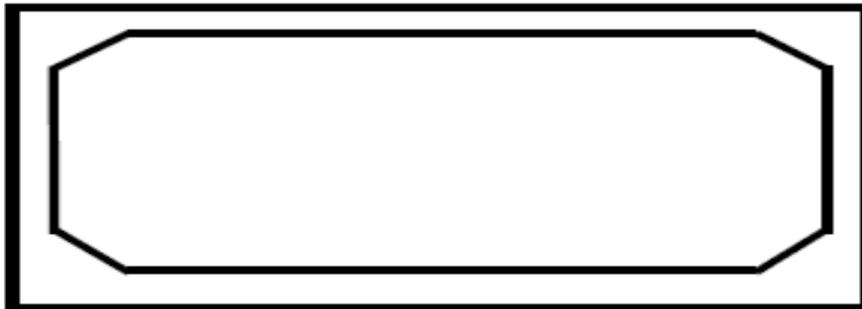


Fig. V.1 : Morphologie d'ensemble (opticalcadre)

La morphologie d'ensemble est aussi simple que celle d'un portique : un cadre fermé se présente sous la forme d'un tube à section droite rectangulaire les parties verticales s'appellent toujours piédroits, et maintenant nous avons une traverse supérieure et une traverse inférieure. La traverse inférieure constitue la fondation enterrée elle est conçue comme un radier général en béton armé.

Dans les pratiques, il est nécessaire de prévoir des goussets robustes à la jonction des traverses (supérieure et inférieure) et des piédroits.

V-1-2 Choix de la section :

La section d'une trémie doit être déterminée sur la base des facteurs suivant :

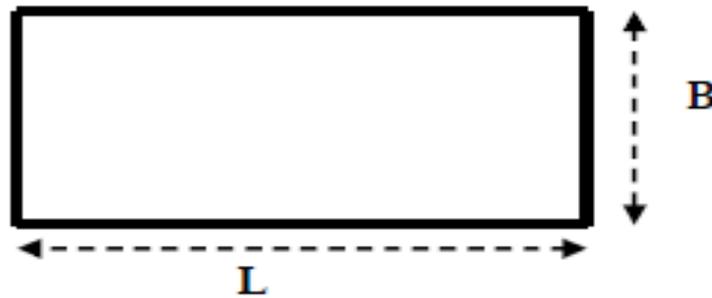
- Les gabarits des véhicules qui seront appelés à emprunter la trémie et de ceux des matériaux qui y seront transportés.

- La nature du terrain, sa résistance, sa teneur en eau et les poussées géologiques du souterrain .
- La méthode de travail adoptée lors de la réalisation .
- Le matériau utilisé pour le revêtement, sa résistance, ainsi que les charges intérieures qu'il devra supporter.
- L'existence d'une ou deux voies de circulation.

V.1.3 Eléments de dimensionnement :

Les cadres sont calculés en structure plane, comme les portiques. La différence réside dans le fait que la traverse inférieure est assimilée à une poutre sur sol élastique, ce dernier étant schématisé par une infinité de ressorts élastiques indépendants et de même raideur.

Ceci complique notablement le calcul manuel de ce type de structure.



Pour un pré dimensionnement on peut se baser sur les indications précédentes.

Lorsque l'ouverture du cadre est de **8.30m** (largeur max)

- L'épaisseur de la traverse supérieure à **0.45m** est calculable par la formule :

$$E=L/32 + 0.125$$

L : l'ouverture du cadre.

Les épaisseurs des piédroits et de la traverse inférieure E_j dépendent de la déformabilité du sol de fondation et sont lues sur les abaques :

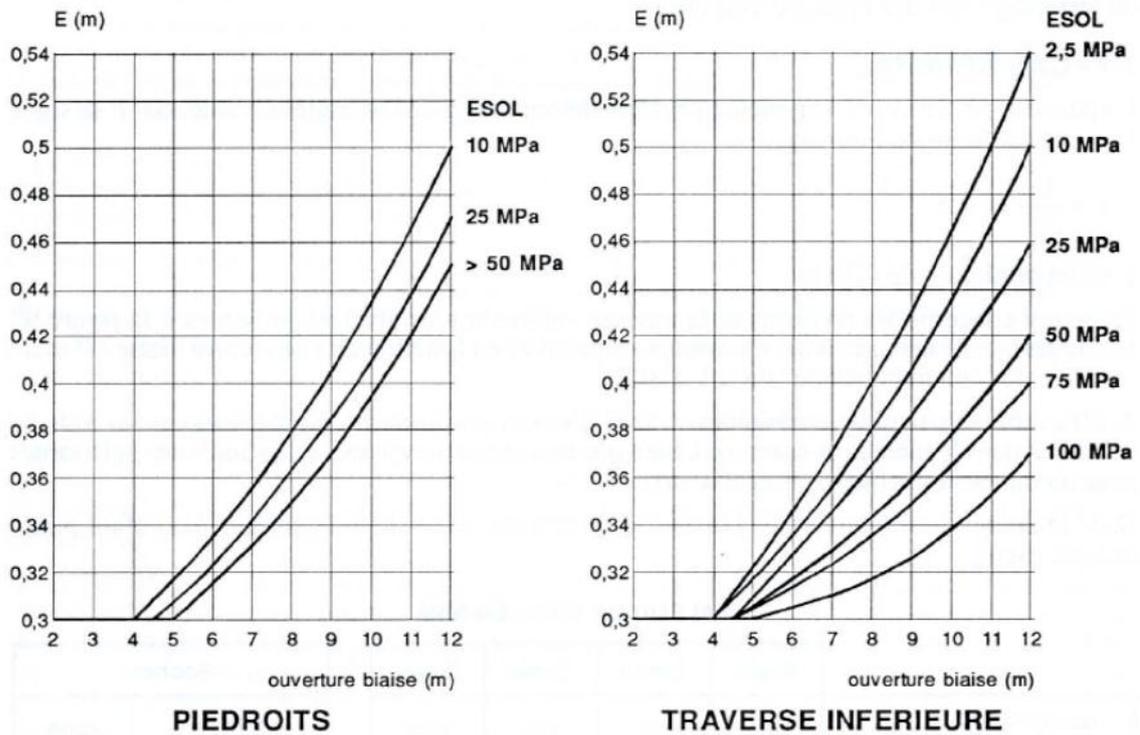


Fig. V.2 : Epaisseurs des pieds droits et de la traverse inférieure

Lorsque l'ouvrage supporte un remblai, un supplément d'efforts est apporté à la structure non seulement par le poids du remblai mais aussi par l'effet négatif résultant du tassement par le poids de remblai adjacent à l'ouvrage et le remblai porté. Cet effet qui peut être très important conduit à adopter des épaisseurs de pieds droits et de traverse inférieure majorées selon la formule approchée suivante :

$$E_j = E_{j0} \sqrt{\frac{H \cdot d^2}{2000E_{j0}^2}}$$

E_{j0} : épaisseur résultant de la lecture des abaques

H : hauteur de remblai (m)

d : Ouverture de l'ouvrage

L'épaisseur de la traverse supérieure :

L = 8.30 m l'ouverture du cadre

$E = 8.30/32 + 0.125 = 0.384\text{m}$

Pour un pré dimensionnement on peut se baser sur les indications suivantes.

Lorsque l'ouverture du cadre varie, L'épaisseur de la traverse supérieure à 0.30m

Donc on prendra :

$$E = 0.40\text{m}$$

L'épaisseur de la traverse inférieure et piédroits :

Les résultats obtenus à partir des abaques fig1 sont comme suit :

$$E_j = 0.30\text{m pour le piédroit}$$

$$E_j = 0.35\text{m pour la traverse inférieure}$$

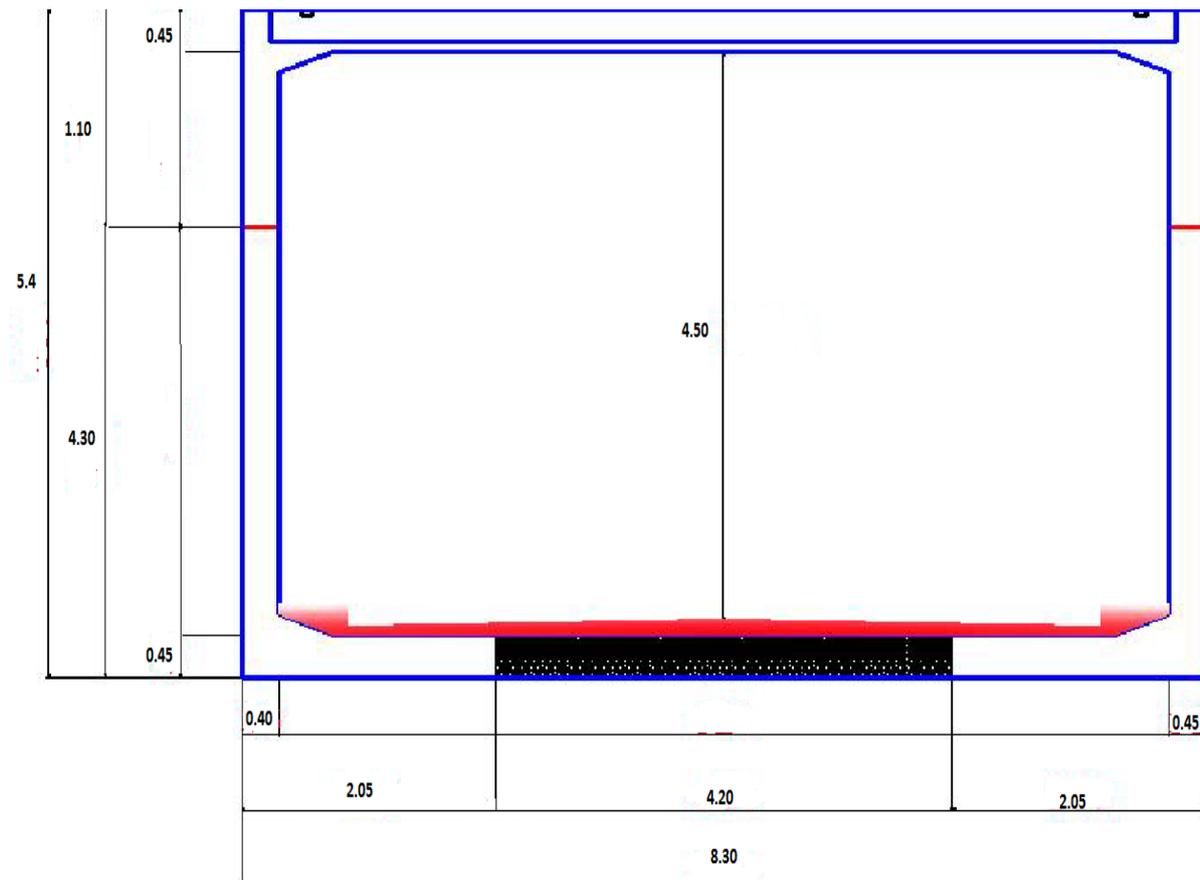
$$\text{Coefficient de majoration : } E_j = 0.58\text{m}$$

Donc on prend :

$$\text{Pour les piédroits } E_j = 0.35\text{m}$$

$$\text{Pour la traverse inférieure } E_j = 0.40\text{m}$$

Ainsi, et pour plus d'éclaircissement, l'image suivante illustre ses cadres fermés tels qu'ils sont préfabriqués :



FigV.3 : coupe transversale de la partie couverte

II – PARTIE OUVERTE

MUR DE SOUTÈNEMENT

V-2 Généralités :

Les murs de soutènement sont des constructions qui constituent une importante application du béton armé. Ils sont constitués, du moins pour les types courants, d'un élément vertical ou peu incliné qui soutient des terres pouvant être surchargées ou non, l'autre élément horizontal ou légèrement incliné est en contact avec le sol de fondation et avec les terres à soutenir.

De ce contact avec le sol (terres à soutenir et sol de fondation) découle l'énorme importance de ce dernier dans la tenue d'un mur construit et de la sécurité qu'il peut offrir.

A ce titre et dans le but d'offrir un niveau de sécurité adéquat au cours de la réalisation, provenant d'un glissement éventuel du remblai juxtaposé au voisinage, on procédera à la vérification de la stabilité des murs de soutènement.

V.2.2 Pré dimensionnement des murs de soutènement (mur en L) :

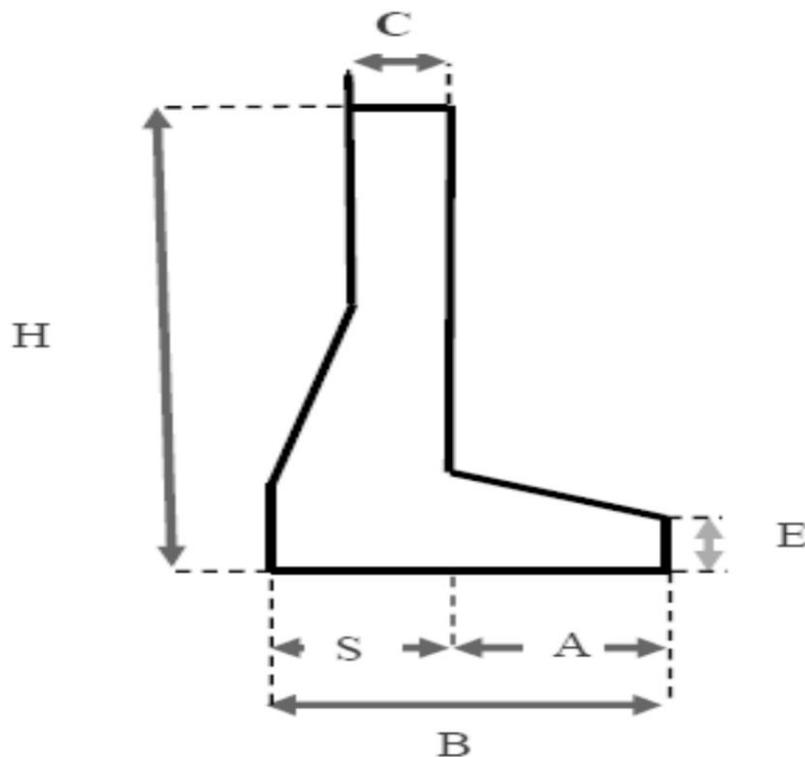


Fig. V.4 : schémas de mur de soutènement

Couronnement C : $C = H/24$ (Minimum)

- Selon SANGLERAT $C \leq 30\text{cm}$ (pour des raisons de sécurité et augmenté la rigidité du voile)
- Selon SETRA $C_{\text{min}}=20\text{cm}$ pour $H \leq 6\text{m}$
- Selon SETRA $C_{\text{min}}=30\text{cm}$ pour $H > 6\text{m}$

Epaisseur de la semelle E : (il faut arrondir pour des raisons de coffrage par 5 cm)

$$E \leq H/12$$

Largeur de la semelle B : $1/3 H \leq B \leq 2/3 H$

Largeur du patin avant A : $A=B/3$ ou soit $H/6 < A < 2/9H$

Section du voile sur la semelle $S=H/12$

Mur de soutènement H=5.4 :

Couronnement : $C = 5.4/24 = 0.225\text{m}$ **C = 0.30 m**

Largeur de la semelle B:

$$5.4/2 \leq B \leq 2 \times 5.4/3 \text{ donc } (5.4/2 + 2/3 \times 5.4)/2$$

$B = 3.15\text{ m}$ on prend **B = 2.05m**

Epaisseur de la semelle E :

$$E = H/12 = 0.42\text{m} \text{ E} = \mathbf{0.45m}$$

Largeur du patin avant :

$$A = B/3 = 1.05\text{ m} \text{ A} = \mathbf{110\text{cm}}$$

Section du voile sur la semelle :

$$S = H/12 = 0.45\text{ m} \text{ S} = \mathbf{0.85m}$$

H(m)	C(cm)	E(cm)	B(m)	A(m)	S(cm)
5.4	30	45	2.05	1.10	0.85

Tab V.1 : récapitulatif des dimensions de MS1

MS1 : voir figure suivante :

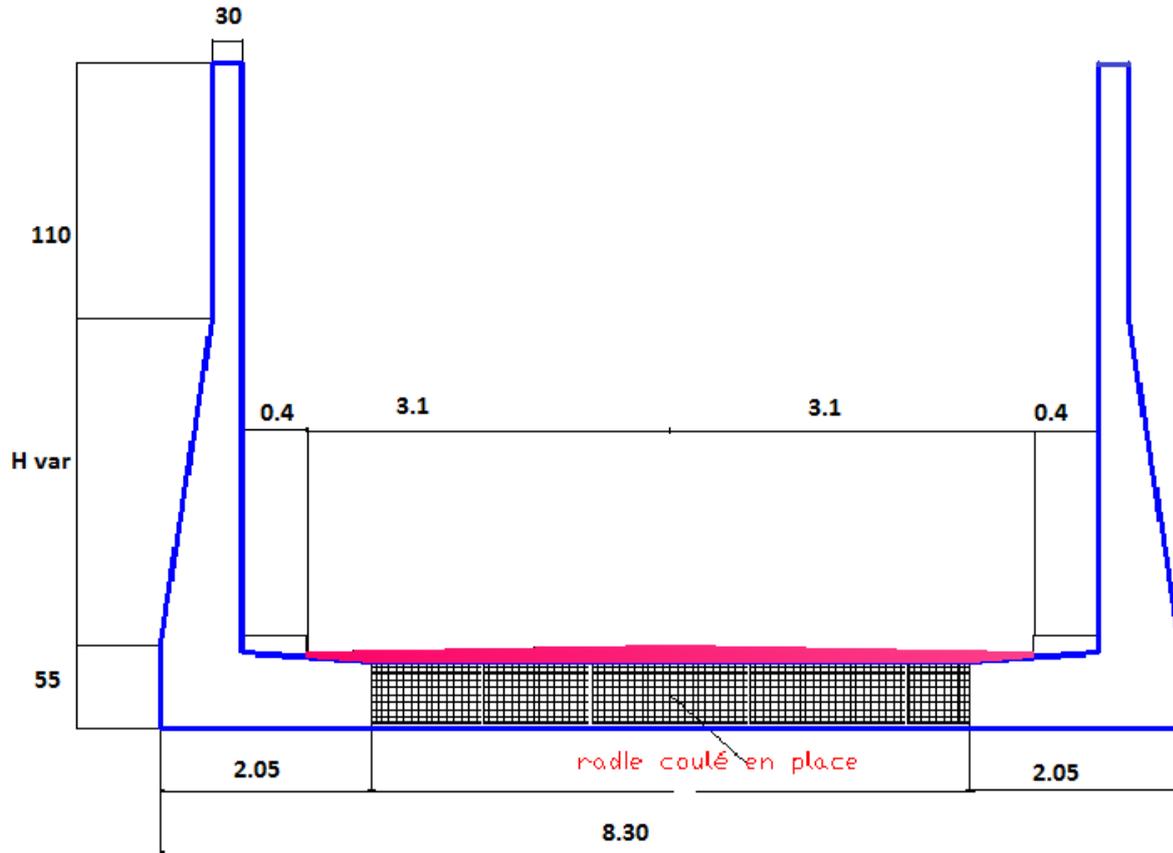


Fig. V.5 : coupe transversale de MS1

IV.3.CONCLUSION :

A l'issue de pré dimensionnement, on peut conclure que les caractéristiques techniques attribuées aux différents éléments structuraux des trémies à savoir les piédroits, les traverses supérieures et inférieures, s'accrochent avec les résultats obtenus.

Pour les cas traités, il n'est pas nécessaire de vérifier la stabilité des éléments à la poussée des terres et les différentes charge d'exploitation durant la mise en œuvre. Sachant que la stabilité des éléments est selon leur poids propre; c'est-à-dire ils tiennent leurs stabilités par leur propres poids durant l'exécution. Autant qu'ils travaillent en un ensemble par exemple - Deux éléments en <L> liés par un radier donne une forme de <U> donc les forces exercées sur les parois est symétriques.

I. PARTIE COUVERTE

VI.1 INTRODUCTION :

La présente de calcul a pour objet le dimensionnement et la vérification de la partie couverte de la Trémie.

Description :

Elle est constituée de deux murs en forme <<L>> lié par un radier en béton armé coulé sur place .

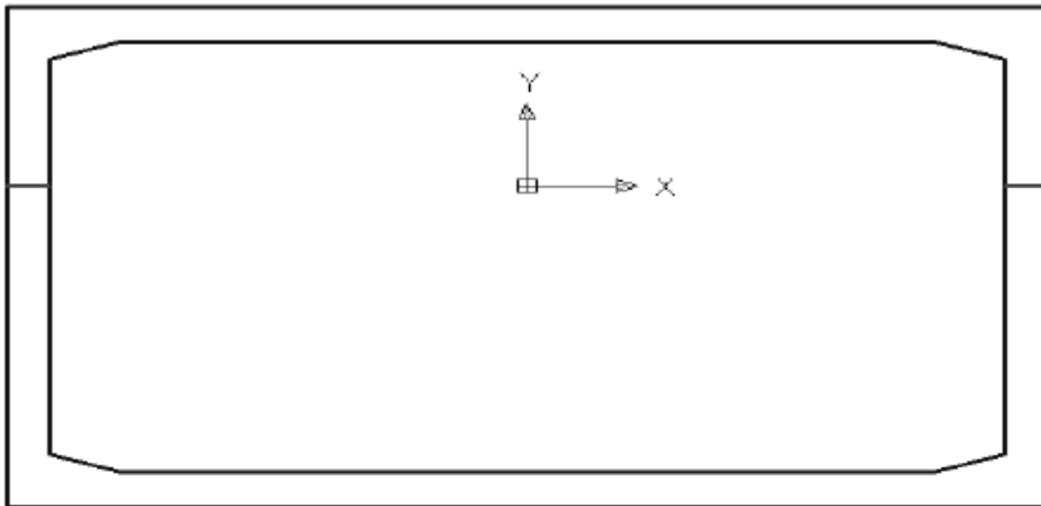


Fig. VI. 1 la partie couverte

VI. 2-CARACTERISTIQUES:

VI.2.1 Caractéristiques du mur type:

Longueur du mur:	8.30m
Largeur du mur: (bande de 1 m)	1.00m
Hauteur du mur :	6.20m
Epaisseur du radier:	0.45m
Epaisseur du montant droit:	0.40m
Epaisseur du montant gauche:	0.40m
Hauteur du remblai sur le radier :	0.45m

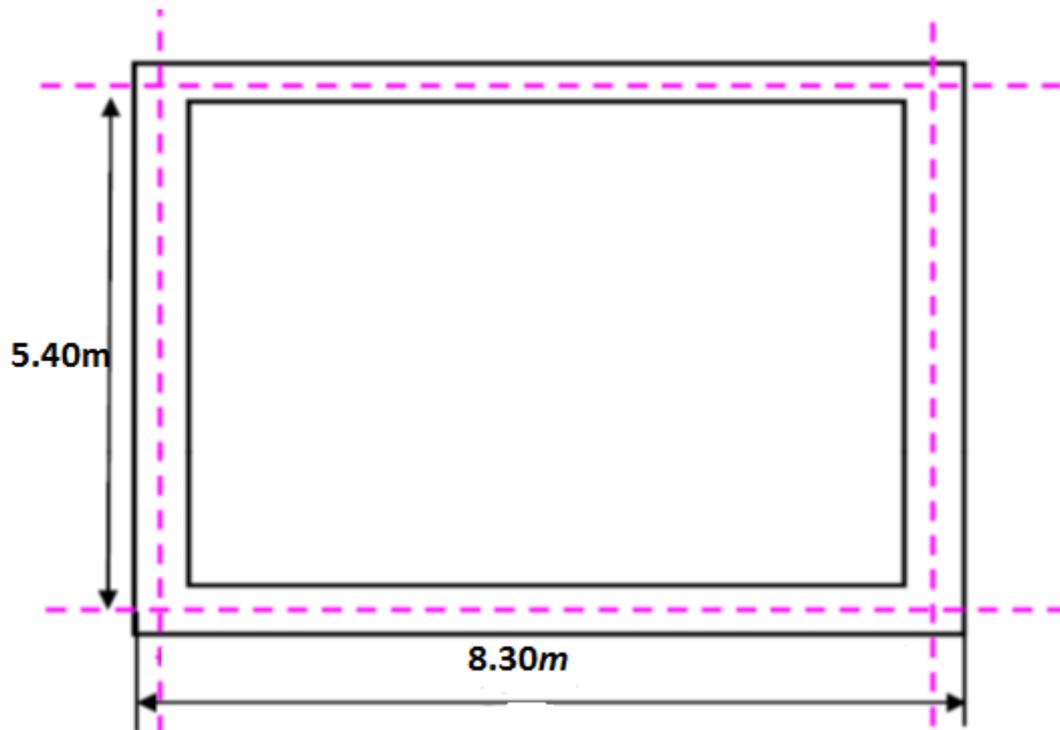


Fig V- 2 schéma simplifié des caractéristiques du mur

VI.2.2 Caractéristiques des matériaux:

❖ Béton:

La résistance caractéristique à la compression du béton:

- Murs de soutènement $f_{c28} = 27 \text{ MPa}$
- cadre de la trémie $f_{c28} = 27 \text{ MPa}$

La résistance caractéristique à la traction du béton est définie par :

$$f_{tj} = 0.6 + 0.06 f_{cj}$$

$$\text{pour } f_{c28} = 27 \text{ MPa} \quad f_{t28} = 2.22 \text{ MPa}$$

La contrainte admissible en compression du béton:

$$f_{bu} = \frac{0.85 f_{cj}}{\gamma_b}$$

Avec :

$\gamma_b = 1,5$ Combinaisons fondamentales

$\gamma_b = 1,15$ Combinaisons accidentelles

Fissuration : préjudiciable

❖ Aciers :

Ce sont des aciers à haute adhérence de nuance feE400

La limite d'élasticité : $f_e = 400 \text{ MPa}$

La contrainte de traction admissible de l'acier vaut :

$$\sigma_s = \frac{f_e}{\gamma_s}$$

Avec :

$\gamma_s = 1,00$ Combinaisons accidentelles

$\gamma_s = 1,15$ Combinaisons fondamentales

Pour la justification des contraintes dans les aciers à l'ELS :

$$\bar{\sigma}_{st} = \text{Min}\left(\frac{2}{3} \cdot f_e ; 110 \sqrt{n \cdot f_{tj}}\right)$$

Pour la justification des contraintes dans les aciers à l'ELU :

$$\bar{\sigma}_{st} = 400 \text{ MPa}$$

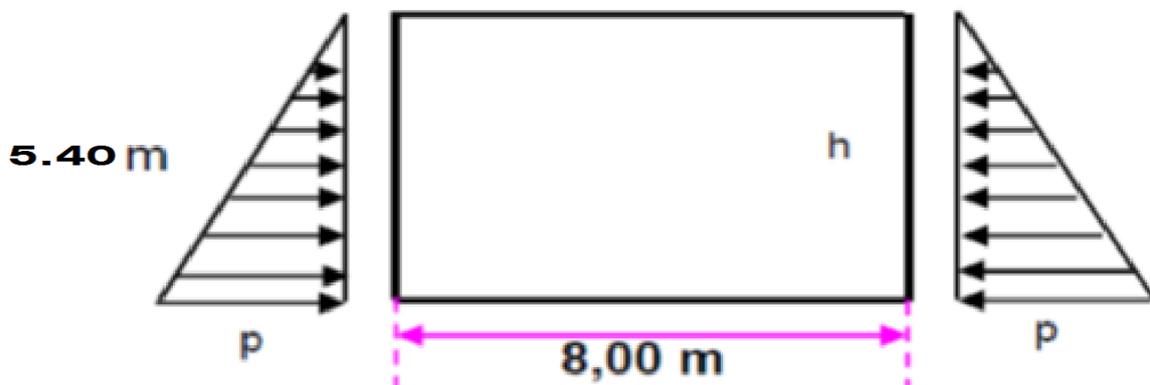
VI.3.Évaluation des actions :

1/ Charges permanentes :

1/ Le poids propre du mur est calculé automatiquement par le logiciel Robot .

2/ Revêtement: $0,06 \times 1,00 \times 3.10 = 0,186 \text{ t/m}$

3/ Poids du remblai: $0,45 \times 1,00 \times 1,80 = 0.810 \text{ t/m}$



4/ Poussée des terres:

$$p = K_a \times \gamma \times H = 0,33 \times 1,8 \times 5,4 = 3,21 \text{ t/m}$$

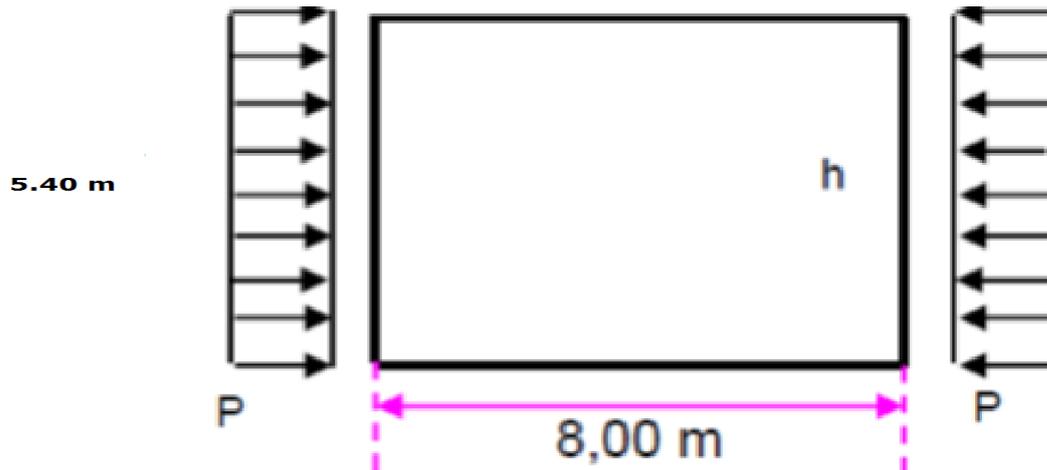
Avec :

$$K_a = \frac{\cos(\varphi)^2}{\cos \alpha^2 \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta_a) \cdot \sin(\varphi - \beta)}{\cos(\alpha - \delta_a) \cdot \cos(\alpha - \beta)}} \right]^2}$$

2/Surcharge d'exploitation:

❖ Poussée des surcharges:

On applique sur le remblai une surcharge 1 t/m².



$$p = K_a \times q = 0,33 \times 1,00 = 0,33 \text{ t/m}$$

Schéma des charges :

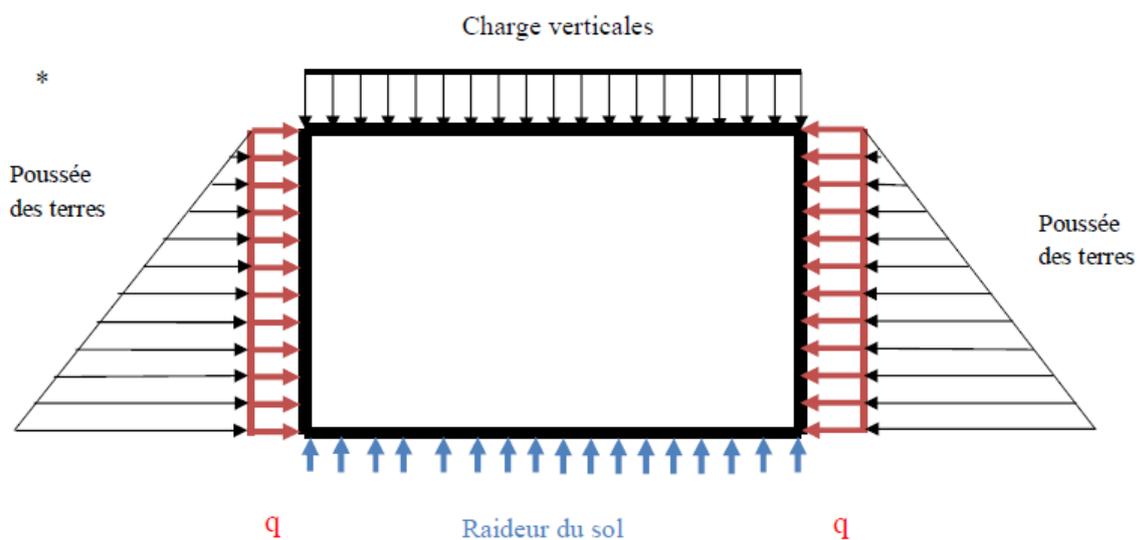


Fig .VI.2 schéma des charges permanentes

❖ **Système de charge A(l):**

Caractéristiques

La largeur roulable $L_r =$	7.00
La largeur chargeable $L_c =$	7.00
Longueur =	9.00
Nombre de voies $n : n = [L_c / 3]$	2 voies
Largeur d'une voie $l_v :$	3.50

La surcharge A(l) est donnée par la formule suivante:

$$A(l) = A_1(l) \cdot a_1 \cdot a_2 \cdot l_c$$

avec :

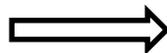
$$A_1(l) = 0.23 + 36 / (l + 12) \quad \text{avec :}$$

a_1 = fonction de la classe du pont et du nombre de voies chargées.

Coefficient « a_1 »						
Nombre de voies chargées $n = l_c / 3$		1	2	3	4	≥ 5
Classe du pont	1 ^{ère}	1	1	0.9	0.75	0.7
	2 ^{ème}	1	0.9	-	-	-
	3 ^{ème}	0.9	0.8	-	-	-

Tab. VI.1 tableau de coff a_1

Classe du pont : 1 ère classe

Nombre de voies n : 2voies

$$a_1 = 1.00$$

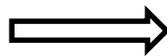
a_2 = fonction de la classe du pont et de la largeur de la voie chargée.

Classe du pont	Valeur de « v_0 »
1ère classe	3.5
2ème classe	3.0
3ème classe	2.75

Tab.VI.2 valeur de v_0

$$a_2 = v_0 / V \quad \text{avec : } v_0 = 3.5$$

$$V = 3,5$$



$$a_2 = 1.00$$

$$\begin{aligned} A(l) &= A_1(l) \cdot a_1 \cdot a_2 \cdot l_c = 1,94 \text{ t/m}^2 \\ &= 19,4 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

❖ Systeme de charge B:

Le système de charges B comprend trois (3) types de systèmes distincts :

- Le système Bc qui se compose de camions types (30 t).
- Le système Bt se compose de groupes de deux essieux «essieux tandems (32t)».
- Le système Br se compose d'une roue isolée (10 t).

Systeme Bc :

On dispose sur la chaussée au plus autant de files ou convois de camions que la chaussée comporte de voies de circulation et l'on place toujours ces files dans la situation la plus défavorable pour l'élément considéré.

En fonction de la classe du pont et du nombre de files considérées, la valeur de charges du système Bc prise en compte est multipliée par le coefficient b_c qui est donnée dans le tableau suivant :

Nombre de Files		1	2	3	4	5
Bc	1ère classe	1.20	1.10	0.95	0.8	0.7
	2ém classe	1	1	/	/	/
	3éme classe	1	0.8	/	/	/

Tab VI.3 : Valeurs de coefficient bc

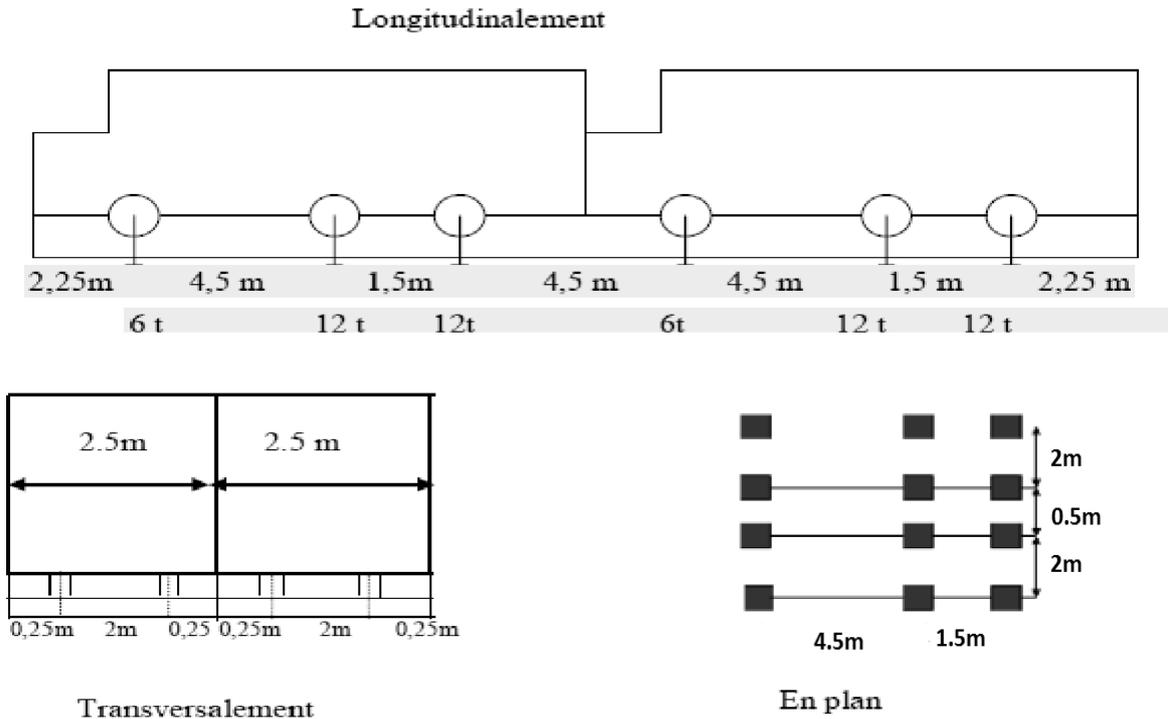


Fig. VI.4 : Dimensions de surcharge Bc

Calcul de δ_{bc} , bc :

Coefficient de majoration dynamique:

$$\delta = 1 + \frac{0.4}{1+0.2L} + \frac{0.6}{1+4\frac{G}{S}} \quad \text{avec :}$$

$G=308.25 \text{ t}$

$L=9.00 \text{ m}$

Pour deux voies chargées $\delta = 1,17$

bc = fonction du nombre de files et de la classe du pont

classe du pont : 1 classe

$bc = 1,10$

Pour une voie chargée :

$$B_c = 6,00 \text{ t}$$

$$B'_c = 7,72 \text{ t/m} = 77,22 \text{ KN/m}$$

Pour Deux voies chargées:

$$B_c = 3,00 \text{ t}$$

$$B'_c = 3,86 \text{ /mt} = 38,61 \text{ KN/m}$$

Système Bt :

En fonction de la classe du pont, la valeur des charges du système B_t prise en compte est multipliée par le coefficient b_t qui est présenté dans le tableau suivant :

Classe de pont	1	2
B _t	1.0	0.9

TabVI. 4. valeur de coef b_t

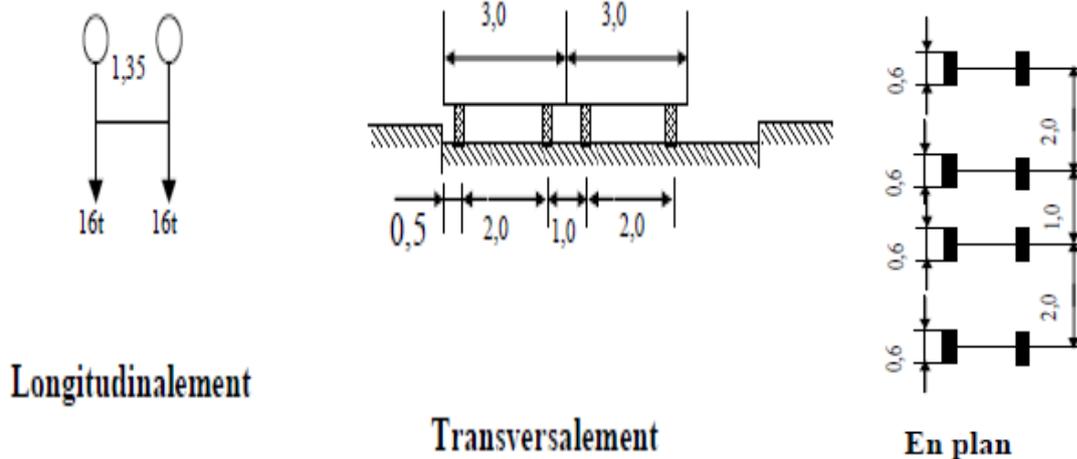


Fig VI.3: Le système Bt.

coefficient de majoration dynamique:

$$\delta = 1 + \frac{0.4}{1+0.2L} + \frac{0.6}{1+4\frac{G}{S}} \quad \text{avec :}$$

$$G = 308.25 \text{ t}$$

$$L = 9.00 \text{ m}$$

Système Br:

Ce système de charge est composé d'une roue isolée de 10t qui peut être placé n'importe où sur la largeur roulable pour avoir le cas le plus défavorable.

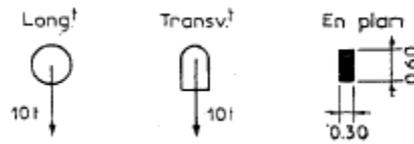


Fig. V4: Le système Br.

Surcharge Mc120 :**1.4. Surcharges militaires MC120 :**

Les véhicules Mc 120 peuvent circuler en convois.

Dans le sens transversal : un seul convoi quelque soit la largeur de la chaussée.

Dans le sens longitudinal : le nombre de convoi est limité.

Poids totale : 110t

Longueur d'une chenille : 6.10m

Largeur d'une chenille : 1.00m

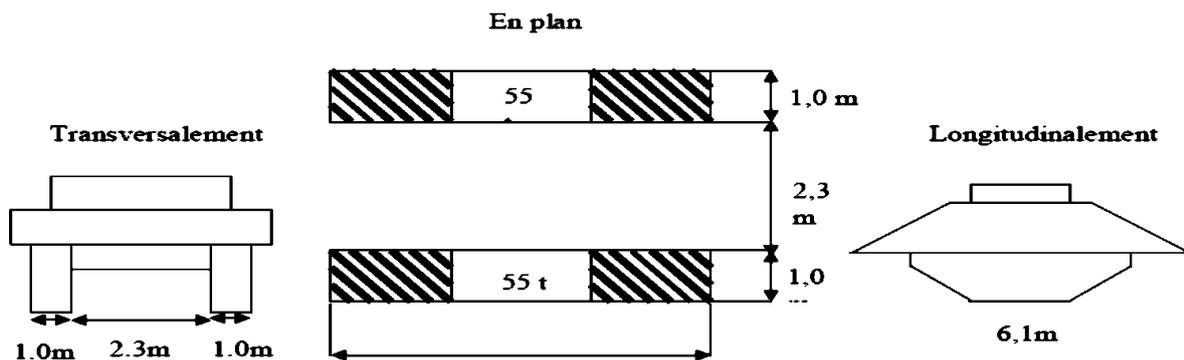


Fig. VI.6 : Dimensions de surcharge **MC120**

Calcul de δ_{Mc120} :

$$\delta = 1 + \frac{0.4}{1 + 0.2L} + \frac{0.6}{1 + 4 \frac{G}{S}}$$

$$\delta_{Mc120} = 1,19$$

Charge exceptionnelle (D240) :

Il Comporte une remorque de trois éléments de 4 lignes à 2 essieux de 240t de poids total, ce poids est supposé réparti au niveau de la chaussée sur un rectangle uniformément chargé de 3,2m de large et 18,6m de long, le poids par mètre linéaire égale à 12,9 t/ml

Ce type de convoi est à prendre seul (exclusif de tout autre charge).

Cette surcharge n'est pas majorée par un coefficient dynamique.

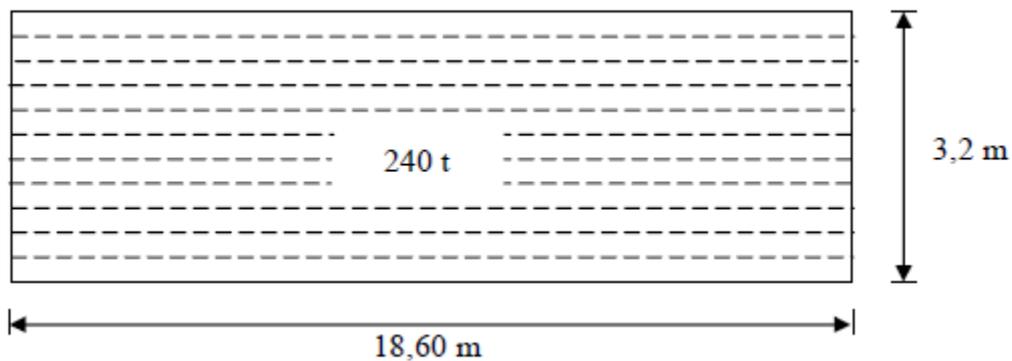


Fig VI.7 : Dimensions de surcharge D240

Pondération de charges :

Actions	ELU	ELS
Poids propre (G)	1.35	1
Surcharge A (L)	1.6	1.2
Système Bc	1.6	1.2
Mc120	1.35	1
D240	1.35	1

Tab VI.7 : pondération des charges

Les combinaisons :

Action Prépondérante	Combinaisons	Numéro de la combinaison
A L'E.L.U	$1,35G + 1,6(A(l)+ST)$	1
	$1,35G + 1,6(Bc + ST)$	2
	$1,35G + 1,35M_{c120}$	3
	$1,35G + 1,35D_{240}$	4
A L'E.L.S	$G + 1,2(A(l)+ST)$	5
	$G + 1,2(Bc + ST)$	6
	$G + 1,2M_{c120}$	7
	$G + D_{240}$	8

Tab VI.8 : combinaisons des charges

Charge sismique:

Zone sismique IIa

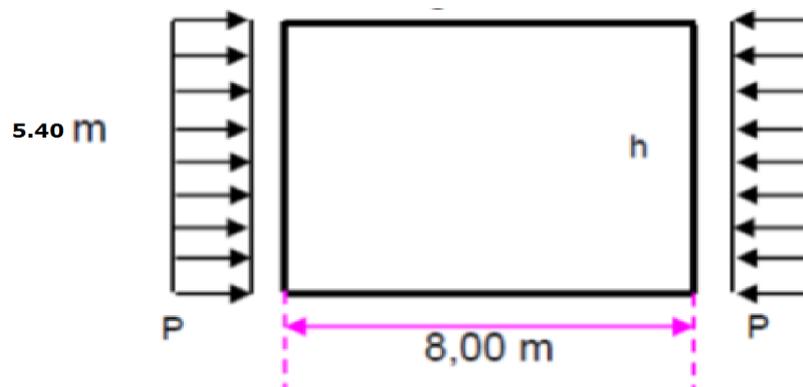
Groupe de pont 2



$$A=0.20$$

$$K_h = A = 0,20$$

$$K_v = 0,7 \times A = 0,14$$

1/ Poussée dynamique des surcharges:**on applique sur le remblai une surcharge 1 t/m² :**

$$p = K_{ad} \times q = K_{ad} \times 1,00$$

Coefficient de poussée:

$$K_{ad} = \frac{\cos^2(\varphi - \theta)}{\cos^2\theta \left[\sqrt{\frac{\sin\theta \sin(\varphi - \beta - \theta)}{\cos\theta \cos\beta}} \right]^2} = 0.402$$

Avec :

$$\theta = \text{Arct} \left(\frac{K_H}{1 \pm K_V} \right) = 0.174 \text{ Rad}$$

ϕ : Angle de frottement interne du remblai $\phi = 30^\circ$

β : Angle de la surface du remblai sur l'horizontale $\beta = 0^\circ$

δ : Angle de frottement sol-béton $\delta = 0^\circ$

2/ Poussée dynamique des terres (Effort sismique de rupture du sol derrière la culée):

$$F = 0,5 \gamma (1 + K_V) \cdot H^2 \cdot K_{ad} = 13,408 \text{ t}$$

Cette force est répartie sur toute la hauteur du mur:

$$P = F / H = 2,352 \text{ t/m}$$

- Les résultats obtenus calculés par le logiciel Robot Les efforts sismiques sont découplés suivant les trois directions longitudinale, transversale et verticale.

On se limite à 03 combinaisons de direction:

$$E1 = EL + 0,3(ET + EV)$$

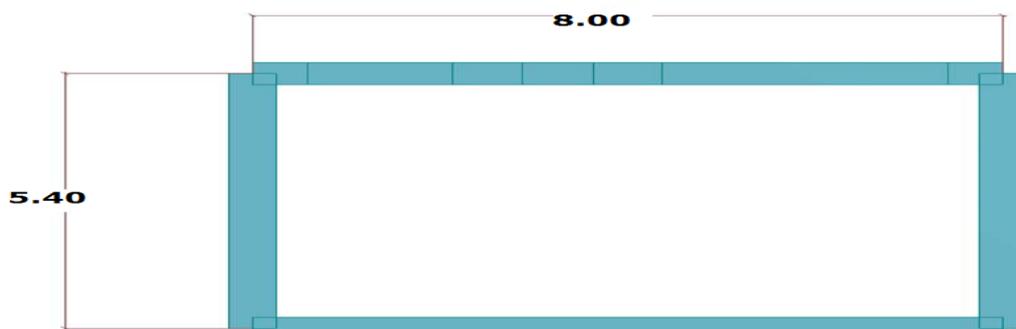
$$E2 = ET + 0,3(EL + EV)$$

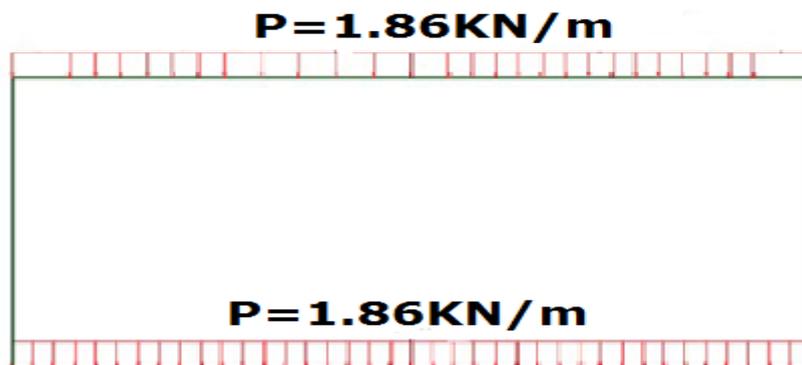
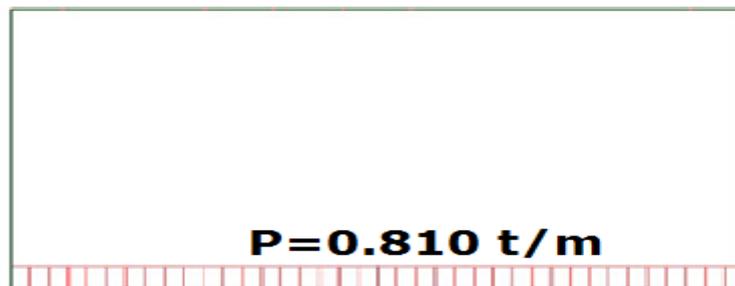
$$E3 = EV + 0,3(EL + ET)$$

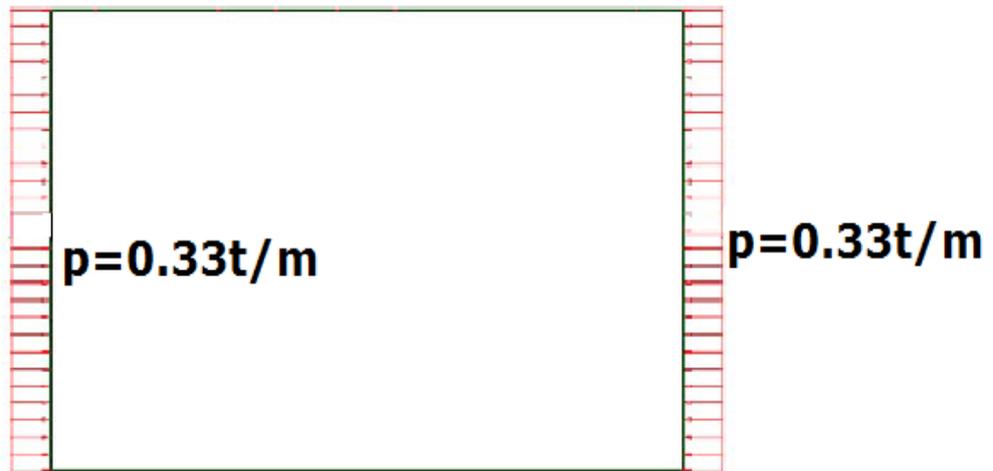
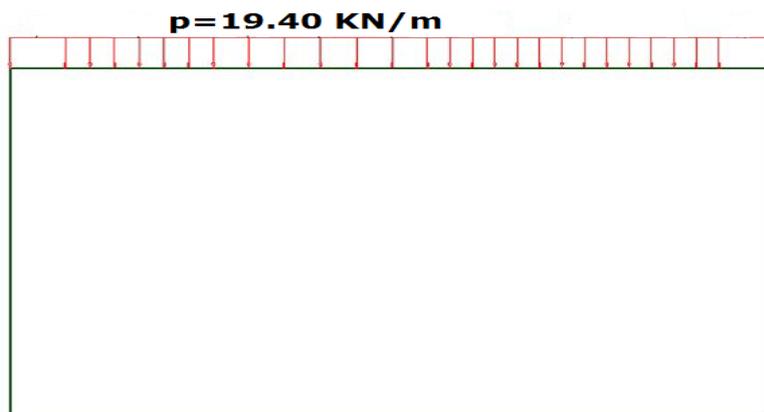
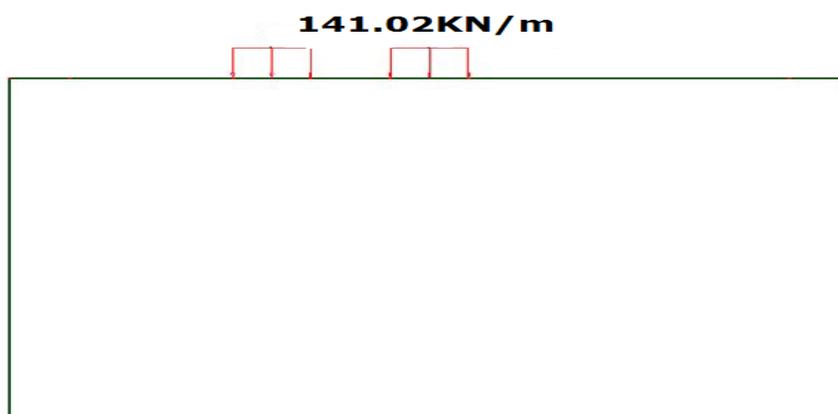
Le cas le plus défavorable est donné par la 2ème combinaison

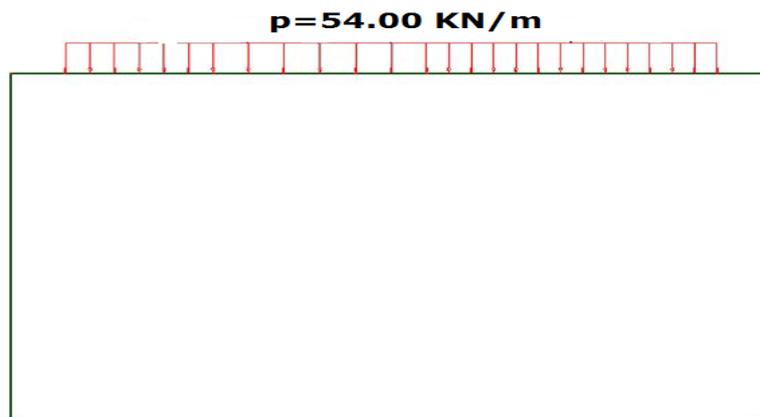
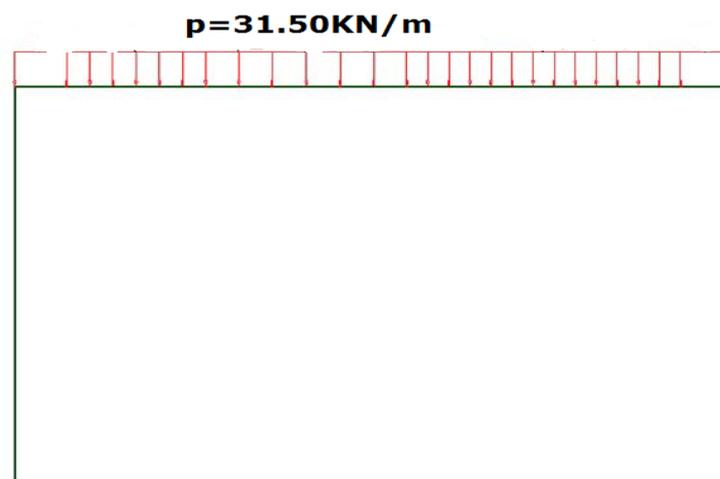
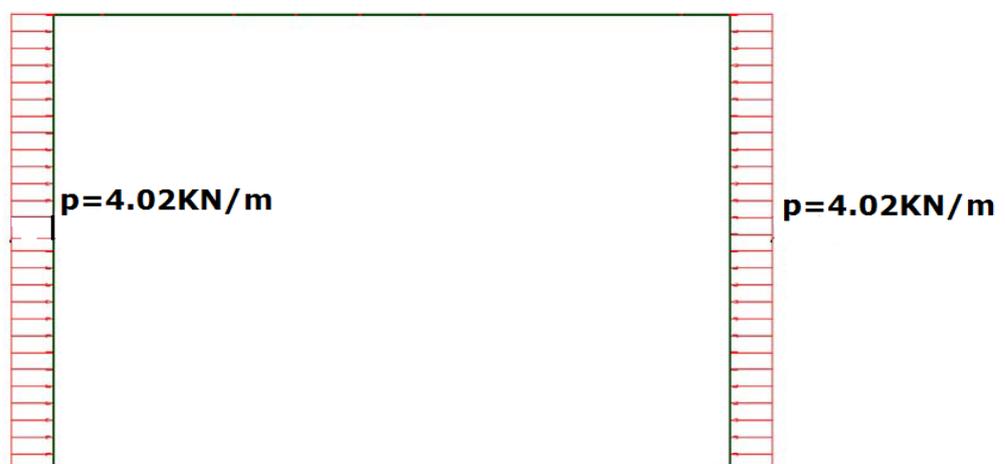
$$V_s = 0,3 \times 0,14 \times G$$

$$V_s = 0.042 G$$

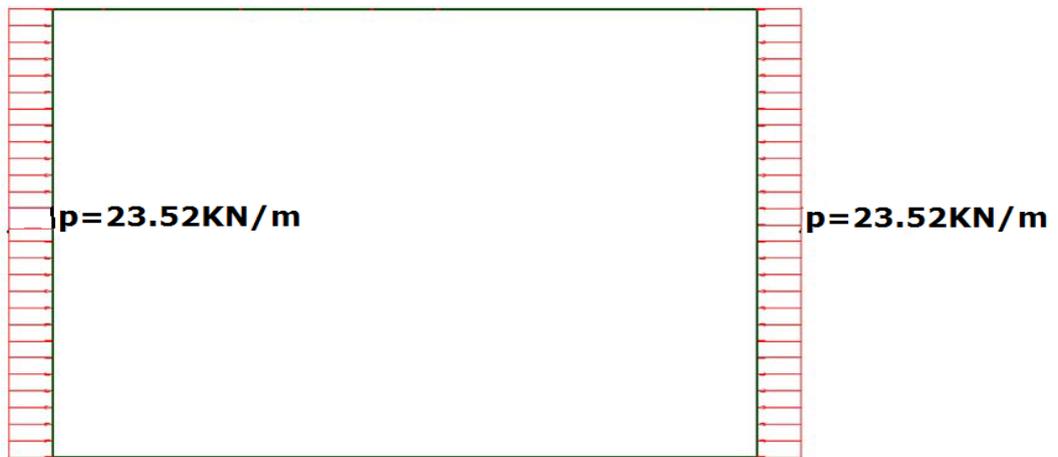
Structure :**cas1 (Poids propre)**

Cas 2 Revêtement :**cas3 Poids du remblais****cas4 Poussé des terres**

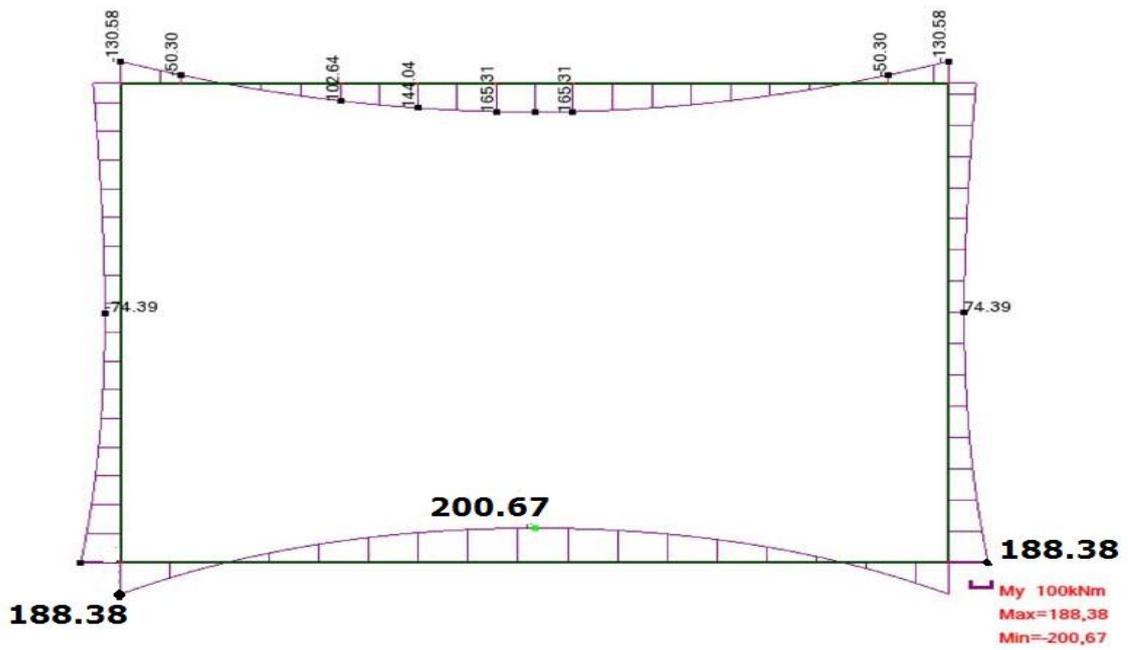
Cas 5 Poussé des surcharges**cas 6 A(l)****cas 7 Bc**

cas8 Mc120**cas9 D240****Cas 10 Poussé dynamique des surcharges**

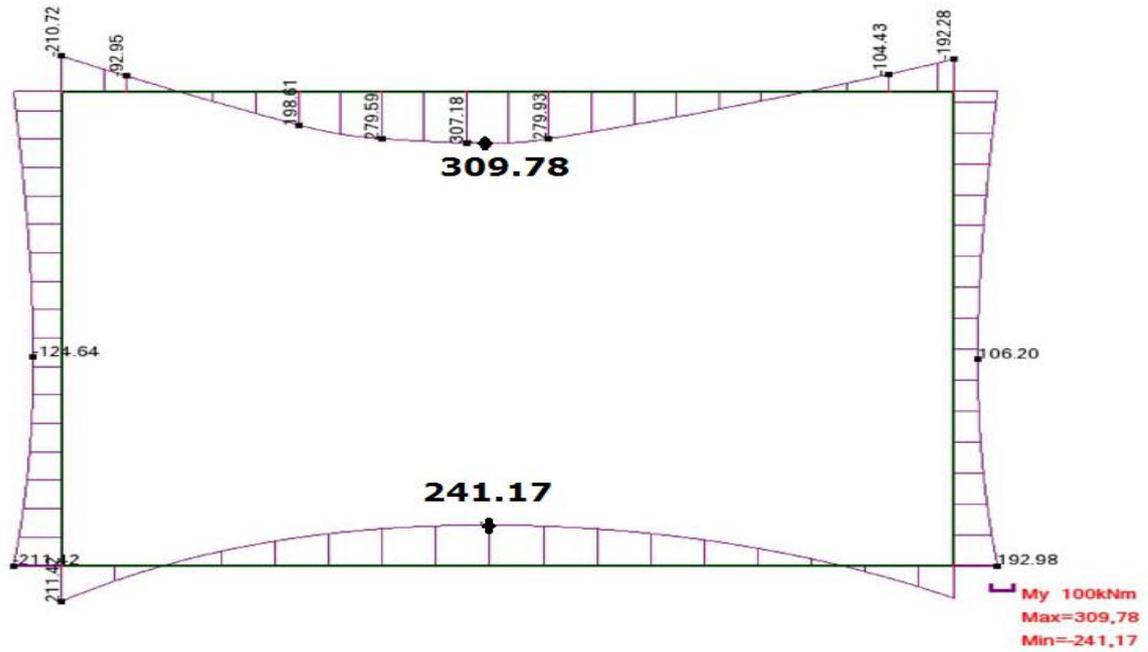
Cas 11 Poussé dynamique des terres



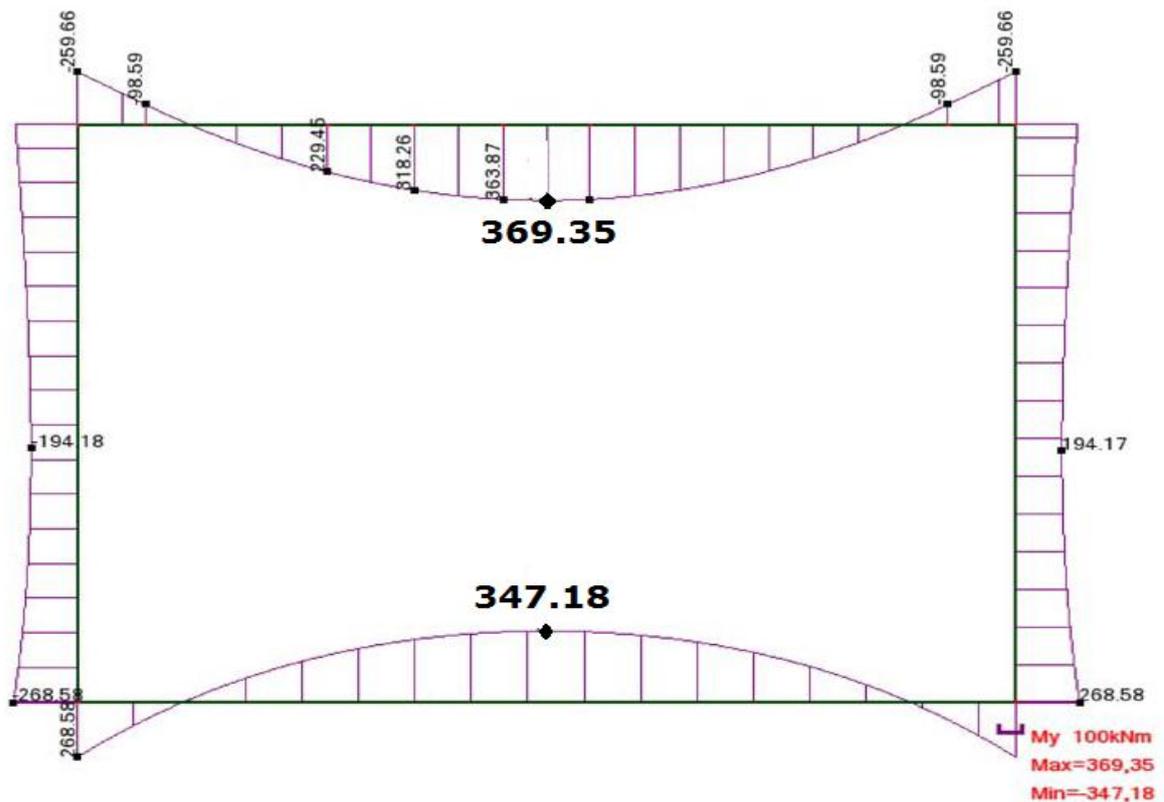
**MY;
Cas 12 ELS A(I)**



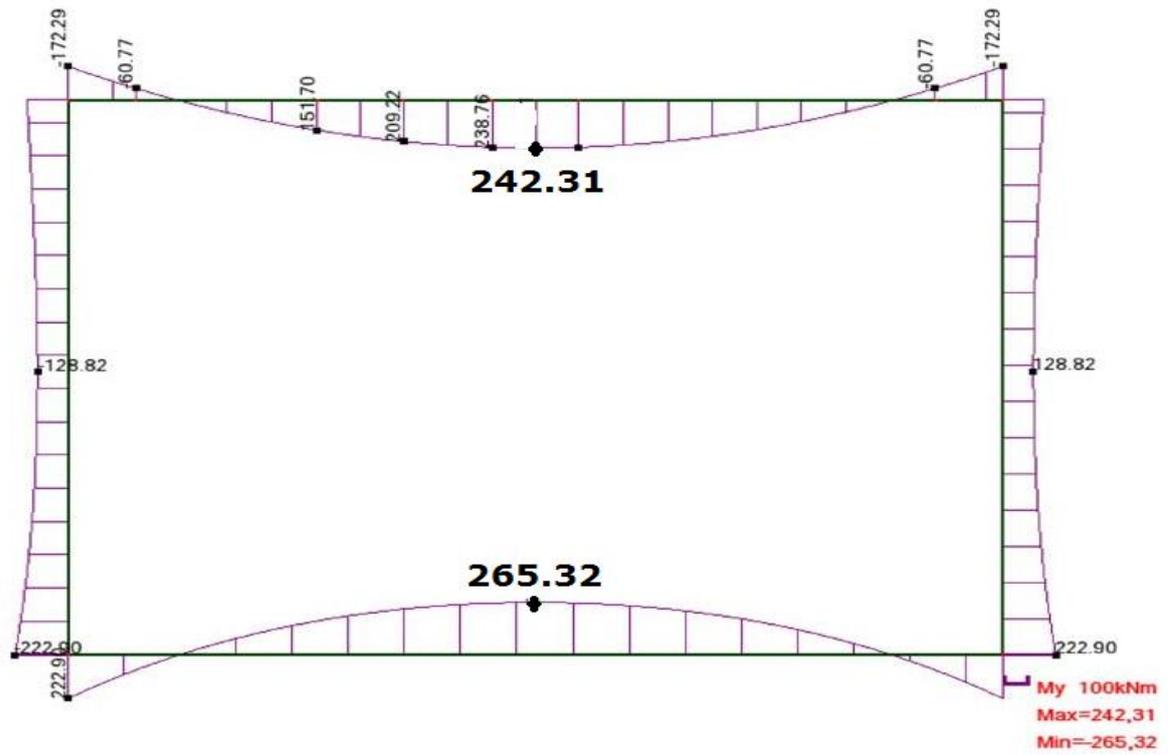
Cas 13 ELS Bc



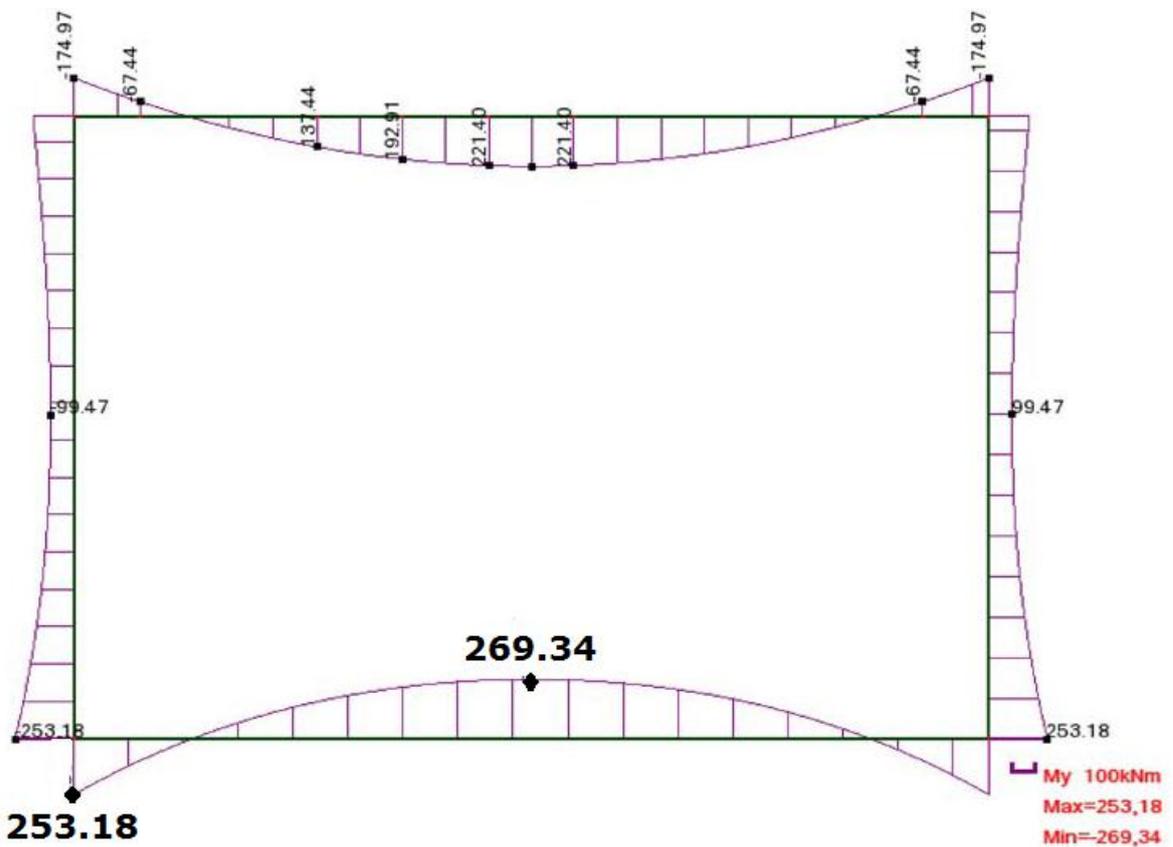
Cas 14 ELS Mc120



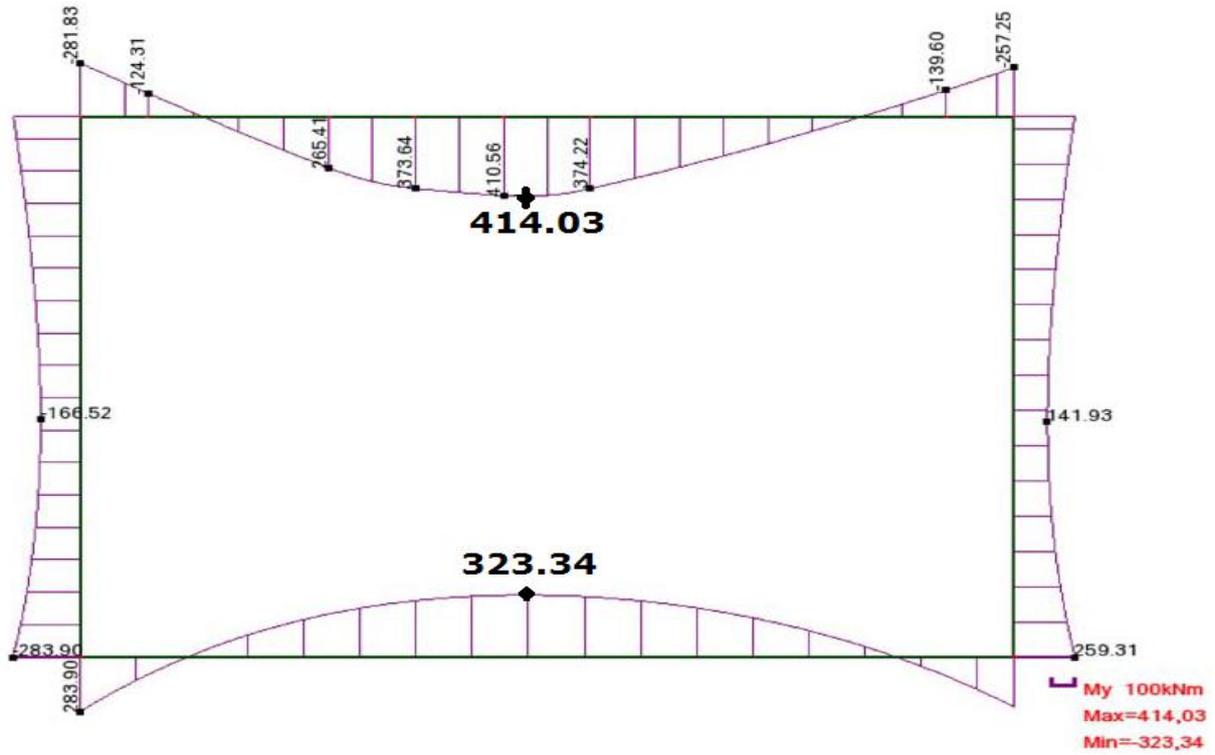
Cas 15 ELS D240



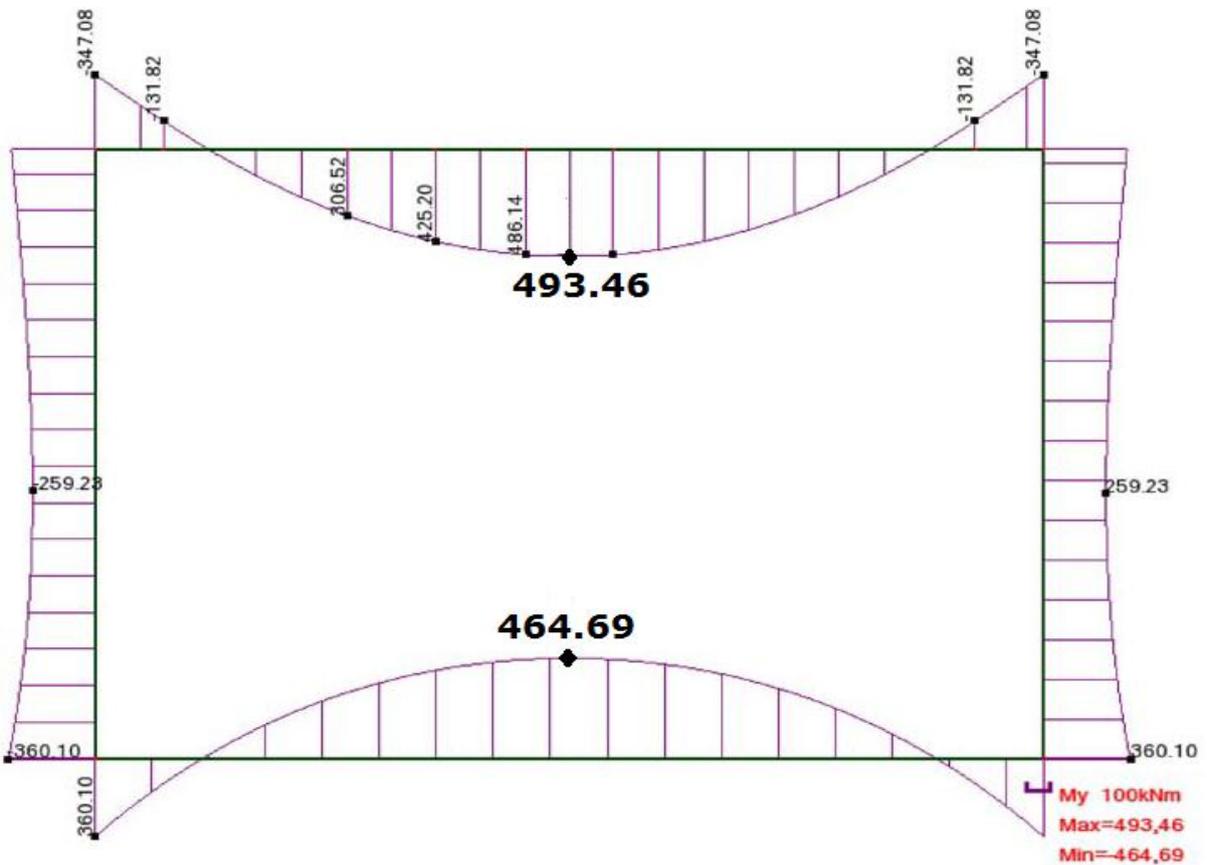
Cas 16 ELU A(I)



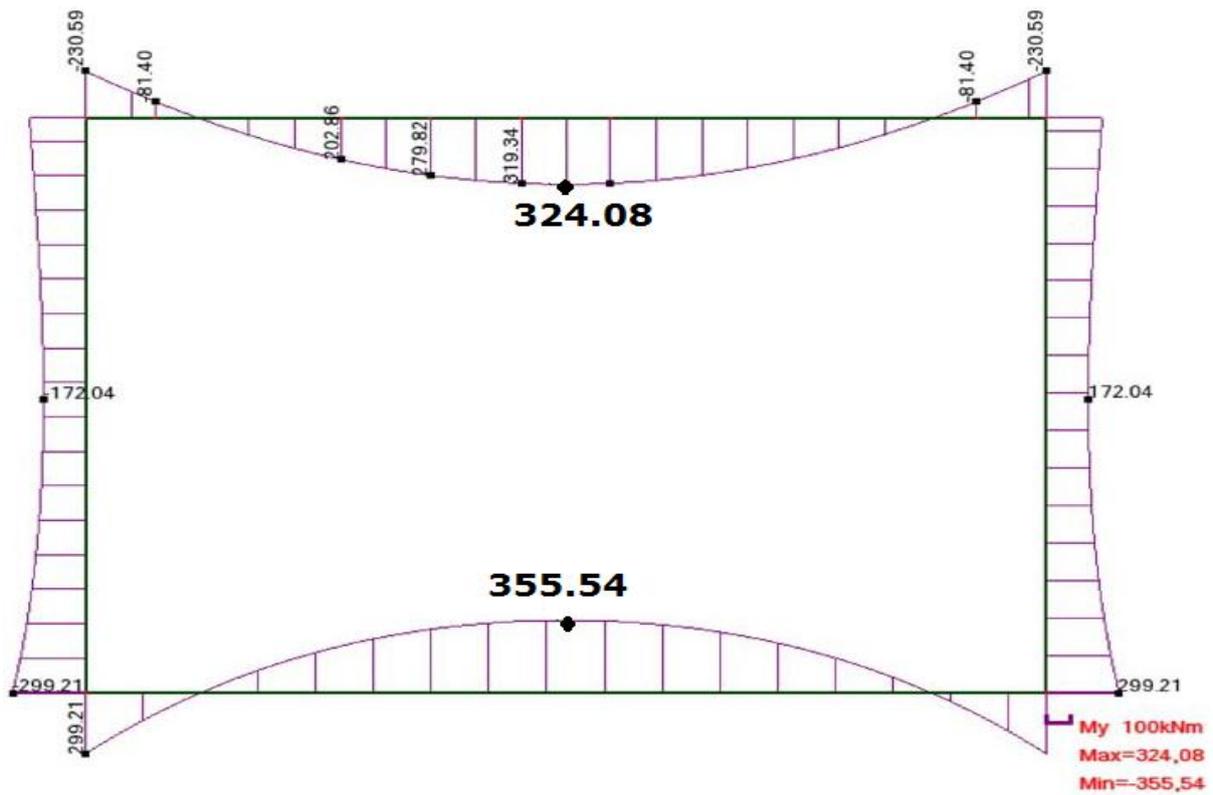
Cas 17 ELU Bc



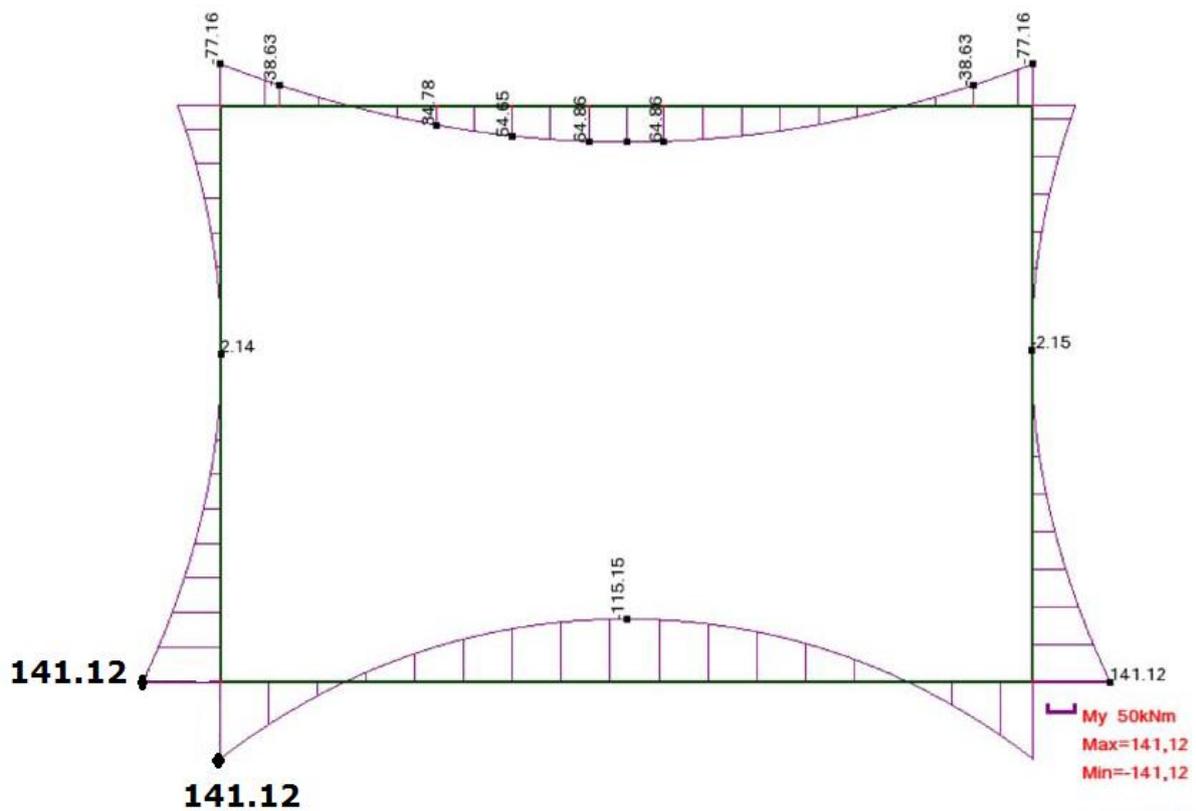
Cas 18 ELU Mc120



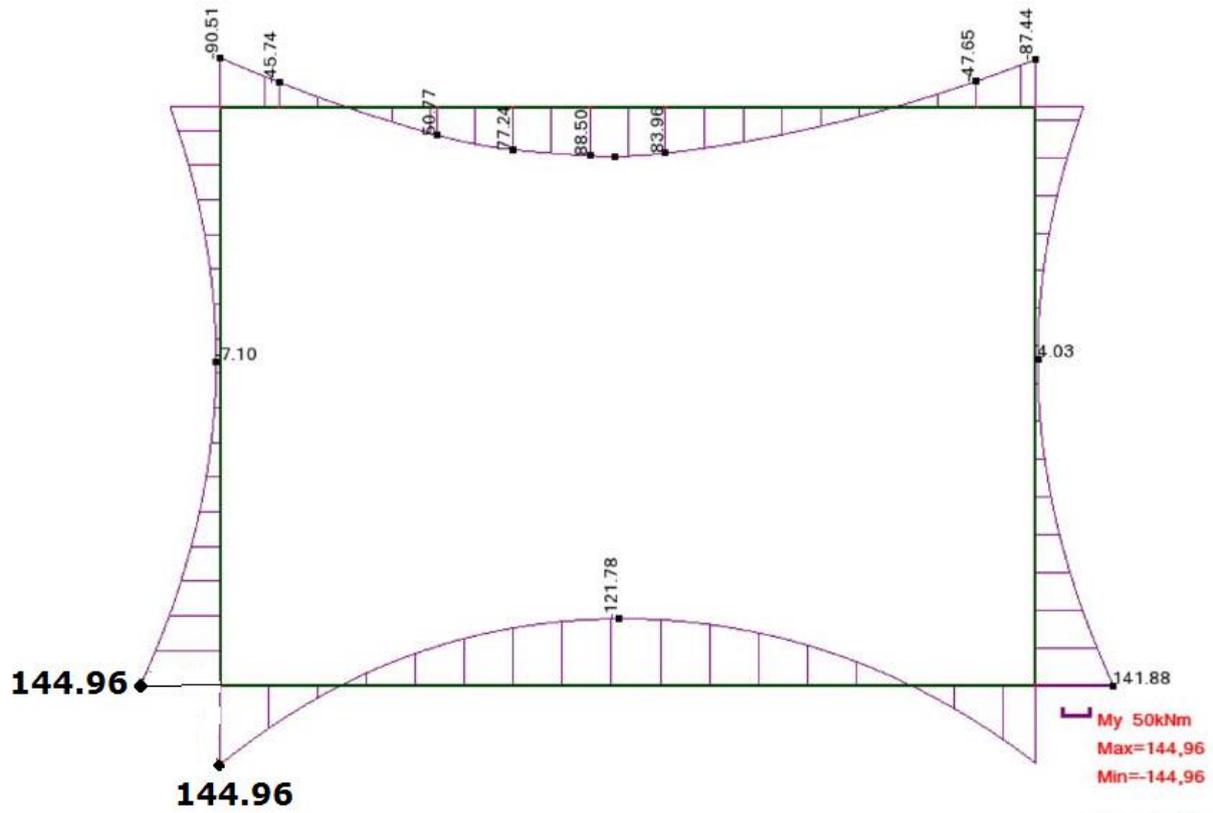
Cas 19 ELU D240



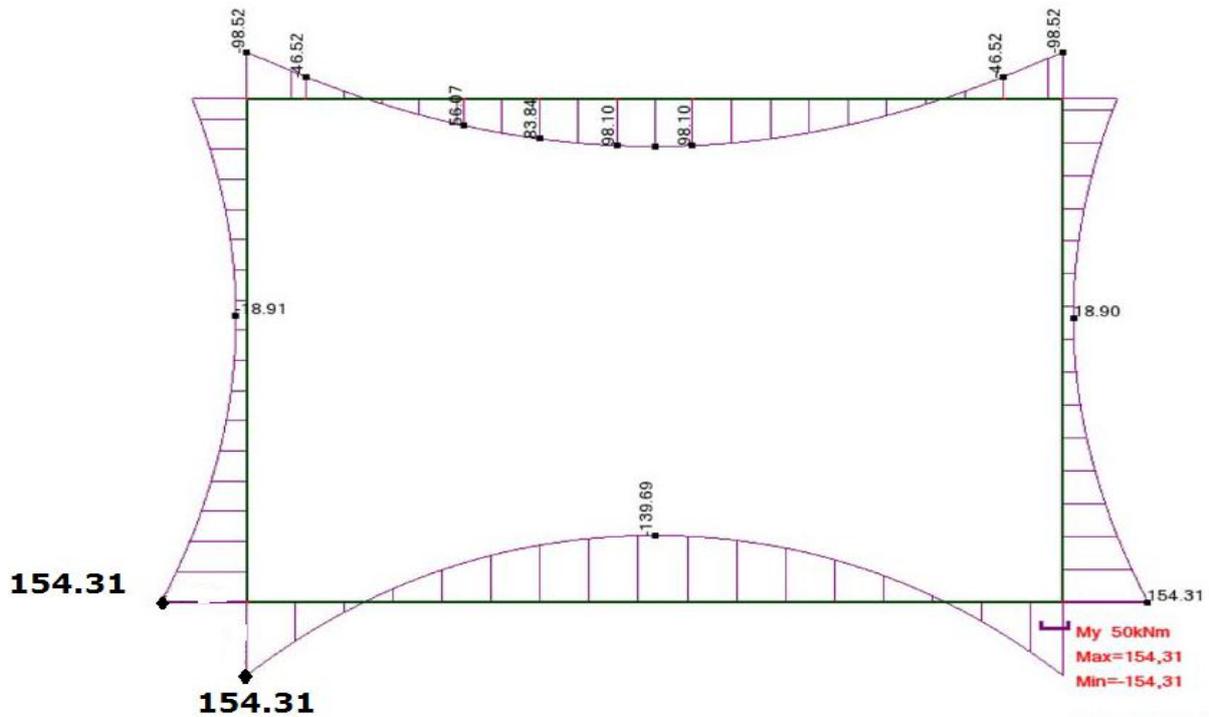
Cas 20 ELA A(I)



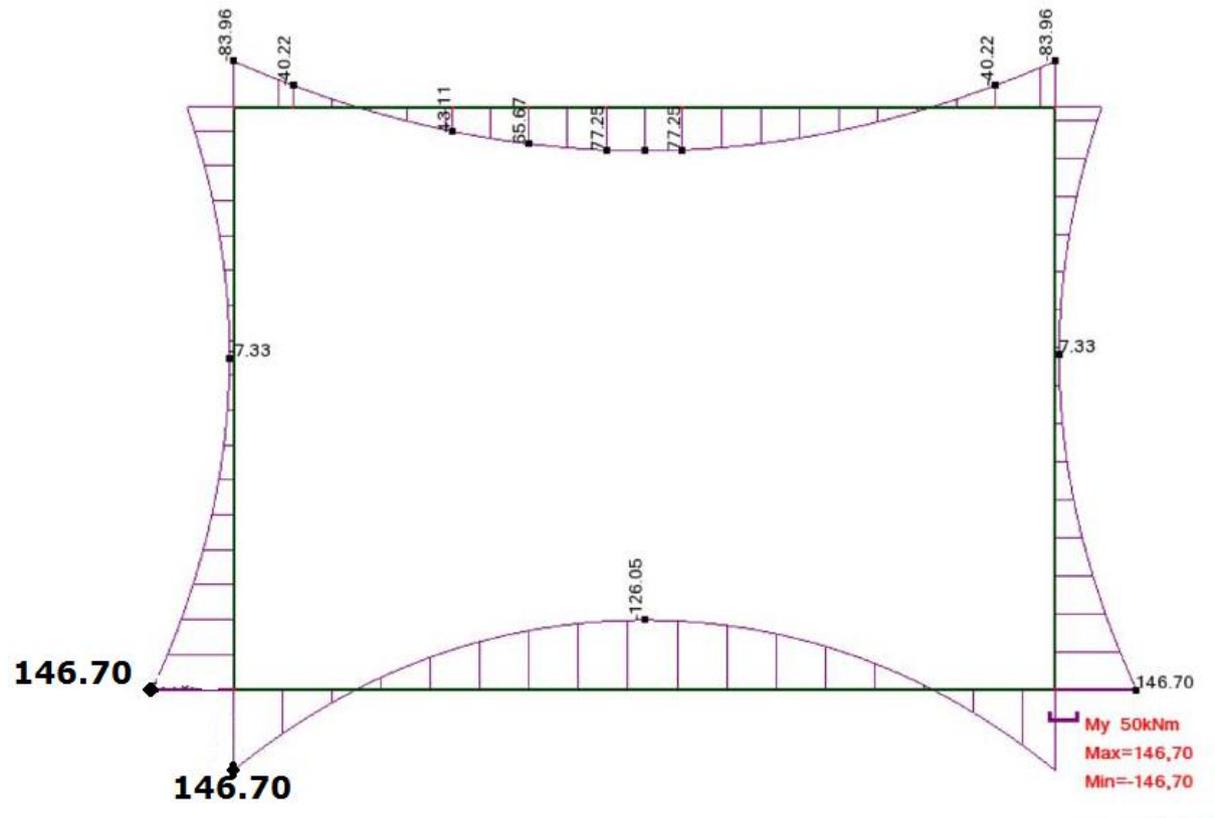
Cas 21 ELA Bc



Cas 22 ELA Mc120

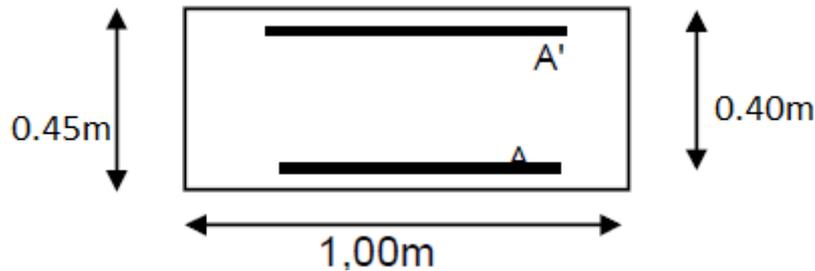


cas 23 ELA D240



Ferrailage :**1 Ferrailage de la dalle :**

Le ferrailage se fait en flexion simple



Section transversale

Moment: les résultats sont obtenue par le logiciel Robot

$$M_s = 36,93 \text{tm}$$

$$M_u = 49,35 \text{tm}$$

$$M_a = 9,81 \text{tm}$$

Calcul de la section d'acier (ELU) :

$$u_{bu} = \frac{M_u}{d_0 \times d^2 \times f_{bu}} = 0,1593 < 0,186 \text{ Donc le calcul se fait selon le pivot A}$$

$$\alpha = 1,25 \times (1 - \sqrt{(1 - 2 \times u_{bu})}) = 0,218$$

$$z = d \times (1 - 0,4 \times \alpha) = 0,41 \text{ m}$$

$$A_u = \frac{M_u}{z \times \sigma_s} = 34,54 \text{ cm}^2$$

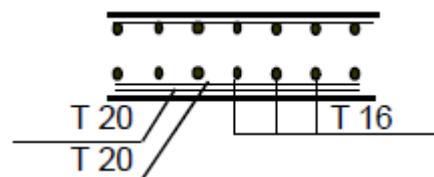
Calcul de la section d'acier (ELA) :

$$u_{ba} = \frac{M_a}{d_0 \times d^2 \times f_{bu}} = 0,0243 < 0,186 \text{ Donc le calcul se fait selon le pivot A}$$

$$\alpha = 1,25 \times (1 - \sqrt{(1 - 2 \times u_{ba})}) = 0,031$$

$$z = d \times (1 - 0,4 \times \alpha) = 0,44$$

$$A_a = \frac{M_a}{z \times \sigma_s} = 5,52 \text{ cm}^2$$



$$A_{CNF} = 0.23 \times b_0 \times d \times \frac{f_{tj}}{f_e} = 5.74 \text{ cm}^2$$

$$A = \text{Max}(A_u, A_a, A_{cnf}) = 34.54 \text{ cm}^2$$

Pour les armatures de répartition A_r :

$$A/4 < A_r < A/2$$

$$11,00 \text{ cm}^2 < A_r < 21,99 \text{ cm}^2$$

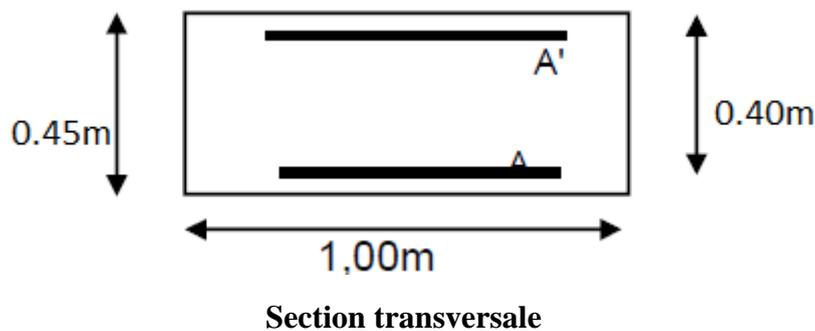
Pour la nappe inférieure on prend deux nappes: T 20 e :15cm

T 20 e :15cm

Pour les armatures de répartitions on prend: T 16 e :15cm

2 Ferrailage de la jonction montant / dalle :

Le ferrailage se fait en flexion simple



Moment: les résultats sont obtenue par le logiciel Robo Bat voir en annexe

$$M_s = 25.97 \text{ t.m}$$

$$M_u = 34.71 \text{ t.m}$$

$$M_a = 9.85 \text{ t.m}$$

Calcul de la section d'acier (ELU)

$$u_{ba} = \frac{M_a}{d_0 \times d^2 \times f_{bu}} = 0.1120 < 0.186 \text{ Donc le calcul se fait selon le pivot A}$$

$$\alpha = 1.25 \times (1 - \sqrt{(1 - 2 \times u_{bu})}) = 0.149$$

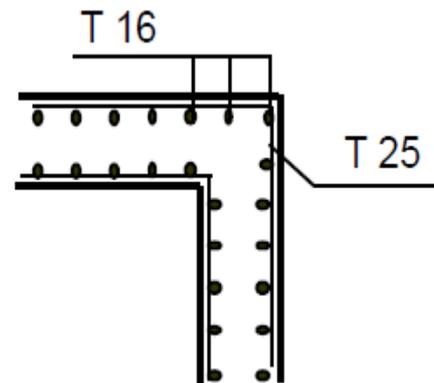
$$z = d \times (1 - 0.4 \times \alpha) = 0.42 \text{ m}$$

$$A_{u = \frac{M_u}{z \times \sigma_s}} = 23.58 \text{ cm}^2$$

Calcul de la section d'acier (ELU) :

$$u_{ba} = \frac{M_a}{d_0 \times d^2 \times f_{bu}} = 0,0244 < 0,186 \text{ Donc le calcul se fait selon le pivot A}$$

$$\alpha = 1,25 \times (1 - \sqrt{(1 - 2 \times u_{bu})}) = 0,031$$



$$z = d \times (1 - 0,4 \times \alpha) = 0,44 \text{ m}$$

$$A_a = \frac{M_a}{z \times \sigma_s} = 5,54 \text{ m}$$

$$A_{CNF} = 0,23 \times b_0 \times d \times \frac{f_{tj}}{f_e} = 5,74 \text{ cm}^2$$

$$A = \text{Max}(A_u, A_a, A_{cnf}) = 23,58 \text{ cm}^2$$

Pour les armatures de répartition Ar:

$$A/4 < A_r < A/2$$

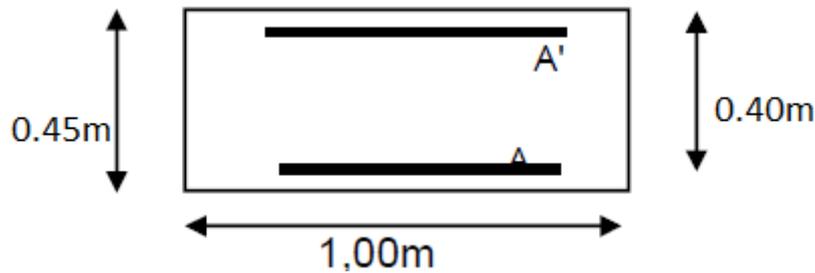
$$8,59 \text{ cm}^2 < A_r < 17,18 \text{ cm}^2$$

Pour la nappe supérieure on prend: T 25 e : 15cm

Pour les armatures de répartition on prend: T 16 e : 15cm

Ferrailage du radier :

Le ferrailage se fait en flexion simple



Section transversale

Les moments:

$$M_s = 340.72 \text{tm}$$

$$M_u = 46.47 \text{tm}$$

$$M_a = 13.97 \text{tm}$$

Calcul de la section d'acier (ELU)

$$u_{ba} = \frac{M_a}{d_0 \times d^2 \times f_{bu}} = 0,1500 < 0,186 \text{ Donc le calcul se fait selon le pivot A}$$

$$\alpha = 1.25 \times (1 - \sqrt{(1 - 2 \times u_{bu})}) = 0,204$$

$$z = d \times (1 - 0.4 \times \alpha) = 0.41 \text{m}$$

$$A_a = \frac{M_a}{z \times \sigma_s} = 32.33 \text{cm}^2$$

Calcul de la section d'acier (ELS) :

$$u_{ba} = \frac{M_a}{d_0 \times d^2 \times f_{bu}} = 0,0346 < 0,186 \text{ Donc le calcul se fait selon le pivot A}$$

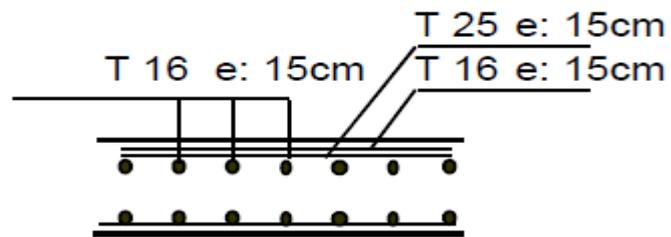
$$\alpha = 1.25 \times (1 - \sqrt{(1 - 2 \times u_{bu})}) = 0.044$$

$$z = d \times (1 - 0.4 \times \alpha) = 0.44 \text{m}$$

$$A_a = \frac{M_a}{z \times \sigma_s} = 7.90 \text{m}^2$$

$$A_{CNF} = 0.23 \times b_0 \times d \times \frac{f_{tj}}{f_e} = 5.74 \text{cm}^2$$

$$A = \text{Max}(A_u, A_a, A_{cnf}) = 32,33 \text{ cm}^2$$



Pour les armatures de répartition A_r :

$$A/4 < A_r < A/4$$

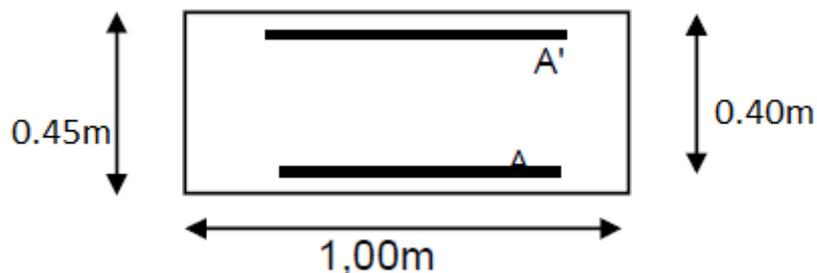
$$12,11 \text{ cm}^2 < A_r < 24,22 \text{ cm}^2$$

Pour la nappe supérieure on prend 02 nappes: T 25 e: 15cm
T 16 e: 15cm

Pour les armatures de répartitions on prend: T 16 e : 15cm

VI.4 Ferrillage de la jonction montant / radier :

Le ferrillage se fait en flexion simple



Section transversale

Les moments:

$$M_s = 26.68 \text{ t. m}$$

$$M_u = 36.01 \text{ t. m}$$

$$M_a = 15.43 \text{ t. m}$$

Calcul de la section d'acier (ELU)

$$u_{ba} = \frac{M_a}{d_0 \times d^2 \times f_{bu}} = 0,1162 < 0,186 \text{ Donc le calcul se fait selon le pivot A}$$

$$\alpha = 1,25 \times (1 - \sqrt{(1 - 2 \times u_{bu})}) = 0,155$$

$$z = d \times (1 - 0,4 \times \alpha) = 0,42\text{m}$$

$$A_a = \frac{M_a}{z \times \sigma_s} = 24,53 \text{ cm}^2$$

Calcul de la section d'acier (ELS) :

$$u_{ba} = \frac{M_a}{d_0 \times d^2 \times f_{bu}} = 0,0382 < 0,186 \text{ Donc le calcul se fait selon le pivot A}$$

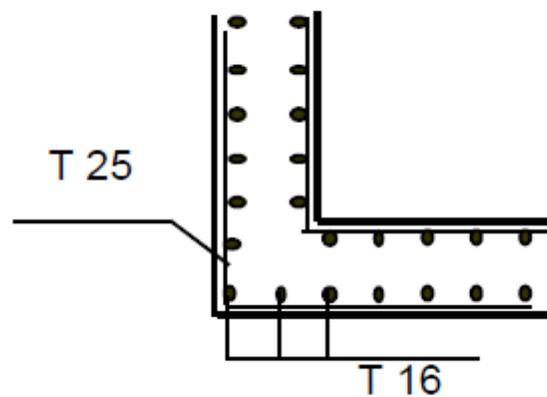
$$\alpha = 1,25 \times (1 - \sqrt{(1 - 2 \times u_{bu})}) = 0,049$$

$$z = d \times (1 - 0,4 \times \alpha) = 0,44\text{m}$$

$$A_a = \frac{M_a}{z \times \sigma_s} = 8,74\text{cm}^2$$

$$A_{CNF} = 0,23 \times b_0 \times d \times \frac{f_{tj}}{f_e} = 5,74\text{cm}^2$$

$$A = \text{Max}(A_u, A_a, A_{cnf}) = 24,53\text{cm}^2$$



Pour les armatures de répartition A_r :

$$A/4 < A_r < A/2$$

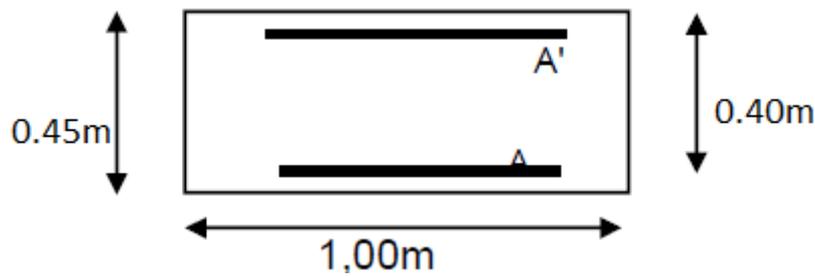
$$8,59\text{cm}^2 < A_r < 17,18\text{cm}^2$$

Pour la nappe inférieure on prend: T 25 e :15cm

Pour les armatures de répartitions on prend: T 16 e :15cm

Ferrailage du montant :

Le ferrailage se fait en flexion simple



Section transversale

Moment: les résultats sont obtenue par le logiciel Robo Bat voir en annexe

$$M_s = 26,86\text{tm}$$

$$M_u = 36,01\text{tm}$$

$$M_a = 15,43\text{tm}$$

Calcul de la section d'acier (ELU) :

$$u_{bu} = \frac{M_u}{d_0 \times d^2 \times f_{bu}} = 0,1162 < 0,186 \text{ Donc le calcul se fait selon le pivot A}$$

$$\alpha = 1,25 \times (1 - \sqrt{(1 - 2 \times u_{bu})}) = 0,155$$

$$z = d \times (1 - 0,4 \times \alpha) = 0,42 \text{ m}$$

$$A_u = \frac{M_u}{z \times \sigma_s} = 24,58 \text{ cm}^2$$

Calcul de la section d'acier (ELS) :

$$u_{ba} = \frac{M_a}{d_0 \times d^2 \times f_{bu}} = 0,0382 < 0,0382 \text{ Donc le calcul se fait selon le pivot A}$$

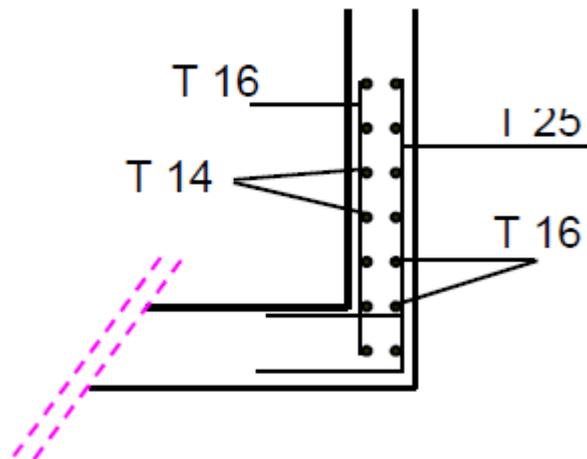
$$\alpha = 1.25 \times (1 - \sqrt{(1 - 2 \times u_{bu})}) = 0.049$$

$$z = d \times (1 - 0.4 \times \alpha) = 0.44m$$

$$A_a = \frac{M_a}{z \times \sigma_s} = 8.74 \text{cm}^2$$

$$A_{CNF} = 0.23 \times b_0 \times d \times \frac{f_{tj}}{f_e} = 5.74 \text{cm}^2$$

$$A = \text{Max}(A_u, A_a, A_{cnf}) = 24.53 \text{cm}$$



Pour les armatures de répartition A_r :

$$A/4 < A_r < A/2 \quad 8.59 \text{cm}^2 < A_r < 17,18 \text{cm}^2$$

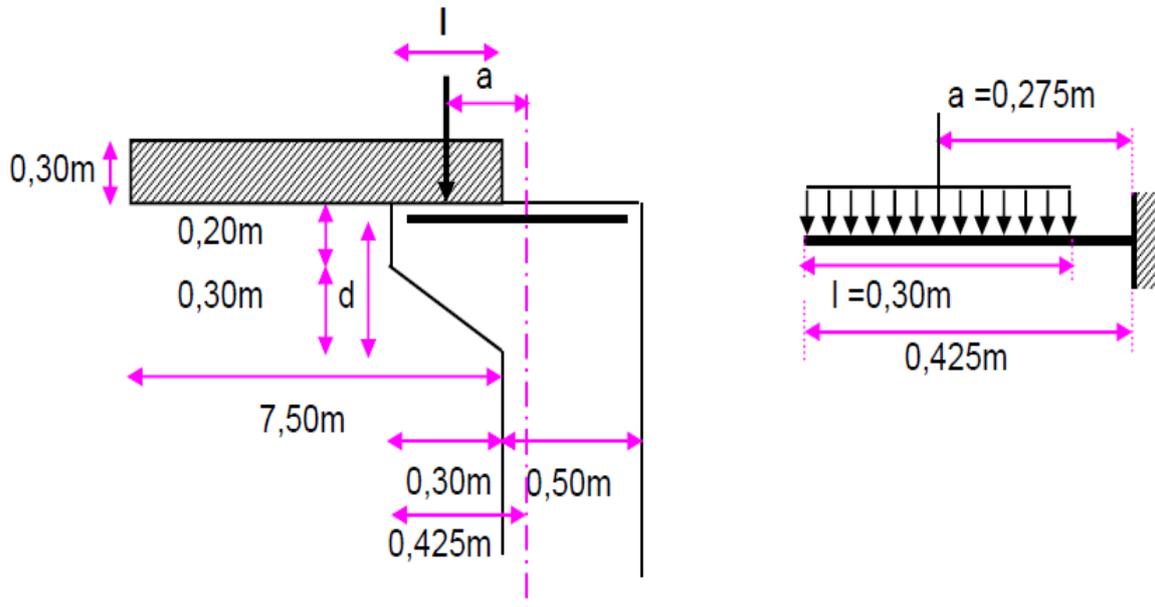
Pour les armatures vertical (Côté remblais) on prend: T 25 e :15cm

Pour les armatures de répartitions on prend: T 16 e :15cm

Pour les armatures vertical (Côté ouvrage) on prend: T 16 e :15cm

Pour les armatures de répartitions on prend : T 14 e :15c

6 Ferrailage du corbeau :



Pour la vérification du corbeau au cisaillement on vérifie la condition suivante:

$$d \geq \max (a, l)$$

a: distance du point d'application de la résultante 0,275 m

l: la longueur d'application de la charge 0,300 m

$$\max (a, l) = 0,300 \text{ m}$$

$$d = h - 0,05 = 0,45 \text{ m} \quad h: \text{ hauteur du corbeau}$$

$$d \geq \max (a, l) \quad \text{Condition vérifiée}$$

Justification du béton :

$$\tau_u = \frac{V_u}{b_0 \cdot d} \quad \text{avec } d = 4 \times \max (a, l) = 1,200 \text{ m}$$

$$V_u = 2,81 \text{ t} \quad \text{Poids propre de la dalle}$$

$$\tau_u = 2,34 \text{ t/m}^2 = 0,023 \text{ MPa}$$

$$\tau_u = 0,03 \cdot (2 + \delta) \cdot f_{cj} \quad \text{avec } \delta = d/a = 1,64$$

$$\tau_u = 2,945 \text{ MPa}$$

$$\tau_u < \tau_u \quad \text{Condition vérifiée}$$

Calcul de la section d'armature:

$$M_u = 0,77t/m$$

$$\text{Pour } \delta \leq 1,66 \quad Z = 0,7.d.(1+0,1.\delta)$$

$$Z = 0,37m$$

$$A_u = \frac{M_u}{z \times \sigma_s} = 0,61 \text{cm}^2$$

$$\text{Donc : } A = 0,61 \text{cm}^2/\text{ml}$$

Pour le ferrillage supérieur on prend : T14 e: 15cm

Armatures complémentaires:**1/ Armatures inférieure:**

$$A_i = A_u/10 = 0,06 \text{cm}^2/\text{ml}$$

Pour la nappe inférieure on prend : T12 e: 15cm

2/ Armatures intermédiaires:

$$A_R = \frac{1}{4} \left[\delta + \frac{12\tau_u}{f_{cj}} - 1 \right] A = 0,10 \text{cm}^2$$

Pour les armatures intermédiaires on prend: T14 e: 15cm

II partie ouverte

Mur de soutènement : MUR 635

1. Paramètres De Calcul:

MATERIAU:

- **BETON:** classe C25/30, $f_{c28} = 2549,29$ (T/m²),
Poids volumique = 2,500 (T/m³)
- **ACIER:** classe HA 400, $f_e = 40788,65$ (T/m²)

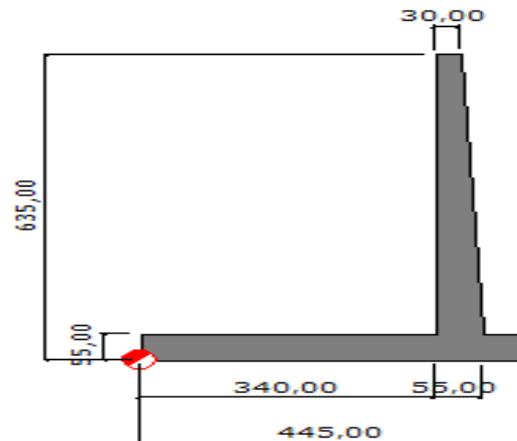
OPTIONS:

- Calculs suivant la norme: béton: **BAEL 91 mod. 99**
- Enrobage: $c_1 = 3,00$ (cm), $c_2 = 5,00$ (cm)
- Agressivité du milieu: non agressif
- Fissuration: préjudiciable
- Dimensionnement du mur en fonction de:
 - Résistance
 - Glissement $g = 1,500$
 - Renversement $g = 1,500$
- Vérification du mur en fonction de:
 - Tassement moyen:
 - $S_{dop} = 10,00$ (cm)
 - Différence de tassements:
 - $DS_{dop} = 5,00$ (cm)
- Coefficients de réduction pour:

· - Cohésion du sol	100,000 %	
· - Adhésion semelle-sol		0,000 %
· - Butée du voile	50,000 %	
- Butée de la bêche		100,000 %
- Angle de frottement sol-voile:

· - Butée pour les sols incohérents	$0 \times \varphi$
· - Poussée pour les sols cohérents	$2/3 \times \varphi$
· - Butée pour les sols cohérents	$0 \times \varphi$
· - Poussée pour les sols incohérents	$2/3 \times \varphi$

2. Géométrie:



3. Sol:

- **Definition des paramètres géotechniques suivant la méthode: A**
- **Talus:** Profondeur du sol aval $H_o = 525,00$ (cm)
- **Stratification primaire:**

Paramètres:

N°	Nom du sol	Niveau [cm]	Epaisseur [cm]	Cohésion [T/m ²]	Angle de frottement [Deg]	Densité [T/m ³]
1.	sable et grave argileux	0,00	-	2,00	30,00	2,000

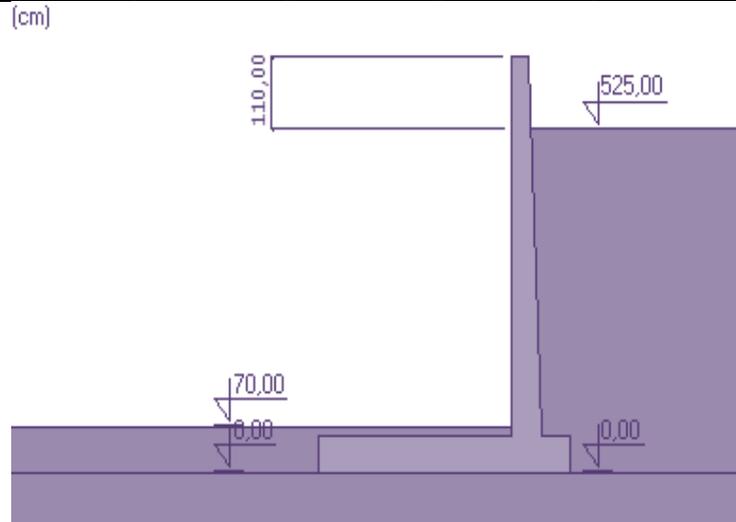
- **Sols en amont:**

Paramètres:

N°	Nom du sol	Niveau [cm]	Epaisseur [cm]	Cohésion [T/m ²]	Angle de frottement [Deg]	Densité [T/m ³]
1	sable et grave argileux	525,00	525,00	0,00	30,00	1,800

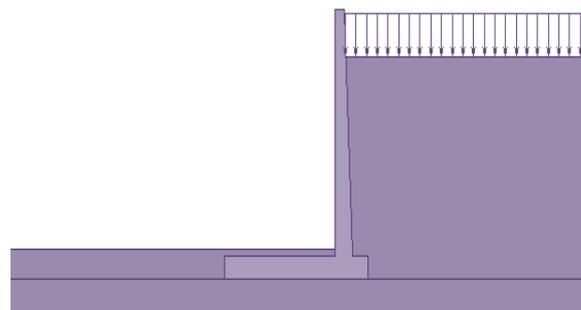
- **Sols en aval:**

N°	Nom du sol	Niveau [cm]	Epaisseur [cm]	Cohésion [T/m ²]	Angle de frottement [Deg]	Densité [T/m ³]
1	sable et grave argileux	70,00	70,00	0,00	30,00	1,800



4. Charges:

- uniforme
- permanente $x = 0,00$ (m) $P = 1,00$ (T/m²)



5. Résultats de calculs géotechniques:

POUSSEES:

Poussée et butée des terres : conforme aux déplacements du mur

Coefficients de poussées et butées limites et équilibres pour les sols:

Angle d'inclinaison moyen du talus $\beta = 0,00$ (Deg)

Angle d'inclinaison du voile $\beta = 2,47$ (Deg)

$$K_a = \frac{\cos^2 \cdot (\beta - \phi)}{\cos^2 \beta \cdot \cos(\beta + \delta) \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \varepsilon)}{\cos(\beta + \delta) \cdot \cos(\beta - \varepsilon)}}\right)^2}$$

$$K_p = \frac{\cos^2 \cdot (\beta + \phi)}{\cos^2 \beta \cdot \cos(\beta + \delta) \cdot \left(1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi + \varepsilon)}{\cos(\beta + \delta) \cdot \cos(\beta - \varepsilon)}}\right)^2}$$

$$K_o = \frac{\sigma_x}{\sigma_z} = \frac{\nu}{1 - \nu}$$

$$K_a \leq K_o \leq K_p$$

Sols en amont:

N°	Nom du sol	Niveau [cm]	Angle de frottement [Deg]	Ka	Ko	Kp
1	sable et grave argileux	525,00	30,00	0,262	0,667	3,483

- Déplacements limites totaux

$$\text{butée} = 0,120$$

$$\text{poussée} = 0,012$$

Sols en aval:

N°	Nom du sol	Niveau [cm]	Angle de frottement [Deg]	Ka	Ko	Kp
1	sable et grave argileux	70,00		0,244	0,667	3,690

- Déplacements limites totaux

$$\text{butée} = 0,132$$

$$\text{poussée} = 0,013$$

RESISTANCE:

- Type de sol sous la semelle: uniforme
- Combinaison dimensionnante: $1,000 \cdot PM + 1,000 \cdot P'a + 1,000 \cdot Pa + 1,000 \cdot P'T + 1,000 \cdot PT + 1,000 \cdot a1$

- Charge dimensionnante réduite:

$$N=-21,20 \text{ (T/m)} \quad M_y=17,46 \text{ (T*m)} \quad F_x=-6,31 \text{ (T/m)}$$

$$\text{Coefficient de sécurité: } 2,621 > 1,000$$

TASSEMENT:

- Type de sol sous la fondation: uniforme

- Combinaison dimensionnante:

$$1,000*PM + 1,000*P'a + 1,000*Pa + 1,000*P'T + 1,000*PT + 1,000*a1$$

- Charge dimensionnante réduite:

$$N=-21,20 \text{ (T/m)} \quad M_y=17,46 \text{ (T*m)} \quad F_x=-6,31 \text{ (T/m)}$$

- Charge caractéristique unitaire due aux charges totales: $q = 4,76 \text{ (T/m}^2\text{)}$

- Epaisseur du sol en tassement active: $z = 300,00 \text{ (cm)}$

- Contrainte au niveau z:

$$\text{- additionnelle: } szd = 0,84 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\text{- due au poids du sol: } szg = 6,00 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Tassement: $S = 1,44 \text{ (cm)} < S_{dop} = 10,00 \text{ (cm)}$

RENVERSEMENT:

- Combinaison dimensionnante:

$$1,000*PM + 1,000*P'a + 1,553*Pa + 1,000*P'T + 0,900*PT + 1,350*a1$$

- Charge dimensionnante réduite:

$$N=-22,67 \text{ (T/m)} \quad M_y=21,86 \text{ (T*m)} \quad F_x=-10,00 \text{ (T/m)}$$

- Moment de renversement: $M_o = 20,33 \text{ (T*m)}$

- Moment empêchant le renversement de la fondation: $M_{uf} = 76,27 \text{ (T*m)}$

- Coefficient de sécurité: $3,751 > 1,500$

GLISSEMENT:

- Combinaison dimensionnante:

$$1,000*PM + 1,000*P'a + 1,000*Pa + 1,000*P'T + 1,000*PT + 1,000*a1$$

- Charge dimensionnante réduite:

$$N=-21,20 \text{ (T/m)} \quad My=17,46 \text{ (T*m)} \quad Fx=-6,31 \text{ (T/m)}$$

- Dimensions équivalentes de la semelle: $A = 445,00 \text{ (cm)}$
- Coefficient de frottement:
 - du sol (position du sol): $f = 0,466$
- Coefficient de réduction de la cohésion du sol = 100,000 %
- Cohésion: $C = 2,00 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- Valeur de la force de glissement: $Q_{tr} = 6,31 \text{ (T/m)}$
- Valeur de la force empêchant le glissement du mur:

$$Q_{tf} = N * f + C * A$$

$$\text{- au niveau du sol:} \quad Q_{tf} = 18,78 \text{ (T/m)}$$

$$\text{Coefficient de sécurité:} \quad 2,975 > 1,500$$

ANGLES DE ROTATION:

- Type de sol sous la fondation: uniforme
- Combinaison dimensionnante: $1,000*PM + 1,000*P'a + 1,000*Pa + 1,000*P'T + 1,000*PT + 1,000*a1$
- Charge dimensionnante réduite:

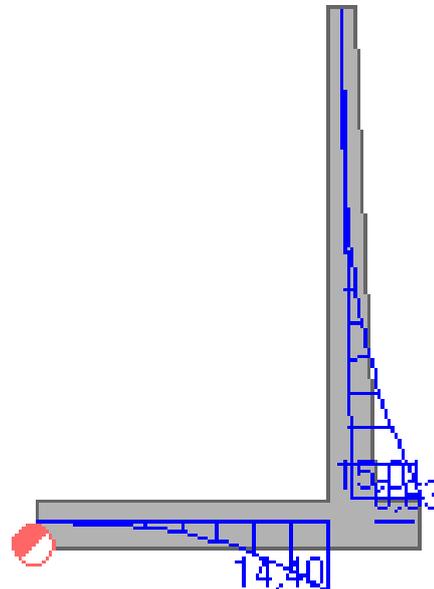
$$N=-21,20 \text{ (T/m)} \quad My=17,46 \text{ (T*m)} \quad Fx=-6,31 \text{ (T/m)}$$

- Contraintes unitaires maximales caractéristiques dues aux charges totales:
 - $q_{max} = 7,74 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- Contraintes unitaires minimales caractéristiques dues aux charges totales:
 - $q_{min} = 1,79 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- Angle de rotation: $ro = -0,27 \text{ (Deg)}$
- Coordonnées du point de rotation du voile:

$$X = -133,99 \text{ (cm)}$$

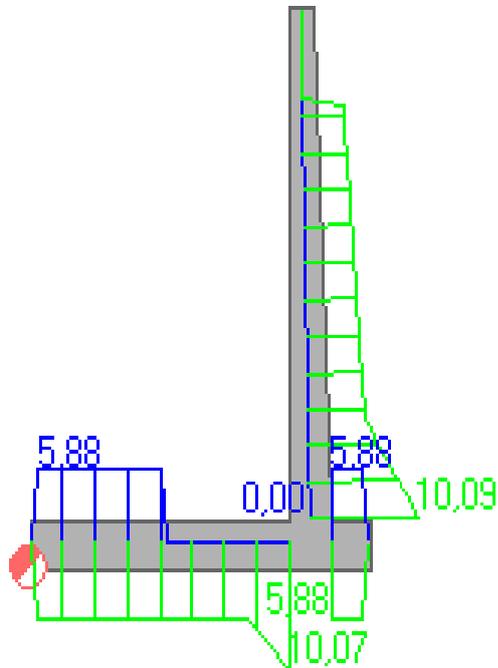
$$Z = 0,00 \text{ (cm)}$$

$$\text{Coefficient de sécurité:} \quad 2,366 > 1,500$$

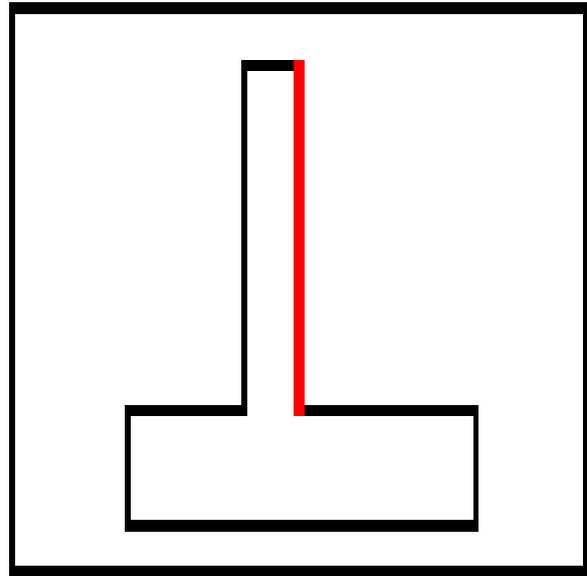
6. Résultats de calcul béton armé;• **Moment**

(T*m)

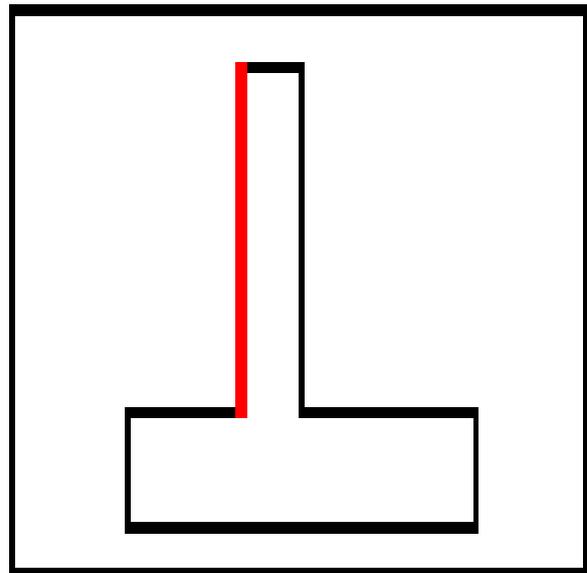
Elément	Moments	Valeur [T*m]	Position [cm]	Combinaison
Voile	Maximum	15,01	55,59	$1,000*PM + 1,000*P'a + 1,553*Pa + 1,000*P'T + 0,900*PT + 1,350*a1$
Voile	Minimum	-0,00	524,63	$1,000*PM + 1,000*P'a + 0,850*Pa + 1,000*P'T + 0,900*PT + 1,000*a1$
Semelle	Maximum	15,44	340,00	$1,350*PM + 1,000*P'a + 1,553*Pa + 1,350*P'T + 0,900*PT + 1,350*a1$
Semelle	Minimum	-0,81	395,00	$1,000*PM + 1,000*P'a + 1,553*Pa + 1,000*P'T + 1,485*PT + 1,350*a1$

2.Ferrailage:(cm²/m)

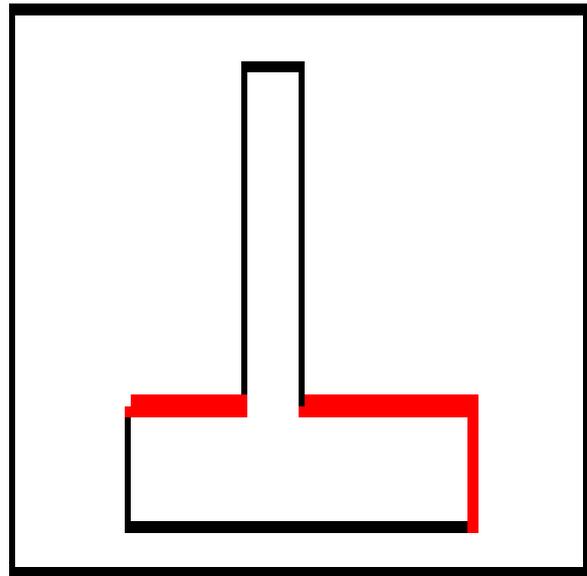
	Section d'acier théorique [cm ² /m]	Espacement [cm]
voile f droite	10,09	15,00
voile f droite (h/3)	4,85	15,00
voile f droite (h/2)	4,44	15,00
semelle gauche (+)	5,88	15,00
semelle gauche (-)	10,07	15,00
semelle droite (+)	5,88	15,00
semelle droite (-)	5,88	15,00
voile f gauche	0,00	15,00

❖ **Nomenclature des armatures:**

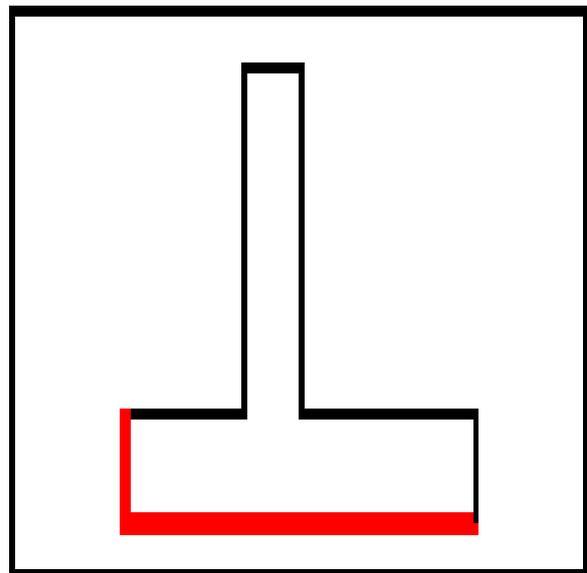
- Espacement: 15,00 (cm)
- nombre: 7
- longueur: 700,31 (cm)



- Espacement: 15,00 (cm)
- nombre: 7
- longueur: 627,00 (cm)



- Espacement: 15,00 (cm)
- nombre: 7
- longueur: 497,19 (cm)



- Espacement: 15,00 (cm)
- nombre: 7
- longueur: 526,72 (cm)

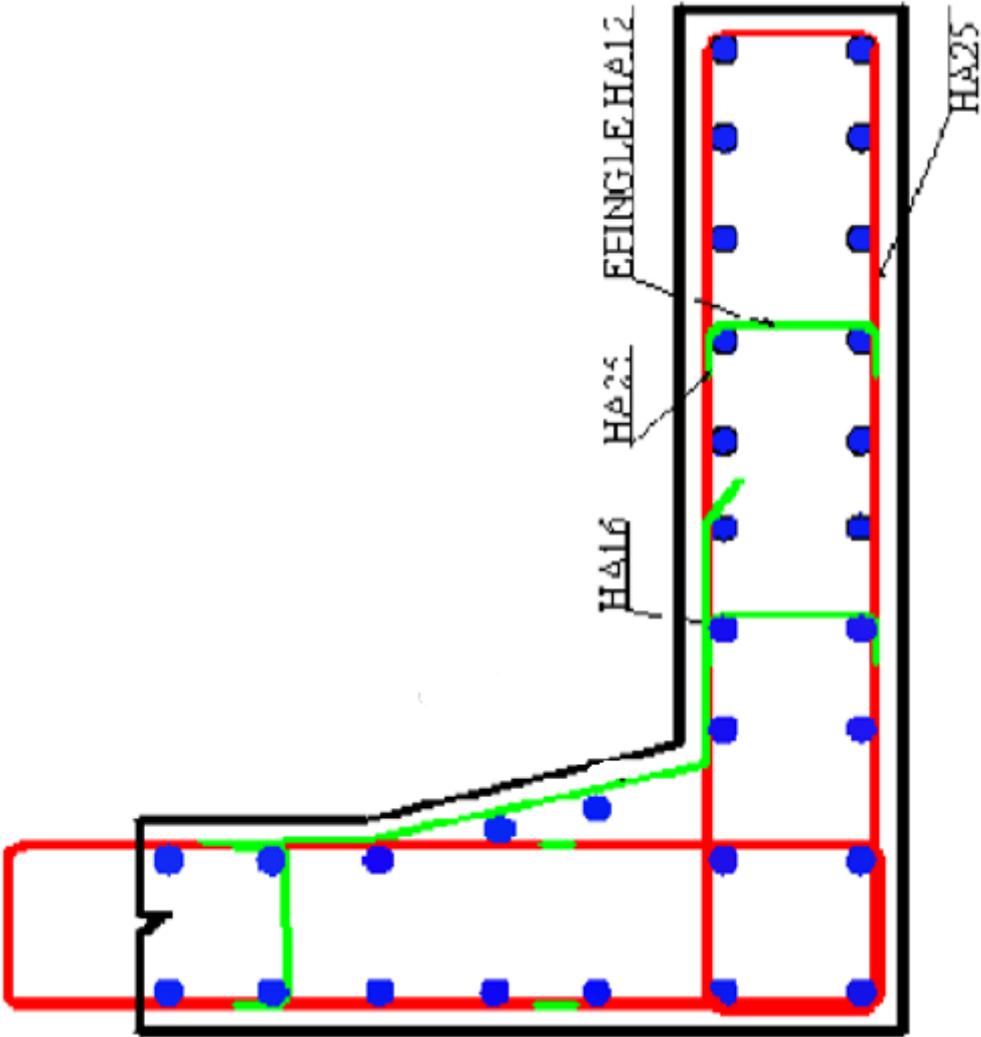


Fig VI -1 croqué de ferrillage de mur

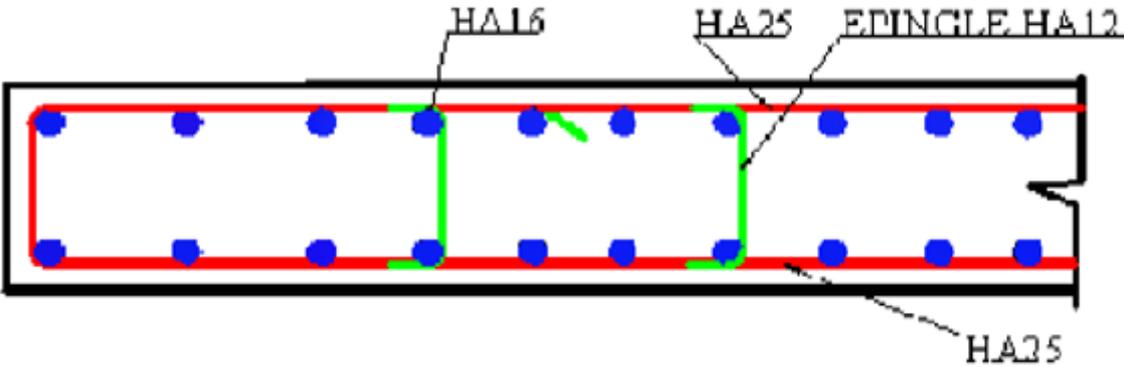


Fig VI-2 croqué de ferrillage de radier

VII-1 Introduction :

le problème posé au niveau des trémies c'est bien comment faire pour avoir un réseau d'assainissement adéquat et assurer une bonne évacuation des eaux pluviales et de remonté capillaire ? à ce point-là nous allons opter un ensemble des dispositifs à prévoir et à réaliser pour récolter et évacuer toutes les eaux superficielles et les eaux souterraines, c'est à dire : l'assèchement de la surface de circulation par des pentes transversales et longitudinales, par des fossés, caniveaux, cunettes, etc....les drainages : ouvrages enterrés récoltant et évacuant les eaux souterraines (tranchées drainantes et canalisations drainantes). les canalisations : ensemble des ouvrages destinés à l'écoulement des eaux superficielles (conduites, chambre, cheminées, sacs, ...)

VII-2 Drainage des eaux souterraines :

2.1 Nécessité du drainage des eaux souterraines :

Les eaux souterraines comprennent d'une part, les eaux de la nappe phréatique et d'autre part, les eaux d'infiltrations. Leurs effets sont nocifs si ces eaux 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 de sa frange capillaire jusqu'au niveau de la fondation.

1.2 Protection contre la nappe phréatique :

La construction d'une chaussée modifie la teneur en eau du sol sous-jacent, car le revêtement diminue l'infiltration et l'évaporation. Si le niveau de la nappe phréatique est proche de la surface, la teneur en eau du sol tend vers un état d'équilibre dont dépend la portance finale. Lorsque cette dernière est faible, on pourra :

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

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

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

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

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

VII -3 Dimensionnement du réseau de drainage :

On utilise la relation suivante :

$$Q_d = Q_s$$

- Q_d : débit d'apport provenant du bassin versant (m³/s).
- Q_s : débit d'écoulement au point de saturation (m³/s).

Le débit de crue pour les bassins versants de superficie inférieure à 2km² est calculé .On appliquant la méthode rationnelle dont l'expression usuelle est de la forme

$$Q = K . C . I . A$$

Q : Débit maximum d'eau pluviale (m³/s).

C : Coefficient de ruissellement.

I : Intensité de la pluie (mm/h).

K : Coefficient de conversion des unités.

A : Air du bassin d'apport (km²).

- Coefficient de ruissellement 'c'

Le coefficient de ruissellement dépend de l'étendue relative des surfaces imperméabilisées par rapport à la surface drainée. Sa valeur est obtenue en tenant compte des trois paramètres suivants :

la couverture végétale, la forme, la pente et la nature du terrain.

Type de chaussée	C
Chaussée revêtue enrobés	0.80 à 0.95
Accotement talus	0.15 à 0.40
Talus	0.10 à 0.30
Terrain naturel	0.05 à 0.20

Tab VII-1 Coefficient de ruissellement 'c'

❖ Intensité de la pluie I :

La détermination de l'intensité de la pluie, comprend différentes étapes de calcul qui sont :

$$P_J = \frac{P_{j\text{moy}}}{\sqrt{c_v^2 + 1}} \cdot \exp(u \sqrt{\ln(c_v^2 + 1)})$$

$P_{j\text{moy}}$: pluie journalière moyenne (mm).

CV : Coefficient de variation.

U: Variable de Gauss.

Ln: Log. Népérien.

Région de Guelma :

- La pluie journalière moyenne $P_j \text{ moy} = 90\text{mm}$
- Le coefficient de variation $CV = 0.38$
- L'exposant climatique $b = 0.28$

fréquence(%)	50	20	10	2	1
Période de retour (ans)	2	5	10	50	100
Variable de Gauss (U)	0.00	0.84	1.28	2.05	2.372

Tab.VII-2 : variation de gauss

❖ Calcul des précipitations :

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

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

b : Exposant climatique.

P_t : pluie journalière maximale annuelle.

tc : Temps de concentration (heure).

Généralement, pour les routes on prend en compte la fréquence décimale (10 ans), donc la variable de GAUSS $u = 1.28$.

La fréquence d'averse P_t (10%) pour une durée $tc = 0.25$ heures est donnée par la formule :

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

$$P_j(10\%) = \frac{60}{\sqrt{0.38^2 + 1}} \cdot \exp\left(1.28 \sqrt{\ln(0.38^2 + 1)}\right)$$

$$P_j(10\%) = 134.62 \text{ mm}$$

❖ Temps de concentration :

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

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

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

$$T_c = 0.127 \times \sqrt{\frac{A}{P}}$$

T_c : Temps de concentration (heure).

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

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

La fréquence d'averse P_t (10%) pour une durée donnée de $t_c = 0.25$ heures.

❖ L'intensité horaire

$$I = \frac{P(t)}{T_c}$$

i : Intensité de la pluie (mm/h).

t_c : Temps de concentration (heure).

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

$$I = \frac{P_j(\%)}{24}$$

	L (m)	P_j (mm)	I (mm/h)	I_t (mm/h)	C	S (m^2)	P_t (mm)	Q (m^3/s)
Partie amont	144	134.62	5.609	776.12	0.9	1008	19.79	0.195
Partie aval	60			1061.82		420	17.52	0.112

❖ Dimensionnement du réseau de drainage :

Le diamètre de la canalisation est fonction du débit maximum à évacuer, ce dernier est donné par la formule de MANING-STRIKLER

$$Q_s = K_{st} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}} \cdot S$$

Q_s : débit maximum

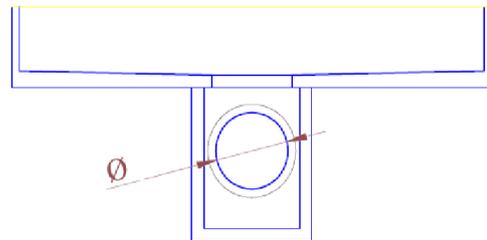
K_{st} : coefficient de rugosité de canalisation.

K_{st} : 80 bétons (buses préfabriquées).

I : pente de canalisation. (m/m).

S : section transversale de l'écoulement.

R_H : rayon hydraulique



$$S_m = \pi \cdot \frac{R^2}{2}$$

$$P_m = \pi \cdot R$$

$$R_H = S_m / P_m$$

$K_{st} = 80$ (condition de qualité normale).

Pour une pente moyenne de terrain (2.5%).

On a :

Le débit maximum est trouvé $Q_{amax} = 0.0071 \text{ m}^3/\text{s}$.

Pour $Q_s = Q_{amax}$;

$R = 578.47 \text{ mm}$.

On prend $R = 600 \text{ mm}$.

❖ Conception de réseau d'assainissement :

Pour évacuer rapidement les eaux vers l'extérieur de la chaussée, nous avons jugé :

Nécessaire de prévoir des avaloir, liés entre eux par des buses.

Nombre d'avaloir : 05

L'accumulation des eaux des deux parties au point bas de la chaussée, sera évacuée vers l'exutoire de cote plus basse, et par la suite le rejet se fait vers un réseau existant. La disposition des regards est indiquée sur le schéma suivant .

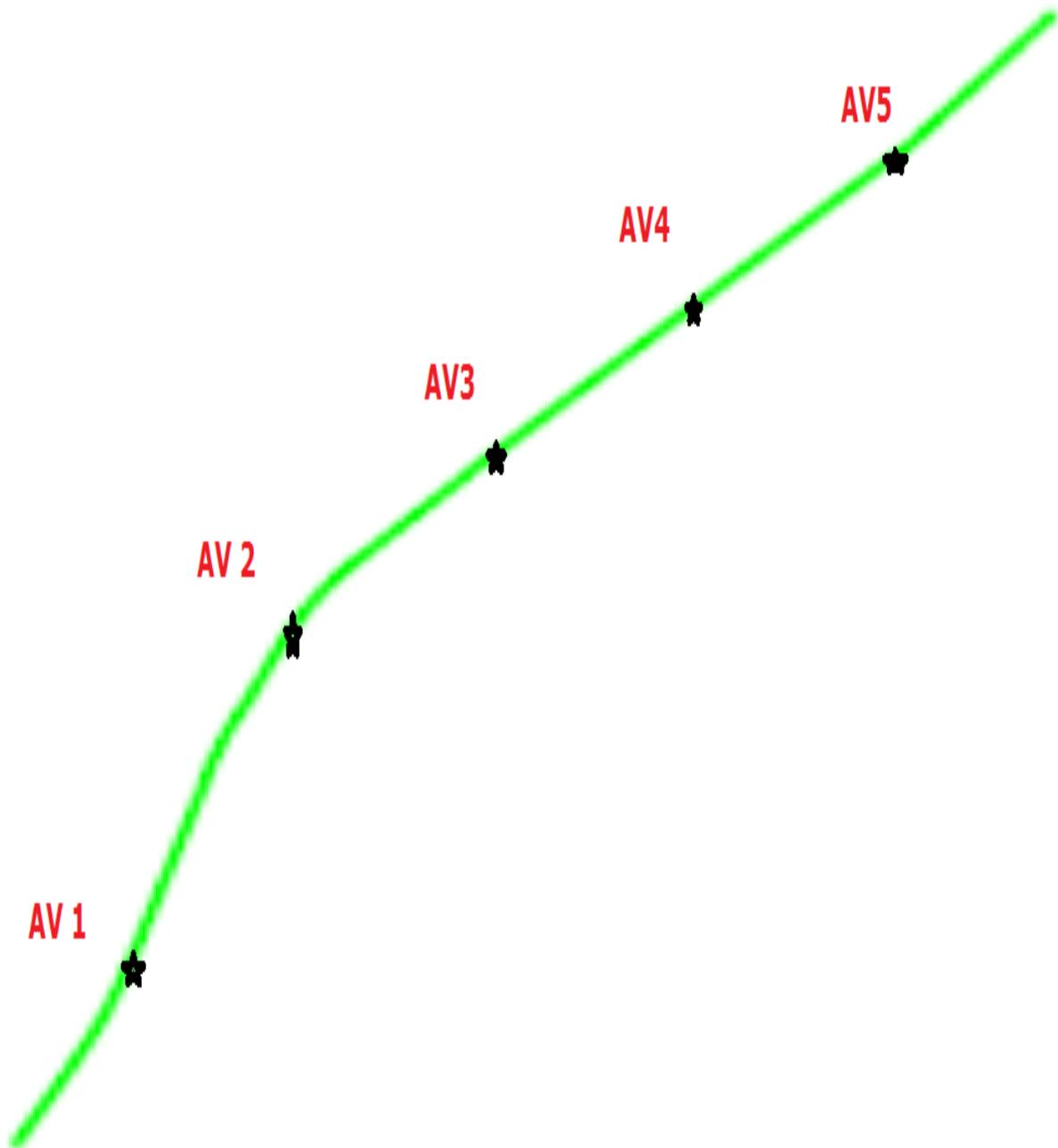


Fig .VII.1 dispositif d'assainissement

DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF

N ⁰	DÉSIGNATION DES TRAVAUX	U	QUANTITE	P.U EN H.T	MONTANT EN H.T
1	Installation de chantier	F	1	8 000 000,00	8 000 000,00
T E R R A S S E M E N T					
2	Démolition du mur clôture en maçonnerie surélevée par du fer forgé du cimetière y compris toute sujétion de bonne exécution	M L	50	12 000,00	600 000,00
3	Reconstruction du mur clôture en maçonnerie de même style surélevée par du fer forgé du cimetière y compris toute sujétion de bonne exécution	M L	60	42 000,00	2 520 000,00
4	Dépose et pose du portail du cimetière y compris toute sujétion de bonne exécution	U	1	25 000,00	25 000,00
5	Déblais pour fouilles (trémie + murs) avec transport à la décharge des terres excédentaires sur un rayon 10 Kms y compris toute sujétion de bonne exécution	M³	9650	300,00	2 895 000,00
6	Blindage des fouilles (trémie + murs) y compris toute sujétion de bonne exécution	M L	476	4 000,00	1 904 000,00
7	Remblais pour fouilles par couches successive y compris toute sujétion de bonne exécution	M³	1177	480,00	564 960,00
B E T O N					
8	Béton de propreté dosé à 250 kg/m ³ sous semelles y compris toute sujétion de bonne exécution	M³	237	7 800,00	1 848 600,00
9	Béton pour bordure dosé à 250 kg/m ³ y compris toute sujétion de bonne exécution	M³	50	7 800,00	390 000,00
10	béton de réglage dosé a 250 kg/m ³ sous chaussée y compris toute sujétion de bonne exécution	M³	1126	7 800,00	8 782 800,00
11	Béton armé de qualité dosé à 350 kg/m ³ murs en éléments préfabriqués y compris toute	M³	1107	32 500,00	35 977 500,00

	sujétion de bonne exécution				
12	Béton armé de qualité dosé à 350 kg/m ³ coulé sur place pour semelle des murs y compris toute sujétion de bonne exécution	M ³	754	31 000,00	23 374 000,00
13	Béton armé de qualité dosé à 350 kg/m ³ trémie en éléments préfabriqués	M ³	462	32 500,00	15 015 000,00
E Q U I P E M E N T E T D I V E R S					
14	Peinture bitumineuse y compris toute sujétion de bonne exécution	M ²	2021	800,00	1 616 800,00
15	Béton bitumineux pour chaussée ep : 6 cm y compris toute sujétion de bonne exécution	M ²	1800	650,00	1 170 000,00
16	Eclairage de la trémie y compris toute sujétion de bonne exécution	U	34	75 000,00	2 550 000,00
17	Etanchéité y compris toute sujétion de bonne exécution	M ²	420	2 300,00	966 000,00
18	Corniche y compris toute sujétion de bonne exécution	M L	408	28 000,00	11 424 000,00
19	Garde corps y compris toute sujétion de bonne exécution	M L	16,6	15 000,00	249 000,00
N ⁰	DÉSIGNATION DES TRAVAUX	U	QUANTITE	P.U EN H.T	MONTANT EN H.T
ASSAINISSEMENT					
20	Démolition de la chaussée y compris toute sujétion de bonne exécution	M ²	444	1 200,00	532 800,00
21	Déblai pour tranchée avec transport à la décharge des terres excédentaires sur un rayon 10 Kms y compris toute sujétion de bonne exécution	M ³	3100	350,00	1 085 000,00
22	Blindage de la tranchée d'assainissement y compris toute sujétion de bonne exécution	M L	570	4 000,00	2 280 000,00
23	Remblai pour tranchée y compris toute sujétion de bonne exécution	M ³	2450	480,00	1 176 000,00
24	Construction de regards de visite en béton armé dosé à 350 kg/m ³ y compris coffrage, ferrailage et tampon en fonte série lourde toute sujétion de bonne exécution	M ³	90	30 000,00	2 700 000,00

25	F/Pose des buses Ø 600 et compris joint de pose avec (regard + lit de sable de sable et joint de pose) et toutes sujétions de bonne exécution	M L	300	9 000,00	2 700 000,00
26	F/Pose des buses F 600 et compris joint de pose et toutes sujétions de bonne exécution	M L	165	5 000,00	825 000,00
27	Réalisation des avaloires avec regard de raccordement y compris grille en fonte série lourde et toutes sujétions de bonne exécution	U	5	25 000,00	125 000,00
28	F/Pose d'une couche de sable ép= 10cm y compris toutes sujétions de bonne exécution	M³	50	2 000,00	100 000,00
TOTAL BRUT					131 396 460,00
TVA					22 337 398,20
TOTL GENERAL					153 733 858,20

CONCLUSION

Avec les facilités d'acquisition des véhicules (prêts bancaire et autre formules), le parc automobile de notre pays a connu une croissance fulgurante. Il en découle naturellement une densité énorme du trafic urbain. Ceci se répercute sur des endroits de la ville où il est constaté des bouchant gênant les usagers et riverains.

Notre gouvernement a lancé alors un programme ambitieux de relance économique qui s'intéresse, entre autres, à l'amélioration et l'aménagement des infrastructures routières dans le domaine des travaux publics.

Un de ces projets d'aménagement, est la trémie de centre-ville de GUELMA, elle est Considérée comme une grande infrastructure contribuant au développement de notre économie et fluidifiera le trafic au niveau du carrefour (à côté du cimetière des martyrs).

Pour cette étude nous avons respectés au maximum toutes les contraintes existantes déjà sur le site tout en exploitant les normes concernant les calculs et la conception afin d'assurer le confort et la sécurité des usages.

Le travail que nous avons effectué sous le thème « conception et étude d'une trémie au centre-ville de GUELMA », nous permis d'appliquer et d'approfondir nos connaissances acquises durant les années de formation à l'université, de se familiariser avec le logiciel Robot mais aussi de mieux appréhender notre avenir dans le monde professionnel.

BIBLIOGRAPHIE

- Cours routes de 1ère année master
- Cours géotechnique routier 2ème master
- Cours hydraulique 2ème master
- Document SETA
- Normes de B40
- Les mémoires des années précédentes

ANNEXE

Surface déblai : 19.318 m2

P13 200.000 203.914 9947.343 4922.165 338.893

Surface déblai : 21.563 m2

P14 220.000 201.919 9955.284 4940.516 334.309

Surface déblai : 26.266 m2

F2 230.469 200.874 9960.019 4949.852 331.910

Surface déblai : 27.990 m2

P16 240.000 199.923 9964.506 4958.260 331.910

Surface déblai : 29.116 m2

P17 260.000 197.928 9973.923 4975.905 331.910

Surface déblai : 31.634 m2

DR3 265.415 197.388 9976.473 4980.681 331.910

Surface déblai : 32.554 m2

D3 271.415 196.789 9979.333 4985.955 330.764

Surface déblai : 33.732 m2

P20 280.000 195.958 9983.739 4993.323 327.484

Surface déblai : 35.181 m2

P21 300.000 194.618 9995.580 5009.422 319.845

Surface déblai : 37.116 m2

F3 318.425 194.170 10008.296 5022.740 312.807

Surface déblai : 34.974 m2

P23 320.000 194.166 10009.456 5023.805 312.284

Surface déblai : 34.691 m2

FR3 324.425 194.187 10012.751 5026.759 311.661

Surface déblai : 34.563 m2

P25 340.000 194.604 10024.387 5037.112 311.661

Surface déblai : 29.341 m2

P26 360.000 195.931 10039.329 5050.406 311.661

Surface déblai : 16.844 m2

P27 380.000 197.133 10054.271 5063.701 311.661

ANNEXE

Surface déblai : 5.095 m2

D4 382.387 197.150 10056.054 5065.287 311.661

Surface déblai : 4.407 m2

Surface déblai : 0.000 m2

Surface remblai : 0.001 m2

P29 400.000 196.776 10069.326 5076.866 310.540

F4 400.278 196.769 10069.538 5077.046 310.522

P31 420.000 196.269 10084.529 5089.861 310.522

P32 440.000 195.670 10099.732 5102.855 310.522

P33 460.000 195.070 10114.936 5115.850 310.522

P34 480.000 194.470 10130.139 5128.845 310.522

P35 500.000 193.870 10145.342 5141.840 310.522

P36 520.000 193.270 10160.545 5154.835 310.522

P37 540.000 192.670 10175.748 5167.830 310.522

P38 560.000 192.070 10190.951 5180.824 310.522

FP 580.000 191.470 10206.154 5193.819 310.522

M1 72.067 212.494 9902.642 4802.342 334.005

M2 212.386 202.678 9952.088 4933.605 336.054

Surface déblai : 24.733 m2

M3 294.920 194.874 9992.371 5005.485 321.785

Surface déblai : 36.776 m2

M4 391.332 196.996 10062.767 5071.200 311.092

Lignes de DP

Ligne LTN Type = TN Tag = 22

Mode	Absc	X	Y	Z	No1	Code1	No2	Code2
INTERP_TRG	-8.000	9858.694	4744.909	215.019	0		0	
INTERP MOD	-6.913	9859.614	4744.330	215.131	715	PS_PT_TERRAIN	712	
INTERP MOD	-6.744	9859.757	4744.240	215.120	714	PS_PT_TERRAIN	715	
INTERP MOD	-5.758	9860.591	4743.715	215.112	719	PS_PT_TERRAIN	715	
INTERP MOD	1.152	9866.439	4740.034	215.178	716	PS_PT_TERRAIN	719	

ANNEXE

INTERP MOD 5.874 9870.435 4737.519 215.114 718 PS_PT_TERRAIN 716

INTERP_TRG 8.000 9872.234 4736.386 215.061 0 0

Ligne LPJ Type = PJ Tag = 23

Absc	X	Y	Z
-3.500	9862.502	4742.512	215.248
-3.100	9862.840	4742.299	215.239
-3.100	9862.840	4742.299	215.090
-3.623	9862.398	4742.578	214.567
0.000	9865.464	4740.648	214.657
3.623	9868.530	4738.718	214.567
3.100	9868.088	4738.996	215.090
3.100	9868.088	4738.996	215.239
3.500	9868.426	4738.783	215.248

Ligne LPJ2 Type = PJ Tag = 24

Absc	X	Y	Z
-3.100	9862.840	4742.299	215.090
0.000	9865.464	4740.648	215.167
3.100	9868.088	4738.996	215.090

Ligne LPJ3 Type = PJ Tag = 25

Absc	X	Y	Z
-3.623	9862.398	4742.578	214.567
-3.500	9862.502	4742.512	215.248

Ligne LPJ4 Type = PJ Tag = 26

Absc	X	Y	Z
3.623	9868.530	4738.718	214.567
3.500	9868.426	4738.783	215.248

Lignes de P01

Ligne LTN Type = TN Tag = 16

Mode	Absc	X	Y	Z	No1 Code1	No2 Code2
INTERP_TRG	-8.000	9869.348	4761.835	214.569	0	0

ANNEXE

INTERP MOD	-6.455	9870.655	4761.013	214.477	714	PS_PT_TERRAIN	715
INTERP MOD	1.350	9877.260	4756.855	214.411	719	PS_PT_TERRAIN	714
INTERP MOD	6.669	9881.762	4754.021	214.365	719	PS_PT_TERRAIN	723
INTERP_TRG	8.000	9882.888	4753.312	214.354	0	0	

Lignes de P02

Ligne LTN Type = TN Tag = 15

Mode	Absc	X	Y	Z	No1	Code1	No2	Code2
INTERP_TRG	-8.000	9880.002	4778.761	213.895	0	0		
INTERP MOD	-7.613	9880.330	4778.555	213.874	709	PS_PT_TERRAIN	705	
INTERP MOD	2.196	9888.631	4773.330	213.644	724	PS_PT_TERRAIN	709	
INTERP MOD	7.338	9892.982	4770.591	213.629	724	PS_PT_TERRAIN	723	
INTERP_TRG	8.000	9893.542	4770.238	213.652	0	0		

Lignes de D1

Ligne LTN Type = TN Tag = 16

Mode	Absc	X	Y	Z	No1	Code1	No2	Code2
INTERP_TRG	-8.000	9883.265	4783.946	213.779	0	0		
INTERP MOD	6.574	9895.599	4776.183	213.403	728	PS_PT_TERRAIN	724	
INTERP MOD	7.296	9896.210	4775.798	213.387	724	PS_PT_TERRAIN	727	
INTERP_TRG	8.000	9896.806	4775.423	213.412	0	0		

Lignes de P04

Ligne LTN Type = TN Tag = 16

Mode	Absc	X	Y	Z	No1	Code1	No2	Code2
INTERP_TRG	-8.000	9890.077	4795.496	213.269	0	0		
INTERP MOD	-6.152	9891.696	4794.604	213.021	705	PS_PT_TERRAIN	702	
INTERP MOD	-1.730	9895.568	4792.468	213.014	728	PS_PT_TERRAIN	702	
INTERP MOD	1.343	9898.259	4790.984	213.013	728	PS_PT_TERRAIN	729	
INTERP MOD	6.785	9903.024	4788.357	212.881	729	PS_PT_TERRAIN	727	
INTERP_TRG	8.000	9904.088	4787.770	212.917	0	0		

ANNEXE

Lignes de P05

Ligne LTN Type = TN Tag = 16

Mode	Absc	X	Y	Z	No1	Code1	No2	Code2
INTERP_TRG	-8.000	9898.698	4812.795	212.414	0		0	
INTERP MOD	-6.884	9899.717	4812.339	212.330	698	PS_PT_TERRAIN	697	
INTERP MOD	-6.822	9899.773	4812.314	212.321	698	PS_PT_TERRAIN	695	
INTERP MOD	-6.316	9900.235	4812.107	212.313	739	PS_PT_TERRAIN	698	
INTERP MOD	-1.978	9904.195	4810.336	212.230	734	PS_PT_TERRAIN	698	
INTERP_TRG	8.000	9913.303	4806.261	212.075	0		0	

Lignes de F1

Ligne LTN Type = TN Tag = 16

Mode	Absc	X	Y	Z	No1	Code1	No2	Code2
INTERP_TRG	-8.000	9905.205	4828.939	211.749	0		0	
INTERP MOD	-4.682	9908.326	4827.815	211.683	739	PS_PT_TERRAIN	690	
INTERP MOD	-0.322	9912.429	4826.338	211.575	739	PS_PT_TERRAIN	745	
INTERP MOD	2.676	9915.250	4825.323	211.525	743	PS_PT_TERRAIN	739	PS_PT_
INTERP MOD	6.733	9919.066	4823.948	211.517	737	PS_PT_TERRAIN	743	
INTERP MOD	7.069	9919.382	4823.835	211.661	743	PS_PT_TERRAIN	738	
INTERP_TRG	8.000	9920.259	4823.519	211.747	0		0	

Lignes de P07

Ligne LTN Type = TN Tag = 16

Mode	Absc	X	Y	Z	No1	Code1	No2	Code2
INTERP_TRG	-8.000	9905.879	4830.811	211.670	0		0	
INTERP MOD	-5.715	9908.029	4830.037	211.624	739	PS_PT_TERRAIN	690	
INTERP MOD	-0.286	9913.137	4828.198	211.491	739	PS_PT_TERRAIN	745	
INTERP MOD	3.447	9916.649	4826.933	211.428	743	PS_PT_TERRAIN	739	
INTERP MOD	6.736	9919.743	4825.819	211.422	737	PS_PT_TERRAIN	743	
INTERP MOD	7.008	9919.999	4825.727	211.538	743	PS_PT_TERRAIN	738	
INTERP_TRG	8.000	9920.933	4825.391	211.629	0		0	

ANNEXE

Lignes de P08

Ligne LTN Type = TN Tag = 16

Mode	Absc	X	Y	Z	No1 Code1	No2 Code2	
INTERP_TRG	-8.000	9912.654	4849.628	210.758	0	0	
INTERP MOD	-7.528	9913.099	4849.468	210.685	110 PS_PT_TERRAIN	691	
INTERP MOD	3.668	9923.632	4845.676	210.650	109 PS_PT_TERRAIN	691	
INTERP MOD	6.863	9926.638	4844.593	210.596	109 PS_PT_TERRAIN	108	
INTERP MOD	7.429	9927.171	4844.401	210.611	109 PS_PT_TERRAIN	139	
INTERP_TRG	8.000	9927.708	4844.208	210.650	0	0	

Lignes de P09

Ligne LTN Type = TN Tag = 22

Mode	Absc	X	Y	Z	No1 Code1	No2 Code2	
INTERP_TRG	-8.000	9919.429	4868.446	209.882	0	0	
INTERP MOD	-7.593	9919.812	4868.308	209.848	111 PS_PT_TERRAIN	691	
INTERP MOD	3.770	9930.503	4864.459	209.807	108 PS_PT_TERRAIN	691	
INTERP MOD	6.863	9933.413	4863.411	209.755	109 PS_PT_TERRAIN	108	
INTERP_TRG	8.000	9934.483	4863.026	209.784	0	0	

Ligne LPJ Type = PJ Tag = 23

Absc	X	Y	Z
-3.500	9923.663	4866.921	209.851
-3.100	9924.040	4866.786	209.843
-3.100	9924.040	4866.786	209.693
-3.623	9923.548	4866.963	209.171
0.000	9926.956	4865.736	209.261
3.623	9930.365	4864.508	209.171
3.100	9929.873	4864.686	209.693
3.100	9929.873	4864.686	209.843
3.500	9930.249	4864.550	209.851

ANNEXE

Ligne LPJ2 Type = PJ Tag = 24

Absc	X	Y	Z
-3.100	9924.040	4866.786	209.693
0.000	9926.956	4865.736	209.771
3.100	9929.873	4864.686	209.

Ligne LPJ3 Type = PJ Tag = 25

Absc	X	Y	Z
-3.623	9923.548	4866.963	209.171
-3.500	9923.663	4866.921	209.851

Ligne LPJ4 Type = PJ Tag = 26

Absc	X	Y	Z
3.623	9930.365	4864.508	209.171
3.500	9930.249	4864.550	209.851

Lignes de P10

Ligne LTN Type = TN Tag = 22

Mode	Absc	X	Y	Z	No1 Code1	No2 Code2
INTERP_TRG	-8.000	9926.205	4887.263	208.976	0	0
INTERP MOD	-3.159	9930.759	4885.623	208.973	692 PS_PT_TERRAIN	107
INTERP_TRG	8.000	9941.259	4881.843	209.105	0	0

Ligne LPJ Type = PJ Tag = 23

Absc	X	Y	Z
-3.500	9930.439	4885.739	207.985
-3.100	9930.815	4885.603	207.977
-3.100	9930.815	4885.603	207.827
-3.623	9930.323	4885.780	207.304
0.000	9933.732	4884.553	207.394
3.623	9937.140	4883.326	207.304
3.100	9936.648	4883.503	207.827
3.100	9936.648	4883.503	207.977
3.500	9937.025	4883.367	207.985

ANNEXE

Ligne LPJ2 Type = PJ Tag = 24

Absc	X	Y	Z
-3.100	9930.815	4885.603	207.827
0.000	9933.732	4884.553	207.904
3.100	9936.648	4883.503	207.827

Ligne LPJ3 Type = PJ Tag = 25

Absc	X	Y	Z
-3.623	9930.323	4885.780	207.304
-3.500	9930.439	4885.739	207.985

Ligne LPJ4 Type = PJ Tag = 26

Absc	X	Y	Z
3.623	9937.140	4883.326	207.304
3.500	9937.025	4883.367	207.985

Lignes de P11

Ligne LTN Type = TN Tag = 22

Mode	Absc	X	Y	Z	No1 Code1	No2 Code2
INTERP_TRG	-8.000	9932.980	4906.081	207.880	0	0
INTERP MOD	-0.050	9940.460	4903.387	207.622	113 PS_PT_TERRAIN	107
INTERP MOD	6.786	9946.892	4901.072	207.602	107 PS_PT_TERRAIN	106
INTERP_TRG	8.000	9948.034	4900.660	207.639	0	0

Ligne LPJ Type = PJ Tag = 23

Absc	X	Y	Z
-3.500	9937.214	4904.556	205.990
-3.100	9937.590	4904.421	205.982
-3.100	9937.590	4904.421	205.832
-3.623	9937.098	4904.598	205.309
0.000	9940.507	4903.371	205.399
3.623	9943.916	4902.143	205.309
3.100	9943.424	4902.320	205.832
3.100	9943.424	4902.320	205.982

ANNEXE

3.500 9943.800 4902.185 205.990

Ligne LPJ2 Type = PJ Tag = 24

Absc	X	Y	Z
-3.100	9937.590	4904.421	205.832
0.000	9940.507	4903.371	205.909
3.100	9943.424	4902.320	205.832

Ligne LPJ3 Type = PJ Tag = 25

Absc	X	Y	Z
-3.623	9937.098	4904.598	205.309
-3.500	9937.214	4904.556	205.990

Ligne LPJ4 Type = PJ Tag = 26

Absc	X	Y	Z
3.623	9943.916	4902.143	205.309
3.500	9943.800	4902.185	205.990

Lignes de D2

Ligne LTN Type = TN Tag = 22

Mode	Absc	X	Y	Z	No1 Code1	No2 Code2
INTERP_TRG	-8.000	9937.825	4919.538	206.900	0	0
INTERP MOD	-5.034	9940.616	4918.533	206.735	106 PS_PT_TERRAIN	113
INTERP MOD	6.786	9951.737	4914.529	206.700	107 PS_PT_TERRAIN	106
INTERP_TRG	8.000	9952.879	4914.117	206.737	0	0

Ligne LPJ Type = PJ Tag = 23

Absc	X	Y	Z
-3.500	9942.059	4918.013	204.563
-3.100	9942.436	4917.878	204.555
-3.100	9942.436	4917.878	204.405
-3.623	9941.943	4918.055	203.882
0.000	9945.352	4916.828	203.972
3.623	9948.761	4915.600	203.882
3.100	9948.269	4915.777	204.405

ANNEXE

3.100 9948.269 4915.777 204.555

3.500 9948.645 4915.642 204.563

Ligne LPJ2 Type = PJ Tag = 24

Absc X Y Z

-3.100 9942.436 4917.878 204.405

0.000 9945.352 4916.828 204.482

3.100 9948.269 4915.777 204.405

Ligne LPJ3 Type = PJ Tag = 25

Absc X Y Z

-3.623 9941.943 4918.055 203.882

-3.500 9942.059 4918.013 204.563

Ligne LPJ4 Type = PJ Tag = 26

Absc X Y Z

3.623 9948.761 4915.600 203.882

3.500 9948.645 4915.642 204.563

Lignes de P13

Ligne LTN Type = TN Tag = 22

Mode	Absc	X	Y	Z	No1 Code1	No2 Code2	
INTERP_TRG	-8.000	9939.880	4925.046	206.678	0	0	
INTERP MOD	-5.704	9942.022	4924.219	206.695	121 PS_PT_TERRAIN	146	
INTERP MOD	-2.344	9945.157	4923.009	206.542	106 PS_PT_TERRAIN	121	
INTERP MOD	1.006	9948.282	4921.803	206.452	694 PS_PT_TERRAIN	106	
INTERP MOD	2.717	9949.878	4921.187	206.357	106 PS_PT_TERRAIN	113	
INTERP MOD	6.722	9953.614	4919.745	206.351	107 PS_PT_TERRAIN	106	
INTERP_TRG	8.000	9954.806	4919.285	206.391	0	0	

Ligne LPJ Type = PJ Tag = 23

Absc X Y Z

-3.500 9944.078 4923.426 203.994

-3.100 9944.451 4923.282 203.986

-3.100 9944.451 4923.282 203.836

ANNEXE

-3.623	9943.963	4923.470	203.314
0.000	9947.343	4922.165	203.404
3.623	9950.723	4920.861	203.314
3.100	9950.235	4921.049	203.836
3.100	9950.235	4921.049	203.986
3.500	9950.608	4920.905	203.994

Ligne LPJ2 Type = PJ Tag = 24

Absc	X	Y	Z
-3.100	9944.451	4923.282	203.836
0.000	9947.343	4922.165	203.914
3.100	9950.235	4921.049	203.836

Ligne LPJ3 Type = PJ Tag = 25

Absc	X	Y	Z
-3.623	9943.963	4923.470	203.314
-3.500	9944.078	4923.426	203.994

Ligne LPJ4 Type = PJ Tag = 26

Absc	X	Y	Z
3.623	9950.723	4920.861	203.314
3.500	9950.608	4920.905	203.994

Lignes de P14

Ligne LTN Type = TN Tag = 22

Mode	Absc	X	Y	Z	No1	Code1	No2	Code2
INTERP_TRG	-8.000	9948.075	4943.984	205.329	0		0	
INTERP MOD	2.659	9957.680	4939.363	205.086	105	PS_PT_TERRAIN	123	
INTERP MOD	3.179	9958.149	4939.138	205.010	121	PS_PT_TERRAIN	105	
INTERP MOD	7.529	9962.069	4937.252	205.073	146	PS_PT_TERRAIN	105	
INTERP_TRG	8.000	9962.493	4937.048	205.079	0		0	

ANNEXE

Ligne LPJ Type = PJ Tag = 23

Absc	X	Y	Z
-3.500	9952.130	4942.033	201.999
-3.100	9952.490	4941.860	201.991
-3.100	9952.490	4941.860	201.841
-3.623	9952.019	4942.086	201.319
0.000	9955.284	4940.516	201.409
3.623	9958.549	4938.945	201.319
3.100	9958.077	4939.172	201.841
3.100	9958.077	4939.172	201.991
3.500	9958.438	4938.998	201.999

Ligne LPJ2 Type = PJ Tag = 24

Absc	X	Y	Z
-3.100	9952.490	4941.860	201.841
0.000	9955.284	4940.516	201.919
3.100	9958.077	4939.172	201.841

Ligne LPJ3 Type = PJ Tag = 25

Absc	X	Y	Z
-3.623	9952.019	4942.086	201.319
-3.500	9952.130	4942.033	201.999

Ligne LPJ4 Type = PJ Tag = 26

Absc	X	Y	Z
3.623	9958.549	4938.945	201.319
3.500	9958.438	4938.998	201.999

Lignes de F2

Ligne LTN Type = TN Tag = 22

Mode	Absc	X	Y	Z	No1 Code1	No2 Code2
INTERP_TRG	-8.000	9952.961	4953.619	204.497	0	0
INTERP MOD	4.906	9964.347	4947.542	204.245	105 PS_PT_TERRAIN	115
INTERP MOD	5.312	9964.705	4947.351	204.211	105 PS_PT_TERRAIN	48 PS_PT_TERRAIN

ANNEXE

INTERP MOD	6.992	9966.187	4946.560	204.190	105	PS_PT_TERRAIN	17	PS_PT_TERRAIN
INTERP_TRG	8.000	9967.076	4946.085	204.203	0		0	

Ligne LPJ Type = PJ Tag = 23

Absc	X	Y	Z
-3.500	9956.931	4951.500	200.955
-3.100	9957.284	4951.312	200.947
-3.100	9957.284	4951.312	200.797
-3.623	9956.822	4951.558	200.274
0.000	9960.019	4949.852	200.364
3.623	9963.215	4948.146	200.274
3.100	9962.753	4948.393	200.797
3.100	9962.753	4948.393	200.947
3.500	9963.106	4948.204	200.955

Ligne LPJ2 Type = PJ Tag = 24

Absc	X	Y	Z
-3.100	9957.284	4951.312	200.797
0.000	9960.019	4949.852	200.874
3.100	9962.753	4948.393	200.797

Ligne LPJ3 Type = PJ Tag = 25

Absc	X	Y	Z
-3.623	9956.822	4951.558	200.274
-3.500	9956.931	4951.500	200.955

Ligne LPJ4 Type = PJ Tag = 26

Absc	X	Y	Z
3.623	9963.215	4948.146	200.274
3.500	9963.106	4948.204	200.955

Lignes de P16

Ligne LTN Type = TN Tag = 22

Mode	Absc	X	Y	Z	No1	Code1	No2	Code2
INTERP_TRG	-8.000	9957.449	4962.027	203.760	0		0	

ANNEXE

INTERP MOD	-1.295	9963.364	4958.870	203.629	105	PS_PT_TERRAIN	115
INTERP MOD	0.313	9964.782	4958.113	203.494	105	PS_PT_TERRAIN	48 PS_PT_TERRAIN
INTERP MOD	6.958	9970.645	4954.984	203.410	105	PS_PT_TERRAIN	17 PS_PT_TERRAIN
INTERP_TRG	8.000	9971.564	4954.493	203.423	0		0

Ligne LPJ Type = PJ Tag = 23

Absc	X	Y	Z
-3.500	9961.418	4959.908	200.004
-3.100	9961.771	4959.720	199.996
-3.100	9961.771	4959.720	199.846
-3.623	9961.310	4959.966	199.323
0.000	9964.506	4958.260	199.413
3.623	9967.702	4956.554	199.323
3.100	9967.241	4956.801	199.846
3.100	9967.241	4956.801	199.996
3.500	9967.594	4956.612	200.004

Ligne LPJ2 Type = PJ Tag = 24

Absc	X	Y	Z
-3.100	9961.771	4959.720	199.846
0.000	9964.506	4958.260	199.923
3.100	9967.241	4956.801	199.846

Ligne LPJ3 Type = PJ Tag = 25

Absc	X	Y	Z
-3.623	9961.310	4959.966	199.323
-3.500	9961.418	4959.908	200.004

Ligne LPJ4 Type = PJ Tag = 26

Absc	X	Y	Z
3.623	9967.702	4956.554	199.323
3.500	9967.594	4956.612	200.004

ANNEXE

Lignes de P17

Ligne LTN Type = TN Tag = 22

Mode	Absc	X	Y	Z	No1	Code1	No2	Code2
INTERP_TRG	-8.000	9966.866	4979.671	201.725	0		0	
INTERP MOD	-6.115	9968.529	4978.784	201.804	47	PS_PT_TERRAIN	16	PS_PT_TERRAIN
INTERP MOD	-2.030	9972.133	4976.860	201.858	18	PS_PT_TERRAIN	16	PS_PT_TERRAIN
INTERP MOD	3.334	9976.865	4974.335	201.992	50	PS_PT_TERRAIN	16	PS_PT_TERRAIN
INTERP MOD	7.730	9980.743	4972.265	202.009	17	PS_PT_TERRAIN	50	PS_PT_TERRAIN
INTERP_TRG	8.000	9980.981	4972.138	202.007	0		0	

Ligne LPJ Type = PJ Tag = 23

Absc	X	Y	Z
-3.500	9970.836	4977.553	198.009
-3.100	9971.189	4977.364	198.001
-3.100	9971.189	4977.364	197.851
-3.623	9970.727	4977.610	197.328
0.000	9973.923	4975.905	197.418
3.623	9977.120	4974.199	197.328
3.100	9976.658	4974.445	197.851
3.100	9976.658	4974.445	198.001
3.500	9977.011	4974.256	198.009

Ligne LPJ2 Type = PJ Tag = 24

Absc	X	Y	Z
-3.100	9971.189	4977.364	197.851
0.000	9973.923	4975.905	197.928
3.100	9976.658	4974.445	197.851

Ligne LPJ3 Type = PJ Tag = 25

Absc	X	Y	Z
-3.623	9970.727	4977.610	197.328
-3.500	9970.836	4977.553	198.009

ANNEXE

Ligne LPJ4 Type = PJ Tag = 26

Absc	X	Y	Z
3.623	9977.120	4974.199	197.328
3.500	9977.011	4974.256	198.009

Lignes de DR3

Ligne LTN Type = TN Tag = 18

Mode	Absc	X	Y	Z	No1 Code1	No2 Code2
INTERP_TRG	-8.000	9969.415	4984.448	201.343	0	0
INTERP MOD	-6.326	9970.893	4983.660	201.414	47 PS_PT_TERRAIN	16 PS_PT_TERRAIN
INTERP MOD	1.547	9977.838	4979.953	201.517	18 PS_PT_TERRAIN	16 PS_PT_TERRAIN
INTERP MOD	7.739	9983.301	4977.037	201.672	50 PS_PT_TERRAIN	18 PS_PT_TERRAIN
INTERP_TRG	8.000	9983.531	4976.914	201.680	0	0

Ligne LPJ Type = PJ Tag = 19

Absc	X	Y	Z
-3.500	9973.385	4982.329	197.468
-3.100	9973.738	4982.141	197.460
-3.100	9973.738	4982.141	197.310
-3.623	9973.277	4982.387	196.788
0.000	9976.473	4980.681	196.878
3.623	9979.669	4978.975	196.788
3.100	9979.208	4979.222	197.310
3.100	9979.208	4979.222	197.460
3.500	9979.561	4979.033	197.468

Ligne LPJ2 Type = PJ Tag = 20

Absc	X	Y	Z
-3.100	9973.738	4982.141	197.310
0.000	9976.473	4980.681	197.388
3.100	9979.208	4979.222	197.310

ANNEXE

Ligne LPJ3 Type = PJ Tag = 21

Absc	X	Y	Z
-3.623	9973.277	4982.387	196.788
-3.500	9973.385	4982.329	197.468

Ligne LPJ4 Type = PJ Tag = 22

Absc	X	Y	Z
3.623	9979.669	4978.975	196.788
3.500	9979.561	4979.033	197.468

Lignes de D3

Ligne LTN Type = TN Tag = 22

Mode	Absc	X	Y	Z	No1 Code1	No2 Code2
INTERP_TRG	-8.000	9972.352	4989.863	200.911	0	0
INTERP MOD	-6.606	9973.569	4989.182	200.972	47 PS_PT_TERRAIN	16 PS_PT_TERRAIN
INTERP MOD	5.401	9984.046	4983.318	201.146	18 PS_PT_TERRAIN	16 PS_PT_TERRAIN
INTERP MOD	6.796	9985.264	4982.636	201.184	50 PS_PT_TERRAIN	18 PS_PT_TERRAIN
INTERP_TRG	8.000	9986.314	4982.048	201.222	0	0

Ligne LPJ Type = PJ Tag = 23

Absc	X	Y	Z
-3.500	9976.279	4987.665	196.870
-3.100	9976.628	4987.470	196.862
-3.100	9976.628	4987.470	196.712
-3.623	9976.172	4987.725	196.189
0.000	9979.333	4985.955	196.279
3.623	9982.495	4984.186	196.189
3.100	9982.038	4984.441	196.712
3.100	9982.038	4984.441	196.862
3.500	9982.388	4984.246	196.870

ANNEXE

Ligne LPJ2 Type = PJ Tag = 24

Absc	X	Y	Z
-3.100	9976.628	4987.470	196.712
0.000	9979.333	4985.955	196.789
3.100	9982.038	4984.441	196.712

Ligne LPJ3 Type = PJ Tag = 25

Absc	X	Y	Z
-3.623	9976.172	4987.725	196.189
-3.500	9976.279	4987.665	196.870

Ligne LPJ4 Type = PJ Tag = 26

Absc	X	Y	Z
3.623	9982.495	4984.186	196.189
3.500	9982.388	4984.246	196.870

Lignes de P20

Ligne LTN Type = TN Tag = 22

Mode	Absc	X	Y	Z	No1 Code1	No2 Code2
INTERP_TRG	-8.000	9976.993	4997.623	200.293	0	0
INTERP MOD	-7.394	9977.503	4997.298	200.322	47 PS_PT_TERRAIN	16 PS_PT_TERRAIN
INTERP MOD	0.131	9983.849	4993.253	200.462	18 PS_PT_TERRAIN	47 PS_PT_TERRAIN
INTERP MOD	0.967	9984.554	4992.803	200.390	15 PS_PT_TERRAIN	18 PS_PT_TERRAIN
INTERP MOD	6.534	9989.249	4989.811	200.709	19 PS_PT_TERRAIN	18 PS_PT_TERRAIN
INTERP_TRG	8.000	9990.485	4989.023	200.746	0	0

Ligne LPJ Type = PJ Tag = 23

Absc	X	Y	Z
-3.500	9980.787	4995.205	196.038
-3.100	9981.125	4994.990	196.030
-3.100	9981.125	4994.990	195.880
-3.623	9980.684	4995.271	195.358
0.000	9983.739	4993.323	195.448
3.623	9986.794	4991.376	195.358

ANNEXE

3.100 9986.353 4991.657 195.880

3.100 9986.353 4991.657 196.030

3.500 9986.690 4991.442 196.038

Ligne LPJ2 Type = PJ Tag = 24

Absc X Y Z

-3.100 9981.125 4994.990 195.880

0.000 9983.739 4993.323 195.958

3.100 9986.353 4991.657 195.880

Ligne LPJ3 Type = PJ Tag = 25

Absc X Y Z

-3.623 9980.684 4995.271 195.358

-3.500 9980.787 4995.205 196.038

Ligne LPJ4 Type = PJ Tag = 26

Absc X Y Z

3.623 9986.794 4991.376 195.358

3.500 9986.690 4991.442 196.038

Lignes de P21

Ligne LTN Type = TN Tag = 22

Mode	Absc	X	Y	Z	No1	Code1	No2	Code2
INTERP_TRG	-8.000	9989.466	5014.581	198.988	0		0	
INTERP MOD	-4.438	9992.189	5012.284	199.077	104	PS_PT_TERRAIN	13	PS_PT_TERRAIN
INTERP MOD	-3.111	9993.202	5011.429	199.226	103	PS_PT_TERRAIN	13	PS_PT_TERRAIN
INTERP MOD	-2.854	9993.399	5011.263	199.257	14	PS_PT_TERRAIN	103	PS_PT_TERRAIN
INTERP MOD	-0.322	9995.334	5009.630	199.384	103	PS_PT_TERRAIN	20	PS_PT_TERRAIN
INTERP MOD	3.098	9997.948	5007.425	199.477	21	PS_PT_TERRAIN	103	PS_PT_TERRAIN
INTERP MOD	4.958	9999.369	5006.225	199.528	102	PS_PT_TERRAIN	21	PS_PT_TERRAIN
INTERP_TRG	8.000	10001.695	5004.264	199.632	0		0	

ANNEXE

Ligne LPJ Type = PJ Tag = 23

Absc	X	Y	Z
-3.500	9992.905	5011.679	194.698
-3.100	9993.211	5011.422	194.690
-3.100	9993.211	5011.422	194.540
-3.623	9992.811	5011.759	194.018
0.000	9995.580	5009.422	194.108
3.623	9998.349	5007.086	194.018
3.100	9997.949	5007.423	194.540
3.100	9997.949	5007.423	194.690
3.500	9998.255	5007.165	194.698

Ligne LPJ2 Type = PJ Tag = 24

Absc	X	Y	Z
-3.100	9993.211	5011.422	194.540
0.000	9995.580	5009.422	194.618
3.100	9997.949	5007.423	194.540

Ligne LPJ3 Type = PJ Tag = 25

Absc	X	Y	Z
-3.623	9992.811	5011.759	194.018
-3.500	9992.905	5011.679	194.698

Ligne LPJ4 Type = PJ Tag = 26

Absc	X	Y	Z
3.623	9998.349	5007.086	194.018
3.500	9998.255	5007.165	194.698

Lignes de F3

Ligne LTN Type = TN Tag = 22

Mode	Absc	X	Y	Z	No1	Code1	No2	Code2
INTERP_TRG	-8.000	10002.859	5028.610	198.654	0		0	
INTERP MOD	-2.334	10006.710	5024.453	198.614	33	PS_PT_TERRAIN	576	INTERP MOD
2.807	10010.203	5020.681	198.631	30	PS_PT_TERRAIN	33	PS_PT_TERRAIN	

ANNEXE

INTERP MOD	4.427	10011.304	5019.493	198.672	69 PS_PT_TERRAIN	30 PS_PT_TERRAIN
INTERP MOD	4.988	10011.685	5019.081	198.742	68 PS_PT_TERRAIN	30 PS_PT_TERRAIN
INTERP_TRG	8.000	10013.732	5016.871	199.015	0	0

Ligne LPJ Type = PJ Tag = 23

Absc	X	Y	Z
-3.500	10005.917	5025.308	194.250
-3.100	10006.189	5025.015	194.242
-3.100	10006.189	5025.015	194.092
-3.623	10005.834	5025.398	193.570
0.000	10008.296	5022.740	193.660
3.623	10010.757	5020.082	193.570
3.100	10010.402	5020.466	194.092
3.100	10010.402	5020.466	194.242
3.500	10010.674	5020.173	194.250

Ligne LPJ2 Type = PJ Tag = 24

Absc	X	Y	Z
-3.100	10006.189	5025.015	194.092
0.000	10008.296	5022.740	194.170
3.100	10010.402	5020.466	194.092

Ligne LPJ3 Type = PJ Tag = 25

Absc	X	Y	Z
-3.623	10005.834	5025.398	193.570
-3.500	10005.917	5025.308	194.250

Ligne LPJ4 Type = PJ Tag = 26

Absc	X	Y	Z
3.623	10010.757	5020.082	193.570
3.500	10010.674	5020.173	194.250

ANNEXE

Lignes de P23

Ligne LTN Type = TN Tag = 18

Mode	Absc	X	Y	Z	No1	Code1	No2	Code2
INTERP_TRG	-8.000	10004.074	5029.724	198.568	0		0	
INTERP MOD	-3.907	10006.827	5026.696	198.541	33	PS_PT_TERRAIN	576	
INTERP MOD	-0.506	10009.116	5024.179	198.554	30	PS_PT_TERRAIN	33	PS_PT_TERRAIN
INTERP MOD	5.433	10013.112	5019.786	198.703	69	PS_PT_TERRAIN	30	PS_PT_TERRAIN
INTERP MOD	7.421	10014.449	5018.315	198.951	68	PS_PT_TERRAIN	30	PS_PT_TERRAIN
INTERP_TRG	8.000	10014.839	5017.887	199.004	0		0	

Ligne LPJ Type = PJ Tag = 19

Absc	X	Y	Z
-3.500	10007.101	5026.395	194.247
-3.100	10007.370	5026.099	194.239
-3.100	10007.370	5026.099	194.089
-3.623	10007.019	5026.486	193.566
0.000	10009.456	5023.805	193.656
3.623	10011.894	5021.125	193.566
3.100	10011.542	5021.512	194.089
3.100	10011.542	5021.512	194.239
3.500	10011.811	5021.216	194.247

Ligne LPJ2 Type = PJ Tag = 20

Absc	X	Y	Z
-3.100	10007.370	5026.099	194.089
0.000	10009.456	5023.805	194.166
3.100	10011.542	5021.512	194.089

Ligne LPJ3 Type = PJ Tag = 21

Absc	X	Y	Z
-3.623	10007.019	5026.486	193.566
-3.500	10007.101	5026.395	194.247

ANNEXE

Ligne LPJ4 Type = PJ Tag = 22

Absc	X	Y	Z
3.623	10011.894	5021.125	193.566
3.500	10011.811	5021.216	194.247

Lignes de FR3

Ligne LTN Type = TN Tag = 18

Mode	Absc	X	Y	Z	No1 Code1	No2 Code2
INTERP_TRG	-8.000	10007.433	5032.735	198.393	0	0
INTERP MOD	-7.474	10007.783	5032.342	198.386	76 PS_PT_TERRAIN	33 PS_PT_TERRAIN
INTERP MOD	0.608	10013.156	5026.304	198.599	33 PS_PT_TERRAIN	69 PS_PT_TERRAIN
INTERP_TRG	8.000	10018.069	5020.782	198.785	0	0

Ligne LPJ Type = PJ Tag = 19

Absc	X	Y	Z
-3.500	10010.425	5029.373	194.267
-3.100	10010.691	5029.075	194.259
-3.100	10010.691	5029.075	194.109
-3.623	10010.343	5029.465	193.587
0.000	10012.751	5026.759	193.677
3.623	10015.160	5024.052	193.587
3.100	10014.812	5024.443	194.109
3.100	10014.812	5024.443	194.259
3.500	10015.078	5024.144	194.267

Ligne LPJ2 Type = PJ Tag = 20

Absc	X	Y	Z
-3.100	10010.691	5029.075	194.109
0.000	10012.751	5026.759	194.187
3.100	10014.812	5024.443	194.109

ANNEXE

Ligne LPJ3 Type = PJ Tag = 21

Absc	X	Y	Z
-3.623	10010.343	5029.465	193.587
-3.500	10010.425	5029.373	194.267

Ligne LPJ4 Type = PJ Tag = 22

Absc	X	Y	Z
3.623	10015.160	5024.052	193.587
3.500	10015.078	5024.144	194.267

Lignes de P25

Ligne LTN Type = TN Tag = 22

Mode	Absc	X	Y	Z	No1	Code1	No2	Code2
INTERP_TRG	-8.000	10019.069	5043.088	198.313	0		0	
INTERP MOD	-7.681	10019.282	5042.850	198.296	74	PS_PT_TERRAIN	32	PS_PT_TERRAIN
INTERP MOD	-2.054	10023.022	5038.646	198.258	74	PS_PT_TERRAIN	31	PS_PT_TERRAIN
INTERP MOD	5.847	10028.274	5032.744	198.270	69	PS_PT_TERRAIN	31	PS_PT_TERRAIN
INTERP MOD	7.028	10029.059	5031.861	198.382	31	PS_PT_TERRAIN	67	PS_PT_TERRAIN
INTERP_TRG	8.000	10029.705	5031.135	198.422	0		0	

Ligne LPJ Type = PJ Tag = 23

Absc	X	Y	Z
-3.500	10022.061	5039.726	194.685
-3.100	10022.327	5039.428	194.677
-3.100	10022.327	5039.428	194.527
-3.623	10021.979	5039.818	194.004
0.000	10024.387	5037.112	194.094
3.623	10026.796	5034.405	194.004
3.100	10026.448	5034.796	194.527
3.100	10026.448	5034.796	194.677
3.500	10026.714	5034.497	194.685

ANNEXE

Ligne LPJ2 Type = PJ Tag = 24

Absc	X	Y	Z
-3.100	10022.327	5039.428	194.527
0.000	10024.387	5037.112	194.604
3.100	10026.448	5034.796	194.527

Ligne LPJ3 Type = PJ Tag = 25

Absc	X	Y	Z
-3.623	10021.979	5039.818	194.004
-3.500	10022.061	5039.726	194.685

Ligne LPJ4 Type = PJ Tag = 26

Absc	X	Y	Z
3.623	10026.796	5034.405	194.004
3.500	10026.714	5034.497	194.685

Lignes de P26

Ligne LTN Type = TN Tag = 19

Mode	Absc	X	Y	Z	No1	Code1	No2	Code2
INTERP_TRG	-8.000	10034.011	5056.383	197.593	0		0	
INTERP MOD	-6.022	10035.326	5054.905	197.739	504	PS_PT_TERRAIN	507	
INTERP MOD	-5.694	10035.544	5054.660	197.755	577	PS_PT_TERRAIN	507	
INTERP MOD	1.370	10040.240	5049.382	197.838	577	P		
S_PT_TERRAIN	574							
INTERP MOD	5.045	10042.682	5046.637	197.828	574	PS_PT_TERRAIN	475	
INTERP MOD	5.919	10043.263	5045.984	197.884	573	PS_PT_TERRAIN	475	
INTERP MOD	6.641	10043.743	5045.445	197.976	475	PS_PT_TERRAIN	476	
INTERP_TRG	8.000	10044.647	5044.429	198.048	0		0	

Ligne LPJ Type = PJ Tag = 20

Absc	X	Y	Z
-3.500	10037.003	5053.021	196.011
-3.100	10037.268	5052.722	196.003
-3.100	10037.268	5052.722	195.853

ANNEXE

-3.623	10036.921	5053.113	195.331
0.000	10039.329	5050.406	195.421
3.623	10041.737	5047.699	195.331
3.100	10041.390	5048.090	195.853
3.100	10041.390	5048.090	196.003
3.500	10041.656	5047.791	196.011

Ligne LPJ2 Type = PJ Tag = 21

Absc	X	Y	Z
-3.100	10037.268	5052.722	195.853
0.000	10039.329	5050.406	195.931
3.100	10041.390	5048.090	195.853

Ligne LPJ3 Type = PJ Tag = 22

Absc	X	Y	Z
-3.623	10036.921	5053.113	195.331
-3.500	10037.003	5053.021	196.011

Ligne LPJ4 Type = PJ Tag = 23

Absc	X	Y	Z
3.623	10041.737	5047.699	195.331
3.500	10041.656	5047.791	196.011

Lignes de P27

Ligne LTN Type = TN Tag = 19

Mode	Absc	X	Y	Z	No1	Code1	No2	Code2
INTERP_TRG	-8.000	10048.953	5069.677	197.386	0		0	
INTERP MOD	-2.192	10052.814	5065.338	197.388	499	PS_PT_TERRAIN	578	
INTERP MOD	-1.790	10053.081	5065.038	197.364	578	PS_PT_TERRAIN	498	
INTERP MOD	2.800	10056.132	5061.609	197.309	569	PS_PT_TERRAIN	578	
INTERP MOD	6.509	10058.597	5058.838	197.280	569	PS_PT_TERRAIN	572	
INTERP_TRG	8.000	10059.589	5057.724	197.337	0		0	

ANNEXE

Ligne LPJ Type = PJ Tag = 20

Absc	X	Y	Z
-3.500	10051.944	5066.315	197.213
-3.100	10052.210	5066.017	197.205
-3.100	10052.210	5066.017	197.055
-3.623	10051.863	5066.407	196.533
0.000	10054.271	5063.701	196.623
3.623	10056.679	5060.994	196.533
3.100	10056.331	5061.385	197.055
3.100	10056.331	5061.385	197.205
3.500	10056.597	5061.086	197.213

Ligne LPJ2 Type = PJ Tag = 21

Absc	X	Y	Z
-3.100	10052.210	5066.017	197.055
0.000	10054.271	5063.701	197.133
3.100	10056.331	5061.385	197.055

Ligne LPJ3 Type = PJ Tag = 22

Absc	X	Y	Z
-3.623	10051.863	5066.407	196.533
-3.500	10051.944	5066.315	197.213

Ligne LPJ4 Type = PJ Tag = 23

Absc	X	Y	Z
3.623	10056.679	5060.994	196.533
3.500	10056.597	5061.086	197.213

Lignes de D4

Ligne LTN Type = TN Tag = 19

Mode	Absc	X	Y	Z	No1 Code1	No2 Code2
INTERP_TRG	-8.000	10050.736	5071.264	197.343	0	0
INTERP MOD	-3.667	10053.617	5068.027	197.344	499 PS_PT_TERRAIN	578

ANNEXE

INTERP MOD	-2.958	10054.088	5067.497	197.302	578	PS_PT_TERRAIN	
INTERP MOD	5.612	10059.784	5061.095	197.201	569	PS_PT_TERRAIN	572
INTERP MOD	7.965	10061.349	5059.337	197.290	571	PS_PT_TERRAIN	569
INTERP_TRG	8.000	10061.372	5059.311	197.293	0		0

Ligne LPJ Type = PJ Tag = 20

Absc	X	Y	Z
-3.500	10053.728	5067.902	197.231
-3.100	10053.994	5067.603	197.223
-3.100	10053.994	5067.603	197.073
-3.623	10053.646	5067.994	196.550
0.000	10056.054	5065.287	196.640
3.623	10058.462	5062.581	196.550
3.100	10058.115	5062.971	197.073
3.100	10058.115	5062.971	197.223
3.500	10058.381	5062.673	197.231

Ligne LPJ2 Type = PJ Tag = 21

Absc	X	Y	Z
-3.100	10053.994	5067.603	197.073
0.000	10056.054	5065.287	197.150
3.100	10058.115	5062.971	197.073

Ligne LPJ3 Type = PJ Tag = 22

Absc	X	Y	Z
-3.623	10053.646	5067.994	196.550
-3.500	10053.728	5067.902	197.231

Ligne LPJ4 Type = PJ Tag = 23

Absc	X	Y	Z
3.623	10058.462	5062.581	196.550
3.500	10058.381	5062.673	197.231

Lignes de P29

Ligne LTN Type = TN Tag = 16

ANNEXE

Mode	Absc	X	Y	Z	No1 Code1	No2 Code2	
INTERP_TRG	-8.000	10064.126	5082.945	196.793	0	0	
INTERP MOD	-5.207	10065.942	5080.823	196.803	479 PS_PT_TERRAIN	498	
INTERP MOD	6.757	10073.719	5071.730	196.834	570 PS_PT_TERRAIN	479	
INTERP MOD	7.650	10074.298	5071.052	196.794	571 PS_PT_TERRAIN	479	
INTERP_TRG	8.000	10074.526	5070.786	196.816	0	0	

Lignes de F4

Ligne LTN Type = TN Tag = 16

Mode	Absc	X	Y	Z	No1 Code1	No2 Code2	
INTERP_TRG	-8.000	10064.340	5083.128	196.783	0	0	
INTERP MOD	-5.002	10066.288	5080.849	196.793	479 PS_PT_TERRAIN	498	
INTERP MOD	6.736	10073.914	5071.926	196.824	570 PS_PT_TERRAIN	479	
INTERP MOD	7.612	10074.483	5071.260	196.785	571 PS_PT_TERRAIN	479	
INTERP_TRG	8.000	10074.736	5070.965	196.809	0	0	

Lignes de P31

Ligne LTN Type = TN Tag = 16

Mode	Absc	X	Y	Z	No1 Code1	No2 Code2	
INTERP_TRG	-8.000	10079.331	5095.942	196.155	0	0	
INTERP MOD	-7.486	10079.665	5095.551	196.163	495 PS_PT_TERRAIN	491	
INTERP MOD	-7.011	10079.974	5095.190	196.154	490 PS_PT_TERRAIN	495	
INTERP MOD	-5.827	10080.744	5094.290	196.166	579 PS_PT_TERRAIN	495	
INTERP MOD	-3.151	10082.482	5092.255	196.157	496 PS_PT_TERRAIN	579	
INTERP MOD	2.529	10086.173	5087.938	196.196	479 PS_PT_TERRAIN	579	
INTERP_TRG	8.000	10089.727	5083.779	196.416	0	0	

Lignes de P32

Ligne LTN Type = TN Tag = 16

Mode	Absc	X	Y	Z	No1 Code1	No2 Code2	
INTERP_TRG	-8.000	10094.535	5108.937	195.624	0	0	
INTERP MOD	-7.482	10094.871	5108.543	195.627	491 PS_PT_TERRAIN	484	
INTERP MOD	-5.647	10096.064	5107.148	195.594	490 PS_PT_TERRAIN	484	

ANNEXE

INTERP MOD	-1.419	10098.810	5103.934	195.611	580	PS_PT_TERRAIN	490
INTERP MOD	2.623	10101.437	5100.861	195.629	565	PS_PT_TERRAIN	580
INTERP MOD	6.268	10103.805	5098.091	195.647	568	PS_PT_TERRAIN	565
INTERP MOD	7.318	10104.487	5097.293	195.678	566	PS_PT_TERRAIN	568
INTERP_TRG	8.000	10104.930	5096.774	195.694	0	0	

Lignes de P33

Ligne LTN Type = TN Tag = 16

Mode	Absc	X	Y	Z	No1	Code1	No2	Code2
INTERP_TRG	-8.000	10109.738	5121.931	195.088	0	0		
INTERP MOD	-7.617	10109.986	5121.641	195.101	551	PS_PT_TERRAIN	484	
INTERP MOD	2.210	10116.371	5114.170	195.084	512	PS_PT_TERRAIN	551	
INTERP MOD	6.501	10119.159	5110.909	195.105	551	PS_PT_TERRAIN	513	
INTERP MOD	7.978	10120.119	5109.786	195.099	513	PS_PT_TERRAIN	516	
INTERP_TRG	8.000	10120.133	5109.769	195.100	0	0		

Lignes de P34

Ligne LTN Type = TN Tag = 16

Mode	Absc	X	Y	Z	No1	Code1	No2	Code2
INTERP_TRG	-8.000	10124.941	5134.926	194.700	0	0		
INTERP MOD	-0.015	10130.129	5128.856	194.555	548	PS_PT_TERRAIN	581	
INTERP MOD	5.583	10133.766	5124.601	194.426	581	PS_PT_TERRAIN	582	
INTERP MOD	6.783	10134.546	5123.689	194.471	582	PS_PT_TERRAIN	518	
INTERP MOD	7.530	10135.031	5123.121	194.505	518	PS_PT_TERRAIN	583	
INTERP_TRG	8.000	10135.337	5122.764	194.512	0	0		

Lignes de P35

Ligne LTN Type = TN Tag = 16

Mode	Absc	X	Y	Z	No1	Code1	No2	Code2
INTERP_TRG	-8.000	10140.144	5147.921	194.130	0	0		
INTERP MOD	-5.065	10142.051	5145.690	194.044	587	PS_PT_TERRAIN	540	
INTERP MOD	-0.763	10144.846	5142.420	193.815	543	PS_PT_TERRAIN	587	
INTERP MOD	1.983	10146.630	5140.333	193.812	587	PS_PT_TERRAIN	584	

ANNEXE

INTERP MOD	4.248	10148.102	5138.611	193.836	585	PS_PT_TERRAIN	587
INTERP MOD	6.298	10149.434	5137.052	193.839	586	PS_PT_TERRAIN	585
INTERP_TRG	8.000	10150.540	5135.759	193.861	0		0

Lignes de P36

Ligne LTN Type = TN Tag = 20

Mode	Absc	X	Y	Z	No1	Code1	No2	Code2
INTERP_TRG	-8.000	10155.347	5160.916	193.283	0		0	
INTERP MOD	-7.541	10155.645	5160.567	193.244	537	PS_PT_TERRAIN	533	
INTERP MOD	-0.857	10159.988	5155.487	193.272	537	PS_PT_TERRAIN	528	

Lignes de P37

Ligne LTN Type = TN Tag = 16

Mode	Absc	X	Y	Z	No1	Code1	No2	Code2
INTERP_TRG	-8.000	10170.550	5173.911	192.711	0		0	
INTERP MOD	-4.567	10172.780	5171.302	192.735	529	PS_PT_TERRAIN	533	
INTERP MOD	-1.190	10174.975	5168.734	192.877	533	PS_PT_TERRAIN	528	
INTERP_TRG	8.000	10180.946	5161.748	192.915	0		0	

Lignes de P38

Ligne LTN Type = TN Tag = 16

Mode	Absc	X	Y	Z	No1	Code1	No2	Code2
INTERP_TRG	-8.000	10185.753	5186.906	192.189	0		0	
INTERP MOD	-7.371	10186.162	5186.427	192.140	595	PS_PT_TERRAIN	530	
INTERP MOD	0.118	10191.028	5180.734	191.972	530	PS_PT_TERRAIN	588	
INTERP MOD	5.686	10194.645	5176.503	192.010	529	PS_PT_TERRAIN	588	
INTERP_TRG	8.000	10196.149	5174.743	192.106	0		0	

Lignes de FP

Ligne LTN Type = TN Tag = 16

Mode	Absc	X	Y	Z	No1	Code1	No2	Code2
INTERP_TRG	-8.000	10200.956	5199.901	191.522	0		0	
INTERP MOD	-5.526	10202.564	5198.020	191.476	598	PS_PT_TERRAIN	593	
INTERP MOD	-3.846	10203.655	5196.743	191.483	599	PS_PT_TERRAIN	593	

ANNEXE

INTERP MOD -0.104 10206.087 5193.898 191.473 592 PS_PT_TERRAIN 599

INTERP MOD 7.704 10211.160 5187.963 191.407 649 PS_PT_TERRAIN 599

INTERP_TRG 8.000 10211.352 5187.738 191.408 0 0

Lignes de M1

Ligne LTN Type = TN Tag = 16

Mode	Absc	X	Y	Z	No1	Code1	No2	Code2
INTERP_TRG	-8.000	9895.452	4805.848	212.768	0		0	
INTERP MOD	-1.782	9901.041	4803.123	212.653	729	PS_PT_TERRAIN	700	
INTERP MOD	2.258	9904.671	4801.353	212.489	729	PS_PT_TERRAIN	698	
INTERP MOD	7.140	9909.060	4799.213	212.444	729	PS_PT_TERRAIN	731	
INTERP_TRG	8.000	9909.833	4798.836	212.516	0		0	

Lignes de M2

Ligne LTN Type = TN Tag = 22

Mode	Absc	X	Y	Z	No1	Code1	No2	Code2
INTERP_TRG	-8.000	9944.776	4936.852	205.927	0		0	
INTERP MOD	-2.348	9949.942	4934.558	205.786	105	PS_PT_TERRAIN	123	
INTERP MOD	-1.232	9950.962	4934.105	205.623	121	PS_PT_TERRAIN	105	
INTERP MOD	7.892	9959.300	4930.402	205.729	146	PS_PT_TERRAIN	105	
INTERP_TRG	8.000	9959.399	4930.358	205.730	0		0	

Ligne LPJ Type = PJ Tag = 23

Absc	X	Y	Z
-3.500	9948.889	4935.026	202.759
-3.100	9949.255	4934.863	202.751
-3.100	9949.255	4934.863	202.601
-3.623	9948.777	4935.076	202.078
0.000	9952.088	4933.605	202.168
3.623	9955.399	4932.135	202.078
3.100	9954.921	4932.347	202.601
3.100	9954.921	4932.347	202.751
3.500	9955.287	4932.185	202.759

ANNEXE

Ligne LPJ2 Type = PJ Tag = 24

Absc	X	Y	Z
-3.100	9949.255	4934.863	202.601
0.000	9952.088	4933.605	202.678
3.100	9954.921	4932.347	202.601

Ligne LPJ3 Type = PJ Tag = 25

Absc	X	Y	Z
-3.623	9948.777	4935.076	202.078
-3.500	9948.889	4935.026	202.759

Ligne LPJ4 Type = PJ Tag = 26

Absc	X	Y	Z
3.623	9955.399	4932.135	202.078
3.500	9955.287	4932.185	202.759

Lignes de M3

Ligne LTN Type = TN Tag = 22

Mode	Absc	X	Y	Z	No1 Code1	No2 Code2
INTERP_TRG	-8.000	9986.085	5010.434	199.102	0	0
INTERP MOD	-6.872	9986.971	5009.736	199.129	104 PS_PT_TERRAIN	13 PS_PT_TERRAIN
INTERP MOD	-6.194	9987.504	5009.317	199.204	103 PS_PT_TERRAIN	13 PS_PT_TERRAIN
INTERP MOD	-5.115	9988.351	5008.649	199.333	14 PS_PT_TERRAIN	103 PS_PT_TERRAIN
INTERP MOD	4.939	9996.251	5002.430	199.822	103 PS_PT_TERRAIN	20 PS_PT_TERRAIN
INTERP_TRG	8.000	9998.656	5000.536	199.900	0	0

Ligne LPJ Type = PJ Tag = 23

Absc	X	Y	Z
-3.500	9989.621	5007.650	194.954
-3.100	9989.935	5007.403	194.946
-3.100	9989.935	5007.403	194.796
-3.623	9989.524	5007.726	194.274
0.000	9992.371	5005.485	194.364

ANNEXE

3.623	9995.217	5003.244	194.274
3.100	9994.806	5003.567	194.796
3.100	9994.806	5003.567	194.946
3.500	9995.121	5003.320	194.954

Ligne LPJ2 Type = PJ Tag = 24

Absc	X	Y	Z
-3.100	9989.935	5007.403	194.796
0.000	9992.371	5005.485	194.874
3.100	9994.806	5003.567	194.796

Ligne LPJ3 Type = PJ Tag = 25

Absc	X	Y	Z
-3.623	9989.524	5007.726	194.274
-3.500	9989.621	5007.650	194.954

Ligne LPJ4 Type = PJ Tag = 26

Absc	X	Y	Z
3.623	9995.217	5003.244	194.274
3.500	9995.121	5003.320	194.954

Lignes de M4

Ligne LTN Type = TN Tag = 16

Mode	Absc	X	Y	Z	No1	Code1	No2	Code2
INTERP_TRG	-8.000	10057.509	5077.230	197.102	0		0	
INTERP MOD	-7.413	10057.894	5076.788	197.068	578	PS_PT_TERRAIN	498	
INTERP MOD	-4.938	10059.521	5074.922	197.039	498	PS_PT_TERRAIN	569	
INTERP MOD	-4.136	10060.048	5074.317	197.110	570	PS_PT_TERRAIN	498	
INTERP MOD	7.383	10067.619	5065.636	197.137	570	PS_PT_TERRAIN	479	
INTERP_TRG	8.000	10068.025	5065.171	197.109	0		0	

ANNEXE

Ligne LPJ

Nom profil	Abscisse	Distance	Larg.Decap		Surfaces		Volumes	Surf Decap
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai		
P09	140.000	20.000	7.093	3.975	0.023	79.492	0.464	141.860
P10	160.000	20.000	7.021	11.361	0.000	227.213	0.000	140.420
P11	180.000	14.303	7.036	15.798	0.000	270.964	0.000	120.669
D2	194.303	5.697	7.043	19.318	0.000	193.177	0.000	70.432
P13	200.000	12.386	7.055	21.563	0.000	194.965	0.000	63.786
M2	212.386	7.614	7.072	24.733	0.000	247.325	0.000	70.723
P14	220.000	10.469	7.070	26.266	0.000	237.488	0.000	63.921
F2	230.469	9.531	7.069	27.990	0.000	279.899	0.000	70.691
P16	240.000	20.000	7.078	29.116	0.000	429.903	0.000	104.502
P17	260.000	5.415	7.080	31.634	0.000	401.977	0.000	89.967
DR3	265.415	6.000	7.082	32.554	0.000	185.795	0.000	40.418
D3	271.415	8.585	7.085	33.732	0.000	245.997	0.000	51.667
P20	280.000	14.920	7.096	35.181	0.000	413.476	0.000	83.403
M3	294.920	5.080	7.101	36.776	0.000	367.761	0.000	71.010
P21	300.000	18.425	7.102	37.116	0.000	436.205	0.000	83.465
F3	318.425	1.575	7.088	34.974	0.000	349.743	0.000	70.880
P23	320.000	4.425	7.088	34.691	0.000	104.073	0.000	21.265
FR3	324.425	15.575	7.089	34.563	0.000	345.633	0.000	70.887
P25	340.000	20.000	7.072	29.341	0.000	521.899	0.000	125.788
P26	360.000	20.000	7.036	16.844	0.000	336.884	0.000	140.725
P27	380.000	2.387	7.004	5.095	0.000	57.026	0.000	78.396
D4	382.387	8.945	7.012	4.407	0.001	24.970	0.003	39.731

Total déblai : 5951.866

Total remblai : 1.354

Total des cubes : 5950.512

ANNEXE

Surface : 1887.889

ANNEXE

Ligne LPJD

Nom profil	Absciss	Distance	Larg. Decap		Surfaces		Volumes	surface decap
			Débl	Remb	Déblai	Remblai		
P09	140.000	20.000	5.484	3.136	0.000	62.714	0.000	109.687
P10	160.000	20.000	5.507	9.573	0.000	191.464	0.000	110.134
P11	180.000	14.303	5.518	12.488	0.000	214.185	0.000	94.649
D2	194.303	5.697	5.529	15.389	0.000	153.890	0.000	55.289
P13	200.000	12.386	5.533	16.601	0.000	150.097	0.000	50.031
M2	212.386	7.614	5.544	19.802	0.000	198.021	0.000	55.437
P14	220.000	10.469	5.546	20.379	0.000	184.259	0.000	50.144
F2	230.469	9.531	5.552	21.525	0.000	215.246	0.000	55.521
P16	240.000	20.000	5.554	22.419	0.000	331.023	0.000	82.000
P17	260.000	5.415	5.564	25.581	0.000	325.060	0.000	70.705
DR3	265.415	6.000	5.570	26.566	0.000	151.622	0.000	31.788
D3	271.415	8.585	5.573	27.338	0.000	199.368	0.000	40.639
P20	280.000	14.920	5.582	29.191	0.000	343.069	0.000	65.607
M3	294.920	5.080	5.585	30.634	0.000	306.341	0.000	55.848
P21	300.000	18.425	5.585	30.517	0.000	358.649	0.000	65.636
F3	318.425	1.575	5.596	29.045	0.000	290.451	0.000	55.965
P23	320.000	4.425	5.600	28.927	0.000	86.781	0.000	16.800
FR3	324.425	15.575	5.583	28.316	0.000	283.164	0.000	55.834
P25	340.000	20.000	5.565	23.705	0.000	421.659	0.000	98.987
P26	360.000	20.000	7.780	16.555	0.000	331.108	0.000	155.604
P27	380.000	2.387	5.708	4.074	0.000	45.600	0.000	63.893
D4	382.387	8.945	5.693	3.655	0.000	20.711	0.000	32.25

Total déblai : 4864.482

Total remblai : 1.192

Total des cubes : 4863.290

Surface : 1529.880

ANNEXE

Ligne LPJG

Nom profil Decap	Abscisse	Distance	Larg.Decap		Surfaces		Volumes	Surf
			Débl	Remb	Débl	Remb		
P09	140.000	20.000	5.491	3.604	0.000	72.071	0.000	109.822
P10	160.000	20.000	5.507	9.006	0.000	180.116	0.000	110.149
P11	180.000	14.303	5.52	13.667	0.000	234.404	0.000	94.755
D2	194.303	5.697	5.539	15.987	0.000	159.871	0.000	55.389
P13	200.000	12.386	5.540	18.296	0.000	165.423	0.000	50.091
M2	212.386	7.614	5.549	20.807	0.000	208.068	0.000	55.492
P14	220.000	10.469	5.552	21.723	0.000	196.409	0.000	50.201
F2	230.469	9.531	5.556	22.935	0.000	229.347	0.000	55.562
P16	240.000	20.000	5.560	24.120	0.000	356.136	0.000	82.103
P17	260.000	5.415	5.563	24.368	0.000	309.649	0.000	70.688
DR3	265.415	6.000	5.566	25.234	0.000	144.021	0.000	31.765
D3	271.415	8.585	5.569	26.150	0.000	190.703	0.000	40.613
P20	280.000	14.920	5.573	27.299	0.000	320.836	0.000	65.499
M3	294.920	5.080	5.585	27.114	0.000	271.136	0.000	55.849
P21	300.000	18.425	5.579	27.530	0.000	323.541	0.000	65.570
F3	318.425	1.575	5.573	27.838	0.000	278.384	0.000	55.729
P23	320.000	4.425	5.572	27.366	0.000	82.099	0.000	16.716
FR3	324.425	15.575	5.570	26.537	0.000	265.372	0.000	55.701
P25	340.000	20.000	5.561	23.479	0.000	417.632	0.000	98.913
P26	360.000	20.000	7.263	14.178	0.000	283.565	0.000	145.259
P27	380.000	2.387	5.737	4.538	0.000	50.802	0.000	64.213
D4	382.387	8.945	5.702	4.196	0.000	23.778	0.000	32.311

Total déblai : 4763.365

Total remblai : 1.919

Total des cubes : 4761.446

Surface : 1521.403

ANNEXE

Ligne LPJ

Nom profil	Abscisse	Distance	Larg.Decap		Surfaces		Volumes	Surf Decap
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai		
P09	140.000	20.000	7.093	3.975	0.023	79.492	0.464	141.860
P10	160.000	20.000	7.021	11.361	0.000	227.213	0.000	140.420
P11	180.000	14.303	7.036	15.798	0.000	270.964	0.000	120.669
D2	194.303	5.697	7.043	19.318	0.000	193.177	0.000	70.432
P13	200.000	12.386	7.055	21.563	0.000	194.965	0.000	63.786
M2	212.386	7.614	7.072	24.733	0.000	247.325	0.000	70.723
P14	220.000	10.469	7.070	26.266	0.000	237.488	0.000	63.921
F2	230.469	9.531	7.069	27.990	0.000	279.899	0.000	70.691
P16	240.000	20.000	7.078	29.116	0.000	429.903	0.000	104.502
P17	260.000	5.415	7.080	31.634	0.000	401.977	0.000	89.967
DR3	265.415	6.000	7.082	32.554	0.000	185.795	0.000	40.418
D3	271.415	8.585	7.085	33.732	0.000	245.997	0.000	51.667
P20	280.000	14.920	7.096	35.181	0.000	413.476	0.000	83.403
M3	294.920	5.080	7.101	36.776	0.000	367.761	0.000	71.010
P21	300.000	18.425	7.102	37.116	0.000	436.205	0.000	83.465
F3	318.425	1.575	7.088	34.974	0.000	349.743	0.000	70.880
P23	320.000	4.425	7.088	34.691	0.000	104.073	0.000	21.265
FR3	324.425	15.575	7.089	34.563	0.000	345.633	0.000	70.887
P25	340.000	20.000	7.072	29.341	0.000	521.899	0.000	125.788
P26	360.000	20.000	7.036	16.844	0.000	336.884	0.000	140.725
P27	380.000	2.387	7.004	5.095	0.000	57.026	0.000	78.396
D4	382.387	8.945	7.012	4.407	0.001	24.970	0.003	39.731

Total déblai : 5951.866

Total remblai : 1.354

Total des cubes : 5950.512

Surface : 1887.889

Groupe de profils en travers : P1 Tag = 2

ANNEXE

Profil	Abscisse	Z	X	Y	Angle
DP	0.000	215.167	9865.464	4740.648	327.812
	Surface remblai : 0.053 m2				
	Surface déblai : 3.625 m2				
	Surface remblai : 0.046 m2				
P01	20.000	214.425	9876.118	4757.574	327.812
P02	40.000	213.684	9886.772	4774.500	327.812
D1	46.126	213.456	9890.036	4779.684	327.812
P04	60.000	212.942	9897.083	4791.633	331.124
P05	80.000	212.200	9906.001	4809.528	335.899
F1	98.011	211.489	9912.732	4826.229	340.198
P07	100.000	211.410	9913.406	4828.101	340.198
P08	120.000	210.620	9920.181	4846.918	340.198
P09	140.000	209.771	9926.956	4865.736	340.198
	Surface remblai : 0.006 m2				
	Surface déblai : 3.975 m2				
	Surface remblai : 0.017 m2				
P10	160.000	207.904	9933.732	4884.553	340.198
	Surface déblai : 11.361 m2				
P11	180.000	205.909	9940.507	4903.371	340.198
	Surface déblai : 15.798 m2				
D2	194.303	204.482	9945.352	4916.828	340.198
	Surface déblai : 19.318 m2				
P13	200.000	203.914	9947.343	4922.165	338.893
	Surface déblai : 21.563 m2				
P14	220.000	201.919	9955.284	4940.516	334.309
	Surface déblai : 26.266 m2				
F2	230.469	200.874	9960.019	4949.852	331.910
	Surface déblai : 27.990 m2				
P16	240.000	199.923	9964.506	4958.260	331.910
	Surface déblai : 29.116 m2				

ANNEXE

P17	260.000	197.928	9973.923	4975.905	331.910
	Surface déblai : 31.634 m2				
DR3	265.415	197.388	9976.473	4980.681	331.910
	Surface déblai : 32.554 m2				
D3	271.415	196.789	9979.333	4985.955	330.764
	Surface déblai : 33.732 m2				
P20	280.000	195.958	9983.739	4993.323	327.484
	Surface déblai : 35.181 m2				
P21	300.000	194.618	9995.580	5009.422	319.845
	Surface déblai : 37.116 m2				
F3	318.425	194.170	10008.296	5022.740	312.807
	Surface déblai : 34.974 m2				
P23	320.000	194.166	10009.456	5023.805	312.284
	Surface déblai : 34.691 m2				
FR3	324.425	194.187	10012.751	5026.759	311.661
	Surface déblai : 34.563 m2				
P25	340.000	194.604	10024.387	5037.112	311.661
	Surface déblai : 29.341 m2				
P26	360.000	195.931	10039.329	5050.406	311.661
	Surface déblai : 16.844 m2				
P27	380.000	197.133	10054.271	5063.701	311.661
	Surface déblai : 5.095 m2				
D4	382.387	197.150	10056.054	5065.287	311.661
	Surface déblai : 4.407 m2				
	Surface déblai : 0.000 m2				
	Surface remblai : 0.001 m2				
P29	400.000	196.776	10069.326	5076.866	310.540
F4	400.278	196.769	10069.538	5077.046	310.522
P31	420.000	196.269	10084.529	5089.861	310.522
P32	440.000	195.670	10099.732	5102.855	310.522
P33	460.000	195.070	10114.936	5115.850	310.522

ANNEXE

P34	480.000	194.470	10130.139	5128.845	310.522
P35	500.000	193.870	10145.342	5141.840	310.522
P36	520.000	193.270	10160.545	5154.835	310.522
P37	540.000	192.670	10175.748	5167.830	310.522
P38	560.000	192.070	10190.951	5180.824	310.522
FP	580.000	191.470	10206.154	5193.819	310.522
M1	72.067	212.494	9902.642	4802.342	334.005
M2	212.386	202.678	9952.088	4933.605	336.054
Surface déblai : 24.733 m2					
M3	294.920	194.874	9992.371	5005.485	321.785
Surface déblai : 36.776 m2					
M4	391.332	196.996	10062.767	5071.200	311.092
