

CHAPITRE VI : DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSEE.

VI.1. Introduction :

Après une bonne reconnaissance du terrain à travers l'étude géotechnique, l'étape suivante de ce projet se porte sur le dimensionnement du corps de la chaussée. L'objectif principal de cette partie consiste à déterminer la nature et les épaisseurs des différentes couches.

Un bon dimensionnement est primordial pour permettre à la chaussée de résister aux agressions multiples qui peuvent être dus aux trafics écoulés ou aux efforts climatiques. Ainsi pour joindre l'utile à l'agréable, la chaussée doit répondre à des critères de résistance notamment une bonne répartition des efforts induits provoqué par le trafic, mais aussi des critères de confort pour permettre aux usagers de la route de circuler sur une plateforme parfaite et constamment régulière.

VI.2. Définition de la chaussée :

La chaussée est une surface aménagée de la route sur laquelle circulent les véhicules, elle est constituée d'un ensemble des couches des matériaux superposées les unes sur les autres qui permettent la reprise des charges.

Son rôle est d'une part de répartir les charges mécanique au sol support, et d'autre part de résister aux effets nocifs des agents atmosphériques de déformation du sol ou lié aux trafics.

On distingue trois (3) types de chaussée : les chaussées rigides, les chaussées semi rigide et les chaussées souples.

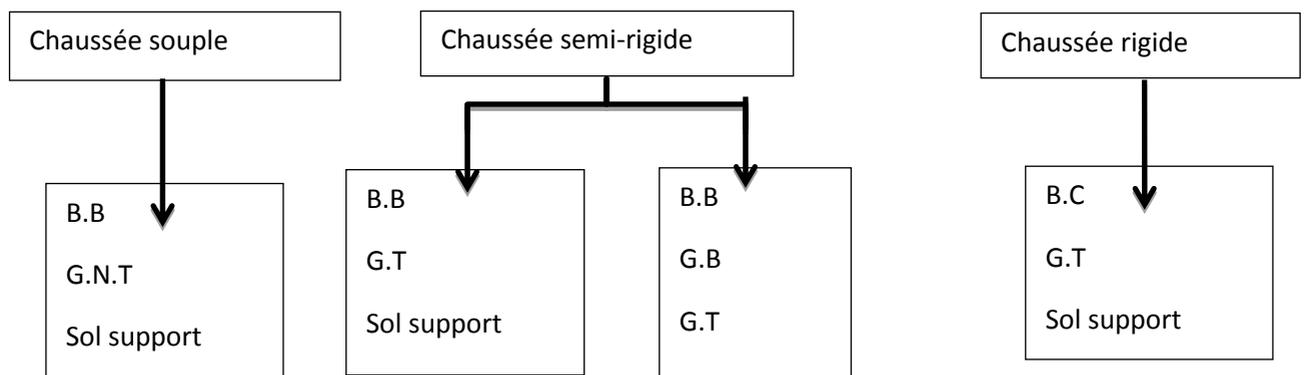


Figure IV.1 : Dessin Explicatif des types de chaussée

B.B : Béton Bitumineux

G.N.T : Grave Non Traitée

G.T : Grave Traitée

G.B : Grave bitume

BC : Béton Ciment

VI.2.1. Chaussée rigide :

Une chaussée rigide se compose d'une dalle en béton de ciment fléchissant élastiquement sous les charges, reposant sur un sol compacté, une mince fondation de pierre ou de gravier concassé, ou sur une fondation stabilisée. Ce type de chaussée a pour avantage, une grande dureté, une bonne répartition des charges sur le sol support, une imperméabilité et l'utilisation d'un nombre réduit de matériaux.

VI.2.2. Chaussée semi rigide :

Elle comporte une couche de surface bitumineuse reposant sur une assise en matériaux traités aux liants hydrauliques disposés en une ou deux couches.

VI.2.3. Chaussée souple :

Elle est la plus utilisée car elle offre des bonnes qualités mécaniques et est constituée par un ensemble de couches à base de bitume. Ainsi, pour une assurance parfaite et un confort idéal, ce type de chaussée exige généralement pour sa construction trois (3) couches exécutées en matériaux différents, d'une épaisseur bien déterminer, ayant chacune un rôle aussi bien définie.

VI.2.3.1. Couche de surface :

C'est la dernière couche de la chaussée en partant du bas vers le haut et qui est en contact direct avec les pneumatiques des véhicules et les charges extérieurs. Elle encaisse les efforts de cisaillement provoqué par la circulation. Son rôle est de résister aux efforts des charges dynamiques et de transmettre les charges verticales à la base, mais aussi d'imperméabiliser la surface de chaussée. Elle comporte deux parties : une couche de roulement et une couche de liaison. L'épaisseur de la couche de surface varie généralement de 6 à 8 cm.

VI.2.3.2. Couche de base :

Elle est située immédiatement sous la couche de surface, elle reprend les efforts verticaux et repartie les contraintes normales qui en résultent sur les couches sous-jacentes. Elle permet aussi d'augmenter la stabilité et la rigidité de la fondation. Son épaisseur varie entre 10 et 25cm.

VI.2.3.3. Couche de fondation :

Elle constitue avec la couche de base le corps de la chaussée. Faite complément en matériaux non traité, son rôle est le même que celui de la couche précédente (couche de base).

Il peut éventuellement exister des sous couches de fondation :

- **Sous-couches anticapillaires** : Pour s'opposer à la remontée capillaire d'une nappe.
- **Sous-couche drainant** : Pour drainer les eaux d'infiltration. Elle est faite de (gros gravier + sable).
- **Sous-couche anti-contaminant** : Pour empêcher la pénétration des éléments fins au cours du compactage et quand la chaussée sera en service.

VI.2.3.4. Une éventuelle couche de forme :

Cette couche n'est pas obligatoirement prévue pour toutes les chaussées souples. Son rôle à court terme est d'augmenter la portance du sol support, ou d'aplanir et niveler la plateforme en cas de sol rocheux. L'épaisseur de cette couche varie en générale entre 40 et 70 cm.

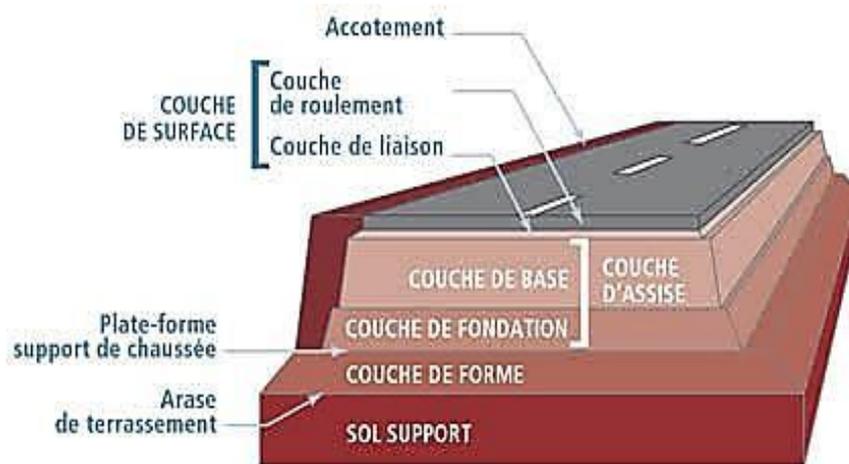


Figure IV.2 : Coupe transversale d'une chaussée

VI.3. Les différentes méthodes de dimensionnement :

Pour la détermination de l'épaisseur du corps de chaussée, il faut commencer par l'étude du sol. On distingue trois (3) méthodes d'approches à savoir : les méthodes empiriques, les méthodes semi-empiriques et les méthodes théoriques. Ces méthodes s'appuient sur :

La détermination de l'indice portant de sol ;

L'appréciation de trafic composite ;

L'utilisation des abaques ou des formules pour déterminer l'épaisseur de la chaussée.

VI.3.1. La méthode C.B.R (californien- bearing- ratio) :

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

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

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

Avec :

e : épaisseur équivalente

I_{CBR} : indice CBR (sol support)

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

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

Log : logarithme décimal

Puis on applique la formule suivante pour déterminer les différentes épaisseurs :

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

Avec :

a_i : coefficient d'équivalence de chacun des matériaux à utiliser.

e_i : épaisseurs réelles des couches.

Matériaux utilisés	Coefficient d'équivalence
Béton bitumineux ou enrobe dense	2.00
Grave ciment – grave laitier	1.50
Grave concasse ou gravier	1.00
Grave roulée – grave sableuse T.V.O	0.75
Sable	0.50
Grave bitume	1.60 à 1.70
Tuf	0.60

Tableau VI. 1: Coefficient d'équivalence des matériaux

VI.3.2. Méthode A.A.S.H.O (American Association of State Highway and Transportation Official) :

Cette méthode empirique est basée sur des observations du comportement, sous trafic des chaussées réelles ou expérimentales. Chaque section reçoit l'application d'environ un million des charges roulantes qui permet de préciser les différents facteurs :

L'état de la chaussée et l'évolution de son comportement dans le temps.

L'équivalence entre les différentes couches de matériaux.

L'équivalence entre les différents types de charge par essai.

VI.3.3. Méthode L.C.P.C. (laboratoire de contrôle de pont et chaussée) :

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

$$T_{eq} = [TJMA_0 * a * [(1+Z)^n - 1] * 0.75 * P * 365] / [(1+z) - 1]$$

T_{eq} = trafic équivalent par essieu de 13t.

$TJMA_0$ = trafic à la mise en service de la route.

a = coefficient qui dépend du nombre de voies.

Z = taux d'accroissement annuel.

n = durée de vie de la route.

p = pourcentage de poids lourds.

Une fois la valeur du trafic équivalent est déterminée, on cherche la valeur de l'épaisseur équivalente e à partir de l'abaque L.C.P.C.

L'abaque L.C.P.C est découpé en un certain nombre de zones pour lesquelles, il est recommandé en fonction de la nature et la qualité de la couche de base.

VI.3.4. Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves (CTTP) :

Afin de faciliter la tâche à l'ingénieur routier, un manuel pratique de dimensionnement d'une utilisation facile a été conçu, caractérisé par des hypothèses de base sur les paramètres caractéristiques : (la stratégie de dimensionnement, niveau de service, trafic, caractéristiques du sol, climat, matériaux)

Matériaux : traités au bitume (GB, BB), non traités.

Trafic : classé selon le nombre de PL/j/sens à l'année de mise en service.

Portance du sol support (Si) : selon l'indice CBR (voir tableau).

Climat : l'Algérie est divisée en trois zones (humide, semi-aride, aride).

Portance	CBR
S4	<5
S3	5 – 10
S2	10 – 25
S1	25 – 40
S0	>40

Tableau VI.3 : Classe du sol support

NB : Il existe aussi d'autres méthodes comme la méthode asphalte in-situ, le logiciel alizé etc.

VI.4. Application au projet :

Parmi les méthodes citées plus haut, nous avons choisi la méthode C.B.R pour faire notre dimensionnement.

La direction des travaux publics de Tiaret, nous a suggéré de prévoir un indice C.B.R allant du 10 à 12. Vu que le tronçon parcourt une zone de sol de bonne portance, d'où nous avons pris ICBR=10 classé en S2.

Nous tenons à rappeler :

TJMA2014=14809 v/j (2014).

Z=18.4% (PL), i=4%, n=20 ans.

TJMA2018= 17325 v/j (année de mise en service).

TJMA2038=37961 v/j (l'année horizon c'est à dire à la 20ième année d'exploitation).

➤ Calcul de nombre de poids lourds :

La répartition transversale du trafic est:

Pour une Chaussée unidirectionnelles à 2 voies : 90 % du trafic PL sur la voie lente de droite.

$$N = \frac{TJMA2038}{2} \times Z \times 90\%.$$

$$N = \frac{37961}{2} * 0.184 * 0.9 = 3144 \text{ PL/J/sens}$$

Calcul de l'épaisseur équivalente :

$$E_{eq} = \frac{100 + \sqrt{6.5} * (75 + 50 \log(\frac{3144}{10}))}{10 + 5} = 40.64$$

On prend une épaisseur équivalente de 42 cm.

$$E_{eq} = a_1 x e_1 + a_2 x e_2 + a_3 x e_3.$$

Pour le calcul des épaisseurs réelles e_1 , e_2 et e_3 on fixe les épaisseurs e_1 ,

e_2 : On calcul l'épaisseur e_3 :

$$e_1 = 6 \text{ cm en béton bitumineux (BB)} \Rightarrow a_1 = 2.0$$

$$\text{donc } E_{eq1} = 12$$

$$e_2 = 10 \text{ cm en grave bitume (GB)} \Rightarrow a_2 = 1.5.$$

$$\text{donc } E_{eq2} = 15$$

e_3 = épaisseur en grave non traitée (GNT) =>

$$a_3 = 1.0 \text{ Ainsi on aura : } E_{eq3} = 42 - (12 + 15) = 15$$

$$\Rightarrow e_3 = 15$$

Couches	Epaisseurs réelles (cm)	Coefficient d'équivalence (a_i)	Epaisseur équivalente (cm)
BB	06	02	12
GB	10	1.5	15
GNT	15	01	15
Total	31		42

Tableau VI.3. : Epaisseurs réelles et équivalente

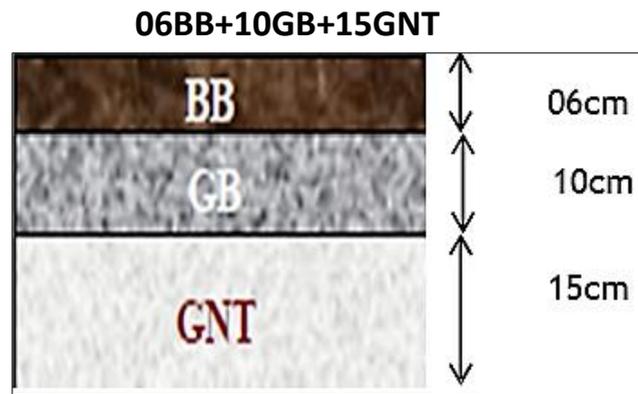


Figure V.2 : les différentes couches de la chaussée