

### Dimensionnement du corps de chaussée

#### VIII.1-Introduction

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

Le dimensionnement 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 chaussée.

#### VIII.2- La chaussée

##### VIII.2.1- Définition

- Au sens géométrique

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

- Au sens structurel

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

##### VIII.2.1.1- Couche de surface

Elle est composée des couches de roulement et de la couche de liaison et elle est en contact direct avec le pneumatique de véhicule et la charge extérieure. Son rôle est :

- Encaisser les efforts de cisaillement provoqués par la circulation.
- Imperméabiliser la surface de la chaussée.
- Assurer la sécurité (adhérence) et le confort (bruit et uni.)
- Assurer une transition avec les couches inférieures plus rigides.

##### VIII.2.1.2- Couche de base

Elle reprend les efforts verticaux et repartis les contraintes normales qui en résultent sur les couches sous-jacentes.

## Chapitre VIII

### Dimensionnement du corps de chaussée

#### VIII.2.1.3- Couche de fondation

Elle a le même rôle que celui de la couche de base

#### VIII.2.1.4- Couche de forme

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

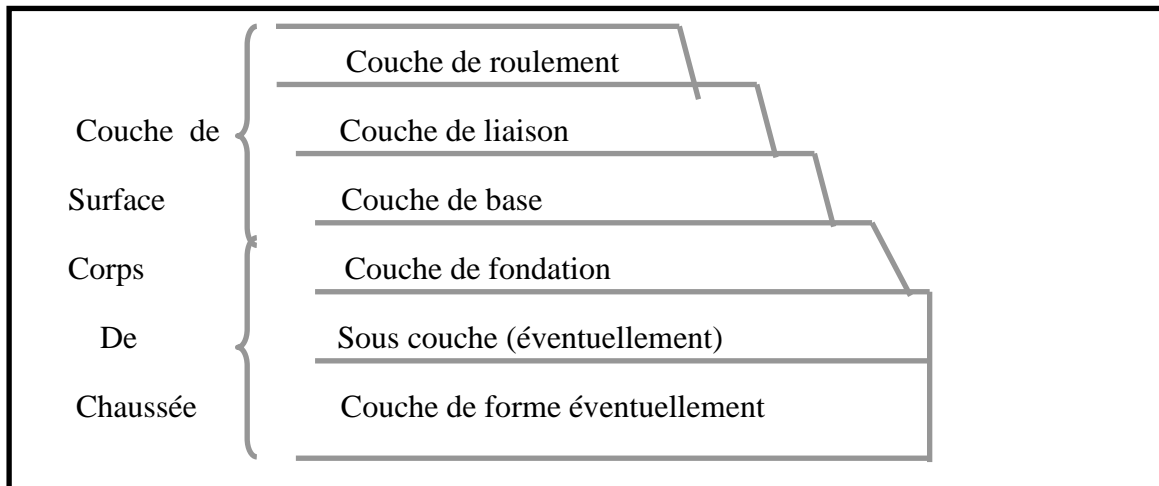


Fig.14.coupe type d'une chaussée souple

### VIII.2.2- Les Différents Types De Chaussée

Il existe trois types de chaussée

#### VIII.2.2.1- Les chaussées souples

Les chaussées souples constituées par des couches superposées des matériaux non susceptibles de résistance notable à la traction, les couches supérieures sont généralement plus résistantes et moins déformable que les couches inférieures.

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

#### VIII.2.2.2- les chaussées semi –rigides

On distingue :

- Les chaussées comportant une couche de base (et quelquefois une couche de fondation) traitée au liant hydraulique (ciment, laitier granulé...)

La couche de roulement est en enrobé hydrocarboné et repose quelquefois par l'intermédiaire d'une couche de liaison également en enrobé hydrocarboné sur la couche de base traitée dont l'épaisseur strictement minimale doit être de 15 cm, Ce type de chaussée, actuellement n'existe pas en Algérie.

- Les chaussées comportant une couche de base et/ou une couche de fondation en sable gypseux, on les rencontre fréquemment dans les zones arides

#### VIII.2.2.3- les chaussées rigides

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

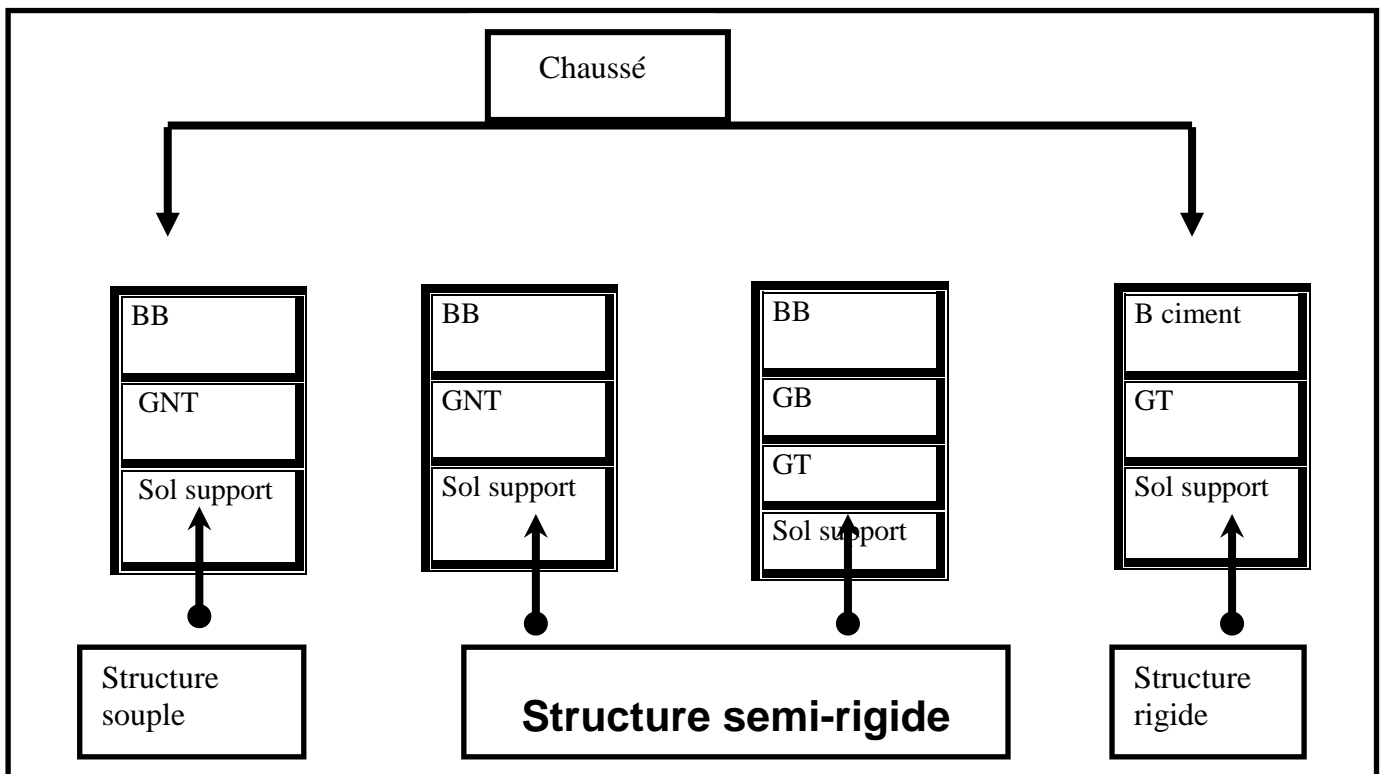


Fig.15. schéma récapitulatif

#### VIII.3- Les différents facteurs déterminants pour le dimensionnement de la chaussée

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

##### VIII.3.1- Trafic

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

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

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

$$N = T . A . C$$

**N** : trafic cumulé.

**A** : facteur d'agressivité globale du trafic.

**C** : facteur de cumul.

$$C = [(1 + \tau)^n - 1] / \tau$$

**\tau** : Taux de croissance du trafic.

**n** : nombre d'années de service (durée de vie) de la chaussée.

##### VIII.3.2- Environnement

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

Donc, l'un des paramètres d'importance essentielle dans le dimensionnement ; la teneur en eau des soles détermine leurs propriétés, propriétés des matériaux bitumineux et conditionne.

## Chapitre VIII

---

### Dimensionnement du corps de chaussée

#### VIII.3.3- Le sol support

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

Les plates-formes sont définies à partir :

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

#### VIII.3.4- Matériaux

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

#### VIII.4- Les principales méthodes de dimensionnement

On distingue deux familles des méthodes :

- Les méthodes empiriques dérivées des études expérimentales sur les performances de chaussées.
- Les méthodes dites « rationnelles » basées sur l'étude théorique du comportement des chaussées.
- Les méthodes de dimensionnement de corps de chaussée les plus utilisées sont :
  - La méthode de C.B.R (California -Bearing - Ratio):
  - Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves.
  - Méthode du catalogue des structures.
  - La méthode L.C.P.C (Laboratoire Central des Ponts et Chaussées).

Pour le dimensionnement du corps de chaussée dans notre projet on va utiliser deux méthodes qui sont : la méthode dite CBR et la méthode de catalogue algérienne.

## Chapitre VIII

### Dimensionnement du corps de chaussée

#### VIII.4.1- La méthode de C.B.R (California -Bearing - Ratio):

C'est une méthode semi empirique qui se base sur un essai de poinçonnement sur un échantillon du sol support en compactant les éprouvettes de (90° à 100°) de l'optimum Proctor modifié sur une épaisseur d'eau moins de 15cm.

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

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

Avec

**e** : épaisseur équivalente.

**I** : 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.

- L'épaisseur équivalente est donnée par la relation suivante :

$$e = c_1 \times e_1 + c_2 \times e_2 + c_3 \times e_3$$

Ou :

**c<sub>1</sub>, c<sub>2</sub>, c<sub>3</sub>** : Coefficients d'équivalence.

**e<sub>1</sub>, e<sub>2</sub>, e<sub>3</sub>** : épaisseurs réelles des couches.

## Chapitre VIII

### Dimensionnement du corps de chaussée

#### VIII.4.1.1- Coefficient d'équivalence

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

Tab.17.coefficient d'équivalence

Matériaux utilisés	Coefficient d'équivalence
Béton bitumineux ou enrobe dense	2.00
Grave ciment – grave laitier	1.50
Grave bitume	1.20 à 1.70
Grave concassée ou gravier	1.00
Grave roulée – grave sableuse T.V.O	0.75
Sable gypseux	0.75
Sable ciment	1.00 à 1.20
Sable	0.50
Tuf	0.60

#### VIII.4.2- Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves

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

Ces paramètres constituent souvent des données d'entrée pour le dimensionnement, en fonction de cela on aboutit au choix d'une structure de chaussée donnée.

La Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves est une méthode rationnelle qui se base sur deux approches :

- Approche théorique.
- Approche empirique.

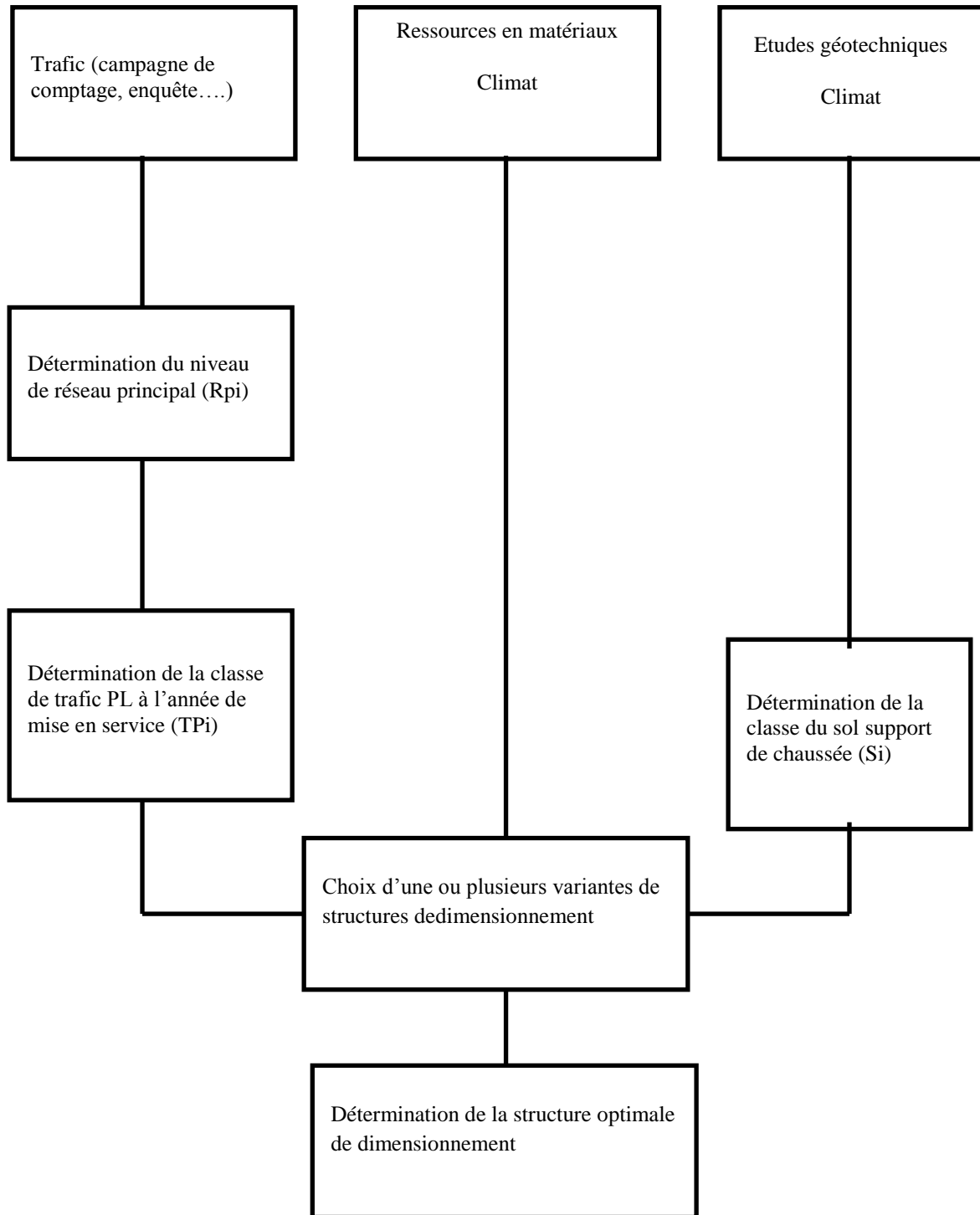


Fig.16. la démarche du catalogue de dimensionnement des chaussées neuve



#### VIII.5- Application au projet

##### VIII.5.1- Méthode C.B.R

###### Données de l'étude

- Année de comptage : 2012
- $TJMA_{2012}=5701$  v/j
- Mise en service : 2015
- Durée de vie : 20 ans
- Taux d'accroissement :  $\tau=4$  %
- Pourcentage de poids lourds :  $Z=35\%$
- Coefficient d'agressivité  $A = 0.6$
- $I_{CBR}=6$

###### Détermination de $N_{PL2035}$

$$\begin{aligned} TJMA_{2015} &= (1 + \tau)^n \times TJMA_{2012} \\ &= (1 + 0.04)^2 \times 5701 \text{véh/j} \\ &= \mathbf{6166 \text{véh/j}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_{PL2035} &= TJMA_{2015} \times 0.6 \times PL\% \times (1 + \tau)^{20} \\ &= 6166 \times 0.6 \times 0.35 \times (1 + 0.04)^{20} \\ &= \mathbf{2837Pl/j/sens} \end{aligned}$$

###### Détermination de l'épaisseur équivalente

$$E_{\text{équi}} = \left[ 100 + \sqrt{P} \left( 75 + 50 \log_{10} \left( \frac{N}{10} \right) \right) \right] / (I_{CBR} + 5)$$

$$E_{\text{équi}} = \left[ 100 + \sqrt{13/2} \left( 75 + 50 \log_{10} \left( \frac{2837}{10} \right) \right) \right] / (6 + 5)$$

$$E_{\text{équi}} = \mathbf{54.2 \text{ cm}}$$

Donc l'épaisseur équivalente :  $c_1 \times e_1 + c_2 \times e_2 + c_3 \times e_3 = \mathbf{54.2}$

On suppose :

**Teb.18.** L'épaisseur équivalente

## Chapitre VIII

### Dimensionnement du corps de chaussée

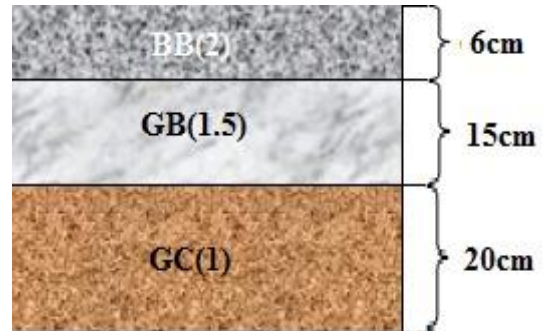
Nom de la couche	Matériau	Coefficient d'équivalence	L'épaisseur de la couche
Roulement	BB	2	6
Base	GB	1.5	15
Fondation	GC	1	?

Calcul  $e_3$  :

$$e_3 = E_{\text{équi}} - (c_1 \times e_1 + c_2 \times e_2) / c_3$$

$$e_3 = 54.2 - (2 \times 6 + 1.5 \times 15) / 1$$

$$e_3 = 20 \text{ cm}$$



#### VIII.5.2- La méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves :

##### Données de l'étude

- Année de comptage : 2012
- TJMA2012 = 5701 v/j
- Mise en service : 2015
- Durée de vie : 20 ans
- Taux d'accroissement :  $\tau = 4 \%$
- Pourcentage de poids lourds :  $Z = 35\%$

##### Détermination du type de réseaux principaux

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

**Tab.19.**classification des réseaux principaux

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

$$TJMA_{2012} = 5701 \text{ véh/j}$$

$5701(v/j) > 1500(v/j) \longrightarrow$  Le réseau principal est RP1

## Chapitre VIII

### Dimensionnement du corps de chaussée

#### Détermination de la classe de trafic

##### Définition du projet lourd

Un poids lourd (PL) est un véhicule de plus de 3.5 tonnes de poids total autorisé en charge.

- $TJMA_{2015} = 6166 \text{ v/j}$
- $\tau = 4 \%$
- $Z = 35\%$
- Coefficient d'agressivité  $A = 0.6$
- $TPL = 6166 \times 0.35 \times 0.6 = 1295 \text{ v/j}$

##### Répartition transversale du trafic

En l'absence d'informations précises sur la répartition de poids lourds sur les différentes voies de circulation, on adoptera la valeur suivante :

- Chaussée unidirectionnelles à 2 voies : 90% du trafic PL sur la voie lente de droite.  
 $TPL_{2015} = 1295 \times 0.9 = 1166 \text{ PL/j/sens}$

##### Détermination de la classe de trafic (TPL<sub>i</sub>)

Les classes de trafic (TPL<sub>i</sub>) adopter dans les fiches structure de dimensionnement sont données, pour chaque niveau de réseau principal, en nombre PL par jour et par sens a l'année de mise en service.

Classe TPL<sub>i</sub> pour RP1 :

**Tab.20.** la classe de trafic (TPL<sub>i</sub>)

TPL <sub>i</sub>	TPL <sub>0</sub>	TPL <sub>1</sub>	TPL <sub>2</sub>	TPL <sub>3</sub>	TPL <sub>4</sub>	TPL <sub>5</sub>	TPL <sub>6</sub>	TPL <sub>7</sub>
PL/J/sens	0-50	50-100	100-150	150-300	300-600	600-1500	1500-3000	3000-6000

$TPL = 1166 \text{ PL/j/sens} \longrightarrow$  la classe de trafic est TPL<sub>5</sub>

#### Détermination de la portance de sol-support de chaussée

##### Présentation des classes de portance des sols

## Chapitre VIII

### Dimensionnement du corps de chaussée

Le tableau suivant regroupe les classes de portance des sols par ordre de  $S_4$  à  $S_0$ . Cette classification sera également utilisée pour les sol-supports de chaussée.

**Tab.21.** Classes de portance des sols

Portance ( $S_i$ )	CBR
$S_4$	<5
$S_3$	5-10
$S_2$	10-25
$S_1$	25-40
$S_0$	>40

#### Classes de portances de sols-supports pour le dimensionnement

Pour le dimensionnement des structures, on distingue 4 classes de sols-support à savoir :

$S_3$ ,  $S_2$ ,  $S_1$ ,  $S_0$ . Les valeurs des modules indiqués sur le tableau ci-dessous, ont été calculées à partir de relation empirique suivante :

$$E(MPA) = 5 \times CBR$$

**Tab.22.** classe de sol-support

Classes de sol-support	$S_3$	$S_2$	$S_1$	$S_0$
Module (MPA)	25-50	50-125	125-200	>200

$E(MPA) = 5 \times 6 = 30$   $\longrightarrow$  La classe de portance de sol-support est de  $S_3$

#### Détermination de la zone climatique

D'après la carte de la zone climatique de l'Algérie, notre projet est dans la zone climatique II (350-600 mm/an)

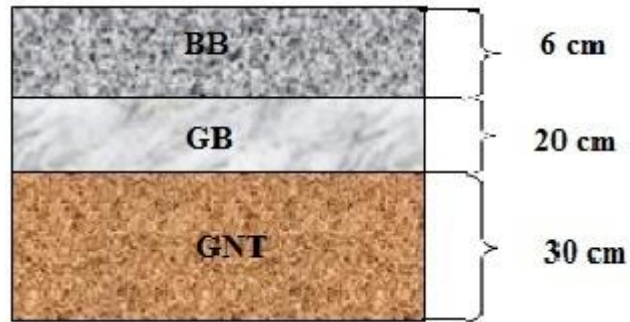
#### Choix de dimensionnement

Nous sommes dans le réseau principal (RP1), la zone climatique II, durée de vie 20ans, taux d'accroissement (4%), portance de sol ( $S_3$ ) et une classe de trafic ( $TPL_5$ ).

Avec toutes ces données le catalogue Algérien (fascicule3) propose la structure suivante :

## Chapitre VIII

### Dimensionnement du corps de chaussée



#### Résumé :

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

**Tab.23.** récapitulatifs des résultats

Indice CBR	Méthode	
	CBR	Catalogue (C.T.T.P)
6	$6(\text{BB}) + 15(\text{GB}) + 20(\text{GC})$	$6(\text{BB}) + 20(\text{GB}) + 30(\text{GNT})$

#### VIII.6- conclusion

D'après le tableau, on remarque bien que la méthode CBR nous donne le corps de chaussée le plus économique et tout en sachant que cette méthode est la plus utilisée en Algérie, donc on choisit les résultats de la méthode CBR.