

# **Cours V.R.D**

# Section 1

## **Les travaux de voirie**

## Les V.R.D (Désigne Voies et réseaux divers)

possèdent toute un arsenal de techniques qui permet d'urbaniser sur espace minime le maximum d'habitation avec des conditions de vie les normales possible.

La route est la seule voie de communication, qui permet de relier tous les points d'un territoire, elle assure également la liaison et la continuité des transports entre les autres voies de communication. Une route moderne, qui assure une circulation commode, assure le confort, la sécurité et au même temps une réalisation économique.

# Références

1. Cours de Mr S. Boukour , Université de Mila (2018/2019).
2. Cours VRD de l'institut GTU O.E.B.
3. Guide pratique des VRD et aménagements extérieurs, Eyrolles, 2004, ISBN : 2-212-11444-3.
4. Catalogue de dimensionnement des chaussée neuves, CTTP, Novembre 2001.

# 1. Classification du réseau routier

L'importance des routes dans les zones économiques et urbaines ainsi que l'extension du réseau routier ont conduit à la division de la route, chaque tronçon étant adapté au terrain et à l'ampleur du trafic qui s'y trouve.

Nous avons deux types classification des routes:

## **1.1. Classification administrative:**

elle est divisée en quatre sections: routes municipales, routes régionales, routes nationales et autoroutes.

**1) Routes municipales (*chemins communaux*):**

Permettent de relier les centres ruraux, ce sont situés dans les limites d'une municipalité et ont une importance mineure.

**2) Routes régionales (*chemins de wilaya*):** Qui assurent le transport à l'intérieur des frontières d'un état sous la surveillance de ce dernier.

**3) Routes nationales:** Les routes nationales sont des moyens de communication qui revêtent une grande importance pour le pays, où les différentes wilayas sont liées, configurés et maintenus par l'État.

**4) Autoroute:** Ce sont routes nationales d'une catégorie spéciale dont les caractéristiques sont les suivantes:

- Elles sont réservées à la circulation mécanique rapide ;
- Elles sont accessibles en des points spécialement aménagés (bretelles d'accès) ;
- Elles sont interdite aux piétons, aux cyclistes et véhicules hippomobile ;
- Elles ne comportent aucun carrefour a niveau ;
- Le stationnement est y interdit sauf dans les bandes d'arrêt d'urgence.

## **1.2. Classification technique:**

Cette classification est liée à la vitesse de circulation autorisée sur les routes dont l'aspect varie en fonction de l'emplacement. Nous distinguons cinq catégories:

- 1. Catégorie exceptionnel:** Il est principalement réservé aux autoroutes à double voies, parfois aux routes à un seul voie large lorsqu'il il est conçu sur un terrain plaine et avec peu d'intersections.
- 2. La première catégorie:** Dédiée aux routes conçues sur des terrains faciles avec peu de difficulté.
- 3. La 2ème Catégorie:** Spécialisé dans les routes conçues sur des terrains durs ou accidentés.
- 4. La troisième catégorie:** Comprend les routes caractérisées par une section transversale difficile sur un terrain tordu.
- 5. La quatrième catégorie:** ce sont les route a tracé très difficile.



Les valeurs de vitesse autorisées pour les différentes catégories des routes précédentes sont résumées dans le tableau suivant:

Catégories	Exceptionnelle	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3	Catégorie 4
Vitesse Km/h	120	100	80	60	40

## **2. Les caractéristiques géométriques de la voirie**

Les caractéristiques géométriques d'une route sont illustrées par le profil en travers, profil en long et le tracées en plans.

### **2.1. Le tracé en plan:**

Le tracé en plan d'un réseau de voirie est la projection verticale de l'espace occupé par ce réseau sur un plan horizontal.

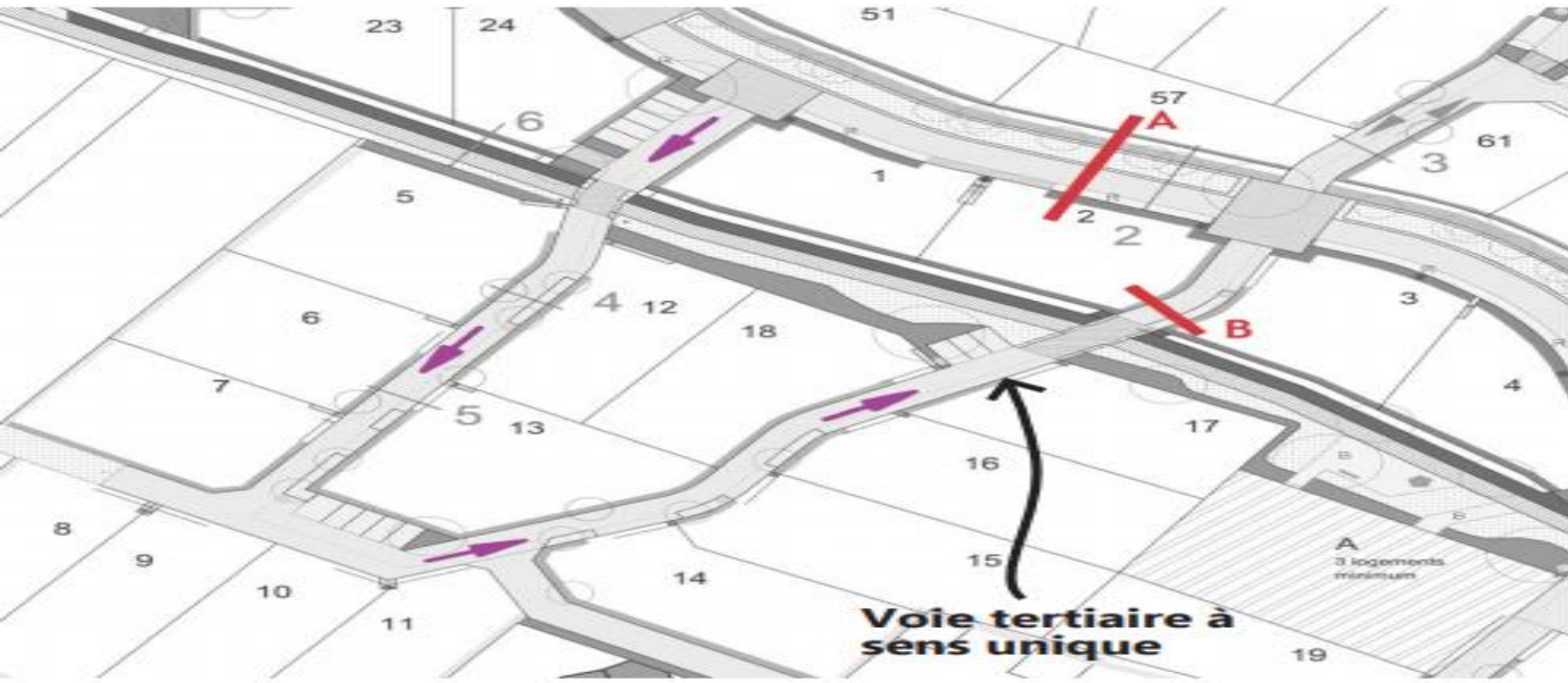
Ce tracé est composé d'un ensemble d'alignements droits qui se croisent en certains point d'intersection appelés sommets qui donnent lieu, dans la voirie, aux virages et carrefours. Un traitement spécial de ces lieux est à envisager car ces endroits peuvent porter préjudice ou confort et surtout la sécurité des usagers.

Le tracé en plan est caractérisé pas le rayon de courbure qui est supérieur à 10.5%, la largeur d'une voie en sens unique sans stationnement est de 3.5mètre, la pente et inférieur à 12% dans la zone de circulation et à 10% dans la zone de stationnement.

Le tracé en plan permis de :

- Eviter la monotonie des voies de desserte (C.à.d. évité de confondre les nouvelle voies avec celles existantes déjà et en service),
- Réduire la vitesse des véhicules et améliore la sécurité des usagés en créant des courbes;
- Adapter les rayons des courbes aux véhicules: poids lourd, voiture légère...,
- Créer des voies ou des alliées piétonnes pour réduire la distance entre les habitations et les centres d'intérêt,
- Aménager des places de stationnement en bordure des voies,
- Permettre à tous les usagers à l'accessibilité normale aux voies en particulier les handicapés.

L'étude de tracé en plan des voies prend en compte un certain nombre de paramètres qui portent sur: la géométrie, la topographie du terrain, la nature du sol déterminé par étude géotechnique, le trafic qu'elles doivent recevoir et les différents secteurs: lotissements d'habitation, grand immeuble d'habitation, zone d'activité.



## 2.2. Le profil en long

Le profil en long est une coupe longitudinale du tracé en plan. On trouve sur plan représentatif du profil en long deux lignes

- Celle du terrain naturel (ligne noire),
- Celle de la surface du projet (ligne rouge).

On choisit la ligne rouge de façon à assurer la circulation à grande vitesse avec un confort nécessaire mais en réduisant au minimum les terrassements et permettant l'écoulement des eaux pluviales par simple gravitation et par la suite le coût de construction. La ligne rouge est toujours composée d'éléments de lignes droites raccordées par des courbes verticales.

On distingue les courbes verticales convexes (à angle saillant) et les courbes verticales concaves (à angle rentrant).

L'échelle pour le profil en long pour les longueurs 1/1000 et l'altitude 1/100. Pour assurer un bon écoulement de l'eau de ruissellement le profil en long doit avoir une pente minimale de 0.5% et une pente maximale de 12 à 15%.



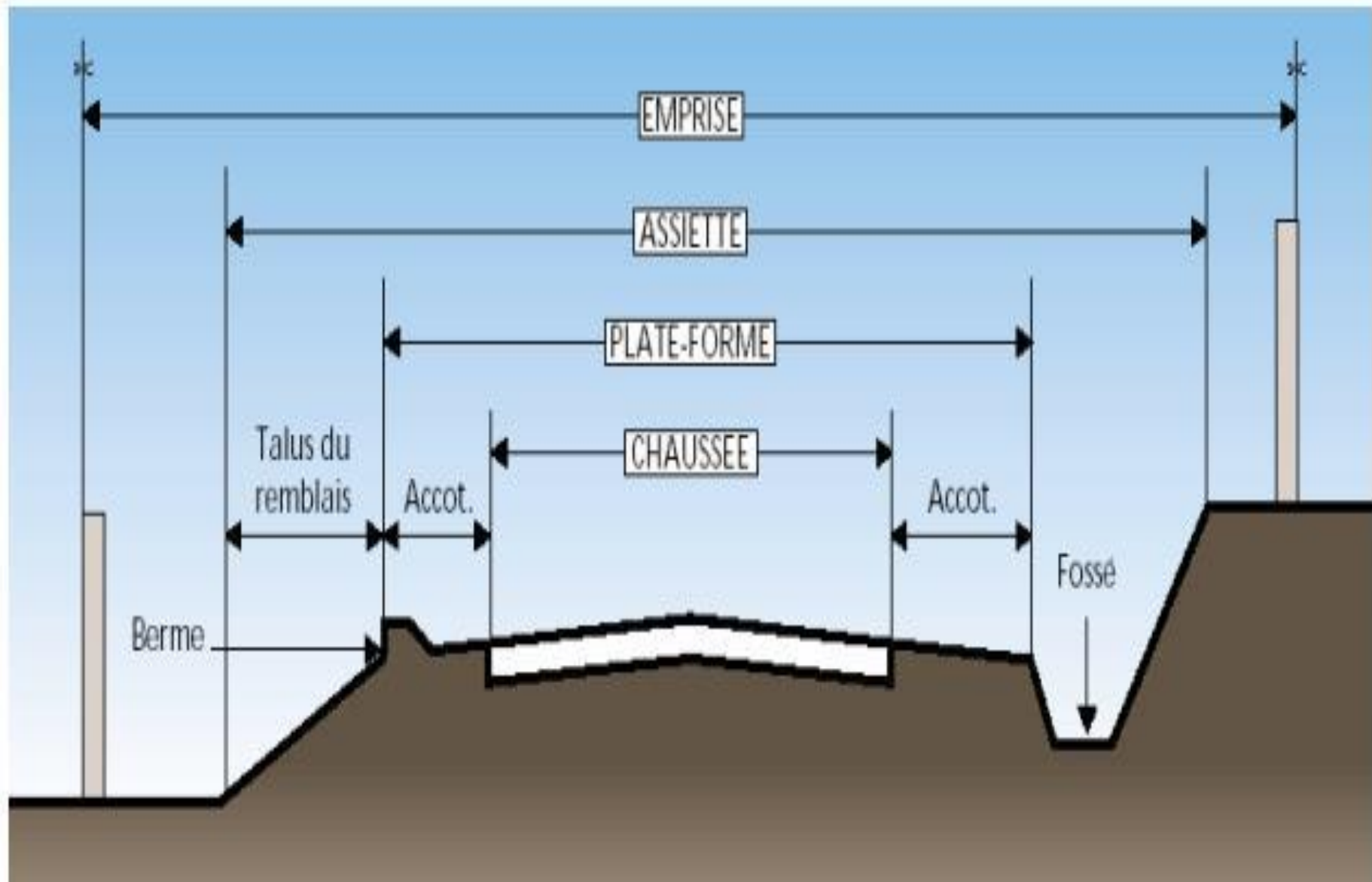
### **2.3. Le profil en travers**

Le profil en travers est une coupe de la route suivant un plan perpendiculaire au tracé en plan (transversale), il permet de définir les caractéristiques géométriques de la chaussée, des accotements, des fossés et les équipements annexes.

Une voie de distribution à double sens de circulation à une largeur de 6 à 7 mètre avec trottoir dans les 2 côtés de 1 à 2 mètre et une bande de stationnement. La chaussée à une pente transversale de 2 à 3% .



## Profil en travers type d'une route:



- L'emprise : partie du terrain qui appartient à la collectivité et affectée à la route ainsi qu'à ses dépendances (surface totale occupée pour la réception de projet).
- L'assiette: surface du terrain réellement occupée par la route.
- Plate-forme: surface de la route qui comprend la chaussée et les accotements.
- Chaussée: surface aménagée de la route sur laquelle circulent les véhicules. Elle est constituée d'une ou plusieurs voies de circulation.
- Accotements: zones latérales de la plate-forme qui bordent extérieurement la chaussée. L'accotement est constitué de la berme et de la bande dérasée. Permette le stationnement des véhicules, on replace les accotements dans une zone urbaine à l'intérieur de la ville par les trottoirs pour les circulations des personnes.

# *Classification des chaussées*

## 1) Classification des chaussées

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

### *A- Chaussées Souples*

Constituées par plusieurs couches de différents matériaux. Les couches supérieures généralement plus résistantes et moins déformables que les couches inférieures, le liant utilisé c'est le liant hydrocarboné.

### *B- Chaussées Pavées*

Sont les chaussées exécutées en pierres taillées.

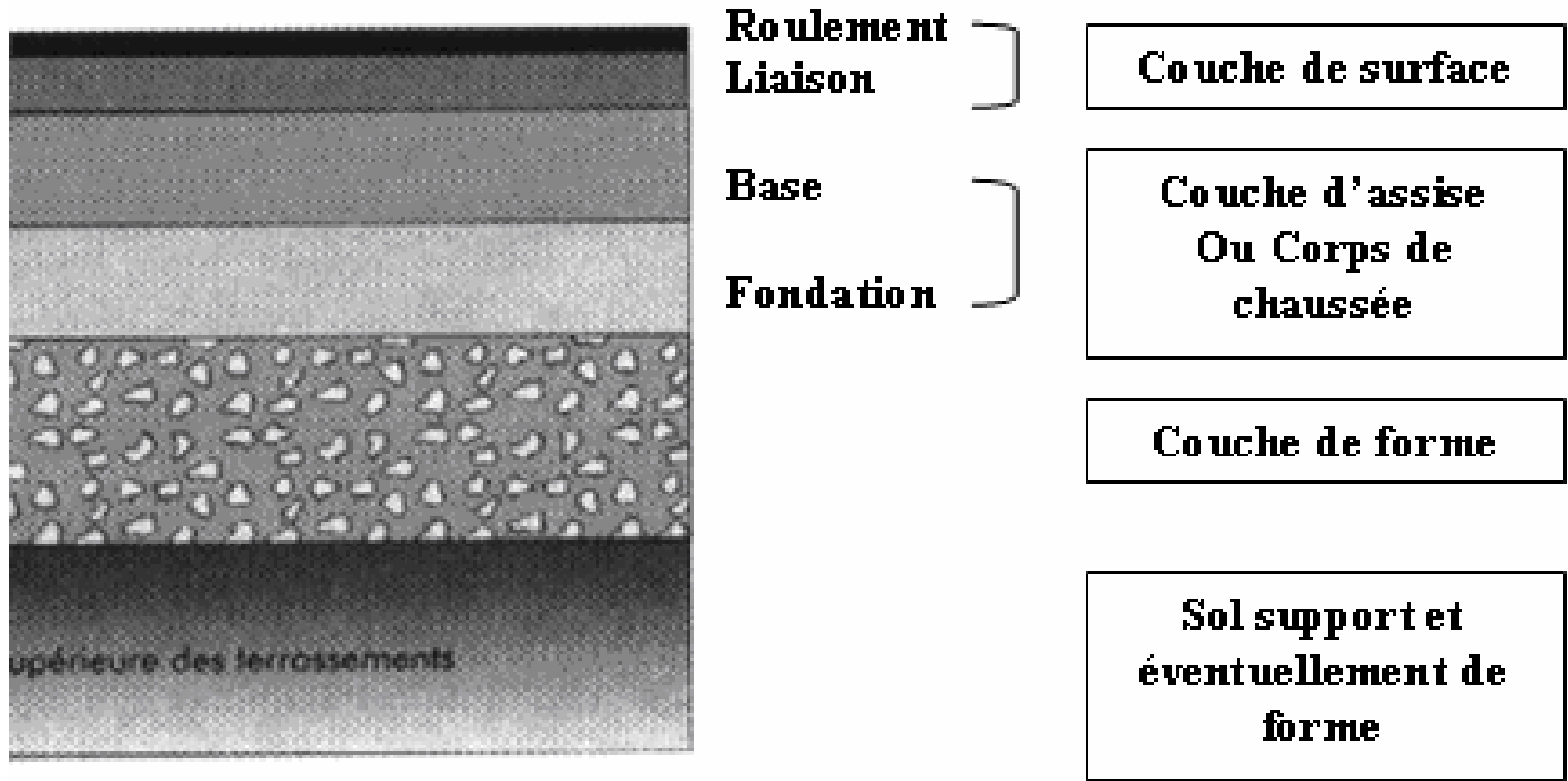
### *C- Chaussées Rigides*

Sont des chaussées en béton de ciment, elles comportent des dalles de grande dimension, répartissant les efforts sur le sol de fondation. Il faut noter que des joints de retrait et de dilatation doivent être ménagés dans la dalle de chaussée.

## 2) Nomenclature

La chaussée a pour but de la circulation en toutes raisons, dans des conditions suffisante et aussi durable que possible, de confort et de sécurité.

On principe, une chaussée peut avoir en ordre de bas en haut:



Couches de chaussée

### **\* Couche de fondation**

Cette couche répartit les pressions sur le terrain naturel (sol support), où le plus souvent elle est au contact de la couche de forme.

### **\* Couche de base**

cette couche supportant l'action des véhicules puis elle les transmettent a la couche de fondation.

### **\* Couche de surface**

constituant une chape de protection de la couche de base par sa dureté et imperméabilité et assure au même temps la rigoriste.

### **Remarque**

Dans les chaussée en trouve, en général, une seul couche de surface appelé couche de roulement, dans certain cas, lorsque les couches inférieurs doivent être très bien protégé, une couche dite de Liaison est intercalé entre la couche de roulement et le corps de la chaussée.

Par fois aussi une sous couche peut être interposé entre la couche de fondation et le sol support. Le rôle de cette couche est une couche anti-contaminante pour éviter la remonté des argiles dans le corps de la chaussée et aussi anti-capillaire (couche drainante) qui empêche la remonté capillaire de l'eau.

### **3) Rôle de la couche de forme**

Son rôle est multiple:

- Protection de la forme d'épave contre les intempéries;
- Piste de circulation pour les engins de chantier;
- Couche d'homogénéisation;
- Éventuellement, augmenter l'épaisseur des couches non gélives.

### **4) Sollicitations supportées par la chaussée**

#### **4.1) Les actions verticales**

Au terme du code de la route, la charge maximale autorisée est de 6.5 tonnes par roue.

#### **4.2) Actions tangentielles**

- Les efforts moteurs ou freinage;
- Rotation des roues non motrices;

### 4.3) Actions dynamiques

ce sont les efforts dus à l'action des moteurs (vibration)

## 5) Les assises

Il s'agit des couches de chaussée existant entre le sol support et la couche de surface c'est-à-dire c'est la couche de fondation plus de base.

### 5.1) Différents nature d'assise

Il existe trois grands groupes: les Macadams, les assises non traitées et les assises traitées.

#### A) Les Macadams

une couche de chaussée constituée d'une faible épaisseur de pierre cassée de granulométrie série fortement cylindrée.

#### B) Les assises non traitées (GNT)

Sont des matériaux à granulométrie continue, sur lesquels la stabilité de la couche est obtenue par granularité des plus gros éléments et par compacité de l'ensemble. L'évaluation de la rigidité de ces assises est estimée d'après son indice «CBR» (California Bearing Ratio).

D'après G. Jeuffroye:  $E = 6.5\text{CBR}^{0.65}$  (en MPa)

C. Régis:  $E = 8.5\text{CBR}^{0.825}$  (en MPa)

Le LCPC emploie la formule  $E = 5\text{CBR}$  (en MPa)

### C) Les assises traitées

sont des matériaux à granulométrie continue dans les quels, pour améliorer la stabilité et la résistance mécanique en ajoute un liant. Ce liant peut être:

- \* Hydraulique: - a prise rapide (Ciment pour grave - ciment)
  - a prise lente (laitier granulé pour grave - laitier)
  - les cendre volantes (grave cendre volante)
- \* Hydrocarbonée : - a chaud (bitume pure et bitume fluide)
  - a froid (émulsion de bitume)



## **6) Qualité des matériaux d'enrobés**

les qualités essentielles d'un matériau d'enrobé utilisé sur la route sont:

### **A) La stabilité**

c'est la résistance à la déformation permanente sous chargement dynamique ou statique. L'insuffisance de stabilité se traduit par un fluage (allongement ou écoulement) avec formation d'ornières et d'ondulation.

### **B) Flexibilité**

l'insuffisance de flexibilité provoque la fissuration, la flexibilité dépend de la ductilité du liant c'est-à-dire sa cohésivité.

### **C) Étanchéité**

C'est l'un des objectifs de tapis superficiel est de réaliser l'imperméabilité de la chaussée.

### **D) L'absence de sensibilité à l'eau**

L'humidité ne doit pas pouvoir désenrober les matériaux, ce qui exige une bonne affinité entre ceci et le liant.

### **E) La bonne liaison**

Une bonne liaison doit être assurée entre la couche d'enrobée et les couches inférieures (enduit d'accrochage « Cut Back »).

## 7) Répondage des matériaux enrobés

les matériaux enrobés utilisés en tapis sont mise en œuvre à l'aide des machines qui assure un profilage régulier de la chaussée. Les principaux engins utilisés pour le répondage des matériaux sont:

- A) La Niveleuse : qui répond assez bien les matériaux non dense (enrobés ouverts) tel que la grave bitume.
  
- B) Moto Paver : utiliser pour fabriquer et mettre en œuvre des enrobés ouverts à base de bitume fluide, le moto paver comporte à la fois un malaxeur et un dispositif de réglage et profilage du produit.
  
- C) Finicher (le finisseur): utiliser pour les matériaux dense, c'est l'engin spécialement adapté aux matériaux enrobés, le rendement de répondage de finisseur peut atteindre 80 à 120 tonne/heure.

N.B : Il faut noter que le comportement des liants hydrocarbonés est **Visco-Élastique**, il dépend de la température et le temps d'application de la charge.

## **8) Enduit superficiel**

Un enduit superficiel est généralement procédé par l'imprégnation (traitement consistant à répandre un liant hydrocarboné très fluide sur une couche de chaussée à pores fins, le liant étant choisi de telle façon qu'il pénètre par capillarité en une petite quantité dans les pores de cette couche).

L'enduit superficiel classique consiste à répandre sur la chaussée un film de 1Kg/m<sup>2</sup> environ de liant hydrocarboné, que l'on recouvre aussitôt après une couche de 10 à 15 litre/m<sup>2</sup> de gravillons de grosseur comprise entre 6/10 et 10/14 mm. un léger cylindrage facilite l'accrochage rapide des gravillons et réduit le volume des vides.

### **8.1) Les règles essentielles pour le réendrage de l'enduit superficiel**

- La couche sous-jacente (chaussée) doit être propre, sèche, réparée et reprofilée s'il y a lieu;
- Les gravillons doivent être durs (coefficient de Los angles <25);
- La granulométrie doit être série;

- Le gravillon doit être propre;
- Attaché une certaine importance a la cubicité de gravillon;
- Le liant doit resté fluide long temps pour que l'adhérence ce produise et devenir très vite assez visqueux pour qu'elle ce maintienne;
- Le cylindrage des gravillons et leurs répondage sont indispensable. (les cylindres a pneus sont préférable au cylindrage métallique qui écrase les gravillons).

### 8.2) Avantages et inconvénients des enduits superficiels

- Sur le plan économique, le prix de revient est peut élevé;
- Sur le plan d'exploitation, les caractéristiques de surfaces des enduits superficiels sont remarquable en ce qui concerne la rugosité et par conséquent la sécurité des usagés;
- Les quantités des matériaux mise en œuvre sont réduit par rapport a d'autre technique (béton bitumineux « Bb »);
- Sur le plan technique les épaisseurs mise en œuvre étant faible, ce qui permet de réduire la surélévation progressive des chaussée en cas de renforcement;

L'inconvénient de l'enduit superficiel c'est l'exigence que tous les paramètres soient soigneusement étudiés, il est d'autant plus difficile à réussir à cause de l'échec de rejet des gravillons et le ressuage des liants.

### 8.3) Classement des enduits

- a) Enduit monocouche: composé d'un seul film de liant suivi de deux couches de gravillons de 10/14 et 4/6.
  
- b) Enduit bicouche : constitué d'un premier film de liant suivi d'une première couche de gravillon 10/14 puis un deuxième film de liant suivi d'une deuxième couche de gravillon 6/10.

### Remarque

La couche de surface doit assurer les qualités suivantes: l'uni (le profil en long et en travers ne comporte pas des ondulations), la régiosité et l'étanchéité.