

Université BATNA 2
Faculté de Technologie
Département de Génie Civil



Mr. ZEMRA Rachid
Maître de Conférences
Chargé de module : V.R.D.
E-mail : r.zemra@univ-batna2.dz

Cours de V.R.D.

Destiné aux étudiants L3.GC

- Partie I. Voirie
Chapitre I. Routes

Mai 2020

Partie I. Voirie

Introduction

La voirie a pour objectif la desserte des zones urbaines, rurales, industrielles ou commerciales. Elle doit être étudiée de manière à remplir pleinement ce rôle. Le tracé, les caractéristiques dimensionnelles et la qualité de ses constituants sont déterminés en conséquence, tout en garantissant le confort et la sécurité à tous les utilisateurs.

La voirie se définit comme l'ensemble des voies de communication, c'est à dire les infrastructures nécessaires pour favoriser la circulations des biens et des personnes (véhicules et piétons). Mais en milieu urbain, la voirie est un espace collectif avant d'être une infrastructure dédiée à la seule circulation, un espace social qui structure l'espace urbain.

La richesse de la voirie tient à la coexistence, à la superposition de diverses fonctions. Mais cette complexité est aussi source de conflits, car chaque fonction renvoie à certains usage de l'espace public, effectué par divers groupes d'individus. L'importance des enjeux liés à l'utilisation de la voirie résulte des tentatives d'appropriation de ce bien collectif par chacun de ces groupes.

La diversité de la forme de voirie traduit ce processus d'appropriation, on distingue :

- **La voirie résidentielle** qui connaît un faible trafic, mais son espace est souvent largement occupé par le stationnement des véhicules des résidents ; sous la pression des habitants, son aménagement peut tendre à valoriser cet espace local comme un prolongement des habitations (plantations, places de stationnement presque affectées, espaces de jeux pour enfants) ; au détriment de la fonction circulatoire (ralentisseurs aux entrées, tracés sinueux contre la vitesse, réduction du "couloir" de circulation). A l'inverse,
- **la voirie de transit** affecte à la circulation la quasi-totalité de l'emprise (suppression des trottoirs, voire des plantations) et ignore superbement les parcelles riveraines qui devront se protéger des effets négatifs de cette circulation.

La voirie urbaine est au cœur du système de déplacement, puisqu'elle est par nature le support indispensable des moyens de transport. La forme la plus classique de la voirie urbaine est celle d'un partage physique plus ou moins marqué et lisible de l'espace viaire selon les différents usagers.

La fig.1. présente la typologie des voies qui tient compte essentiellement de leurs caractéristiques géométriques : largeur des chaussées, bandes de stationnement, trottoirs, allées piétonnes, terre-plein central, ...etc.

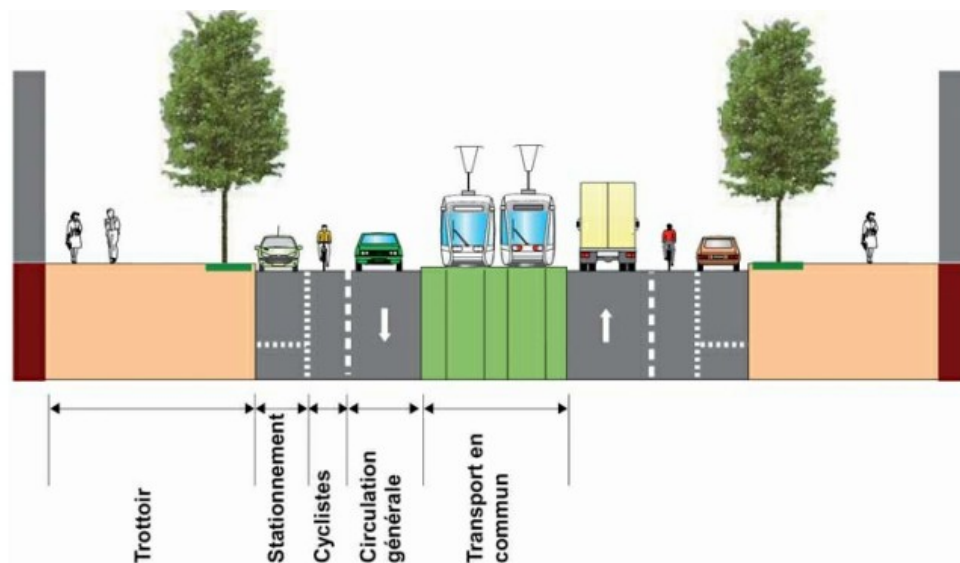


Fig. 1- Typologie des voies

Chap.I. Routes

1- Définition :

Une route est une voie de communication terrestre aménagée pour permettre la circulation de véhicules à roues.

Les routes sont des structures qui, bien que très simples au premier abord, couvrent de vastes étendues et ont un comportement fort complexe dont la compréhension et l'analyse est l'un des grands défis du Génie Civil.

2- Classification :

Les routes peuvent être classifiées selon différents critères, tels que sur base des considérations :

1. administratifs ou statutaires (autoroutes, routes nationales, routes de wilaya, voies communales),
2. géographiques (routes urbaines et rurales, routes forestières, dessertes agricoles, etc.),
3. sur base de fonctionnalité ou d'usage qu'on en fait (vocation de la voie).

2.1- La vocation de la voie

Pour chaque catégorie de voie communautaire, il existe une relation entre la **situation géographique** (centre ville, périphérie, zone rurale, ...), la **vocation de la voie** et la présence plus ou moins importante de **réseaux enterrés**.

En effet, les réseaux enterrés ont une incidence non négligeable sur la politique d'investissement/entretien du fait du risque beaucoup plus faible d'interventions sur les réseaux par l'intermédiaire de tranchées.

C'est ainsi que les voies communautaires sont classées d'après leur vocation en 5 grandes catégories

1. les voies de transit, interurbaines ou périurbaines et les voies de Z.I.,
2. les voies de liaison, structurantes ou pénétrantes,
3. les voies de distribution,
4. les voies de desserte,
5. les voies de lotissement et les voies rurales.

2.1.1 - Les voies de transit, interurbaines ou périurbaines et les voies de Z.I.

Ce sont des voies situées en périphérie d'agglomérations, avec une vocation de trafic de transit, au sein de la Communauté urbaine. Elles peuvent relier deux ou plusieurs pôles d'activité ou encore jouer un rôle de Rodeo (contournement des centres urbains) ou desservir des Zones Industrielles (ZI) importantes.

2.1.2 - Les voies de liaison, structurantes ou pénétrantes

Ces voies permettent à la fois de structurer l'agglomération, tout en assurant des liaisons internes à celle-ci. Par opposition aux voies de distribution et de desserte présentées ci-après, elles n'ont pas pour vocation la desserte, fine ou non des quartiers.

Elles sont situées en zone agglomérée et traversent celle-ci du Nord au Sud ou d'Est en Ouest.

2.1.3 - Les voies de distribution

Ces voies ont pour vocation d'assurer, en zone urbanisée, « *l'irrigation* » des quartiers à partir des voies structurantes. Elles n'ont pas pour vocation principale ou unique la desserte fine des riverains.

2.1.4 - Les voies de desserte

Ces voies ont pour vocation principale, ou unique, en zone urbanisée, la desserte fine des riverains à l'intérieur du quartier.

Toutefois, les voies internes aux lotissements sont exclues ainsi que les voies rurales, qui font l'objet d'une classification distincte.

2.1.5 - Les voies de lotissement et les voies rurales

Cette catégorie concerne uniquement les voies internes aux lotissements et les voies à vocation strictement rurale. Ces dernières sont en dehors des zones agglomérées et ont pour vocation principale ou unique la desserte fine des propriétés agricoles.

Le Tableau 1.1 résume les caractéristiques des voies communautaires décrites ci-dessus.

Tableau I.1- caractéristiques des voies communautaires

	voies de transit interurbaines	voies de liaison	voies de distribution	voies de desserte	voies de lotissement
Trafic	trafic de transit	moyen à très important	modéré	très modéré	très modéré
Proportion (VL)	important à très important	très variable	relativement faible et souvent de faible taille	quelques véhicules, de toute taille	quelques véhicules, de toute taille
Pourcentage (TC)	Peu important	relativement important	modérée	néant	néant
Réseaux enterrés	peu nombreux, entretiens très faibles	Nombreux, entretiens importants	Nombreux, entretiens importants	plus souvent nombreux, entretiens importants	peu nombreux, entretiens réduits
Durée de service de calcul	15 ans	8 à 10 ans	8 à 10 ans	8 à 10 ans	15 ans

- o (VL) : véhicules poids lourd
- o (TC) : véhicules de transport en commun
- o On définit la durée de service, comme la durée pour laquelle l'ouvrage réalisé n'entraînera aucun entretien structurel.

De manière générale, l'ensemble des critères de classification des différentes catégories de voies peut être résumé suivant le schéma ci-dessous.

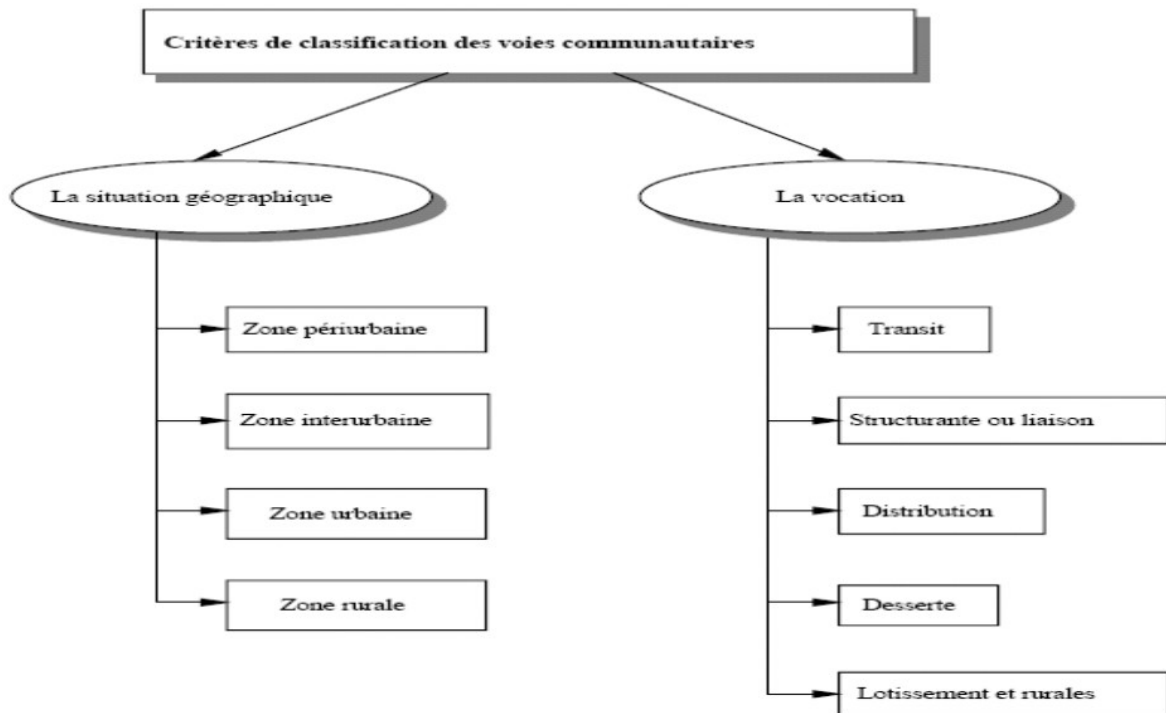


Figure. I.1- schéma de synthèse de critères de classification des voies communautaires

3- Structures de chaussée :

Les structures de chaussée sont constituées de plusieurs couches. En général, les routes sont revêtues d'un mélange de bitume et de gravillons (enrobé bitumineux), d'une ou plusieurs couche(s) de granulats scellés avec un liant bitumineux (enduit superficiel) ou d'une dalle de béton.

La figure 1.2 présente une coupe de chaussée pouvant convenir aux deux types de structures.

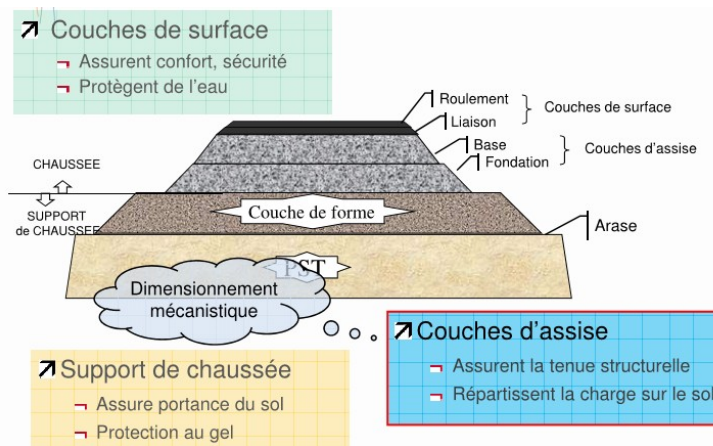


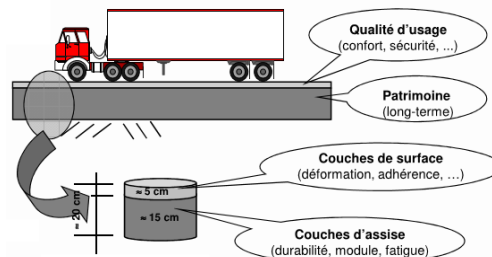
figure 1.2- Composition d'une chaussée

Deux types de structures sont définies :

1. **Les structures souples**, qui se composent d'une couche de surface et d'une couche de base en matériaux bitumineux, sur une couche en grave non traitée de faible épaisseur, reposant elle-même sur une couche de forme traitée aux liants hydrauliques qui joue également le rôle de couche de fondation.
2. **Les chaussées rigides**, dont la couche de béton de ciment, qui sert aussi de couche de roulement, repose soit sur une couche de fondation en matériaux traités aux liants hydrauliques ou en béton maigre, soit sur une couche drainante en matériaux granulaires (dalle épaisse) soit sur une couche d'enrobés reposant elle-même sur une couche de forme traitée aux liants hydrauliques.

Le choix de la structure la plus appropriée ainsi que sa conception dépendent de divers facteurs tels que :

- l'intensité du trafic prévu,
- les types de sols,
- le climat,
- les coûts et la disponibilité locale des matériaux de construction.
- coût global construction/entretien.



4- Profil en travers

Une route, structurellement, comporte une plate-forme munie d'une ou, en cas de trafic en deux sens séparés, de deux chaussées (séparées dans ce cas d'un terre-plein central) constituant le(s) chemin(s) de roulement des véhicules et des accotements.

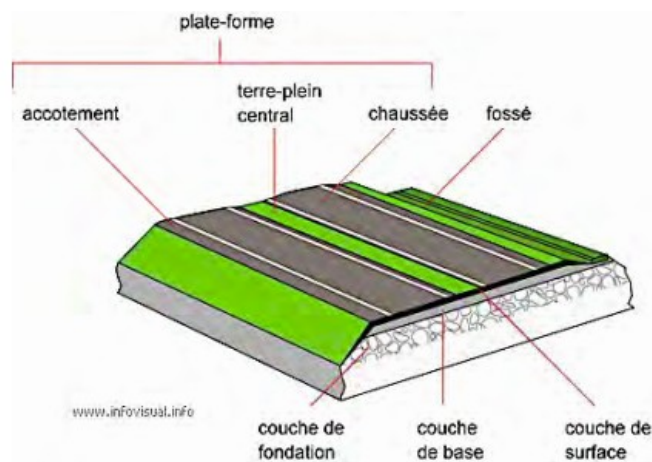


Figure.1.3- profil en travers

Les chaussées peuvent comporter un ou plusieurs bandes de circulation (cas des autoroutes et des grandes routes nationales) délimitées par des lignes (Fig. 1.3). Latéralement les routes sont équipées de caniveaux ou fossés d'évacuation des eaux vers des canalisations (en ville) ou des bassins de rétention d'eau (grandes routes et autoroutes).

5- Durée de vie :

La durée de vie d'une chaussée souple est habituellement de 15 à 20 ans, alors que celle d'une chaussée rigide varie de 20 à 30 ans. La durée de vie d'une nouvelle couche de revêtement souple est de l'ordre de 9 à 12 ans.

On évalue l'état d'une chaussée en regard de certains défauts qui, avec le temps et l'usage, s'accroissent.

Pour décrire ces défauts, on se réfère habituellement aux éléments suivants :

- **l'uni**, qui définit le confort de roulement et dont les défauts sont perçus comme des ondes c'est-à-dire des secousses, des creux et des bosses ; (Fig. 1.4. a).
- **les ornières**, ou l'affaissement de la surface dans les pistes de roues ; (Fig. 1.4 b).
- **la fissuration** et les autres bris visibles de la surface. (Fig. 1.4. c).

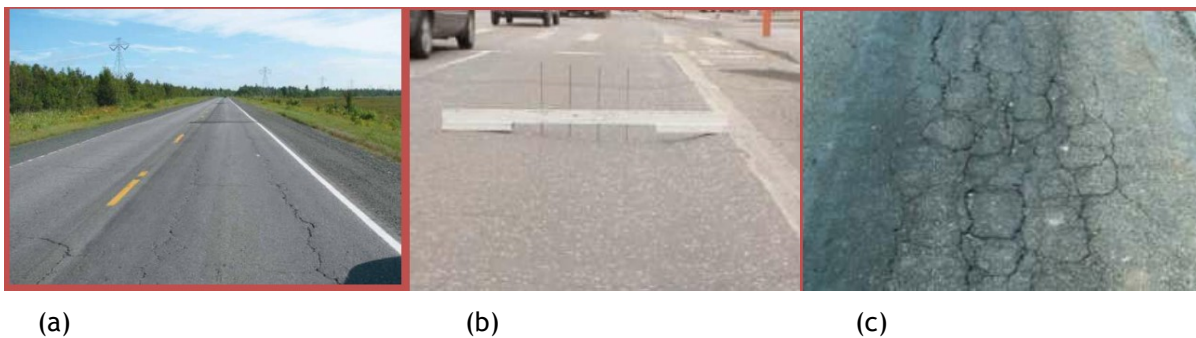


Figure. 1.4- Défauts d'usage d'une chaussée

Chaque chaussée se comporte différemment selon, entre autres :

- la nature des sols support,
- la position de la nappe phréatique,
- l'épaisseur des couches,
- le climat, (l'effet des variations de température)
- le type de chaussée,
- sa géométrie, (surface aménagée de la route sur laquelle circule les véhicules),
- les caractéristiques des matériaux de construction,
- le trafic.

Il faut considérer tous ces paramètres pour diagnostiquer adéquatement les causes de détérioration. La compréhension des phénomènes de détérioration des chaussées permet d'optimiser le choix et les épaisseurs des matériaux en tenant compte de toutes les contraintes.

6- Dimensionnement

Le dimensionnement d'une structure de chaussée routière consiste à déterminer la nature et l'épaisseur des couches qui la constituent afin qu'elle puisse résister aux diverses agressions auxquelles elle sera soumise tout au long de sa vie.

La structure d'une chaussée routière doit résister à diverses sollicitations, notamment celles dues au trafic et elle doit assurer la diffusion des efforts induits par ce même trafic dans le sol de fondation.

L'application d'une charge roulante induit ainsi une déformation en flexion des couches de la structure. Cette flexion entraîne des sollicitations en compression au droit de la charge et des sollicitations en traction à la base des couches d'enrobés.

• **Sollicitations**

Le seul trafic qui intervienne dans la détérioration des structures de chaussée étant celui des poids lourds, c'est ce trafic qui doit être caractérisé, à la fois par le nombre de poids lourds qui passeront sur la chaussée pendant sa durée de dimensionnement, et par leur agressivité.

Plus notables, car permanentes et amplifiées par les effets dynamiques, sont les conséquences des surcharges des véhicules. Elles sont d'autant plus redoutables que l'effet destructeur est, pour certaines chaussées, proportionnel à une puissance élevée de la charge des essieux.

• **Charge à l'essieu**

Dans le domaine du transport, la charge à l'essieu, ou charge par essieu, est la charge maximum qui peut être admise sur chaque essieu du véhicule en fonction des caractéristiques de l'infrastructure de transport. Cette charge dépend du poids total du véhicule, du nombre d'essieux et de la disposition de ceux-ci sur la longueur du véhicule. Cette notion est importante pour la maintenance des réseaux de transport terrestres, et fait généralement l'objet de réglementation

Selon les normes Européens, la charge maximale par essieu dépend si celui-ci est moteur ou porteur

• Essieu non moteur simple : 10 t	• Camion à 2 essieux : 18 t
• Essieu moteur : 11,5 t	• Camion à 3 essieux : 28 t
	• Camion à 4 essieux : 36 t
• Camion ou ensemble articulé de 5 essieux et + : 40 t	

La masse totale d'un essieu tandem de remorque ou semi-remorque est la suivante:

Distance entre deux essieux consécutifs (d)	Masse totale
e < 1 m	11 tonnes
1 m <= e < 1,30 m	16 tonnes
1,3 m <= e < 1,80 m	18 tonnes
1,8 m <= e	20 tonnes

Où (e) est l'écartement entre essieux.

7- Matériel roulant

7.1- Type de matériel roulant

7.1.1- Pour le transport des marchandises, on distingue 4 types de matériels roulants, les porteurs, les tracteurs routiers, les remorques et les semi-remorques (Fig. 1.5).

≙ Les porteurs : Les porteurs possèdent sur le même châssis la cabine et une caisse ou un plateau pour transporter les marchandises (camionnettes, camions à châssis unique). Ce sont essentiellement des véhicules de livraison. Les véhicules porteurs sont aussi appelés véhicules isolés.

≙ Les tracteurs routiers : Les tracteurs routiers sont des véhicules à moteur, sans caisse, indépendants et munis d'un dispositif de traction pour les semi-remorques. Les tracteurs routiers ne transportent pas de marchandises. Tout est transporté dans la semi-remorque.

≙ Les semi-remorques: Les semi-remorques sont des véhicules sans moteurs, qui portent des roues uniquement sur la partie arrière. La partie antérieure est sans roues et s'adapte au dispositif de traction présent sur les véhicules porteurs ou les tracteurs routiers. L'ensemble composé d'un tracteur routier et d'une semi-remorque forme un véhicule articulé.

≙ Les remorques : Les remorques sont aussi des véhicules sans moteurs. A la différence des semi remorques, elles possèdent des essieux avant et arrière. Une remorque comme c'est le cas de certaines semi-remorques peut être attelée à un véhicule porteur pour augmenter sa capacité de charge. L'ensemble forme alors un train routier.

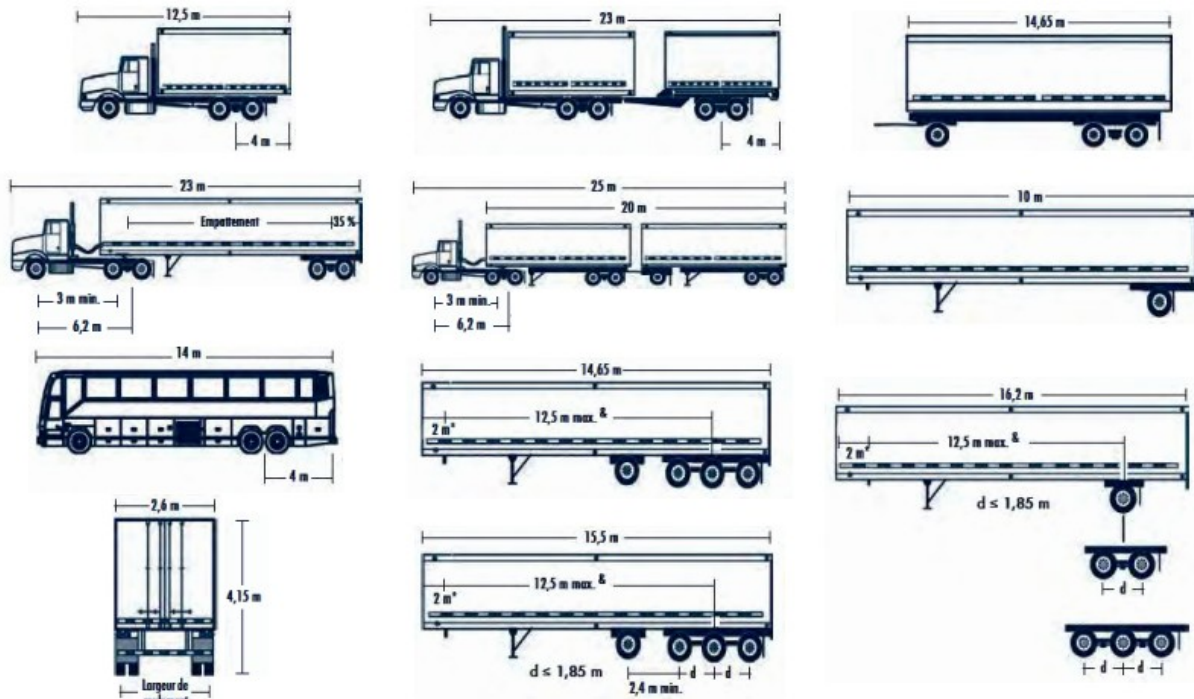


Fig. 1.5- types de matériel roulant

7.1.2- Pour le transport des personnes on distingue des types de matériel comme voitures automobiles (personnelles ou taxis), minibus, autobus et autocars.

• **Gabarit du matériel roulant**

La longueur et la largeur maximale de tout véhicule ou ensemble de véhicules routiers, chargement compris, sont fonction de chaque type de véhicule. Elles sont limitées à des valeurs fixées par les codes de circulation routière des pays (parfois varient en fonction des continents et des pays de l'utilisateur).

La hauteur des véhicules, mesurée du niveau de la chaussée jusqu'au point le plus élevé (y compris la hauteur du chargement), est souvent limitée à 4 m ou 4,15 m selon le pays de l'utilisateur.

Cette hauteur à une importance capitale pour la construction des ponts ou autres ouvrages d'art surplombant les routes pour fixer leurs tirants d'air (hauteur disponible sous l'ouvrage mesurée à partir de la chaussée).

Le tableau 1.2. donne les différentes valeurs maximales de ces paramètres en fonction des types de véhicules.

Type de véhicule	Longueur
• Véhicule à moteur	12 m
• Autobus et autocars à deux essieux	13,50 m
• Autobus et autocars à plus de deux essieux	15 m
• Remorque (non compris le dispositif d'attelage)	12 m
• Semi-remorque :	
▫ Entre le pivot d'attelage et l'arrière de la semi-remorque	12 m
▫ Entre le pivot d'attelage et un point quelconque à l'avant du semi-remorque	2,04 m
• Véhicule articulé avec ou sans support de charge)	16,50 m
• Autobus ou autocar articulé	18,75 m
• Autobus articulé comportant plus d'une section articulée	24,50 m

• Train routier et train double:	
▫ <i>Sans support de charge</i>	18,75 m
▫ <i>Avec support de charge</i>	20,35 m
• Véhicule ou matériel de travaux publics	15 m
• Ensemble de véhicules ou de matériel de travaux publics	22 m
• Véhicule articulé transporteur de véhicules (<i>en panne ou accidenté</i>) :	
▫ <i>Dépassement du chargement autorisé à l'arrière du véhicule articulé</i>	3 m
▫ <i>Avec véhicule chargé d'un poids total de moins de 3,5 t</i>	16,50 m
▫ <i>Avec véhicule chargé d'un poids total de plus de 3,5 t y inclus le dépassement du chargement à l'arrière autorisé de 3 m.</i>	20 m
Note:	
<i>Pour tous les véhicules de transport des marchandises le chargement ne doit, en aucun cas, dépasser l'aplomb antérieur du véhicule ou du véhicule tracteur d'un ensemble de véhicules.</i>	
	Largeur
• Superstructures à paroi épaisse (<i>transport des marchandises à température dirigée</i>)	2,60 m
• Autre véhicules ou parties de véhicules	2,55 m
• Véhicules à traction animale (<i>avec carrosserie ou garde-boue ne surplombant pas les roues</i>)	2,95 m
• Véhicule articulé transporteur de véhicules	2,55 m
▫ <i>Avec véhicule en panne et accidenté non déformé</i>	2,55 m
▫ <i>Avec véhicule en panne et accidenté déformé</i>	3,20 m
• Véhicule articulé transporteur de véhicules (<i>en panne ou accidenté</i>) déformés	3,20 m
	Hauteur
• Pour tout véhicule	4 - 4,15 m

Tableau 1.2.