



**AUTODESK®
CIVIL 3D® 2021**

COURS DE ROUTES I

Présentation du cours

Enseignant : CT MASIKA MUHIWA GRACE

Contact : ambokomas@gmail.com

Volume horaire	45h	CMI	25h	TP	10h	TD	10h
----------------	-----	-----	-----	----	-----	----	-----

Période de passation du cours : du Lundi 29 Janvier au lundi 4 février 2023

Horaire du cours :

❖ Semaine du : 8h00 à 12h00

❖ Descente :



Présentation du cours

Epigraphe

« L'ingénieur routier devra construire des routes conciliant **bonne circulation, bon roulement** des véhicules, **stabilité adéquate** de la chaussée et **coût financier** raisonnable »

Présentation du cours

Objectifs du cours

L objectif général du cours de route I est connaitre les infrastructures de transport terrestres et leurs caractéristiques

A l'issue du cours des routes I, l'étudiant devra être en mesure d'(de) (objectifs spécifiques) :

- ❖ Décrire le contexte général de la route en République Démocratique du Congo
- ❖ Avoir une idée du trafic routier ;
- ❖ Effectuer une étude du trace profil en long et en travers
- ❖ Faire le mètre de terrassements et l'étude du prix de terrassements
- ❖ Connaitre la structure de la route.

Présentation du cours

Moyens d'organisation du cours

- ❖ **Ressources Scientifiques (prérequis)** : cours de topographie, mécaniques des sols, hydrologie et notion d'hydraulique, dessin technique de l'ingénieur ou DAO .
- ❖ **Ressources matérielles** : ouvrages de la bibliographie, rétroprojecteur, les PC passable, le moyen de transport (en cas de descente sur terrain).
- ❖ **Ressources humaines** : l'enseignant (présent à 100%) et les étudiants (au moins 75% presents).

Présentation du cours

PLAN DU COURS

Chapitre I. Terminologie et contexte général de la route en RDC

Chapitre II. Trafic routier

Chapitre III. Tracé de la route

Chapitre IV. Cubatures et mouvement des terres

Chapitre V. Structure de la route

Chapitre VI. étude d un projet de route

Présentation du cours

Bibliographie

- ❖ CEBTP. (1984), "Guide Pratique de Dimensionnement des chaussées pour les pays tropicaux", Ministère des Relations extérieures, Coopération et Développement (France), 150p.
- ❖ Wolhuter K. M. (2015), "Geometric Design of Roads Handbook", CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 595p.
- ❖ SETRA - LCPC. (1994), "Conception et Dimensionnement des Structures de chaussée - Guide technique", 13th Ed, Bagneux Cedex, 250p.
- ❖ GRACE M.M, « Notes manuscrites du cours des routes », FSTA/ULPGL - Goma, 2013, Inédit.

Présentation du cours

Mode d'évaluation

- ❖ Travaux pratiques : **40 %** (par groupe de cinq étudiants)
 - (1) Cubatures – Mouvement des terres – Epure de LALANE
 - (2) **Les routes de la RDC**
- ❖ Presence et activités au cours : **10%**
- ❖ Examen : **50%** (pendant la session)

Présentation du cours

Règles de conduite au cours / évaluation

- ❖ L'appel ou vérification de la présence au cours intervient une fois pendant la séance
- ❖ Les TP se font en groupe
- ❖ Les téléphones devront être en mode silencieux ;
- ❖ Les dérangements au cours seront à éviter ;

Chapitre I. Terminologie et contexte de la route en RDC

I.1. TERMINOLOGIE

I.2. LA ROUTE

I.2.1. Définition de la route

I.2.2. Classification de la route

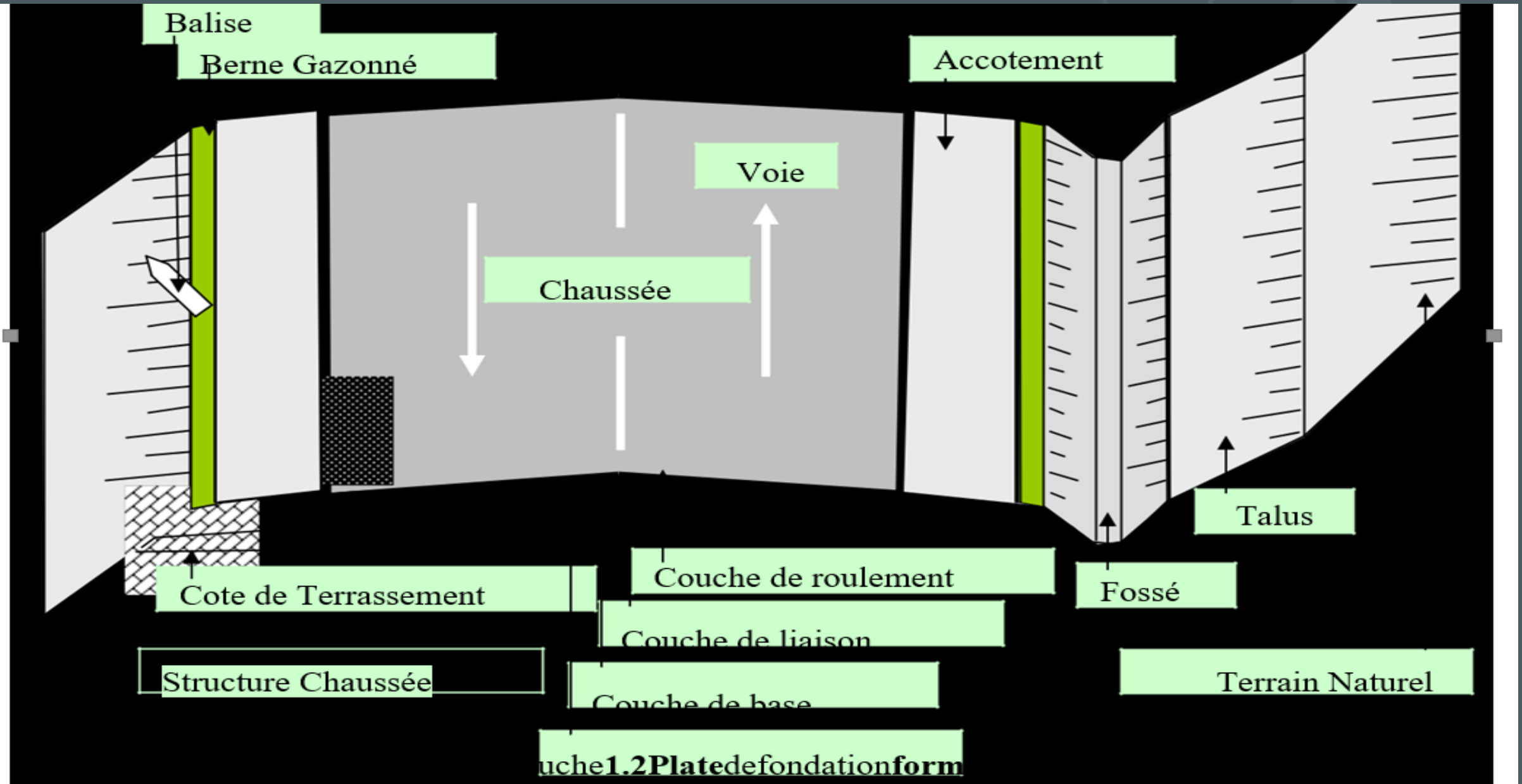
I.2.3. Evolution de la conception et de la technique routière

I.2.4. La route et le développement du territoire

I.2.5. Structures de gestion du réseau routier en RDC

I.2.6. Le réseau routier en RDC

Chapitre I. Terminologie et contexte de la route en RDC



Chapitre I. Terminologie et contexte de la route en RDC

I.1. TERMINOLOGIE

Au niveau de cette section, il est question de fixer les idées par rapport à la compréhension de certains vocabulaires intervenant dans le cours, dont : la *chaussée*, les *accotements*, la *plate-forme*, l'*assiette*, l'*emprise*, le *fossé*, les *remblais* et les *déblais*, le *talus* et le *dévers*, ainsi que les *ouvrages d'assainissement*. Les couches de la route interviendront dans la suite du cours

I.1.11. Chaussée

La compréhension de la chaussée peut s'établir selon que l'on réfléchisse suivant son *comportement géométrique* ou sa *composition structurale*.

D'un *point de vue géométrique*, la chaussée est la partie de la route sur laquelle circulent les véhicules (figure I.1).

Chapitre I. Terminologie et contexte de la route en RDC

I.1.1. Chaussée (suite)

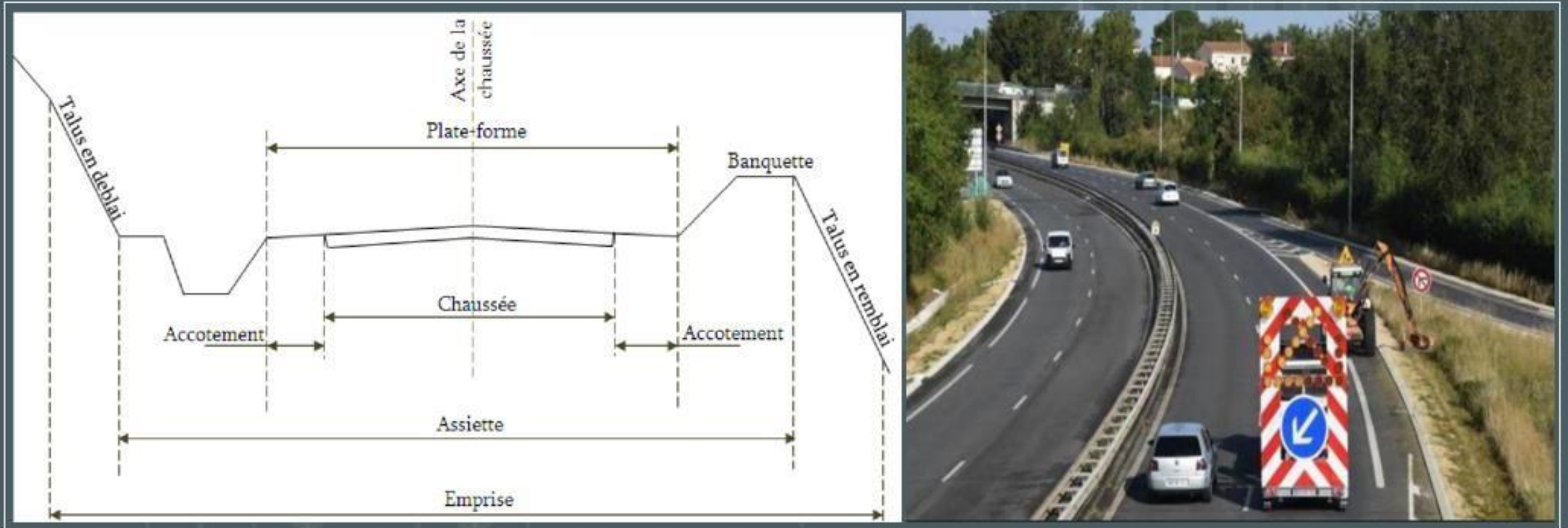
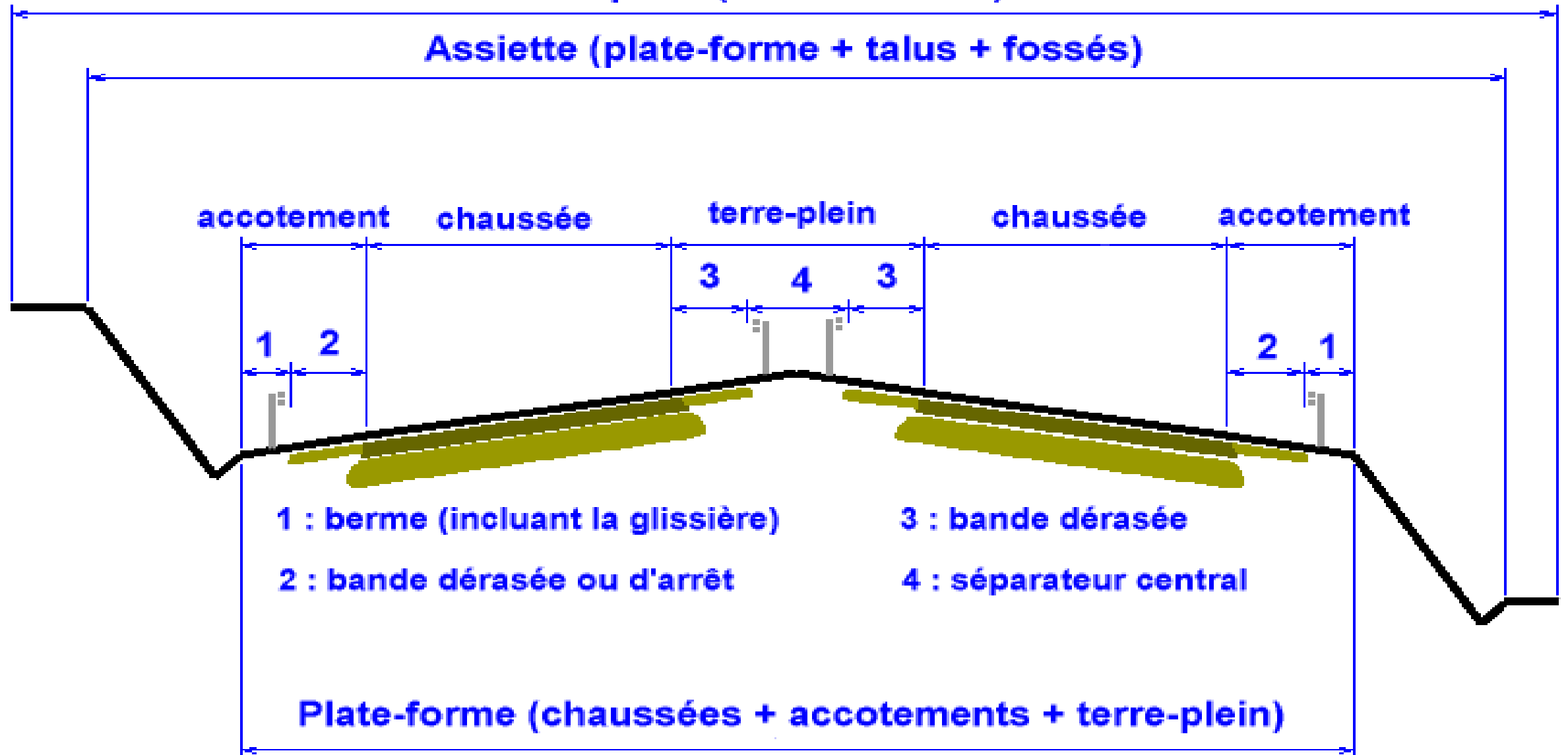


Figure I.1. Profil en travers type – Chaussée (image)

Emprise (entre clôtures)

Assiette (plate-forme + talus + fossés)



Chapitre I. Terminologie et contexte de la route en RDC

I.1.1. Chaussée (suite)

D'un point de *vue structurale*, la chaussée est l'ensemble formé des couches de structure d'une route, elle comprend de bas en haut : La *plate-forme support de la chaussée* (sol support et couche de forme), les *couches d'assises* (couches de base et de fondation) et les *couches de surface* (couches de liaison et de roulement) (Figure I.2a et b).

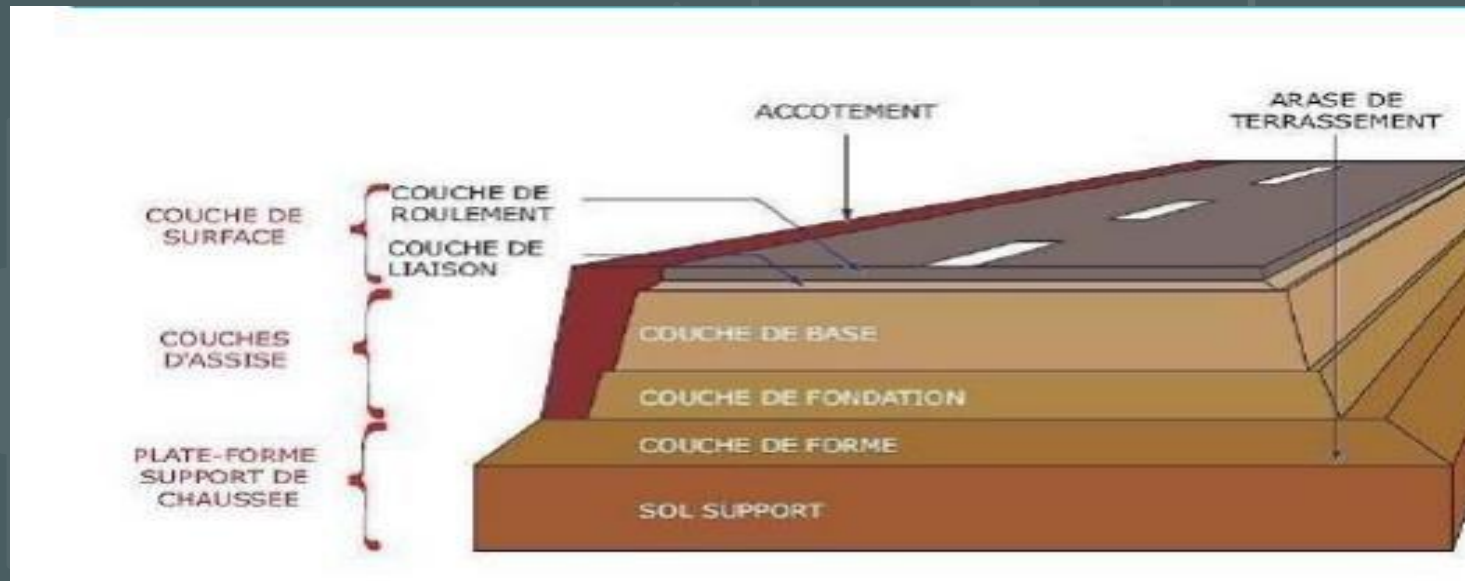


Figure I.2a. Eléments de structure de la chaussée

Chapitre I. Terminologie et contexte de la route en RDC

I.1.1. Chaussée (suite)

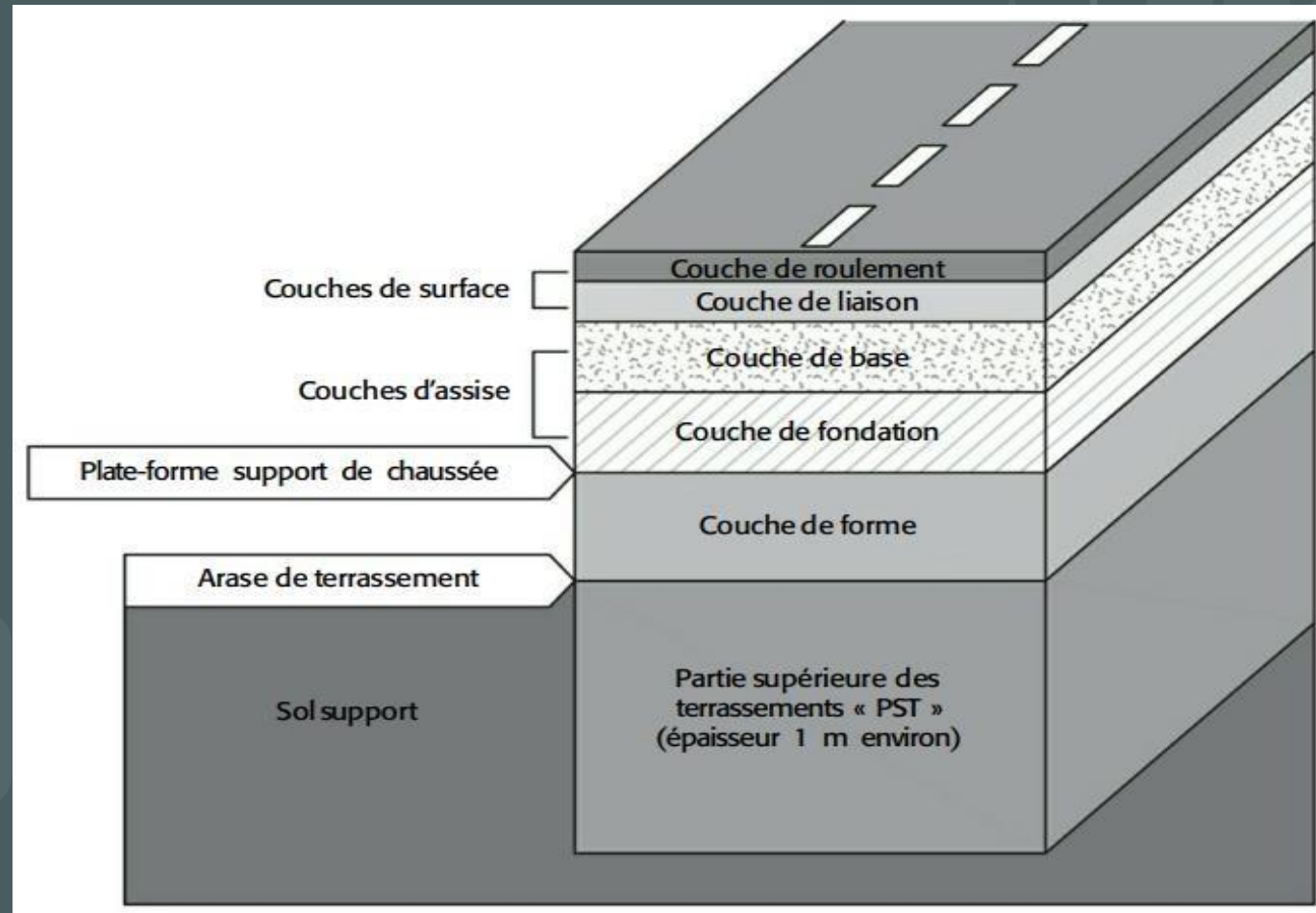


Figure I.2b. *Eléments de structure de la chaussée*

Chapitre I. Terminologie et contexte de la route en RDC

I.1.2. Accotement

Un accotement est une partie de la plateforme aménagée entre la chaussée et le talus dont la largeur varie entre 1 et 3 mètres (Figure I.3).

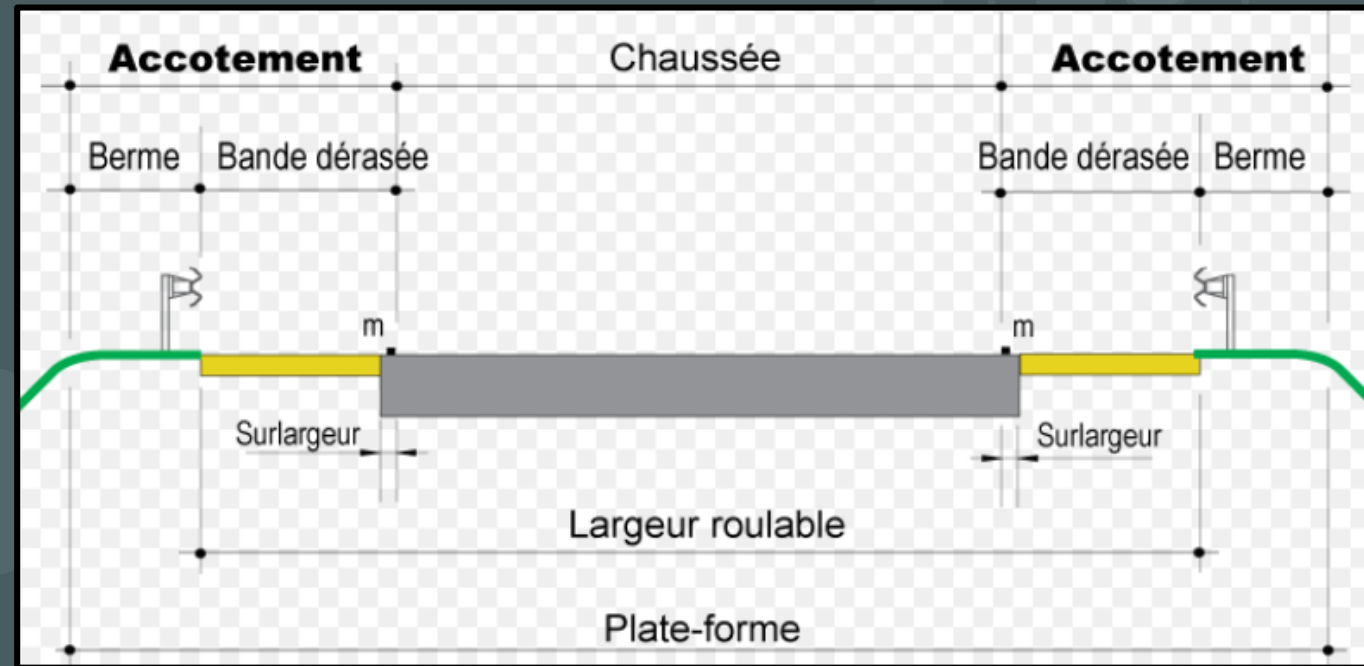


Figure I. 3. Définition accotement et ses composants

Chapitre I. Terminologie et contexte de la route en RDC

2. Accotement (suite)

Les rôles de l'accotement sont :

- ❖ Support latéral à la structure de la chaussée ;
- ❖ Refuge aux véhicules arrêtés ou en panes;
- ❖ Permet la circulation des véhicules d'urgence;
- ❖ Protège l'automobiliste lors du dépassement imprévu en lui évitant une collision frontale.

Remarques :

- (1) Des accotements larges suscitent chez les conducteurs une sensation de confort ;
- (2) Les accotements peuvent ou pas être revêtus selon l'importance de la route.

TM **Les trottoirs** sont des accotements spécialement aménagés dans les zones urbaines pour la circulation permanente et fréquente des piétons. Ils sont généralement séparés de la chaussée par un caniveau et une bordure surélevée.

TM **Les bordures** sont des séparations en béton, en pavés, en pierres taillées, ou en tout autre matériau dur que l'on construit le long de la chaussée.



Chapitre I. Terminologie et contexte de la route en RDC

I.1.3. Plate – Forme (PF) et Assiette

- ❖ *La PF* est la surface de la route qui comprend une ou plusieurs chaussées, les accotements, et éventuellement une TPC (Terre-Plein-Central).

Du point de vue structurale, on entend par PF, la couche d'environ 30 cm au dessus de l'arase de la partie supérieure de terrassement (voir image I.2b).

- ❖ *L'assiette* est quant à elle, la surface du terrain réellement occupée par la route et ses dépendances ou annexes.

D'où: Assiette = PF + fossé + talus + toutes les dépenses et les ouvrages affectés au drainage.

Chapitre I. Terminologie et contexte de la route en RDC

I.1.3. Plate – Forme (PF) et Assiette (suite)

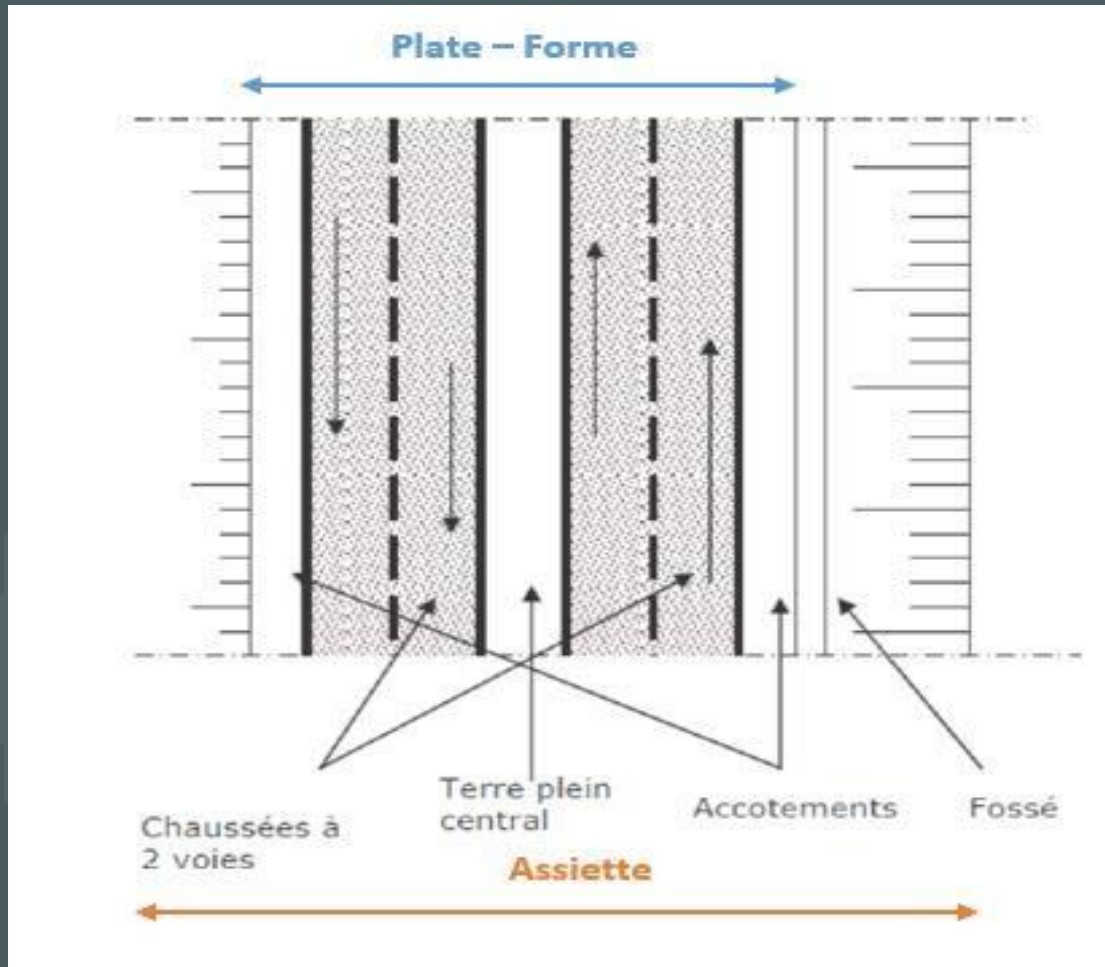


Figure I. 4. PF - Assiette

Chapitre I. Terminologie et contexte de la route en RDC

4. Emprise

L'emprise est la surface du terrain juridiquement affectée à la route et à ses annexes, elle est au minimum égale à l'assiette.

La largeur de l'emprise est de l'ordre de 30m pour les routes, et de 70 à 100m pour les autoroutes.

5. Fossé

Un fossé est une excavation pouvant être aménagée de part et d'autre de la plate-forme, destinée à assainir la PF en collectant les eaux de ruissellement.

On en distingue de plusieurs formes (Figure I.5).

Chapitre I. Terminologie et contexte de la route en RDC

I.1.5. Fossé (suite)

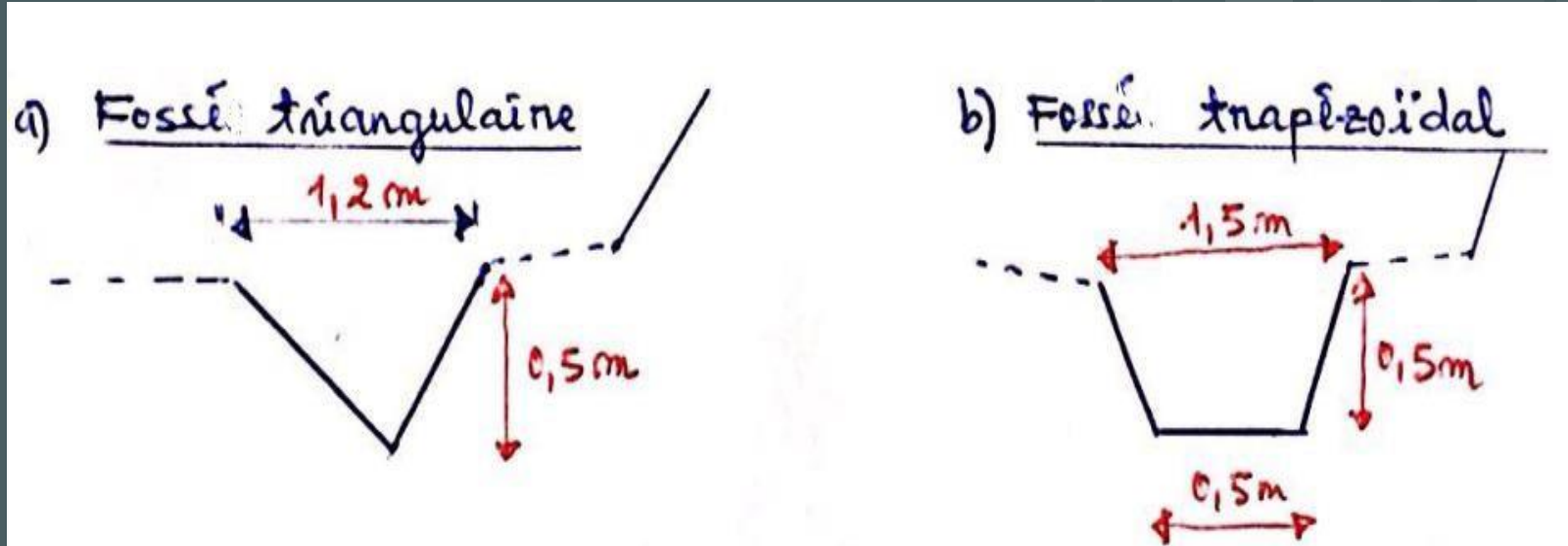


Figure I. 5. Exemple des formes d'un fossé

Note : Les dimensions ci-dessus sont données à titre indicatif.

Chapitre I. Terminologie et contexte de la route en RDC

I.1.6. Route en Remblais – en déblais

On dit qu'une route est en remblais quand elle est construite au dessus du terrain naturel, elle sera en déblais dans le cas contraire (Figure I.6).

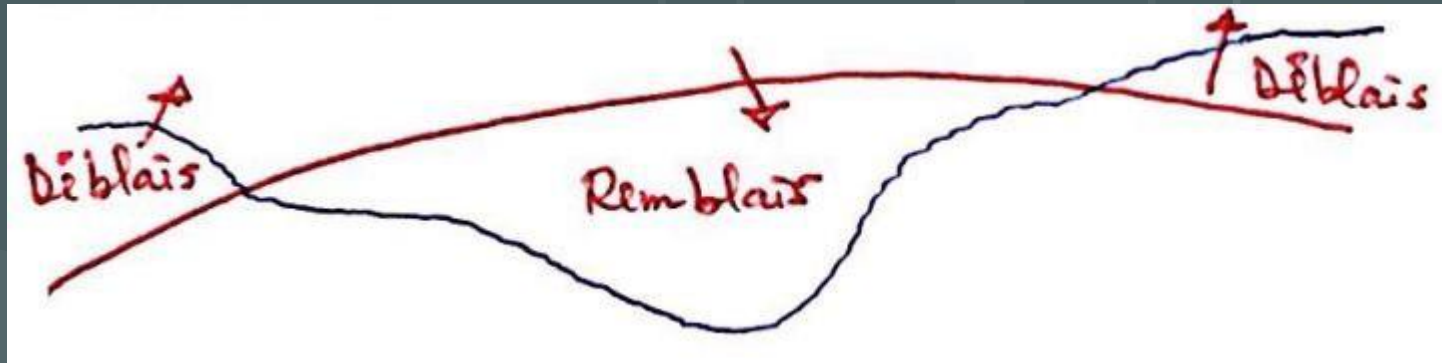


Figure I. 6. Déblais - remblais

Chapitre I. Terminologie et contexte de la route en RDC

I.1.7. Dévers

Un dévers peut être définie comme une *inclinaison transversale de la route*. Il joue un rôle crucial selon qu'on est en *alignement droit* ou en *courbe*. En effet, dans le premier cas, le devers est destiné à évacuer les eaux superficielles, (Figure I.7).

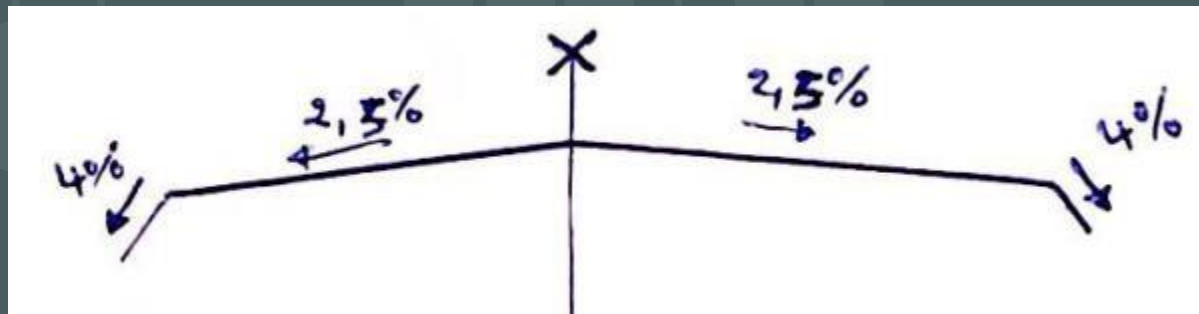


Figure I. 7. Dévers

La valeur du dévers en courbe dépend de celle du rayon de courbure.

Chapitre I. Terminologie et contexte de la route en RDC

I.1.8. Talus

Un talus est une partie de la route comprise entre l'accotement et le fossé.

On peut distinguer le talus en remblais du talus en déblais (Figure I.8).

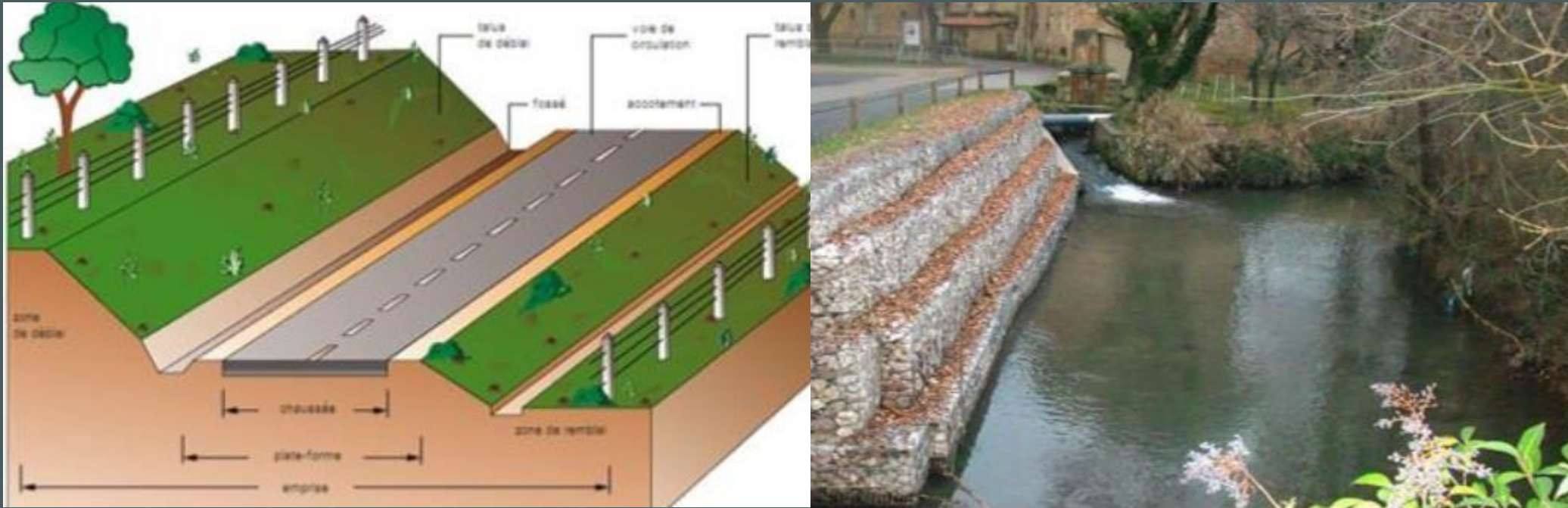


Figure I. 8. Définition du talus

Chapitre I. Terminologie et contexte de la route en RDC

I.1.9. Ouvrages d'assainissement

Les ouvrages d'assainissement sont des ouvrages généralement en BA ou en béton destinés à évacuer les eaux de ruissellement en dehors de l'emprise.

On cite dans ce cadre *les caniveaux; les dalots; les buses etc.* .



I.2. LA ROUTE

Avant de jeter un regard sur le contexte de la route en République Démocratique du Congo, il est impérieux de comprendre que ce que c'est qu'*une route*, de décrire l'évolution de sa conception à travers l'histoire et d'analyser son impact sur le développement d'un territoire.

Chapitre I. Terminologie et contexte de la route en RDC

I.2.1. Définition de la route

Parmi les diverses définitions de la route, nous retenons la suivante :

« La route est une infrastructure de communication terrestre qui permet le déplacement des biens et des personnes par des véhicules automoteurs. »

De ce fait, la route est à différencier des autres infrastructures de transport des personnes et des biens que sont notamment la voie ferrée (chemin de fer), la voie fluviale ou maritime et la voie aérienne (aéroport).

I.2.2. Classification de la route

L'infrastructure routière est un ouvrage important et stratégique dans le développement économique d'un pays. Les routes peuvent être classées selon plusieurs critères, la classification peut être propre au pays, régionale ou d'ordre international (actuellement l'AICPR penche sur ce dernier cas pour une uniformité globale des routes du monde).

La classification administrative des routes est basée sur la domanialité du terrain et du point de vue technique les routes sont classées selon la vitesse de référence ou selon le trafic qu'elles supportent, les routes peuvent être aussi classées selon leurs fonctions ou selon les différentes contraintes environnementaux. Certains pays classent les

routes selon leurs modes de gestion ou d'exploitation (routes publics, routes privées, ...).

La référence des routes est le plus souvent faite en usage avec les deux principales classifications, qui sont la classification administrative et la classification par catégorie de route selon la vitesse de référence.

I.2.1 Classification administrative

◆ Chemins communaux

Les chemins communaux constituent un maillon important dans le réseau routier, elles permettent la liaison des villages au réseau principale de routes. Elles peuvent s'étendre sur une ou plusieurs communes, entretenues par les collectivités locales.

◆ Chemins de wilaya

Les chemins de Wilaya ou Chemin Départementaux relient le réseau de routes communales au réseau national. Ces routes peuvent desservir uniquement la wilaya (le Département) et sont à la charge de celle ci comme ils peuvent desservie deux Wilayas (Départements) avoisinantes.

◆ Routes nationales

Les routes nationales sont d'un intérêt commun pour plusieurs Wilayas (départements) ou pour le pays entier. Elles

constituent des itinéraires inter-wilaya qui supportent un grand trafic. La construction, l'aménagement, l'entretien et la gestion de ces routes est faite par le budget de l'état.

◆ **Autoroutes**

Les autoroutes sont des routes nationales d'une catégorie spéciale, elles sont constituées de deux chaussées unidirectionnelles séparées par terre plein central, ne comportant aucun passage ou carrefour à niveau.

Les autoroutes sont réservées à la circulation mécanique rapide et ne sont accessible qu'à des points spécialement aménagés. Les autoroutes sont réalisées, aménagées, entretenues et gérées le plus souvent sur des capitaux privés ou groupes d'investissement. Les autoroutes offrent :

- $\frac{3}{4}$ Une Grande réserve de capacité.
- $\frac{3}{4}$ Des conditions meilleures de circulation.
- $\frac{3}{4}$ Une sécurité maximum pour les usagers.

I. 2.2 Catégories de route

- **Routes exceptionnelles**

Ce sont des routes avec deux chaussées unidirectionnelles séparées, on admet que leurs tracés comportent quelques points de croisement plan.

- **Routes de I^{ère} catégorie :**

Ces routes correspondent aux routes de grand trafic dans le tracé est sur terrain facile et peu accidenté avec quelques agglomération et croisements.

- **Routes de II^{ème} catégorie :**

Ces routes correspondent aux routes supportant un trafic moyen dans un tracé développé dans un terrain vallonné, sortant du cadre de la première catégorie.

- **Routes de III^{ème} catégorie :**

Ce sont des routes qui supportent un trafic faible et dans le tracé correspondant à une section transversale difficile, dans un terrain avec un relief accidenté.

- **Routes de IVème catégorie :**

Ces routes sont tracées dans des sections très difficiles, ou leurs reliefs ne permettent pas de passer ou de réaliser des routes de catégories supérieures.

Tableau 2.3 VITESSES EN FONCTION DES CATEGORIES DE ROUTE

Catégorie	Exceptionnelle	Ière	IIème	IIIème	IVème
Vr (Km/h)	120	100	80	60	40

Chapitre I. Terminologie et contexte de la route en RDC

I.2.3. Evolution de la conception et de la technique routière

Il peut être admis que la route terrestre, au sens large du terme, existait depuis que l'homme s'est *organisé socialement*, particulièrement en différenciant les fonctions dans la communauté et en créant les *besoins d'échange*.

Si les premières routes étaient plutôt des *pistes non revêtues*, sans grand aménagement, destinées au transport humain (porteur) et animal, des *chaussées revêtues*, particulièrement des pierres, sont apparues dans *l'antiquité* (en Rome, Chine, etc...).

Chapitre I. Terminologie et contexte de la route en RDC

I.2.3. Evolution de la conception et de la technique routière (suite)

La *route moderne* est apparue au *19^e Siècle* avec l'avènement de l'*automobile* et des *liants hydrocarbonés*.

Au début, comme toute science de construction, la conception et la technique de construction des routes relevait de *l'art et du savoir faire empirique*.

Cependant, le souci et l'obligation de disposer d'une infrastructure routière permanente, sécurisante, utilisable en toute saison et capable de supporter sans périr les différents engins de transport, a déterminé l'évolution de la conception et de la technique des structures routières pour en faire une *science à part entière*.

Chapitre I. Terminologie et contexte de la route en RDC

I.2.3. Evolution de la conception et de la technique routière (suite)

La *géométrie de la route* (pentes, rayons de courbure, carrefours, ...), la sélection et la *formulation des nouveaux matériaux* (sélection, mélange et amélioration des sols, matériaux liés), la *mise en œuvre des matériaux* (homogénéité, compactage, température, résistance élevée, etc...) et les *épaisseurs des couches* (dimensionnement, ...) ont évolué en fonction des évolutions économique, technique, scientifique et technologique.

Aujourd'hui, la construction routière exige des approches scientifiques impliquant notamment la *science des matériaux* (géotechnique, chimie, physique), *calcul des structures*, la *technologie de construction* et le *calcul financier*. L'avènement de l'informatique ou du calcul numérique a permis de résoudre plusieurs questions mathématiques et techniques autrefois insolubles ou difficiles à traiter.

Chapitre I. Terminologie et contexte de la route en RDC

I.2.4. La route et le développement du territoire

Le rôle des infrastructures de communication, particulièrement des infrastructures terrestres, est établi.

Comme il s'agit de la route dont ce cours fait allusion, citons sans épuiser *les rôles de la route* :

- ❖ La route est une infrastructure qui permet un transport relativement rapide et sécurisant des personnes et des biens porte à porte ;
- ❖ Elle facilite et développe les échanges et transactions commerciales ;
- ❖ Elle véhicule l'information et le savoir ;
- ❖ Elle ouvre les esprits à l'apprentissage, à la comparaison et au développement.

Chapitre I. Terminologie et contexte de la route en RDC

I.2.4. La route et le développement du territoire (suite)

Bref, sans la route, *le développement des infrastructures et équipements sociaux (écoles, hôpitaux, etc...) serait pratiquement impossible.*

Comme tout autre moyen de transport susceptible de favoriser le développement du territoire, la route ou le transport routier présente des avantages et des inconvénients.

Pour être un peu plus large, sans sortir des objectifs du cours, le tableau I.1. présente *les avantages et les inconvénients de différentes infrastructures de transport ou modes de transport.*

Chapitre I. Terminologie et contexte de la route en RDC

Tableau I.1. Avantages et inconvénients de quelques modes de transport

Mode de transport	Avantages	Inconvénients
Transport aérien	<ul style="list-style-type: none">• Grande rapidité (vitesse commerciale élevée)• Grand confort	<ul style="list-style-type: none">• Coût d'installation élevé• Coût d'exploitation élevé• Capacité réduite• Rigidité de l'infrastructure• Tributaire d'autres modes de transport
Transport fluvial et maritime	<ul style="list-style-type: none">• Capacité (tonnage) élevé• Grande sécurité• Coût d'exploitation bas	<ul style="list-style-type: none">• Vitesse commerciale faible• Rigidité de l'infrastructure• Coût d'installation élevé
Transport ferroviaire	<ul style="list-style-type: none">• Capacité élevée• Grande sécurité• Coût d'exploitation moyen• Possibilité d'une vitesse commerciale élevée	<ul style="list-style-type: none">• Coût d'installation très élevé• Rigidité de l'infrastructure
Transport routier	<ul style="list-style-type: none">• Vitesse commerciale élevée• Grande souplesse ou liberté• Desserte porte à porte• Aménagement progressif	<ul style="list-style-type: none">• Capacité faible• Coût d'exploitation moyen ou élevé• Grande insécurité

Chapitre I. Terminologie et contexte de la route en RDC

I.2.4. La route et le développement du territoire (suite)

Remarque :

Chaque mode de transport a son champ d'application et de rentabilité. En ce sens, il peut contribuer au développement du territoire.

Néanmoins, la route revêt une importance particulière dans la mesure *où elle est la seule à permettre l'accès à chaque localité ou coin du territoire dans un service de porte à porte et à autoriser une modulation du volume ou du nombre transporté selon la demande.*

Chapitre I. Terminologie et contexte de la route en RDC

I.2.5. Structures de gestion du réseau routier en RDC

Les structures de gestion du réseau routier en RDC ont beaucoup changé depuis 1960, date d'accession du pays à l'indépendance. Elles ont changé au gré de différentes réformes politiques et administratives.

Généralement, et dans plusieurs pays, la gestion des routes à l'échelle nationale relève du *ministère des Travaux Publics*, ou celui des *infrastructures* ou encore celui de *l'Aménagement et de l'équipement du territoire*.

Depuis 2003 à ces jours, l'organisation et la gestion des routes de la RDC relèvent, en principe, du *ministère des Infrastructures, Travaux Publics et Reconstruction (M – ITPR)*.

Chapitre I. Terminologie et contexte de la route en RDC

I.2.6. Le réseau routier en RDC

D'une manière générale, sur *le plan technique*, nous rencontrons quatre types de route en RDC :

- (1) *Les pistes saisonnières* : sont des routes tracées à partir des sentiers reliant les villages. Elles sont utilisées pendant des périodes bien déterminées; leur largeur est souvent de 4m. Sur ces pistes, il n'y a pas d'ouvrages d'art, ni de terrassement;
- (2) *Les pistes améliorées* : c'est le cas de plusieurs pistes rencontrées aujourd'hui;
- (3) *Les routes en terre* : sont des pistes améliorées ayant fait l'objet d'une réhabilitation complète; on y apporte les caractéristiques géométriques (rampe, pente, drainage des eaux, etc...)

Chapitre I. Terminologie et contexte de la route en RDC

I.2.6. Le réseau routier en RDC (suite)

(4) *Les routes revêtues* : considérées à défaut comme définitives; elles exigent une surveillance accrue du corps de la chaussée et plus précisément de la couche de roulement, des accotements, fossés, caniveaux, et exutoires.

Il convient de signaler qu'en 2015, le réseau routier de la RDC comprenait au total *153209km* de routes dont *58509km* sont des *routes d'intérêt général*, à charge du ministère des ITPR, placées sous la gestion de l'Office des Routes (OR), dont environ *3000km* sont *revêtues*. Et 87300km de routes sont *d'intérêt local ou de desserte agricole* à charge du ministère du développement rural, sous la gestion de la Direction des Voies de Desserte Agricole (DVDA).

Chapitre I. Terminologie et contexte de la route en RDC

Exercice 1 : Actualiser et discuter ces données grâce à l'internet.

On appelle *Route Nationale (RN)* en République Démocratique du Congo, des voies importantes qui relient des portions considérables du territoire. Ces routes sont aussi gérées par l'Office de Route (OR).

Exemple : la RN2, traversant les villes de Mbuji-Mayi, Kabinda, Lubao, Mwenga, Kabare, Bukavu, Kalehe, Goma, Rutshuru, Lubero, Beni.

La figure I.9. illustre l'état du réseau routier d'intérêt général en RDC en 2013.

Exercice 2 : Répertorier toutes les routes nationales de la RDC.

Chapitre I. Terminologie et contexte de la route en RDC

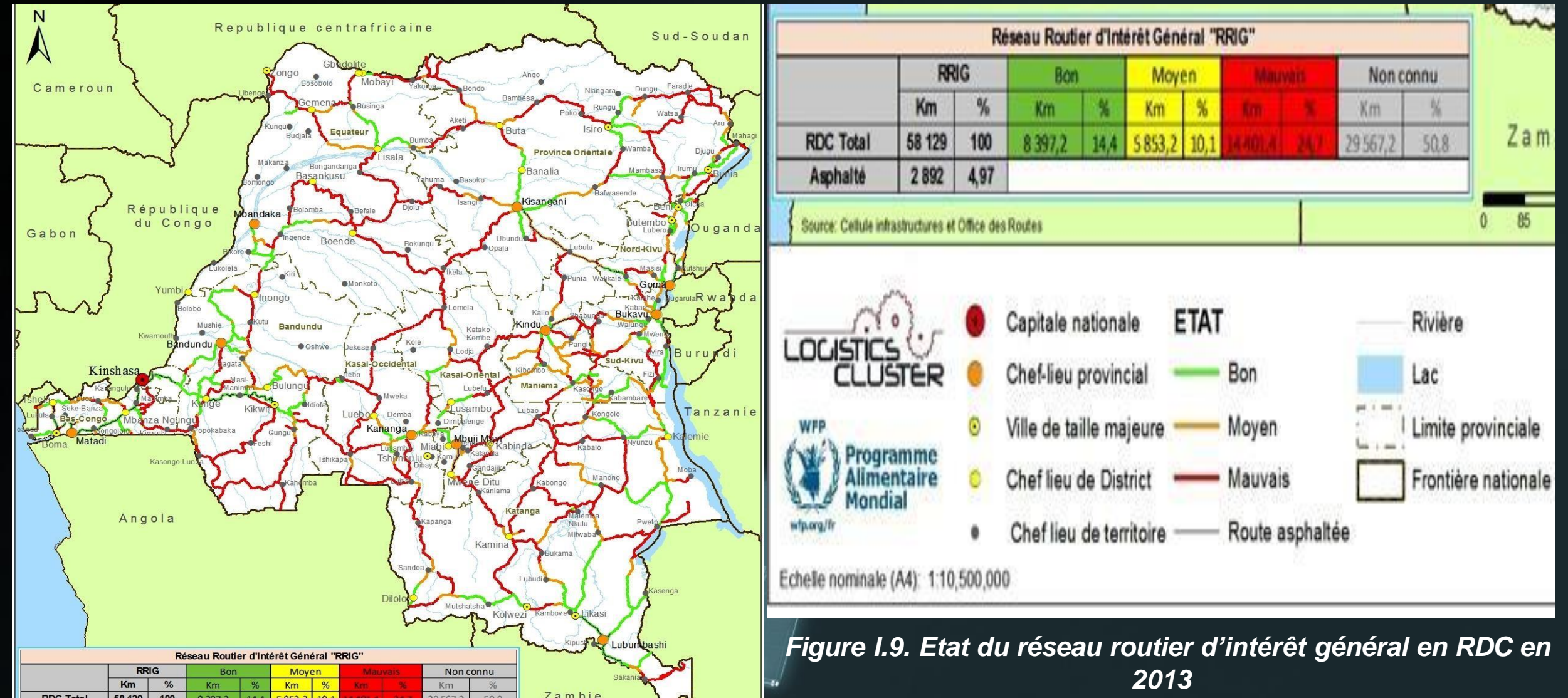


Figure I.9. Etat du réseau routier d'intérêt général en RDC en 2013