République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Centre Universitaire Ahmed ZABANA de Relizane
Institut des Sciences et Technologie
Département de Génie Civil

Polycopié de Cours

Voiries et Réseaux Divers

Filière : Génie Civil
Spécialité : Génie Civil
Niveau : 3éme année Licence

Elaboré par :
Dr. **SAFER Omar**
(Enseignant en Génie Civil, CUR)
Année universitaire 2019-2020

Sommaire

Liste des figures…… 04
Liste des tableaux …… 04
Avant-propos…… 05
Introduction…… 05

Chapitre 1 : Les travaux de voirie

I.1 La définition des travaux de voirie …… 07
I.2 Classification du réseau routier… …… 07
I.3 Les caractéristiques géométriques de la voirie.…… 08
I.3.1 Le tracé en plan …… 08
I.3.2 Le profil en long …… 09
I.3.3 Le profil en travers…… 10
I.4 Eléments constitutifs d'une chaussée.…… 11
I.5 Types des chaussées…… 12
I.5.1 Les chaussées souples…… 12
I.5.2 Les chaussées semi-rigides…… 12
I.5.3 Les chaussées rigides…… 13
I.6 Réseau de voirie…… 13
I.6.1 Caractéristiques du réseau de voirie…… 13
I.6.2 Classification et Nomenclature des routes…… 14
I.6.3 Projection de la voirie…… 15
I.6.4 Plan d'implantation (ou piquetage des axes)…… 15
I.7 Création d'une voirie urbaine…… 16
I.8 Stationnement…… 16
I.8.1 Largeur et longueur des stalles…… 17
I.8.2 Différents types de stationnement…… 18
I.9 Les trottoirs et les voies piétonnes…… 18
I.9.1 Les voies piétonnes…… 18
I.9.2 Les trottoirs…… 18
I.10 Les bordures…… 18
I.10.1 Insertion des personnes handicapées…… 19
I.11 Terrassement…… 19
I.11.1 Définition…… 19
I.11.2 Terminologie…… 19

I.11.3 Approche globale des travaux de terrassement……... 21
I.11.4 études des travaux de terrassement : (mouvement des terres)…… 22

Chapitre 2 : L'assainissement

II.1 Définition d'un réseau d'assainissement…… 24
II.2 Le principe de réseau d'assainissement…….. 25
II.2.1 Différents systèmes de réseau d'assainissement…….. 25
II.2.2 Disposition des réseaux d'assainissement…… 27
II.3 La quantité et la qualité des eaux à évacuer……... 27
II.3.1 Les eaux pluviales……... 28
II.3.2 Les eaux usées domestique…….. 29
II.4 Composants d'un réseau d'assainissement…….. 30
II.4.1 Les regards…….. 30
II.4.2 Les collecteurs……. 30

Chapitre 3 : Les réseaux divers

III.1 Le Réseau Electrique……. 31
III.2 Les différents éléments d'un réseau de desserte électrique d'une opération d'habitation…….. 32
III.2.1 Le réseau MT d'une opération et les postes……... 32
III.2.2 Le réseau BT…….. 34
III.3 Le Réseau Gaz……... 34
III.3.1 Les différentes pressions utilisées…….. 34
III.3.2 Eléments d'un réseau de distribution de gaz…….. 35
III.3.3 Réseaux en pleine terre…….. 35
III.4 Réseau de télécommunications…… 36
III.4.1 Eléments composants ce type de réseau……. 36
III.4.2 Les câbles en canalisation multitubulaire…….. 37

Chapitre 4 : Les espaces verts

IV.1 Introduction……... 38
IV.2 Définitions des concepts……... 40
VI.3 Les fonctions de l'espace vert……... 41
IV.3.1 Les fonctions de l'arbre et de l'espace vert……... 41
IV.4 La gestion des espaces verts…… 42
IV.4.1 Définition de la gestion…….. 42
IV.4.2 Les travaux de gestion……... 43
IV.4.3 Les outils de gestion……... 45

IV.4.4 Les méthodes de gestion…… 45
IV.4.5 Exemple de gestion différencie d'un projet paysager…… 46
IV.4.5.1 Exemple de l'expérience d'Api Trees en Belgique…… 46
IV.4.6 L'objectif du projet d'aménagement…….. 46
IV.4.7 Phasage du projet……... 47
IV.5 Rôle des espaces verts…….. 48
IV.6 Classifications des espaces verts……... 49
Ouvrages annexes…….. 53

Références bibliographiques ……. 55

Liste des figures

Figure 1 : Les différent travaux de VRD…….. 06
Figure 2 : Profil en travers type d'une route…….. 10
Figure 3 : Composition des chaussées…….. 12
Figure 4 : Structure d'une chaussée souple……... 12
Figure 5 : Structure d'une chaussée semi-rigide……... 13
Figure 6 : Structure d'une chaussée rigide…… 13
Figure 7 : Différents types de stationnement…… 17
Figure 8 : Largeurs minimale du cheminement…… 19
Figure 9 : Les travaux de terrassement……. 23
Figure 10 : Les travaux d'assainissement……. 24
Figure 11 : Les travaux d'assainissement……. 25
Figure 12 : Principe d'un réseau unitaire……... 26
Figure 13 : Principe d'un réseau Séparatif…… 26
Figure 14 : Principe d'un réseau pseudo séparatif……. 27
Figure 15 : Les réseaux divers…….. 31
Figure 16 : Les différents éléments d'un réseau de desserte électrique……. 32
Figure 17 : Le réseau MT d'une opération…… 33
Figure 18 : Les lignes et les postes…… 33
Figure 19 : Eléments d'un réseau de distribution de gaz…….. 35
Figure 20 : Réseaux en pleine terre……... 36
Figure 21 : Réseau de télécommunications……... 36
Figure 22 : Les fonctions de l'urbanisme, selon les CIAM, 1933…… 39
Figure 23 : Les multiples fonctions de l'espace vert……. 42
Figure 24 : Travaux, outils et méthodes de gestion…….. 43
Figure 25 : Le processus de croissance d'un espace vert…….. 44
Figure 26 : La courbe de gestion……... 44
Figure 27 : Gestion différenciée des espaces verts……... 45
Figure 28 : Classification des espaces verts selon leur typologie……. 49

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les valeurs de vitesse autorisées pour les différentes catégories des routes…… 08
Tableau 2 : Classification et nomenclature des routes…….. 14
Tableau 3 : Coefficient de ruissellement C…… 29
Tableau 4 : Représentant les différentes fonctions d'un espace vert…… 51

Avant-propos

Par opposition aux ouvrages de bâtiment, les travaux portant sur la voirie, sur les réseaux divers et sur l'aménagement des abords et des espaces verts appartiennent au domaine des ouvrages d'infrastructure. Si leur fonction première est d'assurer la viabilité des terrains sur lesquels seront édifiées des constructions, ils doivent aussi en améliorer l'environnement.

Une des meilleures méthodes pour aborder le domaine de la construction est de placer un ouvrage dans son environnement, qu'il soit existant ou à créer. En effet, tout ouvrage doit pouvoir s'insérer dans le tissu existant, motivant ainsi une étude approfondie des conditions optimales de viabilisation : milieu ambiant, topographie du terrain, conditions climatologiques, etc.

Le but des travaux touchant à la voirie, aux réseaux et aux aménagements extérieurs est bien d'assurer aux constructions les meilleures conditions d'accessibilité, de sécurité, d'hygiène et de confort.

Introduction :

Le sigle V.R.D est né après la deuxième guerre mondiale pour désigner les opérations de reconstruction et de mise en viabilité des villes sinistrées. Puis, par suite de démographique de plus en plus important, ce terme a été étendu à tous les travaux de mise en fiabilité : lotissement, zone urbaine d'habitation nouvelle, zone d'activité, etc.

L'étude de voirie et réseaux divers occupe une place très importante dans l'élaboration d'un plan urbain détaillé visant à améliorer les conditions de vie et à satisfaire la population de l'idéal et en tenant compte de certaines des normes et conditions auxquelles nous aspirons pour accéder au travail et au bien, qui comprennent :

* Assurer d'une part la communication dans le quartier et le relier aux autres quartiers par le biais de la livraison du réseau routier.
* Compiler la vidange complète des rives en eau (eau de pluie et eau contaminée).
* Livraison d'eau potable.
* Électricité, gaz et téléphone.

Et en tenant compte :

1) - bonne conduite des travaux
2) - Exécution facile des travaux dans le respect des délais
3) facteur économique

Ces normes sont considérées comme des atouts et des constantes de compétence, et chacune

d’elles a son statut et son rôle effectif. Une attention particulière devrait être accordée aux études dans le domaine des différentes routes et des réseaux afin de réaliser les conditions de facilité et de faciliter la circulation des utilisateurs.

Définition de VRD :

Le terme VRD signifie Voirie et Réseau Divers. Il s'écrit au pluriel, "les VRD". Par ce terme, on désigne la réalisation des voies d'accès, la mise en œuvre des réseaux d'alimentation en eau, en électricité et en télécommunication.

Les VRD concernent aussi la construction et l'entretien des réseaux d'évacuation d'eau de pluie, ou d'eaux usées. Ces réseaux permettent à un terrain de recevoir une construction.

Ces travaux permettent aussi l'embellissement d'un environnement urbain ou rural lors de travaux d'enfouissement des réseaux, de pavage des rues ou de réfection des trottoirs.

Ils sont fonction de l'aménagement prévu et des besoins de la population. Ainsi, ils sont différents suivant que l'on projette de construire un lotissement, une zone commerciale, une zone industrielle ou un espace public.

Figure 1 : Les différent travaux de VRD

Chapitre I : Les travaux de voirie

I.1 La définition des travaux de voirie

La route a pour but de permettre la circulation en toute saison, dans des conditions suffisantes et aussi durable que possible de confort et de sécurité entre les différents points. C'est un moyen qui assure la circulation des biens et des hommes conçus pour supporter une certaine charge. L'évolution de la route s'est faite en relation étroite avec celle du véhicule et ceci, compte tenu de la progression de l'économie et de la société. La route est une surface caractérisée :

- Par son état de surface (rugosité, adhérence des pneus fixés à un sol mouillé),
- Par ses caractéristiques géométriques (montée, descentes, virages…).

I.2 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.

La route est divisée en deux parties :

a) Division administrative : Il est divisé en quatre sections : routes municipales, routes régionales, routes nationales et autoroutes.

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

2- Routes régionales : Qui assurent le transport à l'intérieur des frontières d'un Etat 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'Etat.

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

- Spécialisé pour les mouvements rapides,
- Ne contient pas d'intersections,
- Prévenir les piétons, les vélos et les véhicules tractés,
- Empêcher le stationnement de véhicules en eux seulement en cas d'extrême nécessité et dans les lieux qui lui sont dédiés.

b) Division 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 plain et avec peu d'intersections.

2. La première catégorie : Dédiée aux routes conçues sur des terrains faciles avec peu de difficulté.

3. La deuxième 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 : Les routes avec des sections très difficiles ne permettent pas à leur topographie de réaliser les tâches ci-dessus.

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

Tableau 1 : Les valeurs de vitesse autorisées pour les différentes catégories des routes.

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

I.3 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

I.3.1 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 racé 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 3.5métre, 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.
- Réduire la vitesse des véhicules et améliore la sécurité des usagers 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 paramètre 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 le secteur : lotissements d'habitation, grand immeuble d'habitation, zone d'activité.

I.3.2 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%.

I.3.3 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 situ 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 1à 2 mètre et une bande de stationnement. La chaussé à une pente transversale de 2 à 3%

- ✓ **L'emprise :** partie du terrain qui appartient à la collectivité et affectée à la route ainsi qu'à ses dépendances (surface totale occupé 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.

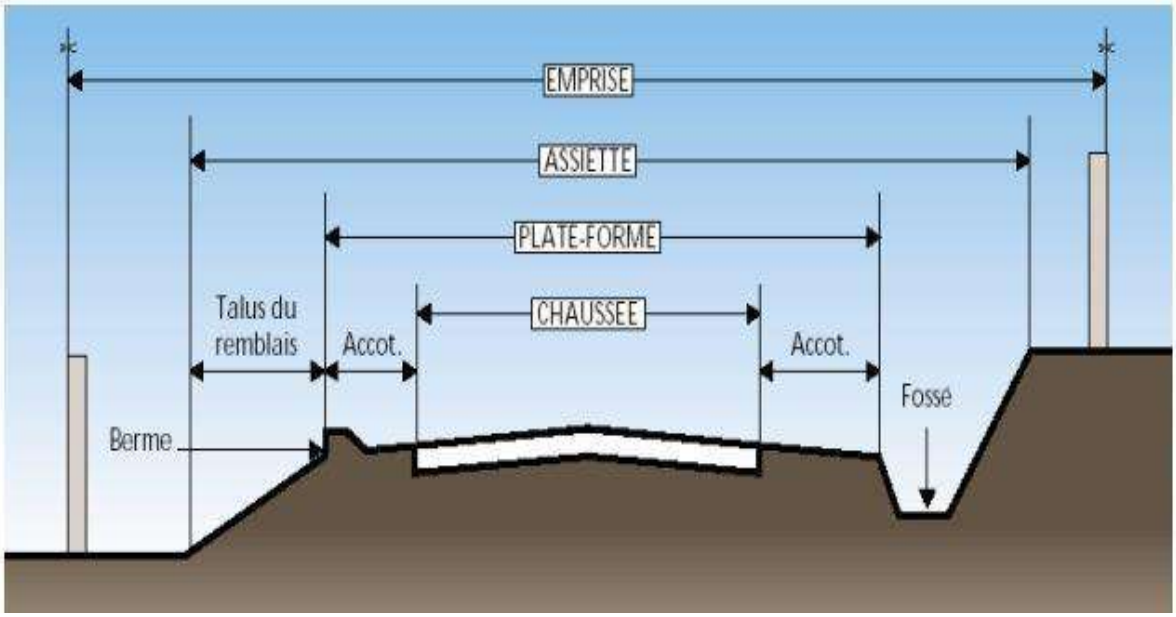


Figure 2 : Profil en travers type d'une route

I.4 Eléments constitutifs d'une chaussée

La chaussée est constituée par la superposition de plusieurs couches, les différentes couches mise en œuvre successivement sont les suivants : terrain naturel, couche anti contaminant, une couche de forme, une sous couche éventuelle, une couche de fondation, une couche de base, une couche de liaison et une couche de finition ou roulement.

a- Terrain naturel: Un terrain naturel est constitué par des couches de divers minéraux,

b- La couche anti-contaminante: Composée d'un géotextile ou d'une couche de sable de 5 cm d'épaisseur, lorsque le sol est argileux

c- La couche de forme: Elle est rattachée aux terrassements dont elle constitue la partie supérieure, elle n'est mise en place que lorsque le sol support présente des caractéristiques médiocres

d- La sous-couche: est éventuellement rapporté sur la couche de forme lorsque le sol support est de faible résistance, elle est constitué par un apport de matériaux traités et non traités.

e- La couche de fondation: Elle est placée sous la couche de base, elle peut ne pas exister dans le corps de chaussée. Elle protège le sol support de la chaussée et assure une diffusion des contraintes verticale transmis par la couche de base, constituée par une couche de grave non traité qui est souvent un tout venant de carrière ou de sablière. Son épaisseur peut variée de 20 à 60 cm en fonction de la qualité du sol d'assie et du type de trafic

f- La couche de base: Elle est indispensable dans le corps de chaussée, elle est soumise à des contraintes verticales plus élevées que dans la couche de fondation, constituée principalement par une couche de grave traité aux liants hydrauliques (épaisseur 15cm) ou au liant bitumineux (épaisseur 6cm).

g- La couche de liaison: C'est une couche intermédiaire entre la couche de roulement et la couche de base. Elle est réalisée avec des bétons bitumineux ou béton de gravillons.

h- La couche de roulement: Correspond aux revêtements superficiel de la chaussée, elle subit les actions extérieures dues aux véhicules, elle doit présenter des caractéristiques requises pour répondre aux contrainte dues à la circulation des véhicules freinage et arrêts brusque, variations de température et elle assure l'étanchéité. Cette surface doit être antidérapante même mouillée, agréable au roulement et à la marche, le choix des matériaux est effectué en fonction du type de voie et trafic : ces matériaux sont naturels (pavés ou dalles en pierres), soit des matériaux de liants hydrocarbonés (enrobés ou enduit superficiel,

asphalte) ou liants hydrauliques (béton coulé ou pavé de béton).

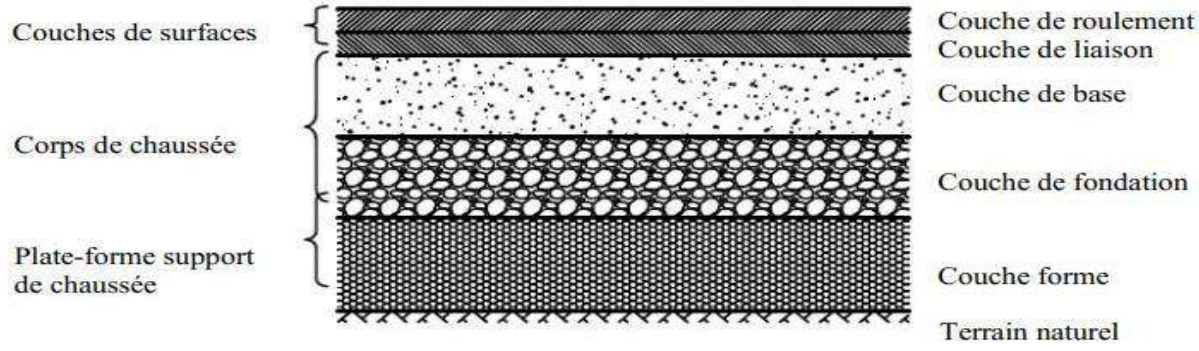


Figure 3 : Composition des chaussées

I.5 Types des chaussées

I.5.1 Les chaussées souples : Les chaussées souples admettent de légère déformation sous l'action des charges avant de reprendre leur aspect initial, elle comporte des matériaux traités avec des liants hydrocarbones. Ces chaussées sont économiques. Elles permettent aussi l'utilisation des matériaux locaux, mais elles sont sensibles au gel si l'épaisseur est insuffisante.

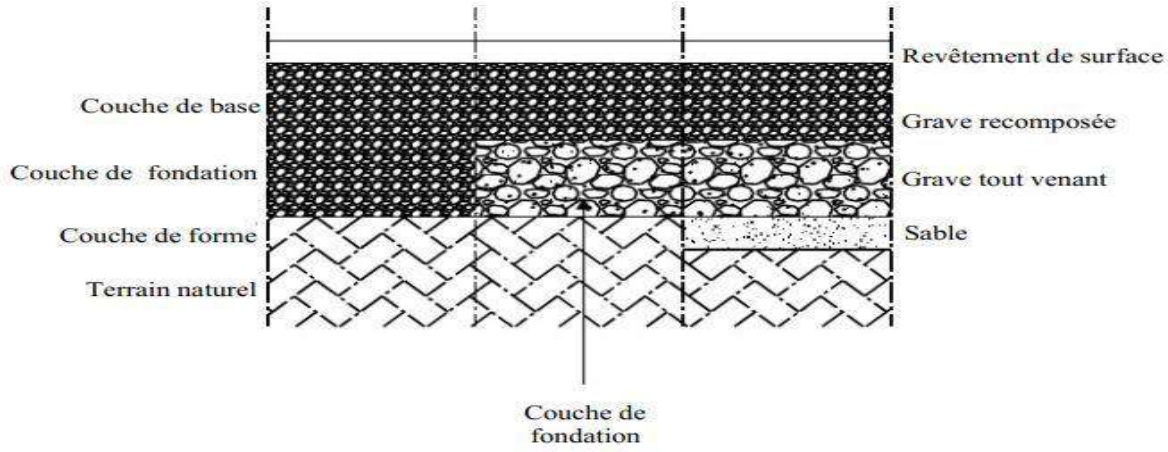


Figure 4 : Structure d'une chaussée souple

I.5.2 Les chaussées semi-rigides : Les chaussées semi-rigides ont une composition mixte, les couches d'assie sont réalisées avec des matériaux à base de liant hydraulique, alors que les couches de surface ont traité aux liant hydrocarbonés. Elles sont surtout utilisées pour les accès de véhicules occasionnels, et voies à faible trafic.

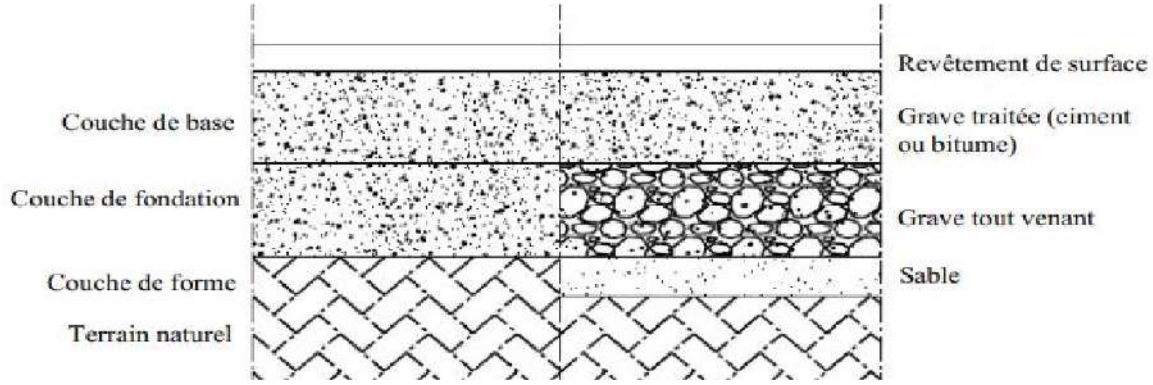


Figure 5 : Structure d'une chaussée semi-rigide

I.5.3 Les chaussées rigides : Elles sont constituées, soit de dalles de béton, soit d'un revêtement en béton compacté. Les chaussées rigides supportent les climats les plus rudes. Insensibles aux dépôts de matières humides ou argileuses ainsi qu'aux produits pétroliers répandus par les véhicules, elles supportent sans difficulté les charges poinçonnantes dans les parcs d'usines et d'entrepôts. Elles sont également peu sensibles à la qualité du sol donc intéressantes lorsque sa portance est faible.

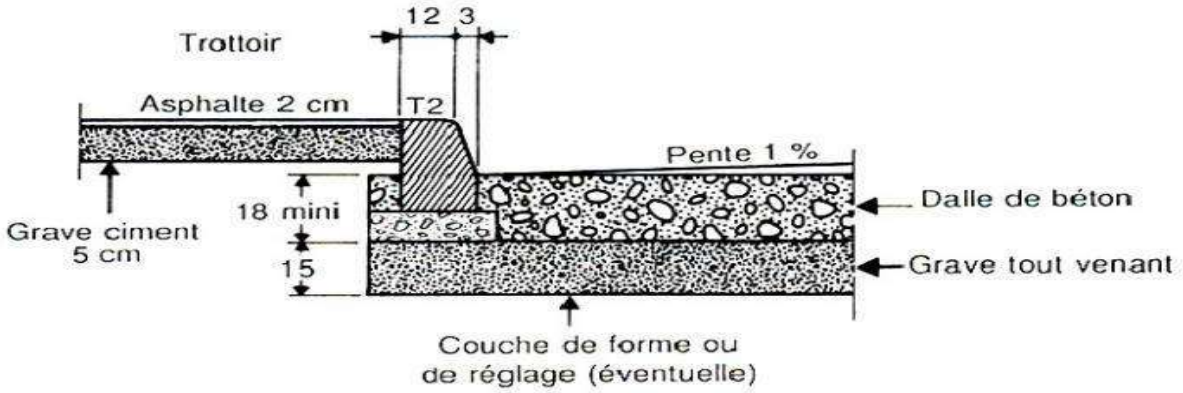


Figure 6 : Structure d'une chaussée rigide

I.6 Réseau de voirie

I.6.1 Caractéristiques du réseau de voirie

Les caractéristiques des voies de distribution et de desserte se déterminent d'après les mêmes principes généraux que celles des routes en rase compagne. Néanmoins, les

difficultés d'insertion dans le tissu urbain imposent souvent de les réduire très sensiblement ; et les vitesses de références admises doivent être plus faibles.

La desserte se traduit par la possibilité d'accès direct aux parcelles riveraines ; le stationnement ; le chargement et le déchargement des personnes et des biens à l'intérieur d'une agglomération exige la régularité du trafic et une vitesse suffisante ; les servitudes d'urbanisme imposent que l'on protège les riverains des nuisances du trafic. Si on définissait les différentes voies existantes par ordre d'importance on y trouve :

- Les voies rapides urbaines,
- La voie primaire : axe important de circulation,
- La voirie secondaire : reliant les différents quartiers,
- La voirie tertiaire : servant à la distribution.

I.6.2 Classification et Nomenclature des routes

Tableau 2 : Classification et nomenclature des routes

Rue	Catégorie	Voie de circulation	Vitesse de base Km/h	Largeur des voies (m)	Pentes Max (%)	Largeur d'emprise
Route à fonction locale	Tertiaire	Rue de desserte	20	3.00	7 Max 12	10-15
	Secondaire	Rue de branchement	40	3.50	7 Max 9	15-25
		Rue de ramassage	60	3.50	5 Max 6	25-45
Route à fonction extérieur	Primaire	Route de liaison	70	3.5	5 Max 7	35-50
		Route de grande circulation	70	3.5	3 Max 6	Indéfini
		Autoroute voie rapide de transit	100	3.75	3 Max 5	Indéfini

I.6.3 Projection de la voirie

Les caractéristiques techniques du tracé en particulier et de l'étude en général ; devant faire l'objet de discussion entre l'urbaniste (ou l'architecte) et l'ingénieur, le tracé devra respecter les considérations suivantes :

- Donner une homogénéité du tracé ; en projetant des axes parallèles sauf exceptions ;

- Respecter les normes relatives aux rayons de courbure en plan : on rappelle qu'une voiture peut virer de 90° en suivant des bordures en trottoir de 3m de rayon ; un autobus de 5m de rayon ; donc il est préférable de projeter des rayons de 6m.
- Pour les voies empruntées par les véhicules lourds les rayons devront être projetés avec des rayons de 10m.

I.6.4 Plan d'implantation (ou piquetage des axes)

Lorsque l'on est prêt à passer à l'exécution du projet, il faut concrétiser ceux-ci sur le terrain ; en marquant de façon apparente ; et adéquate les caractéristiques principales de l'ouvrage projeté en plan et en altimétrie. C'est dans ce but qu'un plan dit plan d'implantation ou de piquetage est établi et sur lequel figurent tous les renseignements nécessaires pour matérialiser les axes des voies et les sommets des courbes.

I.7 Création d'une voirie urbaine

La décision de création d'une voirie est d'abord politique puis juridique ensuite urbanistique et enfin technique. Cette dernière qui nous concerne, porte sur l'objet de faisabilité du réseau de voirie afin d'aboutir aux objectifs pour lesquels ce réseau est conçu. Pour une voirie tertiaire qui conçu dans le but d'établir une liaison de circulation dans les habitations et groupe d'habitation doit se conformer aux critères suivants :

- Desservir chaque habitation et chaque groupe d'habitation par un tronçon de voirie,
- Assurer une fluidité de circulation suffisante afin d'éviter les problèmes de circulation,
- Aménager de telle façon à protéger les piétons et les véhicules en stationnement.

Lorsqu'un automobiliste et sur le point d'effectuer un changement de direction que ce soit en planimétrie ou en altimétrie le confort et surtout la sécurité est mise en cause si des dispositions adéquates ne sont pas prises en considération.

A cet effet, les raccordements des alignements de la voirie sont conçus pour répondre aux exigences du confort et de la sécurité. En voirie urbaine, le raccordement est la courbure attribuée à un tronçon de voirie intercalé entre deux alignements de directions différentes (en altimétrie ou en planimétrie). Cette courbure doit assurer certains critères de sécurité et de confort, en outre cette procédure donne le tracé le plus économique.

I.8 Stationnement

Une bonne conception d'un réseau de voirie ne se limite pas uniquement à une fluidité satisfaisante de la circulation, mais il faut résoudre le problème de stationnement qui s'accentue surtout pendant les heures de pointe ou le débit horaire des véhicules est très important, donc une partie de l'espace collectif doit être aménagés pour le besoin de stationnement

I.8.1 Largeur et longueur des stalles

Les dimensions des places sont fixées en fonction du gabarit des véhicules, du mode de stationnement et de la largeur de voirie de desserte lorsque est longitudinale (parallèle à la voirie de circulation) les places ont une longueur de 5 à 5.5 m et une largeur de 2 à 2.5 m, la chaussée a une largeur minimale est de 3.5m.

- Dans les lotissements ou dans certains petits groupes d'habitation les véhicules sont regroupés sur des espaces comprennent quelques places de stationnement en talon (perpendiculaire), cette disposition dégage totalement la voirie et assure une plus grande sécurité
- Dans les groupes d'habitation importants les zones commerciales et industrielles peuvent couvrir des zones importantes sont disposés perpendiculairement, parallèlement et en épi (45 et 60º).
- Les stationnements des poids lourds fait l'objet des études spécifiques.

Exemple de dimensionnement minimal :

Stationnement en talon (perpendiculaire)

Une voie de 4,30m de largeur ⟶ Largeur ≥ 2,40m
Une voie de 4,80m de largeur ⟶ Largeur ≥ 2,30m
Une voie de 5,30m de largeur ⟶ Largeur ≥ 2,20m

Stationnement en épi 60°

Une voie de 3,80m de largeur ⟶ Largeur ≥ 2,40m
Une voie de 4,15m de largeur ⟶ Largeur ≥ 2,30m
Une voie de 4,50m de largeur ⟶ Largeur ≥ 2,20m

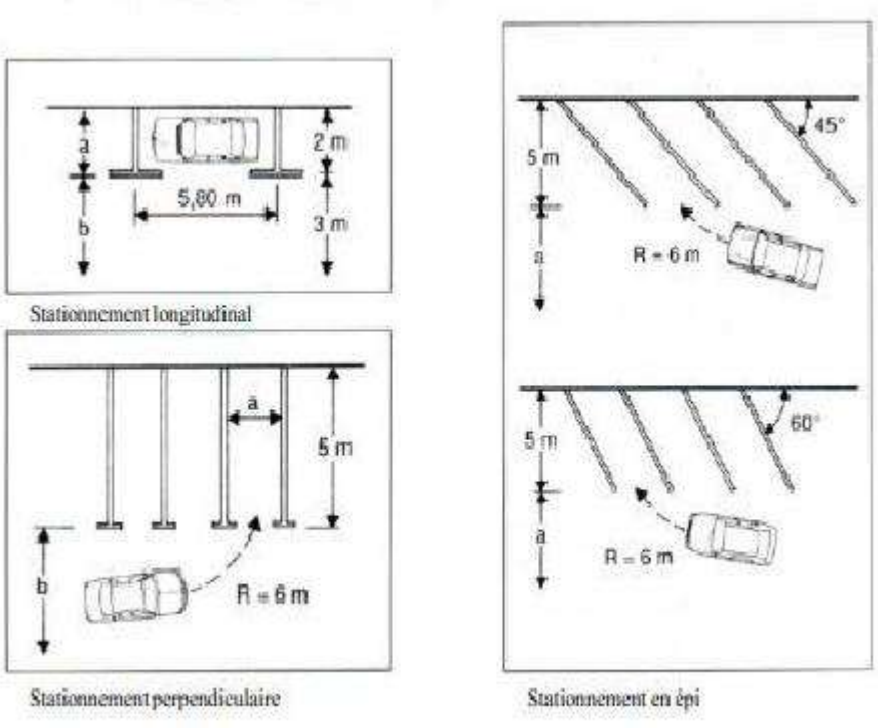
I.8.2 Différents types de stationnement

Trois (03) types principaux de disposition des bandes de stationnement qui peuvent justifier un choix on distingue :

a- Stationnement longitudinal: Cette disposition perturbe générale sur une file de circulation. Elle permet en moyenne le stationnement de 17 voitures par 100 m de trottoir.

b- Stationnement perpendiculaire: Il s'appelle aussi rangement en « bataille », cette disposition perturbe sur deux files de circulation. Il convient alors de l'éviter pour les voies même peu circulées. Elle est au contraire bien adaptée aux quartiers résidentiels. Elle permet en moyenne le stationnement de 40 voitures par 100 m de trottoir.

c- Stationnement en épi: Cette disposition a les mêmes caractéristiques que celui perpendiculaire mais les surfaces utilisées sont peu différentes et les manœuvres d'entrée et de sortie du créneau sont plus ou moins simples. Elle permet en moyenne le stationnement de 31 voitures par 100 m de trottoir pour un angle égal à 45°.



F

Figure 7 : Différents types de stationnement

I.9 Les trottoirs et les voies piétonnes

I.9.1 Les voies piétonnes : sont des éléments de voiries réservées aux piéton séparés en permanence au temporairement de la circulation routière leur largeur et de l'ordre de 2 à 2,5m

I.9.2 Les trottoirs : sont des allées piétonnes qui longent les chaussées, ils entourent les bâtiments et les clôtures en éloignant l'eau des fondations et réduisant ainsi les risques d'humidification du dallage intérieur. D'autre part, ils protègent le bas des murs, les bardages en particulier, du choc ou du contact des véhicules. Un trottoir est constitué par la bordure de la chaussée qui bloque une forme en béton maigre de 8 à 10 cm ou en grave-stabilisée de 10 à 12 cm. La largeur des trottoirs et des allées piétonnes dépend de l'importance des flux piétonniers, les largeurs recommandées sont :

- 0,8 à 1 m : passage pour piéton seul, voiture d'enfant ;

- 1,2 m : croisement piétons difficile, accessible chariot handicapé ;

- 1,80 à 2,00 m : croisement piétons et voitures d'enfants, piste cyclable à faible trafic ;

- 2,50 m : croisement chariots handicapés, passage 3 personnes, desserte pour véhicule entretien ;

- 3,00 m : section d'accès pompiers. Les pentes transversales des trottoirs sont de l'ordre de 1 à 3 %. Elle dirige les eaux de ruissellement vers le caniveau.

I.10 Les bordures

Les bordures sont des éléments préfabriqués en béton de dimensions normalisées qui limitent latéralement les chaussées, elles ont pour objet :

- De faciliter l'écoulement des eaux pluviales ;

- De constituer une séparation difficilement franchissable par les véhicules (bordures de trottoir) ; selon leur fonction il y a lieu de cité deux (02) types de bordures :

- Bordure courante, empêche l'envahissement des trottoirs par les véhicules.

- Bordure franchissable permettant le passage d'un véhicule à vitesse réduite.

I.10.1 Insertion des personnes handicapées

a- Les pentes : En cas d'impossibilité technique d'utiliser des pentes inférieures à 5 %, les pentes suivantes sont tolérées exceptionnellement :

- 8 % sur une longueur inférieure à 2 m ;
- 12 % sur une longueur inférieure à 0,5 m. Lorsqu'elle dépasse 4 % un palier de repos est nécessaire tous les 10 m. un garde-corps est obligatoire le long de tous dénivelés de plus de 40 cm de hauteur

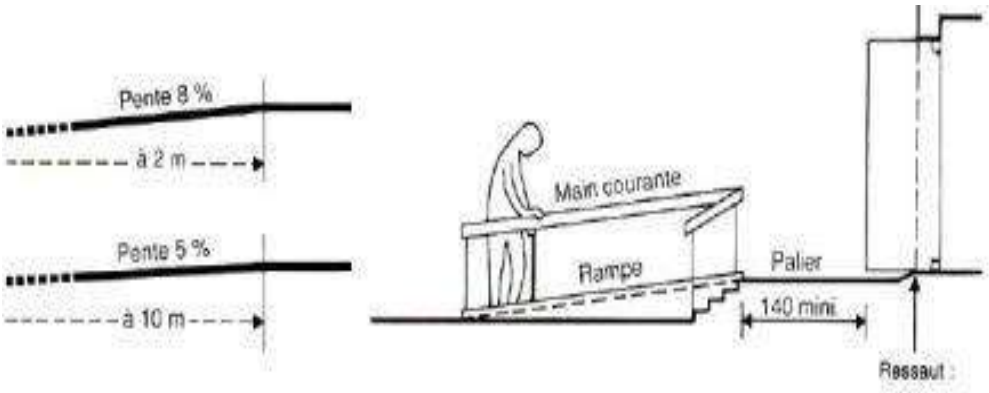


Figure 8 : Largeurs minimale du cheminement

b- Les largeurs : La largeur minimale du cheminement doit être de 1,40 m ; elle peut toutefois être réduite à 1,20 m lorsqu'il n'y a aucun mur de part et d'autre.

I.11 Terrassement

I.11.1 Définition

Les terrassements généraux sont l'ensemble des travaux qui ont pour objet de mettre le terrain naturel en état de recevoir les bâtiments et les différents réseaux publics, compte tenu de leur importance dans une opération d'urbanisation.

I.11.2 terminologie

I.11.2.1 déblaiement : C'est l'opération qui consiste à abaisser le niveau altimétrique du terrain, en vue de réaliser une fouille, une tranchée, etc.

Déblai : c'est le nom qui désigne les terres provenant de l'excavation.

I.11.2.2 remblaiement : Est l'opération opposée à la première, elle consiste à apporter des terres en vue de combler un vide, ou former un massif de terre.

Remblai : est le nom qui désigne les terres à apporter pour l'opération de remblaiement.

I.11.2.3 cote plateforme (C.P.F) : Est le niveau altimétrique à donner au terrain naturel sur une surface définie par l'une des opérations de déblaiement ou de remblaiement.

I.11.2.4 dépôt : C'est l'endroit où on doit déposer les terres résultant d'une opération de déblaiement.

I.11.2.5 emprunt : C'est l'endroit où on doit apporter les terres afin de réaliser un remblaiement.

I.11.2.6 foisonnement : C'est une propriété que possède les sols d'augmenter le volume lorsqu'on les met en mouvement, il se produit par la suite de décompression des matériaux constituant le sol des vides partiels entre les particules plus ou moins grosses. Lorsqu'on remet en place les sols remanies, ils ne reprennent par leur volume initial qu'ils occupaient, ceci est caractérisé par la variation de l'indice des vides " e " qui est donne par l'expression suivante :

$$e = \frac{Vv}{Vs}$$

Avec Vv : volume des vides

Vs : volume des solides

Par suite, la variation du volume total Vo (avant déblaiement) qui devient V1 (après déblaiement) est donnée par la relation suivante :

$$V1 = V0 + (\frac{1}{m})$$

Avec : 1/m = taux d'augmentation de volume

Le foisonnement des sols est très variable suivant sa nature, il varie de 10 % à 40 % environ, on peut compter en moyenne 15 % à 25 % pour les argiles, en particulier le coefficient (1/m) varie de 20 % à 30 %.

I.11.2.7 tassement : Est la propriété que possède le sol de diminuer de volume par l'action des phénomènes naturels dans le temps ou par compactage direct à l'aide des engins mécaniques appropriés. Le tassement ultérieur des sols fraîchement remue et remis en place, fait diminuer leur volume de 15 % à 20 % environ et d'une manière générale, les remblais se tassent naturellement à long terme sous l'effet de leurs poids, des intempéries (eau, pluie) et des charges extérieures (circulation des véhicules). Le taux des tassements varie de 15 à 20 %.

Application :

Soient le coefficient de foisonnement kf = 0,25

Le coefficient de tassement ke = 0,20

Déblai en place : pour un volume géométrique de 1 m^3, on obtient le volume par :

1) Foisonnement : V1 = 1*(1+0,25) => V1 = 1,25 m^3

2) Tassement : V2 = V1 *(1-0,2) => V2 = 1 m^3

II/ approche globale des travaux de terrassement

I.11.3 Approche globale des travaux de terrassement : Pour exécuter un projet de terrassement dans un site destiné à l'urbanisation, il est raisonnable de décomposer cette tâche en trois phases principales :

I.11.3.1 Différentes phases des travaux de terrassement

Phase I : élaboration des documents nécessaires et indispensables tels que la représentation du relief du terrain en question sur un levé topographique sans négliger aucun détail qui pourra servir d'information. Le plan de masse sur lequel se trouvent tous les détails concernant le futur projet (plan d'implantation des bâtiments et de la voirie) sans oublier l'étude géotechnique du sol présentée sur un rapport complet du sol. Il est à signaler que la fidélité des informations fournies par ces documents est déterminante pour la qualité d'exécution de la deuxième phase.

Phase II : le but de cette phase (qui fera en partie l'objet de chapitre) est de permettre la meilleure prévision possible des conditions de réalisations, les difficultés techniques, qualité des terres à emprunter pour les remblais, et à mettre en dépôt pour les déblais, le matériel approprié é à engager et le coût qui revient à cette opération. Une grande précision dans cette étude n'est pas exigée par ailleurs, les méthodes utilisées pour les calculs donnent généralement des résultats approximatifs mais ainsi il ne faut pas en abuser.

Phase III : le but essentiel de cette phase consiste à réaliser des emprises devant recevoir les ouvrages pour les opérations d'urbanisation ou les travaux des terrassements généraux sont réduits aux tâches suivantes :

- établissement des plates formes au droit des bâtiments et chaussée,
- creusement des tranchées pour l'implantation des réseaux publics (assainissement, AEP…etc.),
- soutènement des terres par des talus ou par des ouvrages spéciaux qui doivent être évité,
- il est à signaler que toutes les taches de troisième phase doivent être réalisées selon les indications fournies par les plans d'exécution élaborés dans la deuxième phase.

I.11.3.2 Positions du problème : Chaque chantier possède des problèmes et des difficultés techniques spécifiques, ainsi toutes les solutions techniques apportées aux différents problèmes ne peuvent être généralisées. Les objectifs des terrassements étant fixes dans la

troisième phase du paragraphe (II.3.1), il faut les atteindre de la manière la plus simple possible, mais des exceptions à cette règle ne sont pas à écarter :

a) Le bâtiment peut comporter un sous-sol sur toute ou une partie de sa surface qui nécessite une fouille en pleine masse importante.

b) Pour les projets linéaires, même si le terrain présente une légère pente peu appréciable à l'œil nue, la dénivellation peut être très importante sur une longue distance.

c) Lorsque la qualité du sol est très mauvaise et qui ne peut pas être réutilisé, ou difficile à compacter, qui engendre des mouvements de terre très importants.

d) Dans les terrains qui présentent une morphologie très accidentée, afin de limiter les mouvements des terres, les décrochements de niveau sont parfois inévitables, ceci fait appel au soutènement des terres par les talus lorsque ces décrochements sont minimes, dans le cas contraire, on a recours à des ouvrages spéciaux (murs de soutènement) qui sont onéreux, surtout s'ils s'étendent sur une longue distance.

e) Si le sol est utilisable, il faut penser à l'équilibre du déblai – remblai pour ne pas avoir recours à l'emprunt ou à mettre e en dépôt des terres, car ceci nécessite des dépenses non négligeables.

I.11.4 études des travaux de terrassement : (mouvement des terres)

Comme nous l'avons évoqué antérieurement, l'objet de ce chapitre fait partie de la deuxième phase (II.3.1), c'est la cubature des terrasses, c'est à dire déterminer les quantités en volume des terres à extraire et à emprunter séparément pour mettre le terrain en état de recevoir la construction moyennant les différentes méthodes de calculs.

Dans ce qui suit, nous allons exposer les méthodes de choix des cotes plates formes (CFP), ainsi que du calcul du volume des terres (déblais – remblais) revenant séparément au bâtiment et à la voirie compte tenu de leur importance dans un chantier des travaux de terrassement.

Figure 9 : Les travaux de terrassement

CHAPITRE II : ASSAINISSEMENT

II.1 Définition d'un réseau d'assainissement

Un réseau d'assainissement doit assurer le transfert de l'effluence dans les meilleures conditions jusqu'au point de traitement sans porter atteindre à la santé et à la sécurité des habitants, pour atteindre cet objectif exige la maitrise de plusieurs paramètres :

- Evaluer la quantité d'eau à évacuer et à traiter afin de dimensionner les différents composants du réseau ;
- Evaluer le degré de pollution des eaux de ruissellement, des eaux domestiques ou industrielles.

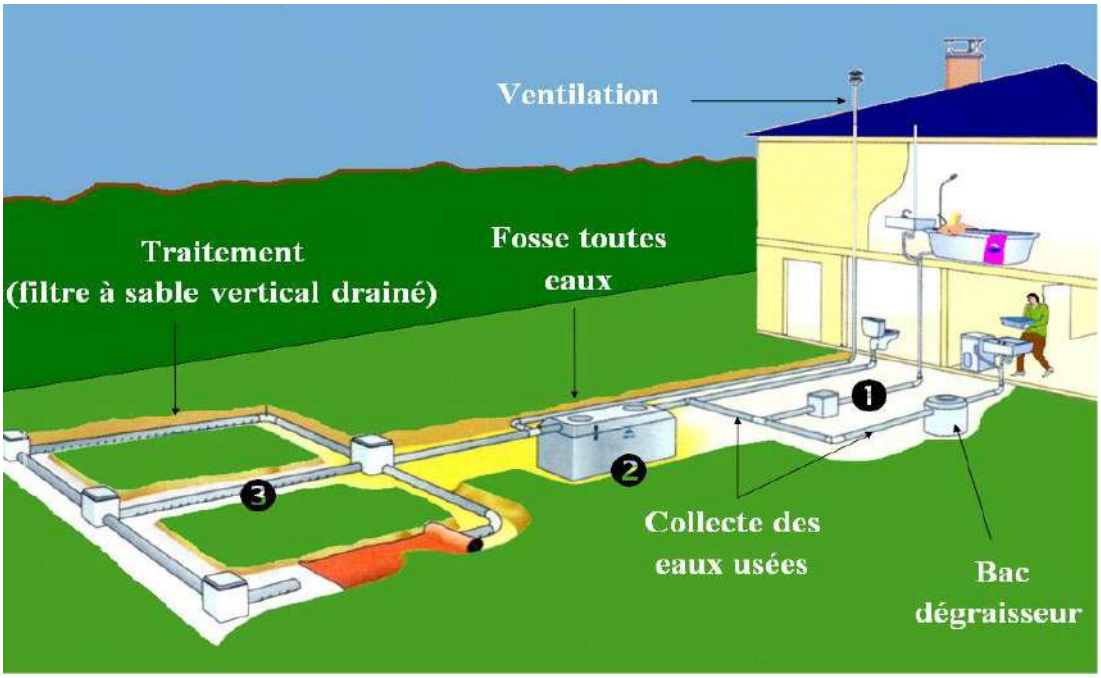


Figure 10 : Les travaux d'assainissement

Figure 11 : Les travaux d'assainissement

II.2 Le principe de réseau d'assainissement

Les réseaux d'assainissement sont en générale de type gravitaire, l'effluent s'écoulant par gravité, les conduites ont calculées pour fonctionner en écoulement libre sans occasionner de nuisance au voisinage (mauvaise odeur), il tient compte de plusieurs paramètres :

- La localisation de la zone concernée urbaine ou rurale ;
- L'implantation de la voirie ;
- La topographie du terrain afin de déterminer la pente et la canalisation ;
- L'économie globale du projet (coût d'investissement et d'entretien) ;
- La coordination avec les autres réaux existants ;
- La présence d'une nappe phréatique.

II.2.1 Différents systèmes de réseau d'assainissement

Un réseau d'assainissement a pour but d'évacuer les eaux usées, pluviales vers les égouts, celui-ci peut être établi selon l'un des systèmes suivants :

a) Système unitaire : "ou tout à l'égout" collecte dans les mêmes canalisation les eaux usées et les eaux pluviales, il est dimensionné pour supporter les variations importantes de début lors de la pluie**.**

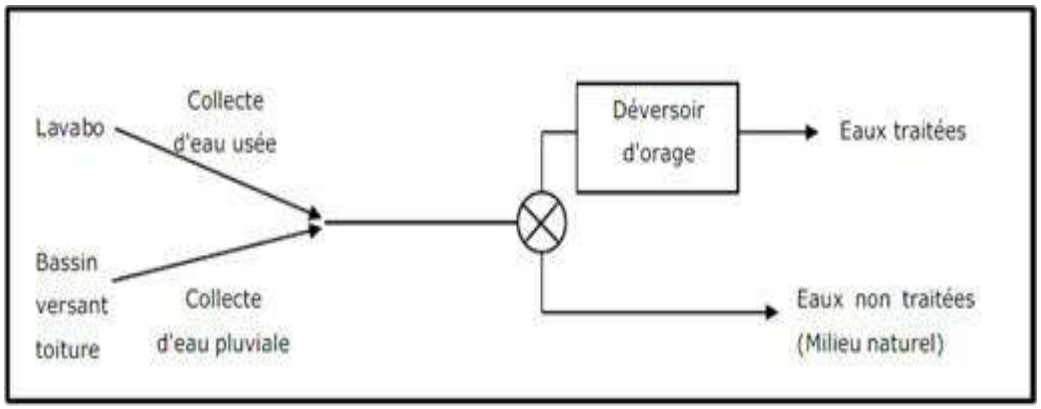


Figure 12 : Principe d'un réseau unitaire

b) Système Séparatif

Il consiste à réserver un réseau à l'évacuer des eaux usées (vannes et ménagères) alors que l'évacuation des eaux pluviales est assurée par un autre réseau, comme avantage il évite le risque de débordement d'eaux usées dans le milieu naturel lorsqu'il pleut.

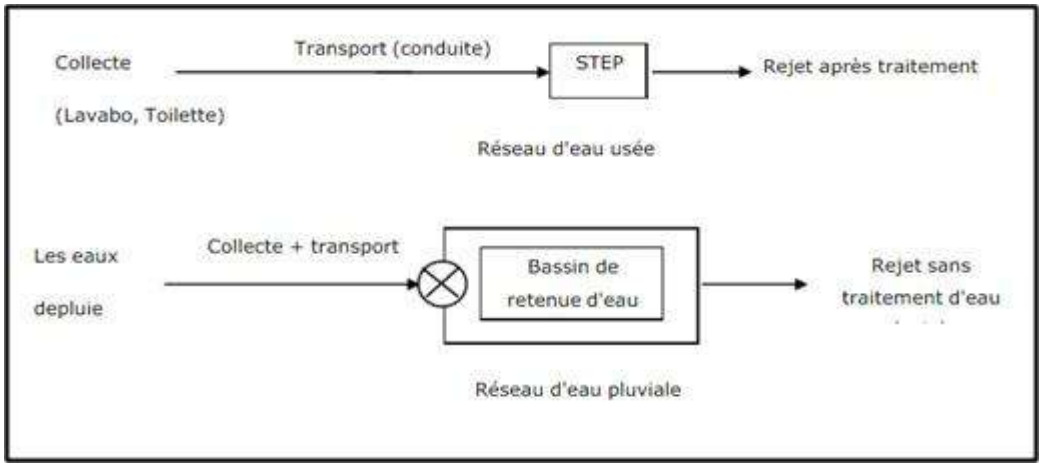


Figure 13 : Principe d'un réseau Séparatif

c) Système pseudo Séparatif

C'est un système dans lequel en divise les eaux pluviales en 2 parties, l'une provenant uniquement des surfaces de voirie (caniveaux, fossés) et l'autre provenant des toitures, des cours et jardins, qui se déversent dans les réseaux d'assainissement via les mêmes branchements que ceux des eaux usées.

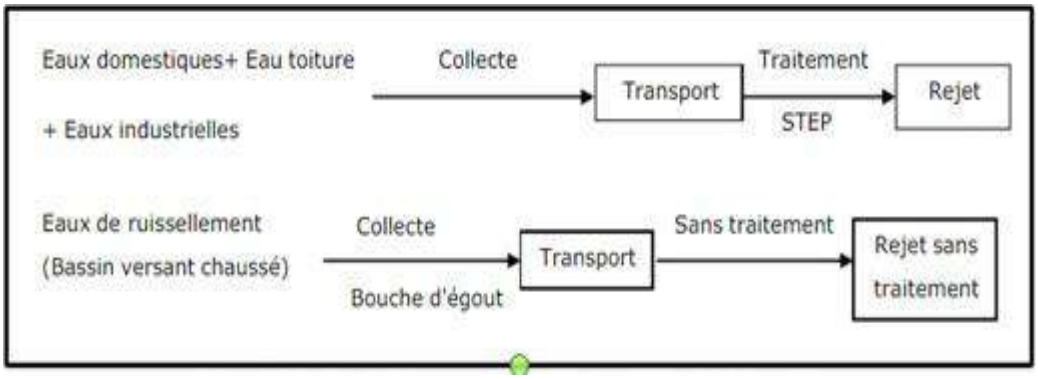


Figure 14 : Principe d'un réseau pseudo séparatif

II.2.2 Disposition des réseaux d'assainissement

En présence d'un relief tourmenté, d'une grande longueur du réseau ou d'une profondeur trop importante, d'autre disposition peuvent être retenues, le réseau sous pression et sous vide, ces réseaux exigent des conduites dont l'étanchéité est meilleure que celle du système gravitaire permettant de traverser plus aisément des zones sensibles à la pollution ou des nappes phréatique.

a) Le réseau sous pression : destiner à évacuer les eaux usées domestique pouvant de bâtiment d'habitation ou usage tertiaire à l'exclusion des eaux pluviales, il est composé d'une base réceptrice équipé d'une station de pompage générant une pression suffisante afin de transporter les eaux vers le point de rejet.

b) Le réseau sous vide : comme le précédent, il transporte les eaux usées domestiques à l'exclusion l'eau pluviale, le réseau fonctionne de la manière suivante : les eaux usées s'écoulent gravitairement jusqu'au regard de collecte lorsque certain niveau est atteint, une vanne s'ouvre mettant en communication le regard et le réseau sous vide, la pente minimale admise pour le collecteur est de 0.2%

II.3 La quantité et la qualité des eaux à évacuer

La quantité et la nature de l'effluent collecté sont différentes : centre urbain, zone rurale ; lotissement industrielle ; centre commercial ; etc… C'est la raison pour laquelle il convient

de distinguer les eaux pluviales, les eaux de ruissellement (pluie, lavage.), les eaux usées domestiques, non domestiques et industrielles.

II.3.1 Les eaux pluviales : la pluie c'est un phénomène essentiellement aléatoire et discontinue qui varie dans le temps, la pluie est caractérisée par : sa dureté, la hauteur d'eau totale de la précipitation exprimé en mm et l'intensité moyenne i_m sur la durée de pluie correspond au rapport de la hauteur h sur la durée t mesurée en mm/h.

Lors d'une précipitation l'eau suit différents circuits selon la topographie du terrain et la nature du sol, elle commence par s'infiltrer, l'eau de ruissellement la partie des eaux pluviale qui s'écoulent sur le sol, en plus les eaux de lavage des voiries en milieu urbain.

La quantité d'eaux pluviales : déterminées selon plusieurs méthodes, elles sont assez proche l'une à l'autre.

La méthode rationnelle : Dont la formule simplifie comprend les termes suivants :

$Q_p = C \times i \times A$

Q_p : Le débit de pointe (ha) ;

C : coefficient de ruissellement pondérée $0<C<1$

i : l'intensité moyenne de la pluie dont la valeur dépend de la durée et du temps de concentration;

A : l'air d'apport (ha).

Méthode superficielle : a été mise au point par Caquot sur les bases de la méthode rationnelle, elle est formulée de la manière suivante :

$Q_p = K \times I^{\alpha} \times C^{\beta} \times A^{\gamma}$

Q_p: le débit de pointe

I : la pente moyenne du bassin versant sur le développement total du parcours d'eau

C : le coefficient de ruissellement

A : l'air de l'apport

k, α, β, γ: sont des facteurs correctifs en fonction de différents paramètres: intensité et la durée de pluie ($k= 1,671, \alpha=1,219, \beta=0,312, \gamma=0,772$).

Tableau 3 : Coefficient de ruissellement C

Types de surface-habitation	**C**
Surface totalement imperméable, habitation très dense.	0.90
Terrasse, habitation dense.	0.70
Voie non goudronnée.	0.37
Pavage (Pierre) à large joint.	0.60
Jardin (espace vert).	0.10
Allés en gravier, habitation résidentielle.	0.20
Surface boisée, habitation peu dense.	0.50

II.3.2 Les eaux usées domestique : constituent un effluent pollué qui comprend les eaux ménagers peau de cuisine, de toilette, de lessive et les eaux de vannes provenant de WC, elles renferment des matières minérales et organiques

La quantité d'eau a collecté est varié selon l'urbanisation et le nombre d'habitats qu'elles accueillent, elle est en étroit avec la consommation d'eau, en ite urbain la consommation journalière est de l'ordre de 180 à 250 litres par habitants, en prenant en compte aussi un certain pourcentage d'eau consommé non rejetée à l'égout et les pertes sur les réseaux d'alimentation, ce pourcentage est estimé à 30% de la consommation total.

Quantité des eaux usées : L'évaluation de la quantité d'eau évacué journalièrement s'effectué à partir de la consommation d'eau potable par habitants correspond aux plus fortes consommations journalières de l'année le débit de eaux usées :

$$QEU = Q_{domestique} + Q_{industrielle}$$

Débit de pointe $Q_p = Q_m \times C_p$

Le débit moyen journalière est donnée par la formule suivant :

$$Qm = \frac{DNKr}{A}$$

D : Consommation journalière estimé à 150 litre /hab/j,

N : Nombre d'habitant,

Kr : Coefficient de rabattent estimer à 80 à 90%,

C : Coefficient de pointe qui dépend de l'emplacement de collecteur et sa section varie selon

La formule suivante : $Cp = a + \frac{b}{\sqrt{Qm}}$

Dans le quelle Q_m exprimé en litre par seconde, a=1,5 et b= 2,5.

II.4 Composants d'un réseau d'assainissement

II.4.1 Les regards : sont des compartiments en maçonnerie ou préfabriqué munis d'un système d'un couvercle amovible, ils permettent l'accès aux canalisations pour d'éventuels branchement, il existe plusieurs types :

1. Regard visite : permettant la surveillance et le curage des égouts ainsi que leur aération, ce type de regards est prévu dans les cas suivants : au niveau de chaque branchement avec un autre collecteur, à chaque changement de direction verticale ou horizontal, entre 40 et 50 mètres.

2. Regard de chute : ce sont des regards analogues aux regards de visite seulement le chute est très importante, ce type de regard est prévu lorsque les canalisations sont disposées en forte pente

3. Bouche d'égout : destiner à recueillir les eaux usées des chaussées, elles sont généralement disposées sous les trottoirs

4. Regard avaloir : ils sont généralement placés aux points bas des caniveaux destinés à la collecte des eaux de ruissellement

5. Regard grille : regard de petite dimension couverte par une grille en fonte, il sert à évacuer les eaux de ruissellement du parc allé piétonnes.

6. Regard façade : ils sont utilisés pour les branchements particuliers dispose plus près de la façade de la propriété à raccordé

7. Regard de branchement : servent au branchement du réseau sanitaire d'un immeuble au réseau d'assainissement.

8. Déversoir d'orage : ouvrage en béton armé de section rectangulaire sa fonction est d'évacuer les pointes exceptionnelles de débit d'orage vers un milieu récepteur.

II.4.2. Les collecteurs : ils sont constitués par de tuyaux canalisation enterrées aligné, allons de regard en regard avec un diamètre et une perte suffisante pour éviter les stagnations des liquides chargés.

CHAPITRE III : RESAUX DIVERS

Les Réseaux Divers : Ce sont principalement :

- Le réseau électrique
- Le réseau gaz ;
- Réseau de communication et téléphonique
- Alimentation en eau potable

Figure 15 : Les réseaux divers

III.1 Le Réseau Electrique

Un réseau électrique est un ensemble d'infrastructures énergétiques permettant d'acheminer l'énergie électrique produite à partir des centres de production vers les consommateurs d'électricité.

Il y a 3 modes de pose de réseaux de distribution d'énergie électrique :

Le réseau aérien sur poteaux ou sur façades (se justifie difficilement dans les opérations d'habitations) ;

Le réseau souterrain en pleine terre ;

Le réseau placé en ouvrage technique de surface (bordure de trottoir ou de caniveau).

Il faut noter que les ouvrages sont classés en 4 dénominations

Basse tension (BT) : 220 ou 380 V

Moyenne tension (MT) : 3 à 66 kV

Haute tension (HT) : 45 à 90 kV

Très haute tension (THT) : 150 à 400 Kv.

III.2 Les différents éléments d'un réseau de desserte électrique d'une opération d'habitation

1 : La source d'énergie MT peut être un poste-source HT/MT ou un poste de répartition ou une ligne MT, extérieur ou intérieur à la zone à équiper.

2 : La structure de desserte MT 15 ou 20 kV intérieure à la zone.

3 : Le poste de transformation MT/BT dont l'accès est réservé au concessionnaire.

4 : Le réseau de desserte BT 220/380 V alimentant les abonnés.

4 bis : Les armoires de coupure éventuelle.

5 : Les branchements BT des abonnés

6 : Les coffrets de comptage des abonnés.

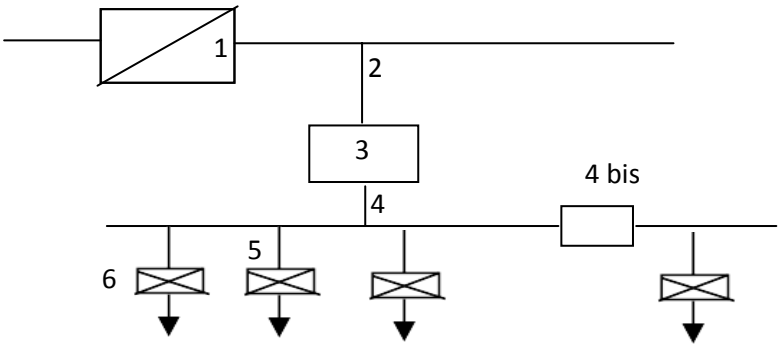


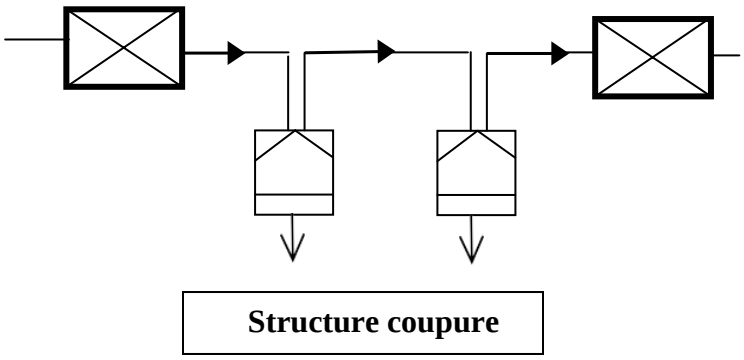
Figure 16 : Les différents éléments d'un réseau de desserte électrique

III.2.1 Le réseau MT d'une opération et les postes

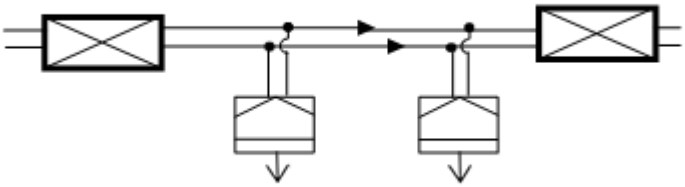
Avant de construire le réseau MT il est nécessaire de connaître les disponibilités à proximité de l'opération :

- Un poste transformateur HT/MT,
- Un poste de répartition,
- Une ligne MT extérieur ou intérieur à la zone à équiper,

Le réseau MT d'une opération s'appuie au moins sur deux alimentations MT distinctes.



Structure coupure



Structure double dérivation

Figure 17 : Le réseau MT d'une opération

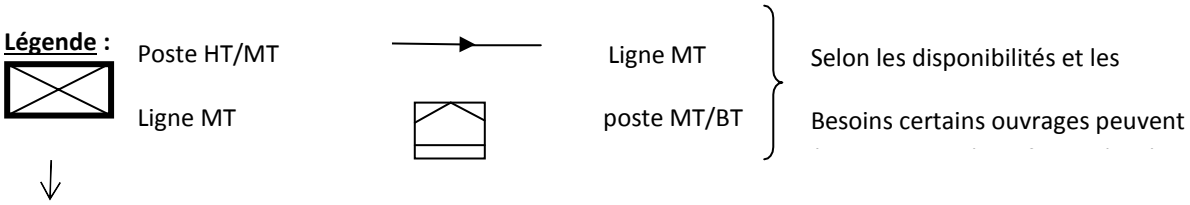


Figure 18 : Les lignes et les postes

a) Structure coupure d'artère : Il est utilisé en zone urbaine, En cas de défaut sur un tronçon de câble ou dans un poste, les utilisateurs sont privés d'alimentation le temps de la réparation.

b) **Structure double dérivation :** Il est utilisé pour assurer une continuité de service optimale, en cas de défaut sur l'une des lignes, l'alimentation de l'abonné est permutée sur la seconde.

✓ **Le poste (transformateur ou de répartition) de distribution publique :** Leur puissance est :

160 kVa pour un poste sur poteau,

100, 160 ou 250 kVa pour un poste en cabine ou préfabriqué en zone rurale,

250, 400, 630 ou 1000 kVa en zone urbaine.

✓ **Les caractéristiques du poste de transformation :**

- Leur rayon d'action est de 150 à 300m mais le nombre de postes et leur position dépendent du calcul des chutes de tension en ligne sur le réseau BT.

- Le concessionnaire puisse y accéder à toute heure ;

- Les abords de la porte d'accès doivent toujours rester libres ;

- Le poste doit être à l'abri des inondations et ventilé naturellement ; (en général c'est le concessionnaire, SONELGAZ qui fournit les plans du poste à réaliser) ;

Il est nécessaire de déposer un permis de construire (ou une déclaration de travaux si la surface est inférieure à 20 m^2 et la hauteur < 3 m).

III.2.2 Le réseau BT

Pour déterminer la section des conducteurs à mettre en place, il faut connaître :

- La puissance à transiter ;
- La longueur des tronçons entre le tableau BT du poste de distribution publique et l'abonné.
- La nature du câble à utiliser ;
- La chute de tension DU / U ne doit pas excéder :

5 % de la tension du réseau pour le tronçon allant du tableau BT du poste de distribution publique à la boîte de dérivation ;

1,5% de la boîte de dérivation au disjoncteur d'abonné.

Recommandations techniques pour la pose en pleine terre :

La pose du câble se fait de la manière suivante :

- Ouverture de la tranchée ;
- Pose en fond d'un lit de sable sur 10 cm ;
- Pose du câble ;
- Remblai en sable ou terre fine exempte de cailloux sur 20 cm de hauteur ;
- Mise en place d'un grillage avertisseur de couleur rouge ;
- Remblaiement.

III.3 Le Réseau Gaz

On ne s'intéresse là qu'au gaz distribué par la société SONELGAZ.

III.3.1 Les différentes pressions utilisées

BP : basse pression, entre 9 et 37 mb (hPa) qui permet l'alimentation directe des appareils domestiques ;

MP : moyenne pression, entre 0,4 et 4 b (de 400 à 4000 hPa ou de 40 à 400 kPa) nécessite l'emploi de détendeur régulateur ;

HP : jusqu'à 67 b ; utilisée pour les réseaux de transport mais en aucun cas des réseaux de distribution.

III.3.2 Eléments d'un réseau de distribution de gaz

1/ Prise de branchement : dispositif de raccordement entre une conduite un branchement.

2/ Dispositif de coupure ou d'obturation, interrompt le flux gazeux dans une tuyauterie, on utilise un robinet 1/4 de tour ou un robinet poussoir ;

3/ Détendeur-régulateur : détend le gaz d'une pression amont à une pression aval.

4 / Compteur de volume de gaz en m^3

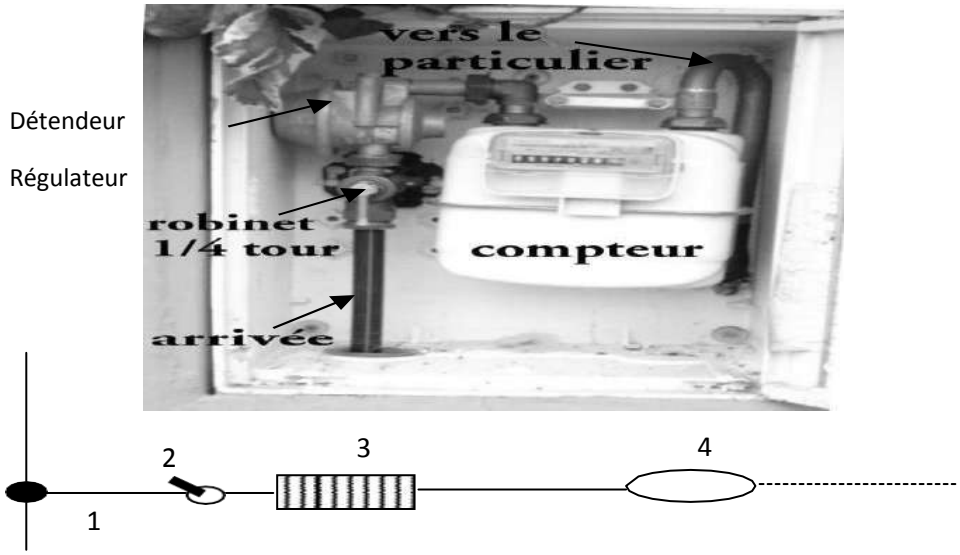


Figure 19 : Eléments d'un réseau de distribution de gaz

III.3.3 Réseaux en pleine terre

En tranchée individuelle en tranchée commune : ouverture de la tranchée, dressage du fond de fouille avec suppression des aspérités, pose de la canalisation sur un lit de sable de 10 cm, remblaiement avec 30 cm de sable compacté, pose d'un grillage avertisseur jaune, remblaiement avec 40 cm au moins de terre.

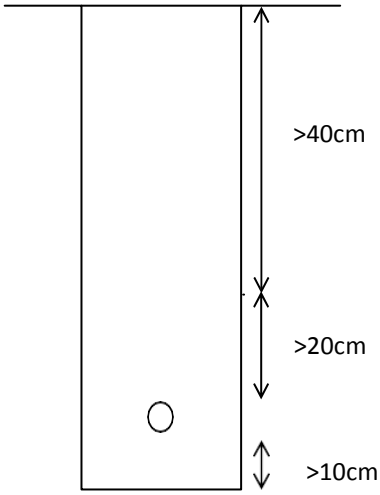


Figure 20 : Réseaux en pleine terre

III.4 Réseau de télécommunications

Les abonnés sont rattachés à des bâtiments de desserte d'Algérie Telecom.

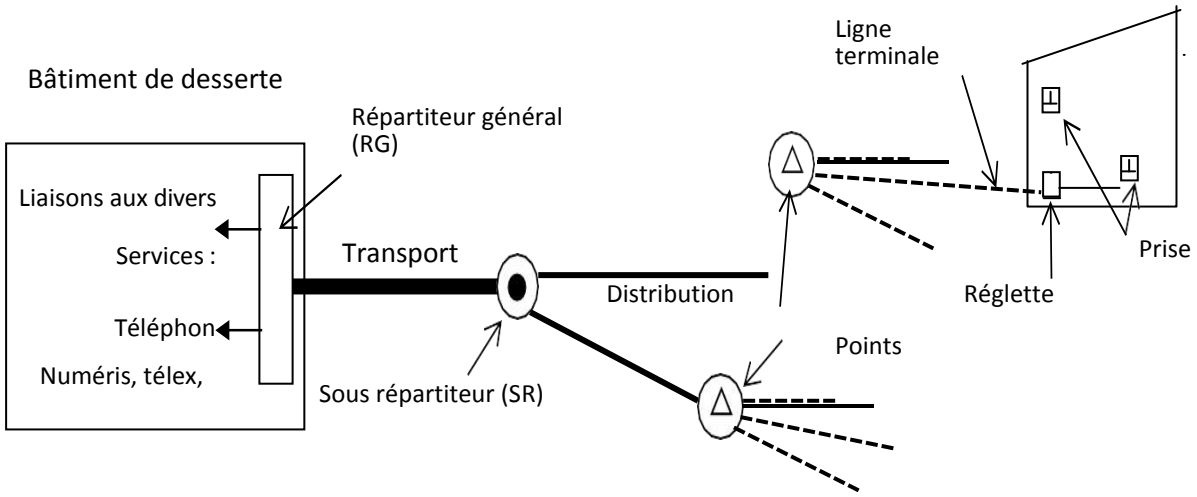


Figure 21 : Réseau de télécommunications

III.4.1 Eléments composants ce type de réseau

- Le répartiteur général le plus souvent est à l'extérieur de l'opération.
- Les câbles de transport reliant le répartiteur général au sous-répartiteur.

- Le sous-répartiteur équipé de plusieurs têtes de câbles permettant la répartition des paires en provenance du commutateur (câbles de transport) et des paires en provenance des abonnés (câbles de distribution). Regroupe les lignes de 5 à 500 abonnés.
- Les câbles du réseau de distribution ;

III.4.2 Les câbles en canalisation multitubulaire

Pose en tranchée, elle peut être commune avec d'autres réseaux ; il faut 0,80 m de charge (sable et remblai) au-dessus de la canalisation sous chaussée, 0,50 m sous trottoir ; un dispositif avertisseur vert (grillage) est nécessaire au minimum 30 cm au-dessus des tubes ; les tubes sont posés au-dessus d'un lit de sable de 5 cm ; 10 cm de sable les recouvre. La distance minimum (horizontale ou verticale) avec un autre réseau est de 20cm.

CHAPITRE IV : LES ESPACES VERTS

IV.1 Introduction

‘’L’augmentation de la population mondiale et le rythme croissant du progrès techniques font que l’on assiste actuellement au développement des processus d’urbanisation spatiale’’ (M. Boleslaw, 1969). Toute fois en passe par une nature ‘’ un milieu naturel ‘’ pour urbaniser un milieu urbain autrement dit on superpose, on transplante un milieu urbain sur un milieu naturel, ce qui provoque un conflit s’il est mal géré. (L’idée sera développée ultérieurement).

Jadis les bienfaits de la nature étaient à la portée de tous et nul besoin n’était ressenti. De nos jours ce besoin est devenu élémentaire (fondamental) du bien être dans le milieu urbain.

L’espace vert ne doit plus être considéré comme accessoire urbain contribuant à l’esthétique et au décor mais au contraire il doit être considéré comme un équipement social au rang des autres équipements sociaux prioritaires comme le logement, l’éducation et la santé.

Philippe Saint Marc (1971) insiste sur le sentiment individuel ou collectif de satisfaction « du bien-être » qui dépend de 3 éléments :

B = N + C + M

B : Le bien être ;

N : Le niveau de vie ;

C : Les conditions de vie (traduit le processus d’urbanisation spatiale) ;

M : Le milieu de vie.

Les architectes du courant moderne ont formé lors des CIAM, les congrès internationaux d’architecture moderne, un cadre théorique sur l’urbanisme moderne. Le quatrième congrès de 1933, place l’habitation au centre des préoccupations urbanistiques. Appelé « La charte d’Athènes » ou « La ville fonctionnelle » le congrès désigne les quatre fonctions de l’urbanisme moderne dit aussi les clés de l’urbanisme :

• Travailler ;

• Habiter ;

• Circuler ;

• Se recréer.

La fonction se recréer est apparue comme solution à l’amélioration du milieu de vie urbaine.

Goodman (1968) affirme que l’espace vert est un élément essentiel pour la détermination de la qualité du milieu urbain. Donc l’espace vert est une nécessité vitale pour le bien-être de la

population. Une cinquième clé a été proposée : La préservation du patrimoine architectural historique.

En 1943 le Corbusier a publié les textes de la charte d'Athènes et a affirmé la nécessité d'utiliser les matériaux d'urbanisme suivant :

• Le soleil : Faire pénétrer les rayons solaires dans toutes les habitations ;

• La verdure : Assurer la verdure pour toutes les habitations ;

• L'espace : Procurer l'espace nécessaire pour chaque habitant.

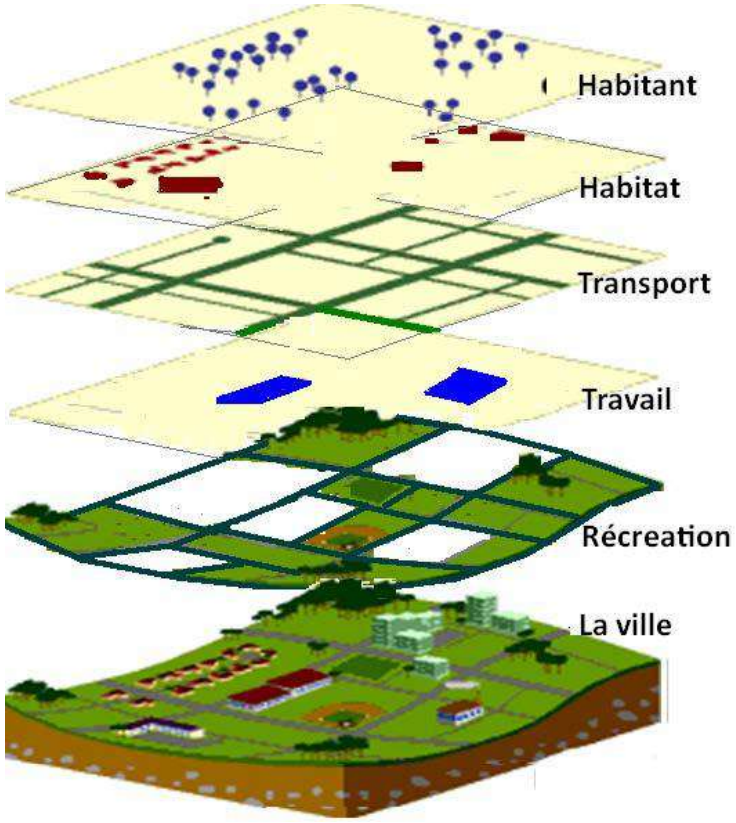


Figure 22 : Les fonctions de l'urbanisme, selon les CIAM, 1933

En 1970 la FAO (Food and Agriculture Organizations, l'organisation des nations unies pour l'agriculture et l'alimentation) instituait, en Références, la journée mondiale de l'arbre coïncidant au 21 mars de chaque année. Cette proclamation démontre la contribution de l'élément vert (arbre et forêt) à l'amélioration de l'environnement et du cadre de vie (urbain ou rural), ainsi que les bienfaits directs et indirects que rapporte l'arbre à l'homme, la faune et la flore. La célébration de cette journée permet l'organisation des activités en faveur de l'arbre comme les compagnes de sensibilisation et de plantation afin d'augmenter la prise de conscience au sein de la population sur l'importance de cet arbre.

En 1992, lors du sommet de la terre à Rio de Janeiro, un plan d'action appelé ''Agenda 21'' a été adopté pour agir selon les principes du développement durable durant le 21è siècle. Il formule des recommandations dans des domaines aussi variés que : La pauvreté, la santé, le logement, la pollution, la désertification, la gestion des mers, forêt et montagnes, la gestion de l'agriculture, la gestion des ressources en eau, la gestion des déchets (Charlot, 2008).

En octobre 2016, lors de la 3éme conférence organisée par les Nations Unies à Quito (Equateur) sur le logement et le développement urbain durable, un nouvel agenda a été adopté afin de redynamiser les politiques de développement urbain en matière de l'environnement et du développement durable favorisant un nouveau modèle de l'espace urbain. De ce fait les collectivités territoriales et locales sont appelées à mettre en place un programme d'action à leur échelle, intégrant les principes de développement durable dans les villes (Lorach et Quatrebarbes, 2002 ; Courtois et Ravenel, 2008). L'Algérie fait partie des pays signataires dont elle est engagée.

IV.2 Définitions des concepts

Selon le Larousse le mot espace vert est composé de deux mots :
Espace : Milieu affecté à une activité
Vert : C'est une couleur
Une fois composé le mot signifie Jardin, espace vital à l'homme pour vivre avec équilibre.
Selon le dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement (1996) le mot espace vert semble être utilisé pour la première fois en France en 1925 par un conservateur des parcs et Jardins de Paris J C N Forestier.
Choay et Merlin (1996) présentent l'espace vert selon les différentes époques :
A l'époque antique et médiévale la ville était largement pénétrée par la compagne. Les jardins de cette époque étaient en abondance.
Au 19éme siècle, le préfet Haussmann met en place une politique d'aménagement des espaces verts dans les villes Françaises pour des motifs d'hygiène.
A l'heure actuelle, les espaces verts prennent des formes différentes et occupent des superficies et des emplacements variables selon les besoins, les aires d'influences et la diversité du milieu urbain avoisinant.
Divers types de classement sont possible selon :
• Localisation (urbaine, suburbaine et rurale) ;

• Leur degré d'aménagement ;
• Leur statut de propriété (public, privé, privé ouvert au public) ;
• Le type d'utilisateurs ;
• La fréquence (quotidienne, hebdomadaire, occasionnelle...) ;
On distingue, aux différents niveaux : (typologie)
• De l'unité d'habitation : Les jardins privés et jardins d'immeubles
• De l'unité de voisinage : Les places et jardins publics de voisinage ;
• Du quartier : parc de quartier, promenades, terrains de sport ;
• De la ville : parc urbain, parc d'attraction, parc zoologique ;
• De la zone périurbaine : forêts ; terrains de compagne plein air et loisir.

L'espace vert concerne aussi bien le mètre carré qu'occupe un arbre que les dizaines d'hectares qui constituent les forêts, en passant par toutes les formes et dimensions intermédiaires.
La définition du mot espace vert, dans notre module, nous mène à définir aussi le concept de qualité du cadre de vie. Le mot est composé de trois mots :
Qualité : Manière d'être bonne ou mauvaise ;
Cadre : Milieu, contexte et entourage ;
Vie : Ensemble des phénomènes qui constituent le mode d'activité propre de la naissance à la mort ;
Qualité de vie : Tout ce qui contribue à créer des conditions de vie plus favorables ;
Qualité du cadre de vie : Tout ce qui contribue à favoriser les conditions du milieu de vie.

VI.3 Les fonctions de l'espace vert

IV.3.1 Les fonctions de l'arbre et de l'espace vert

Les fonctions de l'arbre en particulier et de l'espace vert en générale sont multiples mais dépendent souvent de leur situation dans la ville et de leur relation à l'espace bâti. Plusieurs théoriciens ont évoqué le sujet dont :
1. Goodman (1968) énonce trois fonctions fondamentales des espaces verts. Le premier est de répondre aux besoins physiques et psychologiques de l'homme. Le second est de protéger les ressources naturelles telles que l'air, l'eau, le sol, les plantes et les animaux.
Alors que la troisième fonction est de promouvoir le développement économique : Tourisme et emploi.

2. Gary Robinette, (1972) formula 4 fonctions principales : l'architecture, l'esthétique, la climatologie et la technique.

3. Michel Laurie (1986) a identifié 5 fonctions des espaces verts : la santé publique,

Relative à la morale (psychologique), l'esthétique, l'économie, l'éducation ainsi que la fonction environnementale qui n'a pas été identifiée mais évoquée.

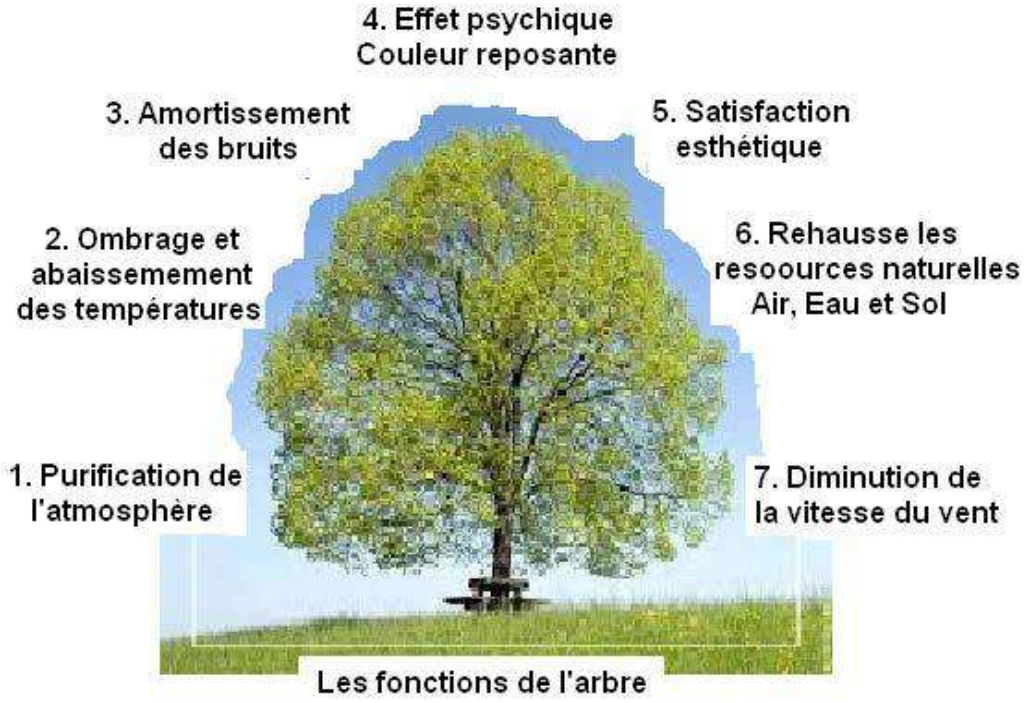


Figure 23 : Les multiples fonctions de l'espace vert

IV.4 La gestion des espaces verts

IV.4.1 Définition de la gestion

La gestion est une série d'actions afin de bien entretenir les espaces verts. Toute gestion a besoin de ses outils et de ses méthodes :

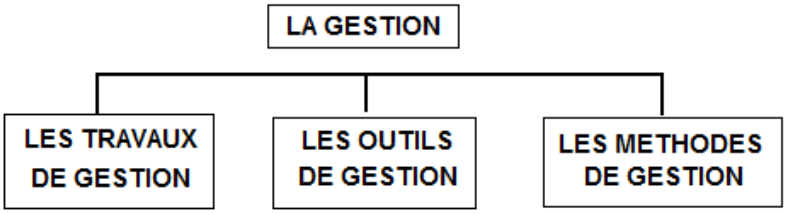


Figure 24 : Travaux, outils et méthodes de gestion

IV.4.2 Les travaux de gestion

La gestion des espaces verts nécessite différents travaux selon les diverses composantes de cet espace vital.

1. Traitement du sol : Préparation des sols et les enrichir par des engrais ;
2. Entretien des points d'eaux : équiper les EV d'un point d'eau et entretenir les réseaux ;
3. Entretien des plantations : Pas de hasard ; il faut respecter les périodes de plantation ;
4. L'arrosage : La bonne croissance des plantations dépend de la source en eau ;

• Arrosage naturel : Pluviométrie, mais il faut assurer une régularité dans le cycle d'irrigation ;

• Arrosage manuel ;

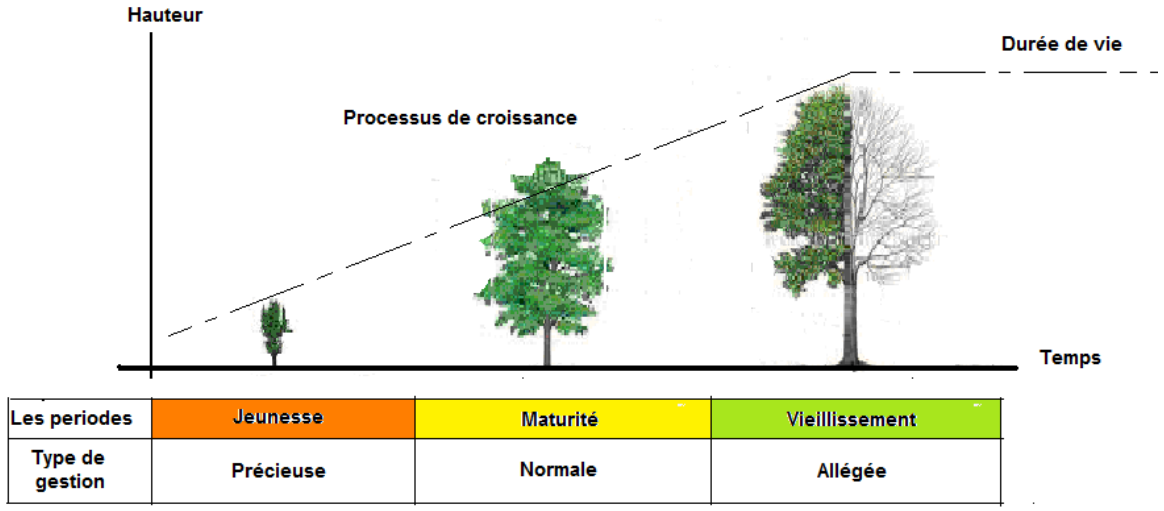
• Arrosage mobile : à l'aide d'un véhicule mobile ;

• Arrosage artificiel : Technique adaptée sur les racines et aussi sur les feuilles ; Nb : Le rythme d'arrosage dépend de :

• Type des plantations ;

• Nature du sol ;

• Conditions climatologiques ;



Les periodes	Jeunesse	Maturité	Vieillissement
Type de gestion	Précieuse	Normale	Allégée

Figure 25 : Le processus de croissance d'un espace vert

5. Protection phytosanitaire : un traitement sanitaire des plantes, régulièrement, contre les bactéries et la pollution urbaine ;

• L'élagage : cette opération assure aux plantes, une bonne santé, une bonne croissance et aspect esthétique.

• Traitement chimique ;

• Désherbage ;

6. Entretien du mobilier urbain : Tous les mobiliers existants dans un espace vert doivent être entretenus : Les murets, revêtement des sols, peinture et antirouille, les poubelles, les bancs, l'éclairage, nettoyage, les toilettes publics.

7. Le gardiennage : Selon nécessité car les services de gardiennage sont très coûteux et dépendes en premier lieu de la culture et du degré de civisme dans les sociétés.

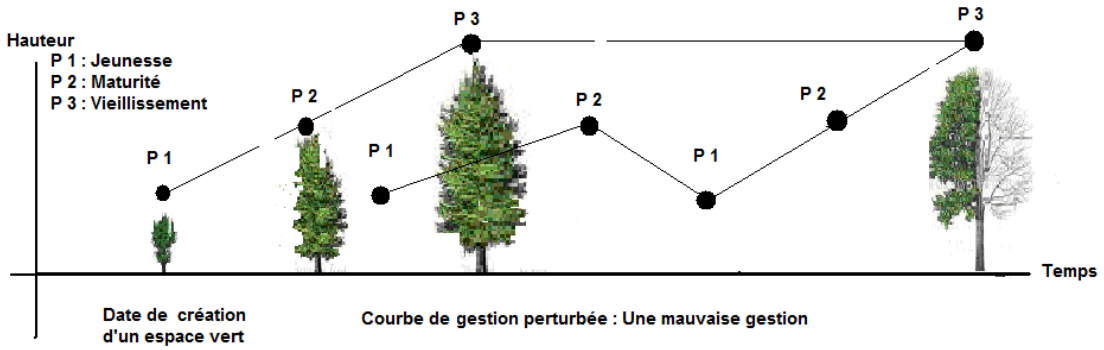


Figure 26 : La courbe de gestion

IV.4.3 Les outils de gestion

Parmi les outils de gestion des espaces verts nous citons :

1. Schéma de fonction : Désigne les caractéristiques et fonctions des différents EV ;
2. Schéma des types de végétations : Définit la zone et types des plantations ;
3. Plan de détails : Recommandations et procédure de plantation des types d'arbres ;
4. Plan des surfaces : Donne l'estimation des coûts de réalisation et de gestion des EV.
5. Carte de carence : Définit les déficits qualitatives et quantitatives d'EV dans la ville ;
6. Plan vert : Précise l'inventaire et localisation des EV dans la ville et superficie ;
7. Cadastre vert : Définit les propriétaires des EV et l'état phytosanitaire des végétaux.

IV.4.4 Les méthodes de gestion

Comme nous venons de voire dans la définition, la gestion est une série d'actions qui dépendes de plusieurs paramètres dont, les moyens financier, matériels et humains de chaque cas. Afin d'adapter les actions de gestion il existe plusieurs méthodes de gestion :

1. Gestion communale : La commune gère seule les EV ;
2. Gestion Privée : La gestion est déléguée aux entreprises privées ;
3. Gestion mixte : La gestion est partagée entre la commune et les entreprises privées ;
4. Gestion concertée : Une gestion coordonnée avec les associations et les habitants ;
5. Gestion au forfait : Le montant des services de gestion est forfaitaire (mensuelle) ;
6. G Gestion différenciée ou appropriée : La gestion est évolutive durable, elle propose que certains espaces écologiquement précieux soient laissés à la nature.

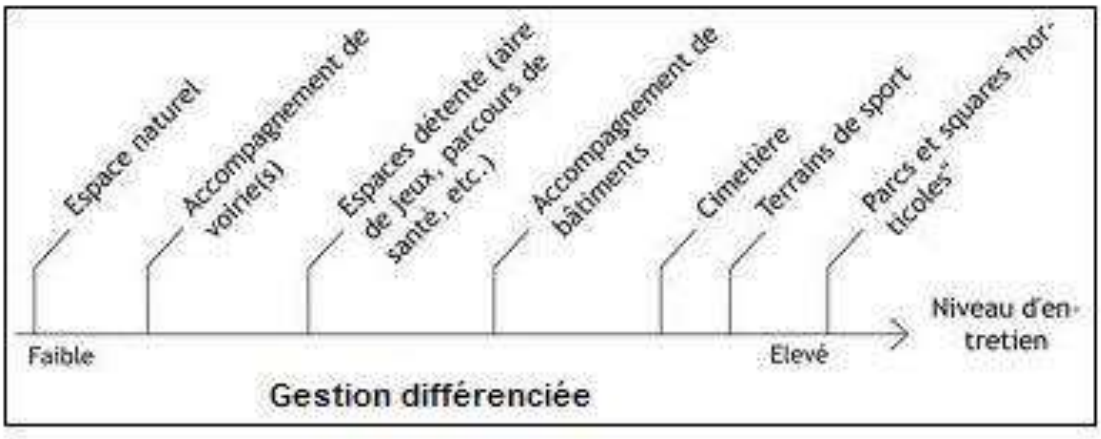


Figure 27 : Gestion différenciée des espaces verts

IV.4.5 Exemple de gestion différencie d'un projet paysager

IV.4.5.1 Exemple de l'expérience d'Api Trees en Belgique

ApiTrees propose de prendre en charge l'ensemble de la conception des projets paysagers suivants :

1. Etude du projet
2. Esquisse d'avant-projet
3. Estimatifs d'aménagement et de gestion
4. Plan de plantation
5. Dossier technique
6. Appel d'offre et sélection d'entreprises
7. Suivi de chantier
8. Réception
9. Formation pour le personnel

IV.4.6 L'objectif du projet d'aménagement

L'objectif est d'offrir de réelles solutions face aux enjeux actuels et à venir en matière de développement urbain durable, notamment en termes d'aménagement et d'entretien en zéro-phyto, de capacité d'accueil de la biodiversité, gestion de l'eau, de maîtrise et économie des coûts d'aménagement et de gestion.

La mise en place d'un projet d'aménagement comporte donc les objectifs suivants :

• Intégrer l'aménagement du site dans son environnement existant

• Concevoir un aménagement qui répond aux besoins et attentes de l'utilisateur

• Privilégier la qualité, la provenance et le recyclage des matériaux utilisés

• Préserver les ressources en eau en proposant par exemple une gestion alternative des eaux pluviales

• Connaître et respecter le sol en place pour éviter l'imperméabilisation, la pollution, l'érosion la dégradation et le tassement.

• Favoriser la biodiversité en créant des milieux d'accueil privilégiés pour des espèces cibles. (Privilégier notamment le choix d'une végétation indigène adaptée au milieu sans pour autant bannir les espèces horticoles)

• Offrir des espaces nécessitant un entretien limité où le zéro-phyto est applicable au quotidien
• Maîtriser et limiter les coûts de réalisation et d'entretien par une approche intégrée
• Former, informer et sensibiliser les acteurs du projet.

IV.4.7 Phasage du projet :

Dans un souci de bonne mise en œuvre d'un projet, il est nécessaire de respecter les étapes suivantes :

1. Diagnostic de la situation existante
• Identification des fonctions et de la gestion actuelles du site et des accès
• Repérage des équipements environnants (réseau viaire, écoles, services, transports…)
• Relevé du système d'égouttage existant
• Relevé flore et faune existante
• Etude de la physiologie du site : topographie, orientation, direction du vent dominant,
2. Programmation – Attribution des fonctions
• Orientations d'aménagement à définir avec le porteur de projet
• Définitions des besoins
• Définition du planning et de l'enveloppe budgétaire
3. Esquisse / Avant-projet
• Etablissement d'une esquisse d'aménagement selon les principes de conception et gestion différenciée
• Estimation budgétaire
• Concertation et adaptations
4. Demande de permis d'urbanisme
• Plan masse et documents techniques
• Elaboration d'un plan de gestion différencié + budgétisation
5. Plans d'exécution
• Plan de plantations
• Documents techniques
• Cahier des charges
• Phasage des travaux
• Désignation d'une entreprise pour la réalisation des travaux et l'entretien
6. Suivi de chantier

Suivi et contrôle de la bonne mise en œuvre de la réalisation des travaux jusqu'à la réception.

IV.5 Rôle des espaces verts

En remplissant des rôles multiples, les espaces verts peuvent être un outil de requalification des quartiers, et contribuer ainsi à la performance énergétique urbaine ainsi qu'à réduire les risques d'inondations ce qui devient un enjeu national.

Trois grands rôles peuvent lui être attribués : urbanistique, social et environnemental. Ces trois grands rôles sont liés et leurs effets interagissent.

1. Rôle environnemental : Absorption des eaux de pluie : Les espaces végétalisé permettent de préserver des surfaces d'absorption en ville.

Ce rôle peut être à la fois considéré comme écologique et urbanistique puisqu'il permet à la fois l'alimentation en eau des plantes et du sol et le désengorgement des réseaux d'assainissement

2. Esthétique : Le premier rôle des espaces verts est d'embellir la ville. Les végétaux introduisent des nuances d'une grande sensibilité : jeux de lumières, couleurs (les verts dans toutes leurs nuances, le bleuté et le pourpre, mais aussi tout le nuancier des fleurissements, et la texture de chaque plante, fleur ou arbre. Le rôle esthétique est important pour la politique d'attractivité d'une ville touristique. Des concours officiels permettent aux communes de labelliser cette politique : le concours des villes et des villages fleuris.

3. Renforcement de la lisibilité : Les espaces verts permettent de limiter les espaces. En remplissant des rôles multiples, les espaces verts peuvent être un outil de requalification des quartiers, et un acteur de la dynamique qui contribue à la performance énergétique urbaine, à réduire les risques d'inondations, à l'économie de l'entretien.

4. Absorption des eaux de pluie : Les espaces végétalisé permettent de préserver des surfaces d'absorption en ville.

Culture : les espaces verts ont une histoire, des courants qui reflètent l'esprit de leur époque, comme le jardin à la française au temps du classicisme et le jardin à l'anglaise à l'époque romantique. Composer avec la nature en ville a longtemps été une pratique culturelle. (CERTU, 2001)

5. Pédagogique récréatif et sportif : des aires de jeux, des terrains de sport, des parcours de santé sont installés dans les parcs et les jardins publics ; Les espaces verts peuvent être le

support de la découverte du monde végétal et animal : l'éveil des sens, le goût, l'odorat, le toucher peuvent ainsi être développés.

IV.6 Classifications des espaces verts

Il existe une multitude de classement pour la classification de la typologie des espaces verts. La plus célèbre et la plus utilisée est celle qui a été établie par l'Association des Ingénieurs des Villes de France (AIVF) en 1995. Sa caractéristique principale est de dissocier l'espace vert urbain public au privé. La domanialité, prise comme principale composante de différenciation des espaces verts, est cependant critiquable dans le sens où une autre composante comme le classement européen CORINE biotope aurait pu être utilisé ou bien encore la classification du code qualité de la ville de Rennes.

La classification des espaces verts publics va se décomposer en domaines spécialisés et non spécialisés. Le schéma suivant permet de mieux visualiser le contenu et la démarche de l'AIVF :

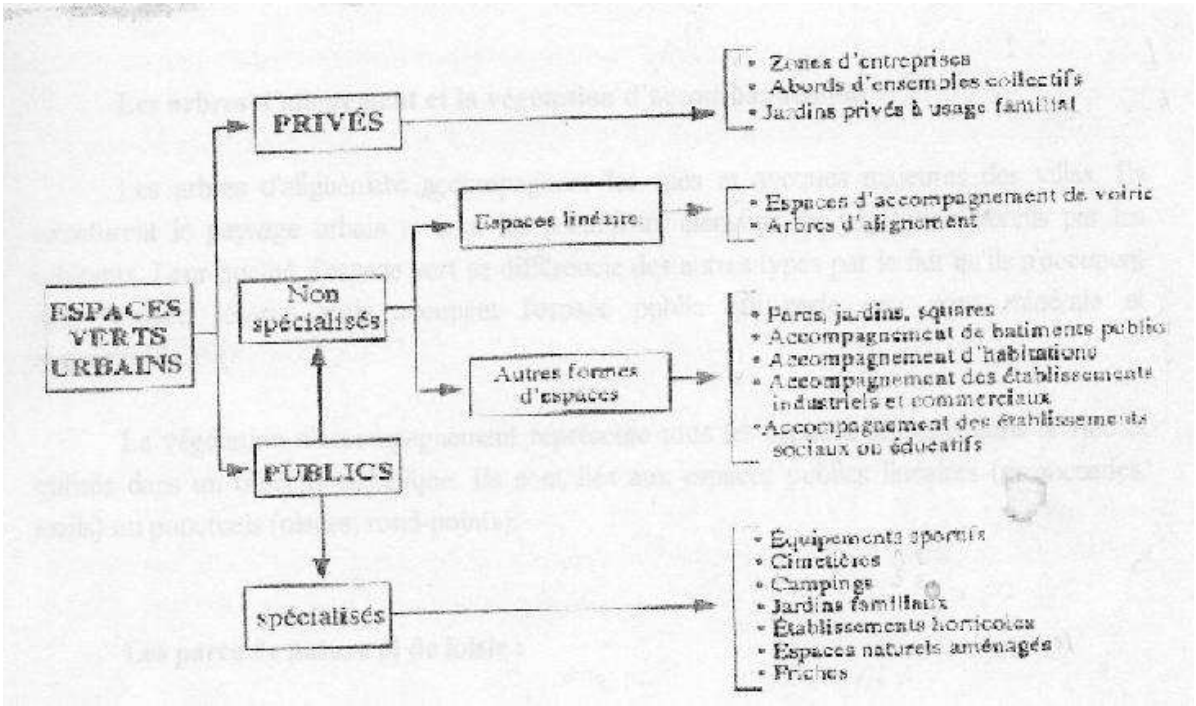


Figure 28 : Classification des espaces verts selon leur typologie

Cette classification permet d'homogénéiser les comparaisons entre les villes de France. Cela permet également de réduire les erreurs d'évaluation. Nous prendrons donc en compte la classification de l'AIVF pour notre étude.

Au-delà de cette classification, il est nécessaire d'exposer les différentes fonctions qu'un espace vert possède.

Comme on l'a dit auparavant, les espaces verts sont créés pour répondre à l'attente toujours plus croissante des citadins de nature en ville. Cette « pointe » de vert participe au bien-être de la population. La population fréquente régulièrement les espaces verts pour le calme qu'ils procurent, mais aussi pour se ressourcer, pour se reposer, pour faire du sport, pour de partager des moments agréables en famille ou avec son entourage. Et plus encore, c'est un lieu de rencontre donc bénéfique pour la création de lien social.

Selon, un sondage mené en Janvier 2008 par l'UNEP (Union Nationale des Entrepreneurs du Paysage) et l'IPSOS, « 7 français sur 10 choisissent leur lieu de vie en fonction de la présence d'espaces verts à proximité de leur habitation ».

Ce premier aspect est l'une des fonctions principales de l'espace vert.

Nous pouvons également rajouter dans cet aspect social : l'histoire et la culture. Les parcs et jardins sont imprégnés de ces deux éléments. Ils rendent le lieu vivant, mystique et font partie du patrimoine local et du vécu commun des habitants. Ils sont l'héritage même de la ville.

Il existe un lien étroit entre la typologie de l'espace vert et sa fonction sociale. En effet, nous constatons que dans de nombreuses villes françaises un gradient hiérarchique s'opère. De l'unité d'habitation aux grands parcs péri-urbains en passant par les jardins de ville, la fréquentation et la superficie de l'espace vert vont être différents. Ainsi les jardins de ville sont utilisés quotidiennement par la population, proche de l'équipement, alors que les espaces naturels en milieu périurbain sont fréquentés le weekend.

L'installation de nature en ville permet de faire rempart à de nombreuses nuisances (sonores, visuelles, vents, poussières). Elle contribue à améliorer la santé des villes en ouvrant et aérant les quartiers. De plus, elle participe à la régulation de la température.

Cette fonction sanitaire est à rajouter à la fonction écologique. Cette dernière joue un rôle primordial et de plus en plus important à l'heure où les préoccupations environnementales sont grandissantes. Selon l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie), « Un hêtre de 100 ans, de 20 mètres de haut et doté d'une couronne de 15 mètres peut fixer le gaz carbonique de 800 appartements. »

Nous pouvons également ajouter que les espaces verts font office de niches paradoxales de diversités biologiques (diversité de la faune et de la flore). Longtemps, la biodiversité n'était pas prise en compte dans les projets urbains car souvent trop associée aux espaces naturels ruraux protégés ou plus lointain encore à la forêt tropicale.

Aujourd'hui, ce n'est plus le cas et elle devient l'un des enjeux les plus importants de ce 21ème siècle.

Enfin, il nous reste un dernier aspect à formuler. La fonction urbanistique et paysagère a longtemps prévalu pour la conception des espaces verts.

En urbanisme, la présence de la nature fait partie des éléments structurants de la ville. Ces espaces sont innervés au tissu urbain pour être plus proche de la population.

De plus, ils permettent de dédensifier l'habitat en créant des espaces ouverts.

L'aspect esthétique a souvent eu un rôle prépondérant face aux autres aspects. La présence de nature en ville permet de créer diverses ambiances en jouant sur la variété des formes, des couleurs et même des senteurs.

Voici un tableau présentant, parmi les différentes fonctions, quelques détails :

Tableau 4 : Représentant les différentes fonctions d'un espace vert.

Rôle social	**Rôle écologique**	**Rôle urbanistique et paysager**
Lieu de repos, de loisirs	Accueil de la biodiversité	Aspect esthétique (Créateur d'ambiance)
Lieu de rencontre et créateur de lien social	Absorption des polluants, de l'eau	Elément structurant de la ville
Patrimoine local et lieu culturel	Rempart contre vent, poussière, nuisance sonore, etc.	
Régulation du climat		

Après avoir tenté de donner une définition de l'espace vert, nous nous sommes vite aperçus que son sens pouvait être très différent d'une personne à l'autre. Sa définition est très subjective. Ce qui constitue un obstacle pour mieux cerner notre sujet. C'est pourquoi, nous nous sommes attachés par la suite à la typologie des espaces verts afin d'apporter une idée claire quant aux types d'espaces auxquels nous nous intéressons.

Maintenant que nous savons où « mettre les pieds », il est indispensable pour la suite de notre mémoire de définir le concept de développement durable en y apportant les éléments historiques et événementiels déclenchants de ce nouveau modèle.

Ouvrages annexes :

Dans les VRD, on trouve d'autres ouvrages, que l'on peut désigner comme des ouvrages annexes :

Ainsi certains travaux de maçonnerie comme des murs de soutènement, des murets sont réalisés dans le cadre de travaux de VRD.

Les murs de soutènement sont des ouvrages retenant la terre, dans le cas d'un remblai par exemple.

Réglementations et normes pour les VRD :

Les travaux de VRD sont soumis à des réglementations et à des normes :

Les réglementations sont issues de lois, décrets ou arrêtés qui traitent de santé ou de sécurité pour l'usager.

- C'est le cas de la réglementation parasismique pour le bâtiment, dont l'objectif est la protection des personnes et des vies humaines.
- Pour les travaux de VRD, des lois de protection de l'environnement ou la loi sur l'eau sont applicables en fonction des travaux engagés.

Des normes, comme par exemple la NF P 03-001 relative aux marchés privés, s'appliquent également. Elles portent essentiellement sur des règles de construction comme :

- Le dimensionnement ou la justification des ouvrages ;
- Les dispositions constructives.

En résumé, les VRD désignent tous les travaux de canalisations, d'évacuation, d'aménagement et de circulation :

- Se situant autour de constructions ou d'ouvrages ;
- Permettant de viabiliser un terrain à construire.

L'informatique dans le domaine du VRD :

Jusqu'à nos l'informatique envahi domaines.

Études et spécialement les études de V.R.D ont bénéficié à leurs tours de l'essor de cette dernière.

A cet effet plusieurs logiciels ont été mis au point tel qu'AutoCAD, Civil 3D, AutoCAD Land Desktop, Covadis, Mensura Genius avec leurs modules présentant des fonctionnalités pour le calcul des réseaux d'assainissement, les cubatures des terrassements, la conception des voiries… etc.

Utiliser un logiciel pour créer un dessin ou modèle produit un résultat différent d'un dessin manuel. À cause de la fabuleuse précision que gèrent les logiciels de Dessin Assisté par Ordinateur (D.A.O) /Conception Assisté par Ordinateur (C.A.O), ils surpassent de loin le dessin manuel. En plus du degré de précision, ils offrent la possibilité de copier, modifier, obtenir des renseignements sur les objets contenus dans le dessin.
D'une façon générale utiliser un logiciel de C.A.O / D.A.O consiste principalement à :
- Saisir des données (dessiner), - Manipuler des données (modifier), - Accéder aux données en vue d'un résultat (imprimer, statistiques...). Dans l'analyse et l'évaluation des logiciels dans le domaine des études de V.R.D, on tient compte de plus en plus d'un ensemble de modules de traitement telles que la topographie, l'hydraulique, l'hydrologie, etc.

Bureau d'Etudes VRD :

Le Bureau d'Etudes VRD (Voirie Réseaux Divers), intervient à travers diverses missions de maîtrise d'œuvre VRD (pré étude, conception, consultation des entreprises, et suivi des travaux) et d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage (dossiers réglementaires et demandes de subventions) sur des projets d'aménagement du territoire de tous ordres et toutes échelles, de la conception à la réalisation.

Le savoir-faire et la maîtrise technologique, liés aux compétences affirmées des ingénieurs et techniciens du bureau d'études VRD, reconnus dans les domaines de l'aménagement urbain, la conception routière et les VRD (Voirie Réseaux Divers) assurent une réponse pertinente aux projets d'infrastructures, d'aménagement, de lotissements et de parcs d'activités.

Le Bureau d'Etudes VRD intervient à différentes échelles (intercommunalité, commune, quartier) sur tout projet d'aménagement. Notre savoir-faire et nos compétences nous permettent d'apporter une réponse adaptée aux besoins des Maîtres d'Ouvrages Publics (collectivité, commune, organisme public) et Privés (aménageur, lotisseur, entreprise ...).

Références bibliographiques

- Voiries et réseaux divers. R. Bayon, Eyrolles La pratique des VRD.
- Guide pratique des VRD et aménagements extérieurs, Eyrolles, 2005.
- René Bayon (2015) : « V.R.D. Voirie - Réseaux divers - Terrassements Espaces verts ». Aide-mémoire du concepteur. - Collection Blanche BTP Edition Eyrolles, Paris.
- BRIERE F.G. (2000) : « Distribution et collecte des eaux ». Ecole polytechnique, Montréal.
- http://www.Réseau d'assainissement Conception, calcul de débits.PDF, (consulté le 31/02/2017).
- B. FRANCOIS, (2006) : « Distribution et collecte des eaux, édition : presses international Polytechniques ».
-
- La pratique des VRD. Le moniteur
- VRD, voiries et réseaux divers, UGTU
- COURS : Voirie et Réseaux Divers
- Etude de VRD des 1032 logements d'Ouled Mendil à Alger, Mémoire de fin d'étude, 2012.
- Cours voiries et réseaux divers, S. Boukour. Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf, Mila, Algérie.
- Cours voiries et réseaux divers, M. Zaoui. Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem, Algérie.
- La gestion durable des espaces verts, un processus mesurable, Projet de fin d'étude par Carcanis Georges-Adrien, Directeur de recherche Philippe Marc-André 2008-2009, Ecole polytechnique de Tours.
- Mémoire de Magister de Mr Azzouzi Ammar, Les espaces verts à Skikda : Propositions d'aménagement de la zone périurbaine du Mouadher en trame verte, Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie.
- Cours espaces verts. Niveau : 3éme année Licence, système LMD, Université Mohamed Boudiaf de M'sila, Institut de Gestion des Techniques Urbaines, Rédigé par l'enseignant Mili Mohamed.
- Goodman I.W, Principle and Practice of Urban Planning. Washington D.C, 1968.
- Robinette Gary, Plants, people, and environmental quality: A study of plants and their environmental functions, U.S. Dept. of the Interior, National Park Service, USA, 1972.

- Laurie Michel, An introduction to Landscape Architecture. Elsevier Science Publishing, New York, 1986.
- Muret Jean-Pierre ; Allain Yves-Marie et Sabrié Marie-Lise, Les espaces urbains : concevoir, réaliser, gérer, éditions du Moniteur, Paris, 1987.
- Garrett Eckbo, Modern Landscapes for living, university of California press, California, 1997.