



**LICENCE PROFESSIONNELLE
ENVIRONNEMENT
ET GENIE CIVIL**

Oujda

Département de géologie

2009 / 2010

Généralité sur les routes

(S3 & S5)



Mr : Toumi

Sommaire

Chapitre I : généralité.

I-définitions :.....	3
I-1- routes :.....	3
I-2- véhicules :.....	3
I-3- circulation et trafic :.....	3
II- historique des infrastructures routières :	3
III- fonction économique de la route :.....	4
IV- route dans la politique de transport :.....	5
1- la politique marocaine :	5
2- Différents types de transport :.....	5
a- secteur ferroviaire :.....	5
b- Secteur maritime :.....	6
c- Secteur Aérien :.....	6
V- La part de la route dans le transport au Maroc :.....	6

Chapitre II : Etude de la circulation routière.

I- introduction :.....	7
II- analyse de circulation : méthodes de recueil des données :.....	7
II-1- statistique général sur le plan vertical :.....	8
II-2- le comptage de la circulation sur les routes :.....	8
II-2-1- comptage manuel :.....	8
II-2-2- comptage automatique :.....	8
III- les enquêtes de circulation :.....	9
III-a- enquête sur route :.....	9
III-b- enquête simplifié :.....	10
IV- mesure des vitesse et de poids :.....	10
a- mesure de vitesse :.....	10

b-	mesure de poids :.....	10
V-	l'analyse des données de circulation :.....	11
VI-	Loi de circulation :.....	12
VI-1-	Etude de chaîne théorique de détermination du trafic :.....	12
a)	trafic en rase compagne :.....	12
a-1-	généralités :.....	12
a-2-	Evolution normale du trafic actuel :.....	12
a-3-	Classe du trafic :.....	12
a-4-	Trafic suivant les relèves 2006 :.....	13
a-5-	Répartition des trafics 2006 suivant les types des routes :.....	13
a-5-1-	pour les routes nationales :.....	13
a-5-2-	pour les routes régionales :.....	13
a-5-3-	pour les routes provinciales :.....	14
a-6-	Répartition de la circulation de 2006 sur le réseau routier :.....	14
a-7-	L'affectation des trafics:.....	14
b-	Etude de trafic urbain :.....	15
b-1-	Généralités :.....	15
b-2-	Quelques définitions :.....	15
b-3-	Les paramètres du pouvoir d'attraction et d'émission d'une zone :.....	16
b-4-	La distribution :.....	16
b-4-1	Matrice de déplacement :.....	16
b-4-2-	Résistance au trafic :.....	17
b-4-3-	Estimation de T_{ij} :.....	18

Chapitre I : Généralité

I- Définitions :

I-1- Routes :

Une route est au sens littéral une voie terrestre (au niveau du sol ou sur viaduc) aménagée pour permettre la circulation de véhicules à roues. On peut aussi définir une route, comme une voie de communication qui permet de connecter deux agglomérations. Cette voie doit être aménagée pour assurer la circulation des véhicules en tout raison.

Si la circulation est assurée dans un moment restreint de l'année, la voie aménagée est dite une piste ou un chemin.

I-2- Véhicules :

Un véhicule est un engin mobile servant au transport des personnes et des marchandises. Cette définition englobe les automobiles (poids léger ou lourd), machines agricoles, cycle et motocycles.

I-3- Circulation et trafic :

La circulation routière est le déplacement de véhicules automobiles sur une route.

Le trafic est défini comme le débit de circulation en comptant le nombre de véhicules pendant une période de temps.

Le trafic moyen journalier est le nombre de véhicules comptabilisés en moyenne par jour sur une année pour chaque tronçon de voie. Il est la somme des trafics observés dans les deux sens de circulation. Le trafic est évalué ici sur des journées entières (0-24h).

∑ Le trafic horaire c'est le nombre de véhicule par heure.

∑ Le trafic de pointe c'est le trafic horaire au moment de pointe.

II- Historique des infrastructures routières :

L'histoire de la route est indubitablement attachée au développement de l'humanité et des civilisations.

La civilisation romaine a véritablement marquée de son empreinte une partie de l'Europe et le nord d'Afrique par l'aménagement d'infrastructures, qu'elles soient viaires ou bien d'adduction d'eau potable. Leur conception leur a permis d'en laisser trace jusqu'à nos jours. Il est important de noter que l'histoire des routes est aussi liée à la volonté d'expansion des nations et donc des besoins de leurs armées. Il est alors nécessaire de pouvoir déplacer des troupes et de l'armement rapidement à travers de nouveaux pays. Ces voies sont alors assez rapidement marquées par leur capacité à supporter la circulation de chars tirés par des attelages bovins. Il est nécessaire dans ces conditions qu'elles disposent de la résistance mécanique nécessaire. La notion de chaussée

et inventée. Les romains utilisent alors des matériaux minéraux durs sous forme de blocs. Les techniques utilisées proviennent de la maçonnerie, on donne alors à la route une forme bombée, ce qui permet le Report des efforts sur les bords de chaussée qu'il suffit alors de caler. Cette technique sera utilisée pendant près de 20 siècles.

Il est important de noter que l'histoire nous apporte ensuite la confirmation que de nombreuses civilisations aux visées expansionnistes ont appuyé leur développement sur une maîtrise de la communication en général et d'infrastructures routières en particulier.

Dans le temps, l'objectif essentiel du constructeur de routes a été la réalisation de chaussées résistantes, que la repositionner des charges exercé par les passages de véhicules ne puisse pas endommager trop rapidement. Jusqu'à la fin du XIX siècle, le choix du tracé s'inspira surtout de la recherche du plus court chemin et de limitation des rampes à une valeur admissible pour la traction animale.

L'invention et le rapide perfectionnement du véhicule automobile ont introduit dans la technique routière la préoccupation relative à la vitesse : celle-ci se sont traduites par la recherche d'un uni de plus en plus parfait et de caractéristiques géométriques nouvelles adaptées à la circulation rapide.

Pour sauvegarder le patrimoine routier en bon état afin de répondre aux besoins de la circulation, les techniques d'entretien routier a connue une grande évolution.

Suivant l'évolution des techniques, la chaussée routière peut être fonctionnée comme un ouvrage d'assainissements des eaux pluviales.

III- Fonction économique de la route :

Nous avons vu précédemment le développement des infrastructures routières est lié aux politiques d'expansion des nations, d'abord en appui aux nécessités de déplacements militaires, elles ont ensuite permis le développement commercial.

Le développement économique et industriel qui a suivi la deuxième guerre Mondiale a vu une transformation du paysage industriel, la technique a permis de rationaliser les méthodes de production, ce mouvement était apparu au début du siècle dans les prémices de la construction automobile.

Ce même mouvement de modernisation a touché l'agriculture. On a alors assisté à une migration des campagnes vers les villes. Les régions se sont spécialisées dans des productions complémentaires, la rationalisation des coûts a peu à peu conduit à la diminution des stocks, et à la nécessité de pouvoir approvisionner rapidement des unités de fabrication distantes.

Cette modernisation de la production, en diminuant les coûts de revient, a permis de créer des marchés de masse. La distribution commerciale de plus en plus orientée vers les grandes surfaces de vente nécessitait, et le phénomène ne cesse de croître, des capacités de déplacement rapide au sein des pays. Au Maroc, la politique des transports a privilégié la route rapport au chemin de fer.

Les économistes caractérisent les performances d'une activité par la productivité marginale du capital privé. La qualité des infrastructures de transport impacterait cette productivité. En réduisant les coûts de transports, les réseaux routiers facilitent la mobilité des facteurs de production, diminuent les distances (en facteur temps) et leur impact entre lieux de production et de consommation.

Les études menées sur l'impact des investissements publics en infrastructure routière aboutissent à des taux de rentabilité très élevée. Ces taux atteignent selon quelques auteurs, 60%. Même si cette valeur semble très optimiste, elle illustre bien l'ambiguïté du financement des infrastructures : c'est le contribuable qui les finance, mais l'utilisateur ne les paye pas ! Cette ambiguïté a été levée en partie dans le cas des autoroutes concédées. Il reste à prendre en compte un autre coût externe : celui de la pollution. Ce dernier est purement externe.

Il existe une autre fonction économique exercée par la route : l'activité qu'elle génère pour sa construction et son entretien.

IV-Route dans la politique de transport :

1- la politique marocaine :

La stratégie du Maroc dans le domaine du transport figure parmi les principales priorités de Gouvernement, en effet l'ensemble des activités commerciales et touristiques est tributaire de l'extension, du maintien et de l'amélioration des voies de communications, le ministère de l'Équipement et du Transport engage tous ses efforts afin de réaliser les infrastructures de transport et d'organiser ce secteur facilement les échanges locaux, régionaux et internationaux en assurant la sécurité des déplacements des biens et des personnes.

Cette stratégie se base essentiellement sur :

- Le développement économique et social par le remplacement de la modernisation d'infrastructure et superstructures des transports.
- La mise en œuvre d'une politique de proximité à travers le désenclavement des zones.

1- Différents types de transport :

a) Secteur Ferroviaire :

- ➔ Le réseau ferroviaire Marocain est de 1900Km dont 370 Km à voie double. Ce réseau reliant Marrakech Oujda et Tanger et des antennes reliant les ports de Tanger, Safi et Jorf Lasfar.
- ➔ Un programme a été lancé en 2004 pour la réalisation de 110 Km de Tansit à Nador, et de 45 Km pour le Port de Tanger MED, avec un dédoublement de Rabat-Fès.

b) Secteur maritime :

Avec un littoral de 3500 Km entre l'Atlantique et la Méditerranée, le Maroc dispose d'un grand nombre de ports qui constituent un véritable réseau portuaire. A ces ports viendra s'ajouter le grand port Tanger-Med.

Le trafic passager est traité essentiellement par deux grands ports Tanger-Nador et d'un Port principal de marchandises à Casablanca.

c) Secteur Aérien :

Le Maroc dispose d'un patrimoine portuaire des Aéroports Internationaux dans des principales villes du Maroc Principal Port à Casablanca dont sa capacité totale est d'environ 12 Millions personnes.

Le Ministère de l'Équipement et du Transport pour mieux répondre aux exigences et attentes des usagers et pour améliorer ce secteur a mis une certaine réforme à savoir :

- ➔ La libération du transport routier et de marchandises ;
- ➔ La réorganisation du secteur portuaire (Création de l'Agence Nationale) ;
- ➔ La libération du secteur aérien (Vision 2010) secteurs liés au transport ;
- ➔ Office National des aéroports ;
- ➔ Comité National de prévention des accidents de circulation ;
- ➔ Office National du chemin de fer ;
- ➔ Transport Routier C.T.M ;
- ➔ Transport Aérien Royal Air Maroc ;
- ➔ Transport Maritime C.O.M.A.N.A.V ;
- ➔ Les autoroutes du Maroc (A.D.M).

IV-2- la part de la route dans le transport au Maroc :

Le Maroc dispose d'un réseau routier qui le place parmi les premiers Pays Africains avec 65.000 Km.

Le linéaire construit annuellement est de 1.500 Km plus la Rocade Méditerranéenne qui relie Saïdia à Tanger de 550 Km.

Par ailleurs, environ 50% du Budget du Ministère de l'équipement est alloué à la maintenance et d'entretien.

Chapitre II : Etude de la circulation routière

I- Introduction :

La réalisation de n'importe quel produit commence par l'étude de demande ou d'analyse de besoin ou l'étude de marché.

En matière de l'infrastructure routière, l'étude de la demande se produit par l'étude des besoins en déplacements. Cette étude est souvent délicate, et qui fait appelle à des théories récentes et complexes, est basée avant tout sur l'observation du trafic actuel, afin de déterminer une précision sur le trafic de futur.

Cette étude a pour objectifs suivants :

- Définition les méthodes de recueils des données de circulation.
- Analyse de la circulation.
- Détermination d'une loi de circulation.
- L'étude de rentabilité.

II- Analyse de circulation : méthodes de recueil des données.

La place prise par la circulation routière dans l'économie mondiale rend nécessaire la connaissance de l'importance générale et de la répartition de cette circulation. Dans tous pays, on recueille et on exploite des renseignements statistiques dont l'utilité est multiple.

- Σ Sur le plan économique général, il est nécessaire de connaître la connaissance du parc de véhicule, la consommation des carburants, les tonnages globaux transportés par route, pour élaborer les plans économiques, financiers et fiscaux.
- Σ Sur le plan de la construction routière, l'étude des données de la circulation sur diverses artères du réseau nécessaire pour élaborer les plans d'aménagements ou de transformation de l'infrastructure, déterminer les dimensions à donner aux routes et apprécier l'utilité des travaux projetés, celle-ci généralement fonction de la circulation moyenne. Alors les caractéristiques des routes dépendent le plus souvent de l'intensité de la circulation «de pointe» prévisible.

➤ **Elaboration des plans d'exploitation et entretien routier :**

Les éléments des analyses sont multiples, obtenues pour les méthodes de recueils des données à savoir :

- a) Méthode statistique générale sur plan national.
- b) Comptage de la circulation sur les routes.
- c) Les enquêtes simplifiées.
- d) Les enquêtes complètes.
- e) Les enquêtes de stationnement.
- f) Mesure de vitesse.
- g) Les pesées d'essieux.

II-1 statistiques général sur le plan vertical :

Les éléments statistiques généraux proviennent d'un certain nombre de sources :

- 1- L'immatriculation des véhicules « carte gris » :** Est l'obligation fait aux propriétaires de véhicule une nouvelle carte grise lorsqu'il change de département.

Pour les cyclomoteurs, non matriculés, les statistiques sont faites d'après la production annuelle, en retranchant le nombre de véhicules mis hors usage.

La connaissance du parc est connue plus exactement encore les véhicules dont la circulation est soumise à un impôt annuel.

- 2- Les statistiques de production des véhicules :** qui permettent d'obtenir le nombre de véhicules neufs mis chaque année en circulation, il faut déduire les véhicules (exportés, hors usage) et ajouter le véhicule importe.

- 3- La consommation de carburants :** elle fournit des indications globales sur l'activité du parc.

Si les consommations totales d'essence tourisme, de supercarburant et des gasoils sont connues avec précision, il faut évaluer et déduire les quantités consommées par les bateaux, les tracteurs agricoles, et diverses utilisations fixes.

- 4- Le vente pneumatique de différents types :**

La combinaison des renseignements 3° et 4° et le comptage sur la route permettent le calcul approximatif, le parcours moyen annuel, les différentes catégories des véhicules.

II-2 Le comptage de la circulation sur les routes :

Le comptage de la circulation sur une section de la route donnée peut être manuel, ou automatique.

II-2-1 Comptage manuel :

Il consiste à faire compter par l'observation, le nombre de véhicules passants devant lui.

Souvent se type de comptage sert à déterminer la composition de la circulation, c'est-à-dire :

- Bicyclette, avec ou sans moteur auxiliaires.
- Véhicule de transport.
- Les camionnettes.
- Les camions lourds, avec ou sans remorque.
- Le transport exceptionnel, train routier.

Cette classification utilisée dans la pratique pour trois objectifs différents

- Besoins statistiques généraux.

- Détermination de trafic
- Détermination de la consistance à donner aux chaussées pour résister au trafic.

Les types de comptage périodique manuels on trouve :

- Comptage périodique.
- Comptage directionnel : est souvent utilisé pour étudier un carrefour ; peut être manuel comptage simple.
- Comptage par numéros de voiture : Mené de magnétophones, chaque observateur peut suivre, le parcours de véhicules depuis leur entrée jusqu'à leur sortie, pour détecter le numéro de immatriculations.
- Comptage directionnel par fil : consiste à placer un camera à une hauteur suffisante pour filmer la circulation.

II-2-2 comptage automatique :

Ces types de comptages sont exécutés à l'aide des appareils automatiques, il est nommé aussi le comptage contenu, il existe deux sortes compteurs :

- Σ Les compteurs totaliseurs donnent le nombre totale de véhicule passé pendant l'heure de déclenchement et celle du relevé : donc il faut procéder les relevé systématique pour connaître le nombre de véhicule pendant le temps.
- Σ Les compteurs enregistreurs : se sont des appareils pour enregistrer le résultat sur un support (papier, bande magnétique, cassette...) le déclenchement se fait au moyen d'une horloge toutes les heures à demi-heure, à quart d'heure.

Remarque : le comptage manuel directionnel peut être effectué pour déterminer un nouvel aménagement routier.

III- Les enquêtes de circulation :

Pour résoudre la plupart des problèmes d'aménagement ou d'exploitation routière, il est insuffisant de connaître la circulation en un point donné sur une route existante, il est souvent nécessaire de connaître les différents courants de la circulation, leur formation, leur aboutissement, en d'autres termes de connaître l'origine de la destination des différents véhicules. Pour obtenir les renseignements, on peut recourir à des différent procédés tel que :

III-a- Enquêtes sur route :

On installe sur route (aire de stationnement) des stations d'enquêtes, on arrête et interrogé les conducteurs de leur origine, et sur leur destination.

III-b- Enquêtes simplifié :

Lorsque la zone à étudier s'agrandit et que les courants deviennent très nombreux, l'observation simple des véhicules devient insuffisante. Il faut les identifier de façon plus au moins précise pour pouvoir les suivre on enquête très souvent sur toutes les accès.

IV- mesure des vitesses et de poids :

Outre la connaissance du nombre, de la classification du trajet des véhicules recensés sur la route, il peut être utile de connaître divers autres éléments caractéristiques de la circulation, notamment la vitesse des véhicules et le poids des véhicules les plus lourds.

En effet, la vitesse maximum des véhicules est un élément important pour la détermination des caractéristiques géométriques de la route.

La vitesse moyenne est en relation avec le débit, le poids des véhicules et la fréquence de passage de véhicules lourds conditionne la fatigue et la résistance de chaussée.

a- Mesures de vitesse :

On distingue deux mesures :

- Mesure de vitesse instantanée.
- Mesure de vitesse moyenne.

Pour mesurer la vitesse instantanée les plus courants on utilise deux méthodes.

- Mesure automatique du temps de parcours entre des points fixés.
- Utilisation du radar.

Pour mesurer la vitesse moyenne, on distingue deux cas :

- Vitesse moyenne en un point
- Vitesse moyenne sur une section.

b- Mesures de poids :

Le contrôle du poids des véhicules est indispensable, non seulement pour analyse statistique et pour les prévisions de trafic, mais surtout pour limiter, si non empêcher les surcharges d'essieux qui sont extrêmement dommageable pour les chaussées.

L'agressivité des véhicules lourds croit très vite en fonction du poids des essieux.

- En emploie pour ces contrôles :
- Matériel mobile (balance portable).
- Bascule dynamique insérer dans la chaussée qui pèse les véhicules sur unité.
- Un pont bascules classiques.

V- L'analyse des données de circulation :

L'étude de la circulation a pour but :

a) Dégagement des données relatives au parc national tel que :

- Σ Le taux d'augmentation (évolution) de parc national.
- Σ Le taux d'augmentation (ou le pourcentage) des différents constituant de parc national.

b) Les études est faite sur une section donnée de la route, les données de la circulation, permettent de dégager un certain nombre de règle générale :

- 1) Confirmation, les indications données par les études globales. Ce qui concerne l'accroissement régulier de la circulation. Cette variation à une relation directe avec les caractéristiques de la route.
- 2) La variation de la circulation dans le temps. Il permet de dégager :
 - Σ Le trafic horaire.
 - Σ Le trafic hebdomadaire.
 - Σ Le trafic annuel.

L'évolution de ces trafics tient compte, la variation de quelques facteurs.

- Σ Les motifs de déplacement journalier.
- Σ Les jours fériés, les **activités** économiques.
- Σ Les saisons.

c) Prévision relative à la circulation :

Les études générales, ou particulières d'aménagement routier comportent la prévision des circulations futures.

Les éléments de cette prévision sont :

- ➔ Le développement général de la circulation, qui dépend de nombre facteurs démographiques et économique. En effet, ils existe une relation importante entre le nombre de véhicule (N) et la revenue nationale R par habitat d'une part, et d'autre pour le nombre de véhicule dépend de besoins économiques.
- ➔ Circonstance particulière à la liaison routière étudiée.
- ➔ En effet les prévisions relative à la circulation susceptible d'emprunter dans l'avenir une section de route donnée doivent naturellement inspirer des indications qui précèdent relatives à l'accroissement général de la circulation, mais il doit tenir des circonstances particulières à la section :
 - Σ Le gain de temps, la dépense.
 - Σ Le trafic nouveau induit par des aménagements avoisinants.
 - Σ La mise en valeur de la région. (création des nouveaux centres, l'industrie, développement touristique)

Lorsqu'il s'agit de la création d'une nouvelle voie (route) il convient dans toute possible de s'inspirer des résultats d'enquêtes origine et destination.

VI-Loi de la circulation :

VI-1- Etude de la chaîne théorique de détermination du trafic :

a) Trafic en rase compagne :

a-1- généralités :

Pour les études de trafic en rase compagne, on distingue deux origines de génération du trafic.

a-2- Evolution normale du trafic actuel :

Apparaissances d'un trafic nouveau (dite trafic induit) engendré par la mise en service d'infrastructure naturelle.

Les deux types de trafic ne font généralement appelés à aucune théorie complexe pour être calculé en ce sens que l'évolution normale du trafic actuel est généralement déduite d'une extra-population linéaire des valeurs statistiques nationales que l'on pondère souvent par les considérations locales au trafic calculer, il faut ajouter le trafic induit qu'on peut estimer grossièrement par un pourcentage (20% à 40%).

Autre approche, la connaissance de ces trafics de rase compagne peuvent être l'utilisation de modèle gravitaire de la forme.

$$T_{ij} = \frac{K P_i P_j}{d_{ij} P}$$

Avec T_{ij} : le trafic entre i et j.

P_i et P_j élément justificatif des potentiels du trafic des localisations i et j

Dans le cas générales ou i et j sont les villes.

P_i et P_j peuvent être la population de ces derniers.

Pour que ce modèle être valable, ce modèle doit être collé sur la réalité (détermination des coefficients K et P).

a-3- Classe du trafic :

Au Maroc, le trafic routier peut être classé en 5 classes à savoir.

- **Classe T_0** : tout trafic supérieur à 4500V/j
- **Classe T_1** : tout trafic compris entre 2000 et 4500V/j
- **Classe T_2** : tout trafic compris entre 750 et 2000V/j.
- **Classe T_3** : tout trafic compris entre 200 et 750V/j.
- **Classe T_4** : tout trafic compris entre 50 et 200V/j.

Pour le trafic qui intervient dans le dimensionnement de chaussée, correspond au trafic du poids lourds, le catalogue du structure et de chaussée neuves 95 a définie 6 classe de PL qui sont : TPL1, TPL2, TPL3, TPL4, TPL5 et TPL6.

Le poids lourds au sens catalogue de structure et chaussées neuves 95, tout véhicule de $PT_c > 8T$.

Nombre journalier de PL > 8T	0 à 5	5 à 50	50 à 125	125 à 250	250 à 325	325 à 450
Classe	TPL1	TPL2	TPL3	TPL4	TPL5	TPL6

- Compatibilité entre les deux classifications du temps pour les chaussées souples et les chaussées semi rigide.

Durée de vie	< T4	T4	T3	T2	T1	>T1
courte	TPL1	TPL2	TPL3	TPL4	TPL 5-TPL6	
longue	TPL1	TPL1	TPL2	TPL 3-TPL4	TPL 4-TPL5	TPL6

a-4 Trafics suivant les relèves 2006 :

Au Maroc, en 2006, la circulation routière en rase compagne a été recensée sur 19.162 Km de route revêtue, dont 9.789 Km de route RN et autoroute 6073 Km de RR et 3300 Km de RP.

La circulation a été évaluée, soit par comptage permanent, ou périodique, en 2006 à 55,729 Millions de véhicule /j.

Comparaison cette circulation avec la valeur recensée en 2004 est 54,88V/j permet de déduire un taux d'accroissement de 1,55%.

a-5- répartition du trafic 2006 suivant les types des routes :

a-5-1 pour les routes nationales :

Classe du trafic	50<T4<200	200<T3<750	750<T2<2000	2000<T1<4500	T0>4500	Total
Longueur en Km	351,80	2.092,65	2.855,15	2.061,96	2.427,35	9.789

a-5-2 pour les routes régionales :

Classe du trafic	50<T4<200	200<T3<750	750<T2<2000	2000<T1<4500	T0>4500	Total
Longueur en Km	273,90	1.819,36	1.932,15	1.780,09	267,10	6.073

a-5-3 pour les routes provinciales :

Classe du trafic	50<T4<200	200<T3<750	750<T2<2000	2000<T1<4500	T0>4500	Total
Longueur en Km	227,90	1.228,07	1.189,94	454,01	189,86	3.300

a-6- répartition de la circulation de 2006 sur le réseau routier :

La circulation 2006 a été évaluée à 55,73 Million V/j sur une longueur du réseau de 19.162 Km, répartie route nationale et autoroute, route régionale et route provinciale.

La circulation répartie en fonction de typologie du réseau nationale est :

- 35,980 Million V/j sur route nationale et autoroute.
- 12,518 Million V/j sur les routes régionales.
- 7,231 Million V/j sur le réseau provincial.

Soit une circulation spécifique de : V/J/Km.

a-7- l'affectation des trafics :

Affecter le trafic entre 2 points consiste à répartir les courants de circulation sur les itinéraires parallèles (et concurrents entre les deux points). Dans le cas d'itinéraires existants entre 2 villes pour la situation permet de reconstituer la situation actuelle et de **caler** le modèle d'affectation utilisé.

Cette modèle est surtout efficace pour un tracé neuf doublant un ou plusieurs itinéraire existants. Elle offrira l'occasion d'évaluer l'intérêt de l'aménagement selon les variantes de tracé ainsi que les types et le nombre de raccordement avec le réseau routier existant.

En matière d'affectation, on se limite un seul mode de transport routière.

L'affectation prend en compte une dimension économique.

Chaque itinéraire est évalué en terme de coût pour l'utilisateur. Un terme définit le lien entre coût et trafic.

$$\frac{T1}{T2} = \left(\frac{C1}{C2} \right)$$

Avec $\alpha = 10$ en générale

Ainsi un faible écart sur les coûts de circulation se traduit par une forte répercussion sur les trafics. En effet si l'écart de trafic est important, l'itinéraire le plus chargé risque de devenir le moins attractif au profit de l'itinéraire le moins chargé. Il y a lieu de suivre l'évolution de trafics de manière itérative. Le modèle d'équilibre à terme.

Cette modélisation est utilisée pour les études économiques liées à la construction d'une infrastructure routière.

b) Etude de trafic urbain :

b-1- Généralité :

Dans l'étude du trafic urbain on distingue 3 trois types des trafics :

- Trafic d'échange
- Trafic de transit
- trafic interne

Pour les deux premiers types du trafic, le problème se trouve assez simple par le fait, leur situation actuelle peut être facilement mesurable, donc leur évolution peut être extrapolé de la même manière que le trafic en rase campagne.

Par contre pour le trafic interne, les mesures de la situation actuelle sont plus complexes, les seules enquêtes de ménages fournissent les informations **intéressantes** pour caler un modèle d'étude du trafic urbain.

b-2- quelques définitions :

- **trajet** : mouvement d'une personne effectué sous chargement de moyen de transport.
- **zone d'émission** : partie du territoire ou se trouve l'origine d'un ou plusieurs déplacement.
- **zone d'attraction** : partie du territoire ou se trouve l'extrémité d'un (ou plusieurs) déplacements.
- **Pouvoir d'attraction d'une zone (ou attraction)** : le nombre totale journalier moyen des déplacements ayant leurs extrémités dans la zone.
- **Déplacement secondaire** : déplacement dont aucune des deux extrémités n'est domicile on l'appelle parfois « déplacement non **cochet** » ;
- **Motif de déplacement** : pour les raisons pratiques les études de trafic sont envisageables motif par notification on distingue 5 motifs de déplacement :
 - Σ Le motif domicile $\longrightarrow$ travail.
 - Σ Motif travail $\longrightarrow$ domicile.
 - Σ Motif domicile $\longrightarrow$ autre motif.
 - Σ Autre motif $\longrightarrow$ domicile.
 - Σ Le motif de déplacement secondaire.

b-3- les paramètres du pouvoir d'attraction et d'émission d'une zone :

Il est naturel, et le plus souvent commode de considérer que le pouvoir d'émission d'une zone (i) est proportionnel à la population P_j qui réside dans cette zone. Le coefficient de proportionnalité est alors le nombre moyen de déplacement pour habitat.

Titre d'exemple :

Dans une zone (A) les déplacements totaux produits par aménage, par jour sont les suivants.

Domicile-travail	Domicile-autre motif	secondaire	Total
2,5	4,5	1,6	9,5

Le pouvoir d'attraction de zone J peut être évaluée et prévu par divers paramètres.

- Le nombre d'emploi dans la zone ce peut être le nombre d'emploi total, ce peut être aussi une pondération de différents types d'emplois.
Certain type jugés plus attractif que autre ayant une pondération plus élevée
- La population de la zone, aussi on peut tester la pondération.
- Les surfaces bâties qu'il faut alors pondérer suivant la nature d'utilisation du bâtiment.
 - a) Commerce
 - b) Le nombre de lit d'hôpital

b-4- la distribution :

Le problème se pose en site urbain et principalement pour le trafic interne.

b-4-1- matrice de déplacement

Si l'on découpe le territoire étudié en n zones qui jouent à la fois le rôle de zones émissions et zone d'attraction, on peut dresser une matrice de nombre de déplacements pour un motif donné (exemple domicile-travail).

T_{ij} : émis par la zone i et attirés par la zone j nous présenterons cette matrice sous forme d'un tableau en sommant les lignes et les colonnes :

		Zone d'émission							n	totaux
		1	2	3	4	5		1		
Zone d'attraction	1		T ₂₁	T ₃₁					n ₁	&A ₁
	2	T ₁₂								
	3	T ₁₃								
	4									
	j	T _{ij}					T _{ij}			T _{,j} =&A _j
	n	T _{1n}					T _{in}		T _{nn}	&A _n
totaux		E ₁					T _{i.} = E _i =&P _i		E _n	

- $T_{i.}$: somme des émissions de la zone i vers toutes les zones, n'est autre que l'émissions globales P_i de la zone.
- $T_{.j}$: (somme en ligne des émissions de chacune des zones vers la zone j) est inférieur ou égale à l'attraction globale. A_j de la zone j. en effet, il peut exister des déplacements secondaires ayant de destination la zone j sans répertoriés dans le T_{ij} .

L'expérience montre que les déplacements secondaire ne présentent qu'environ de 20% des déplacements ayant l'extrémité au domicile. On n'admet qu'une erreur négligeable en admettant que leur proportionnalité par rapport au autre est constante.

Donc on peut écrire $T_{.j} = A_j$ avec <1

Le problème que l'on se pose est le suivant : étant donné une approximation prévisionnelle des émissions (p_j) et des attractions (A_j), obtenir une prévision des T_{ij} .

B-4-2- résistance au trafic :

Eloignement des zones i et j, l'une par rapport à l'autre, à une grande influence sur le nombre de déplacement entre eux ; alors on peut définir donc une f_{ij} appelé une résistance au trafic, il est indépendant de sens de trafic $f_{ij}=f_{ji}$.

La résistance au trafic peut être évaluée comme une fonction de distance, du temps de parcours, du coût généralisé du transport.

En général f_i est de la forme $(C_{ij})^{-1}$, C_{ij} coût généralisé peuvent être ramené à la distance « en rase campagne » ou en temps, en ville lorsque cette approximation n'introduit pas trop de distorsion.

b-4-3- Estimation de T_{ij} :

Dans une première approche simpliste, on pourrait supposer qu'il n'existe pas de contraintes à la capacité attractive d'une zone. Cette hypothèse conduit la formulation gravitaire suivante :

$$T_{ij} = E_i \frac{O_j}{f_{ij}}$$

Dans laquelle O_j représente les opportunités (ou unités attractives) de la zone j et f_{ij} la résistance au trafic entre les zones i et j (par exemple pour les achats O_j (par exemple pour les achats O_j pourrait être les commerces de la zone j)).

Si on introduit maintenant le fait qu'il existe des contraintes limitant les attractions dans une zone (par exemple une opportunité représentant un emploi ne peut être parue plusieurs fois) on est amené à introduire une équation supplémentaire au système de la forme :

$$\sum_i T_{ij} = A_j$$

D'où la nécessité d'introduire également un coefficient K pour le système résoluble.

$$\left\{ \begin{array}{l} T_{ij} = \frac{K E_i O_j}{f_{ij}} \\ \sum_i T_{ij} = A_j \end{array} \right.$$

- K prenant une valeur <1 lorsque l'attraction spontanée est supérieure à la traction réelles. (zone très recherchée par exemple proche de nombreuses origines) et une valeur >1 dans le cas inverse.
- Ce type de formule s'est révélé bien adapté aux déplacements à l'intérieur d'une agglomération.
- Par contre, on n'a pas encore réussi à l'adapter réellement aux transports entre agglomérations pour lesquels en vertu.