

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche scientifique

Université Mohamed khider – Biskra
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie Civil et d'Hydraulique
Référence :...../ 2018

جامعة محمد خيضر- بسكرة
كلية العلوم و التكنولوجيا
قسم الهندسة المدنية و الري
المرجع:...../ 2018



Mémoire de Master
Spécialité : Travaux Public
Option : Voies et Ouvrages d'Art

Thème :

**La prise en compte de l'aspect sécurité routière dans la
conception et l'amélioration de l'infrastructure routier, cas
du réseau routier de la wilaya de Biskra**

Etudiant:

• KHALFALLA Mohamed

Encadreur:

• Dr. BEN AMMAR Ben Khadda

Promotion: Juin 2018

الإهداء

بسم الله و الحمد لله و الصلاة والسلام على رسول الله. أولاً بأول أحمد الله تعالى على ما وفقني إليه.

- ❖ إلى أمي وأبي وإخوتي وكل العائلة والأقارب.
- ❖ إلى كل من أعانني في مشوار دراستي وكل أصدقائي.
- ❖ إلى من رافقني في هذا العمل.
- ❖ إليك عزيزي القاري.

إن الذين نحبهم ونعزهم مكانتهم ليست بين الأسطر والصفحات، لأن مقامهم أجل وأعلى فالقلب سكتاهم والذكرى ذكراهم، والقلب لن ينساهم.

خلفه الله محمد

شكر وتقدير

« كُن عالماً .. فإن لم تستطع فكن متعلماً، فإن لم تستطع فأحب العلماء، فإن لم

تستطع فلا تبغضهم »

نحمد الله عز وجل على نعمه التي من بها علينا فهو العلي القدير، كما لا يسعنا إلا
إن نخص بأسمى عبارات الشكر والتقدير الدكتور " بن عمار بن خدة " لما قدمه
لنا من جهد و نصح و معرفة طيلة انجاز هذا البحث.

كما نتقدم بالشكر الجزيل لكل من أسهم في تقديم يد العون لإنجاز هذا البحث،
ونخص بالذكر أساتذتنا الكرام الذين اشرفوا على تكوين هذه الدفعة.

Table des matières

Introduction générale

Chapitre 1 : Généralités sur les routes

1. Introduction	2
2. Importance des routes	2
3. Les trois types de routes principales interurbaines suivant l'ARP	2
3.1 Choix de la catégorie	3
4. Les différentes familles et structures de chaussées	4
4.1 Description fonctionnelle des couches de chaussée	4
4.2 Les différentes couches des chaussées	5
4.2.1 La couche de forme	5
4.2.2 La couche d'assise	5
4.2.3 La couche de surface	6
5. Les types des routes principales interurbaines	6
5.1 Les autoroutes (routes de type L)	6
5.1.1 Caractéristiques d'autoroute	6
5.2 Les voies rapides	7
5.2.1 Caractéristiques d'une voie rapide	7
5.3 Les routes nationales	8
5.3.1 Caractéristiques des routes nationales	8
5.4 Les routes départementales (chemin de wilaya)	8
5.4.1 Caractéristiques des routes départementales	8
5.5 Les chemin communal	8
5.6. Les voies privées	8
6. Réseau routier en Algérie	9
6.1 Les routes nationales d'Algérie	10

Chapitre 2 : Les paramètres de conception géométrique des routes

1. Introduction	12
2. La visibilité	12
2.1 Objectif et méthode	12
2.2 Estimation des vitesses pratiquées	13
2.3. Exigences de visibilité (Les routes interurbaines)	14
2.3.1 Les routes interurbaines	14
a) Visibilité sur un virage	14
b) Visibilité sur un obstacle situé sur la chaussée	15
c) Visibilité dans un carrefour plan ordinaire ou dans un accès	16
d) Visibilité pour le dépassement	18
e) Cas des routes existantes	18
f) Distances de visibilité offertes par le profil en long	19
2.3.2 Les routes à caractère autoroutier	19
a) Visibilité en section courante	20
b) Visibilité à l'approche des points d'accès	20

b) 1. Visibilité sur une sortie d'autoroute	20
b) 2. Visibilité sur une entrée d'autoroute	21
c) Visibilité dans un échangeur	21
d) Visibilité sur un refuge	22
e) Visibilité sur un lit d'arrêt	22
2.3.3 En milieu urbain	22
a) Cas de la priorité à droite	23
b) Cas du cédez le passage et du stop	24
c) Cas du giratoire	25
d) Visibilité entre automobilistes et piétons	25
2.4 Eléments influant sur la visibilité à prendre en compte dans la conception	25
3. Profil en travers	26
3.1 Définition	27
3.2 Éléments du profil en travers	27
3.3 Profil en travers en section courante	29
3.3.1 Nombre de voies	29
3.3.2 Largeur des voies (routes neuves)	30
3.3.3 Accotements	30
3.3.4 Terre-plein central	31
3.3.5 Pentes transversales	32
4. Tracé en plan	34
4.1 Définition	34
4.2 Valeur des rayons, conception générale du tracé	35
4.3 Succession des courbes et des raccordements	36
4.4 Valeur des dévers	37
4.5 Raccordements progressifs	37
4.6 Variation du dévers	38
5. Profil en long	38
5.1 Caractéristiques géométriques	38
5.2 Évacuation des eaux de ruissellement	39
6. Coordination du tracé en plan et du profil en long	39

Chapitre 3 : La sécurité sur les projets routiers

Carrefours

1. Définition	41
2. Données essentielles pour l'aménagement d'un carrefour	41
3. Choix de l'aménagement	41
4. Les types de carrefours	42
4.1 Carrefour à trois branches (en T)	42
4.2 Carrefour à trois branches (en Y)	42
4.3 Carrefour à quatre branches (en croix)	43
4.4 Carrefour type giratoire ou carrefour giratoire	43
5. Principes généraux d'aménagement d'un carrefour	45
5.1 La visibilité	45
5.2 Triangle de visibilité	45

5.3 Les îlots	46
Equipements	
1. Signalisation	47
1.1 Introduction	47
1.2 L'objet de la signalisation routière	47
1.3 Catégorie de la signalisation routière	47
1.4 Règles à respecter pour la signalisation	47
1.5 Types de signalisation	48
1.5.1 Signalisation verticale	48
a) Signaux de danger	48
b) Signaux comportant une prescription absolue	48
c) Signaux à simple indication	48
d) Signaux de position des dangers	48
Quelques exemples de panneaux de signalisation	48
1.5.2 Signalisation horizontale	51
a) Marquage longitudinal	51
b) Marquage transversal	52
c) Autre marquage	52
1.5.2.1 Caractéristiques générales des marquages	53
2. Dispositifs de retenue	53
2.1 Introduction	53
2.2 Les glissières de sécurité	53
a) Les glissières de sécurité métallique	54
b) Les glissières de sécurité en béton	54
3. Eclairage	55
3.1 Introduction	55
3.2 Éclairage d'un point singulier	56
3.3 Paramètre de l'implantation des luminaires	56
L'Adhérence	57
1. Introduction	57
2. Comment caractériser l'adhérence ?	58
3. Conclusion	60
Chapitre 3 : Réseau routier de Biskra - étude de cas	
1. Situation géographique	61
1.2 Chiffres clé	61
2. Réseau routier	61
2.1 Les routes nationales de la wilaya de Biskra	62
2.2 Les chemins de la wilaya de Biskra	63
3. Les points noirs sur le réseau routier de la wilaya de Biskra	63
3.1 Intersections dangereuses	64
3.2 Les virages dangereux	64
3.3 Manque d'équipement de sécurité	64
4. Étude résorption du point noir d'aménagement du carrefour sur CW36/CW36A	64
4.1 Description du projet	64

4.2 Situation actuelle	65
4.3 Choix du type de carrefour	66
4.4 Norme technique	66
4.5 Dimensionnement de corps de la chaussée	67
4.6 Conclusion	68
5. Etude résorption du point noir d'aménagement du carrefour sur RN 46 B (pk 55+800)	68
5.1 Description	68
5.2 Situation actuelle	68
5.3 Choix du type de carrefour	69
5.4 Norme technique	69
5.5 Dimensionnement de corps de la chaussée	69
5.6 Conclusion	70
6. Etude de rectification du virage	70
6.1 Description	70
6.2 Situation Géographique	70
6.3 Norme technique	71
7. Ralentisseurs à travers le réseau de la wilaya de Biskra	72
7.1 Types et dimensionnement des ralentisseurs	72
a) Ralentisseur de type « dos d'âne »	72
b) Ralentisseur de type « trapézoïdal »	73
c) Les ralentisseurs pour les voies privées	73

Conclusion générale

Bibliographie

Liste des tableaux

Tableau 01: Principales caractéristiques qui correspondent aux différents types de route	3
Tableau 02: Quelques valeurs de base en alignement droit et à plat	13
Tableau 03: Coefficient de frottement longitudinal	16
Tableau 04: Distance d'arrêt en alignement droit et en courbe en fonction de la vitesse	16
Tableau 05: Dimensions du triangle de visibilité dans un milieu urbain dense	23
Tableau 06: Dimensions du triangle de visibilité dans un milieu urbain plus lâche	23
Tableau 07: Dimensions du triangle de visibilité dans le cas d'un cédez le passage	24
Tableau 08: Dimensions du triangle de visibilité dans le cas d'un stop	24
Tableau 09: Pentes transversales	32
Tableau 10: Valeur du dévers Pour une route de catégorie R60	33
Tableau 11: Valeur du dévers Pour une route de catégorie R80 ou T80	33
Tableau 12: Valeur du dévers Pour une route de catégorie T100	34
Tableau 13: Valeur du dévers Pour une route en relief difficile	34
Tableau 14: Valeur des rayons	36
Tableau 15: Rayon au dévers minimal	37
Tableau 16: Longueur des raccordements progressifs	37
Tableau 17: Caractéristiques géométriques du profil en long	38
Tableau 18: Paramètre de rayon du giratoire	44
Tableau 19: Les paramètres de construction des ilots séparateurs	46
Tableau 20: Caractéristiques des lignes discontinues	52
Tableau 21 : Les routes nationales de la wilaya de Biskra	62
Tableau 22: Les chemins de la wilaya de Biskra	63
Tableau 23: Caractéristiques et dimensionnement du giratoire	67
Tableau 24: Caractéristiques et dimensionnement du triangle de construction	67
Tableau 25: Caractéristiques et dimensionnement du giratoire	69
Tableau 26: Caractéristiques et dimensionnement du triangle de construction	69

Liste des figures

Figure 01 : Terminologie des couches de chaussées	5
Figure 02 : Autoroute	7
Figure 03 : Voie rapide	7
Figure 04 : Voie privée	9
Figure 05 : Réseau routier en Algérie	9
Figure 06 : Situation du réseau autoroutier Algérien	10
Figure 07 : Exemple d'une route nationale en Algérie	11
Figure 08 : Dégagement latéral « e »	14
Figure 09 : Visibilité dans un carrefour plan	17
Figure 10 : Distance de visibilité en angle saillant	19
Figure 11 : Règle de visibilité sur une sortie d'autoroute	21
Figure 12 : Règle de visibilité sur une entrée d'autoroute	21
Figure 13 : Triangle de visibilité dans le cas de la priorité à droite	23
Figure 14 : Triangle de visibilité dans le cas du stop et du cédez le passage	24
Figure 15 : Triangle de visibilité dans le cas d'un giratoire	25
Figure 16 : Profil en travers général	27
Figure 17 : Profil en travers à 2 ou 3 voies	27
Figure 18 : Profil en travers à 2x2 voies	28
Figure 19 : Zone de récupération et zone de sécurité	28
Figure 20 : Carrefour en T	42
Figure 21 : Carrefour en Y	42
Figure 22 : Carrefour en X	43
Figure 23 : Carrefour giratoire	44
Figure 24 : Signalisation de danger	49
Figure 25 : Signalisation de prescription d'interdiction	49

Figure 26 : Signalisation de prescription d'obligation	49
Figure 27 : Balises	49
Figure 28 : Signalisation d'intersection et priorité	50
Figure 29 : Signalisation temporaire	50
Figure 30 : Signalisation panneau à message variable (pvm)	50
Figure 31 : Marquage longitudinal des lignes discontinues	51
Figure 32 : Flèche de signalisation	52
Figure 33 : Glissière simple	54
Figure 34 : Glissière double	54
Figure 35 : Séparateurs en béton simple et double	55
Figure 36 : Paramètre de l'implantation des luminaires	56
Figure 37 : L'échelle de Macrotexture et microtexture	58
Figure 38 : Billes de verre	58
Figure 39 : Le pendule SRT	59
Figure 40 : Le GRIPTESTER	59
Figure 41 : LE SCRIM	60
Figure 42 : Le réseau routier de la wilaya de Biskra	62
Figure 43 : Plan de situation	65
Figure 44 : Plan de situation géographique	66
Figure 45 : Plan de situation	68
Figure 46 : Plan de situation	71
Figure 47 : Situation géographique	71
Figure 48 : Ralentisseur de type « dos d'âne »	72
Figure 49 : Ralentisseur de type « trapézoïdal »	73
Figure 50 : Les ralentisseurs pour les voies privées	74

Résumé

La sécurité routière est un ensemble de dispositifs et d'actions visant à prévenir les dangers inhérents à la circulation routière. Et elle est aussi respect les normes utilisées dans la conception de l'infrastructure routière qui permettant d'assurer la sécurité d'un usager sur son réseau et réduire le nombre de victimes de la route.

- Première partie : Généralité sur les routes.
- Deuxième partie : Les paramètres de conception géométrique des routes.
- Troisième partie : La sécurité sur les projets routiers (signalisation, carrefour et équipements).
- Quatrième partie : Réseau routier de la wilaya de Biskra et étude des cas.

Mots clés : Sécurité routière, Conception géométrique, Signalisation, Carrefour

ملخص

السلامة على الطرق هي مجموعة من الأجهزة والإجراءات التي تهدف إلى منع المخاطر الكامنة في حركة المرور على الطرق. وهي أيضا احترام المعايير المستخدمة في تصميم البنية التحتية للطرق التي تسمح بضمان سلامة المستخدمين على شبكتها والحد من عدد ضحايا الطريق.

- الجزء الأول : مفاهيم عامة على الطرق.
- الجزء الثاني : معلمات التصميم الهندسي للطرق.
- الجزء الثالث : السلامة على مشاريع الطرق (الإشارات، مفترق الطرق والمعدات).
- الجزء الرابع : شبكة الطرق لولاية بسكرة ودراسة بعض الحالات.

كلمات مفتاحية : السلامة على الطرق ، التصميم الهندسي ، اللافتات ، مفترق الطرق.

Introduction générale

La sécurité routière constitue un enjeu de société majeur tant par le nombre des victimes tuées, blessées ou handicapées à vie. Selon l'OMS, chaque année, dans le monde, plus d'un million de personnes sont tuées et 54 millions blessées dans un accident de la route. La route qui était la troisième cause de mortalité au monde est en passe de devenir la seconde avec cette particularité de toucher en priorité les jeunes puisque c'est chez les moins de 25 ans (tranche d'âge 0-24 ans) que se rencontre le plus grand nombre des victimes.

En Algérie d'après une source citant l'Union algérienne des sociétés d'assurance et de réassurance (UAR) a réalisé une étude détaillée sur la situation et les perspectives du secteur des assurances en Algérie. Chaque jour, près de 3 à 5 accidents graves sont enregistrés en Algérie, causant 10 à 12 morts et entre 90 à 100 blessés en moyenne. Ces chiffres sont les résultats d'entre 25 000 et 30 000 accidents corporels par an recensés sur les routes algériennes, indique l'UAR.

Dans le secteur infrastructure de la wilaya, l'insécurité routière apparaît un problème très grave, le traitement de ce problème commence par la conception d'un projet routier, ce dernier doit être sécurisé sur les normes et respect les règles de la conception.

L'objectif de ce projet est l'étude de l'aspect de sécurité routière dans la conception d'infrastructures routières et étude des cas sur le réseau de la wilaya de Biskra et remède pour ces dangers et essayer de proposer des solutions techniques.

1. Introduction

Le réseau routier comme un ensemble des routes interconnectées et entrecroisées entre elles permettant le passage des personnes et des marchandises constitue un secteur important dans une économie. Il participe et contribue efficacement au processus de création des richesses dans un pays.

2. Importance des routes

Une route est sens littéral une voie terrestre aménagée pour permettre la circulation des véhicules à roues. Ces s'applique plutôt aux voies importantes situées en rase campagne dans les pays vastes et peu peuplés à la fin du XX^{ème} siècle, de nombreuses routes encore des pistes de cailloux ou de sol damé.

Les infrastructures de transport, et en particulier les routes, présentent une efficacité économique et sociale, à travers des avantages et des coûts sociaux des aménagements réalisés elles sont le principal vecteur de communication et d'un échange entre les populations et jouent un rôle essentiel dans l'intégration des activités économique à la vie locale.

3. Les trois types de routes principales interurbaines suivant l'ARP

- ❖ **Les routes de type L** : ainsi désignées par référence à la notion de grande liaison, sont les "autoroutes".
- ❖ **Les routes de type T** : pour lesquelles la fonction d'écoulement du trafic de transit à moyenne ou grande distance est privilégiée, sont les "routes express à une chaussée".
- ❖ **Les routes de type R** : qui constituent l'essentiel des réseaux des voies principales de rase campagne, dites multifonctionnelles, ce sont les "artères interurbaines" et les "routes".

Les principales caractéristiques qui correspondent aux différents types de route sont décrites dans le tableau ci-dessous :

Tableau 01 : Les principales caractéristiques qui correspondent aux différents types de route

TYPES de ROUTES	R (routes multifonctionnelles)		T (transit)	L (liaison)
	Routes	Artères interurbaines	Routes express (à une chaussée)	Autoroutes
Nombre de chaussées	1 chaussée (2)	2 chaussées	1 chaussée (2)	2 chaussées
Carrefours (3)	plans ordinaires, ou giratoires	giratoires, ou plans sans traversée du T.P.C.	dénivelés	dénivelés
Accès	selon les cas, sans accès, ou accès possibles.	si accès, pas de traversée du T.P.C.	sans accès riverains.	sans accès riverains.
Limitation de vitesse hors agglomération	90 km/h	110 km/h (4) ou 90 km/h	90 km/h	130 km/h ou 110 km/h (5)
Traversée d'agglomérations	oui, éventuellement		non	non
Catégories possibles (cf. : point 1.1.b)	R 60 (6) ou R 80		T 80 ou T 100	L 100 ou L 120 (L 80)
Domaine d'emploi (à titre indicatif)	fonction de liaison à courte ou moyenne distance, et prise en compte des usages liés à l'environnement.		fonction de liaison à moyenne ou grande distance privilégiée.	fonction de liaison à moyenne ou grande distance privilégiée.
Trafic à terme	trafic moyen (1 chaussée)	fort trafic (2 chaussées)	trafic moyen	fort trafic
Types de "Sécurité des routes et des rues" (7)	Voies principales en milieu rural		Voies isolées de leur environnement	

3.1 Choix de la catégorie

Pour chaque type de voie, on peut admettre des niveaux de confort différents en fonction de la vitesse de référence retenue.

Pour les routes de types **R** :

- La catégorie **R60** est utilisée en relief vallonné. Il s'agit d'un bon compromis entre coûts et confort (pour ce qui concerne les aspects dynamiques).
- La catégorie **R80** est utilisée en faible relief.

Pour les routes de types **T** :

- La catégorie **T80** est utilisée en relief vallonné.
- La catégorie **T100** est utilisée en faible relief.

4. Les différentes familles et structures de chaussées

On distingue sur les réseaux routiers à l'échelle nationale et internationale une grande diversité de types de structure de chaussée, que l'on peut classer dans les familles suivantes :

- Chaussées souples.
- Chaussées bitumineuses épaisses.
- Chaussées à assise traitée aux liants hydrauliques.
- Chaussées à structure mixte.
- Chaussées à structure inverse.
- Chaussées en béton de ciment.

4.1. Description fonctionnelle des couches de chaussée

Les chaussées se présentent comme des structures multicouches mises en œuvre sur un ensemble appelé plate-forme support de chaussée constituée du sol terrassé (dit sol support) surmonté généralement d'une couche de forme.

Par conséquent on distingue de bas en haut pour une chaussée, les éléments suivants :

- Le sol support pour une route en déblai ou un sol compacté pour une route en remblai. Le sol support est caractérisé par sa partie supérieure des terrassements d'environ 1 m d'épaisseur appelée **PST**.
- Une couche de forme en matériaux sélectionnés qui permet d'améliorer les caractéristiques mécaniques de la plate-forme support de chaussée.
- Les couches d'assise constituées de la couche de fondation et de la couche de base.
- La couche de surface constituée d'une couche de liaison et d'une couche de roulement.

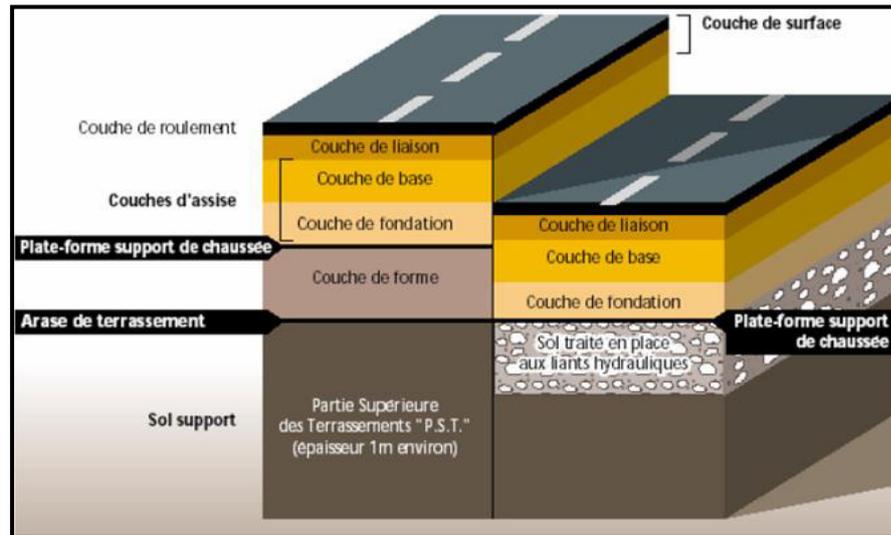


Figure 01 : Terminologie des couches de chaussées

4.2. Les différentes couches des chaussées

4.2.1 La couche de forme

Cette couche de transition entre le sol support et le corps de chaussée a une double fonction :

- Pendant la phase de travaux, elle protège le sol support, elle établit une qualité de nivellement et permet la circulation des engins pour l'approvisionnement des matériaux et la construction des couches de chaussée.
- Vis-à-vis du fonctionnement mécanique de la chaussée, elle permet de rendre plus homogènes et éventuellement d'améliorer les caractéristiques dispersées des matériaux de remblai ou du terrain en place ainsi que de les protéger du gel.

4.2.2 La couche d'assise

L'assise de chaussée est généralement constituée de deux couches, la couche de fondation et la couche de base. Ces couches en matériaux élaborés, le plus souvent liés, notamment pour les chaussées à trafic élevé (le liant utilisé est le plus souvent le bitume, mais pour les chaussées semi-rigides les liants sont des liants hydrauliques). Ces couches d'assise apportent à la chaussée la résistance mécanique aux charges verticales induites par le trafic. Elles répartissent les pressions sur la plate-forme support afin de maintenir les déformations à ce niveau dans des limites admissibles.

Pour les chaussées à faible trafic, le rôle de couche de fondation peut être, dans certains cas, assuré par un traitement du sol en place.

4.2.3 La couche de surface

La couche de surface est constituée :

- De la couche de roulement, qui est la couche supérieure de la structure de chaussée sur laquelle s'exercent directement les agressions conjuguées du trafic et du climat.
- Et le cas échéant d'une couche de liaison, entre les couches d'assise et la couche de roulement.

Dans le cas particulier des chaussées en béton de ciment, la dalle, qui repose sur une couche de fondation, joue simultanément le rôle de couche de surface et celui de couche de base.

5. Les types des routes principales interurbaines

5.1. Les autoroutes (routes de type L)

L'autoroute est une voie de circulation routière à double chaussée séparée, conçue pour un trafic rapide et intense que favorisent des courbes à grand rayon, des panneaux indicateurs spéciaux, une clôture continue et l'absence de croisements à niveau.

5.1.1 Caractéristiques d'autoroute

Une autoroute présente plusieurs caractéristiques:

- Elle comporte deux chaussées à sens unique, séparées par un terre-plein central (**TPC**) ou une double glissière de sécurité, ce qui rend très improbables les chocs frontaux.
- Chaque chaussée comporte une ou plusieurs voies de circulation, ainsi qu'une bande d'arrêt d'urgence (**BAU**) sur le côté extérieur de celle-ci, laquelle est en général également bordée par une glissière de sécurité ou un terre-plein et qui permet de s'arrêter en cas d'urgence sans gêner la circulation. Sur certaines portions réduites, la **BAU** est inexistante: la vitesse limite est alors abaissée.
- Ne comporte généralement aucun croisement à niveau, donc l'accès et la sortie se font par des bretelles dont le tracé est tangentiel à celui de la chaussée, appelée « voies d'insertion » ou de « décélération ».
- Les croisements entre autoroutes et avec le réseau routier ordinaire se font par des échangeurs.



Figure 02 : Autoroute

5.2 Les voies rapides

Une voie rapide est une route destinée à la circulation automobile, qui est accessible essentiellement à partir d'échangeurs ou de jonctions contrôlées.

5.2.1 Caractéristiques d'une voie rapide

Une voie rapide présente plusieurs caractéristiques:

- N'autorise ni l'arrêt ni le stationnement sur la chaussée.
- Ne croise à niveau ni voie de chemin de fer, ni voie de tramway.
- Elle est accessible à partir de bretelle « voie d'insertion ou de décélération ».

Exemple de voie rapide



Figure 03 : Voie rapide

5.3 Les routes nationales

Les routes nationales sont des routes de grande importance, relient les territoires administratifs et les villes principales entre elles.

5.3.1 Caractéristiques des routes nationales

Une route nationale présente plusieurs caractéristiques:

- Elles sont généralement plus longues que les routes départementales (chemin de wilaya).
- Elles sont des routes à deux voies présentant quelques intersections.
- Elles sont souvent numérotées.

5.4 Les routes départementales (chemin de wilaya)

Les routes départementales sont des route de moyenne importance desservent uniquement une wilaya et sont à la charge de celle-ci.

5.4.1 Caractéristiques des routes départementales

- Elles forment un maillage entre les nationales.
- Dans les zones urbaines, elles permettent de diriger le flux de circulation issu des artères principales et secondaires vers les routes nationales.

5.5 Les chemin communal

Les routes communal sont des route de faible importance desservent uniquement une commune et sont à la charge de celle-ci.

5.6. Les voies privées

Les voies privées permettent l'accès public à des destinations telles que des parkings, des allée, des résidences et à tout autre lieu doté d'une voie d'accès étroite en zones, il s'agit de routes vers lesquelles la circulation générale ne doit pas être dirigée pour des raisons de restrictions de qualité et de taille.



Figure 04 : Voie privée

6. Réseau routier en Algérie

Le réseau routier est un ensemble des routes interconnectées et entrecroisées entre elles permettant le passage des personnes et des marchandises constitue un secteur important.

Le transport en Algérie est diversifié vu la superficie de l'Algérie. Même si quelques régions algériennes demeurent encore isolées en raison de l'absence d'infrastructure routière, le réseau routier algérien demeure l'un des plus denses du continent africain, sa longueur est estimée à 108 302 km de routes (dont 76 028 km goudronnées) et plus de 3 756 ouvrages d'art. L'autoroute Est-Ouest de 1 216 km permet de relier la ville d'Annaba de l'extrême Est jusqu'à la ville de Tlemcen à l'extrême Ouest.

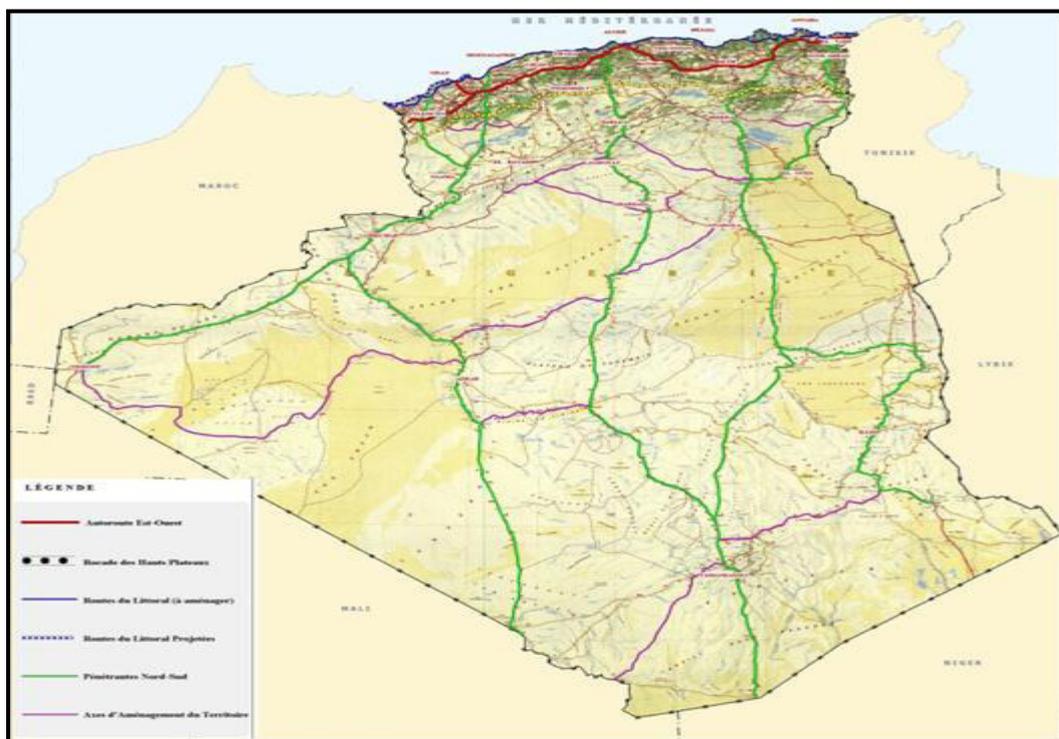


Figure 05 : Réseau routier algérien

L'Algérie sera traversée du Nord au Sud par la route transsaharienne. Cette route est promue par le gouvernement pour accroître le commerce entre les six pays traversés par la route transsaharienne (Algérie, Mali, Niger, Nigeria, Tchad et Tunisie).

Projet d'autoroute des hauts plateaux :

- Longueur : 1330 km.
- Début des travaux 2009, achèvement en 2013.
- Coût du projet : quelque 11 milliards de dollars.

Rocades et voies express:

- Raccordement des autoroutes (est-ouest, hautes-plateaux, transsaharienne nord-sud, Routes du littoral...).

Début des travaux 2009, achèvement en 2013.

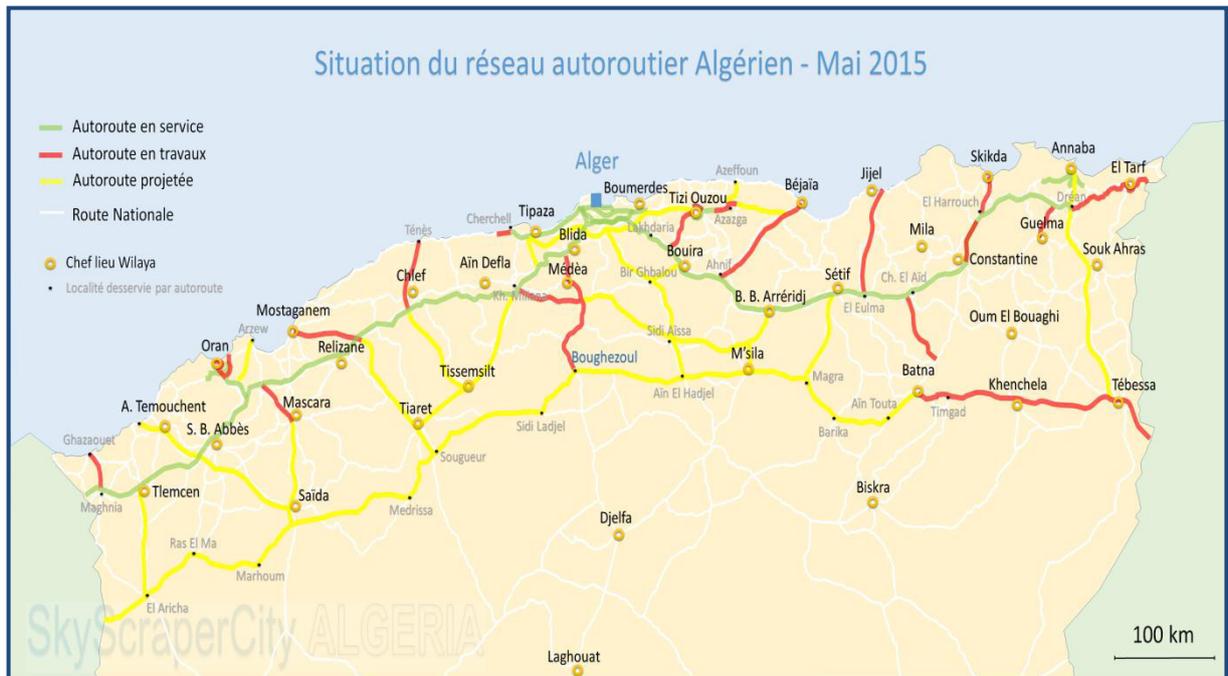


Figure 06 : Situation du réseau autoroutier algérien

6.1 Les routes nationales d'Algérie

Les routes nationales sont des voies importantes ou qui relient de grandes agglomérations en traversant plusieurs wilayas d'Algérie. Elles sont gratuites et utilisables par tout type de véhicules. Certaines sont des voies express en 2x2 ou possèdent un caractère autoroutier.

L'Algérie compte 29 280 km de routes nationales, elles sont numérotées de 1 à 111 à la date du dernier classement au 30 janvier 2011, Plusieurs d'entre elles sont actuellement en cours de dédoublement (pour devenir des voies rapides).

Le classement d'une voie de communication en route nationale est décidé par décret sur rapport du ministre des Travaux Publics, après avis des collectivités locales concernées et la commission interministérielle chargée du classement et déclassement. La route proposée doit satisfaire un des critères suivants:

- Supporter un trafic moyen tout au long de l'année supérieur ou égal à 1 500 véhicules par jour ou 450 véhicules poids lourds par jour.
- Relier deux chefs-lieux de wilaya.
- Etre revêtu sur une largeur de 7 mètres au moins.

Exemple d'une route nationale en Algérie



Figure 07 : Exemple d'une route nationale en Algérie (RN 03)

1. Introduction

Pour rendre l'infrastructure routière plus sûre, il est nécessaire de s'intéresser à ses caractéristiques techniques, à son interaction avec le conducteur ou le véhicule, à la lisibilité de la route et à l'homogénéité de l'itinéraire de façon à réduire ou éliminer les incertitudes et l'inattendu pour les conducteurs, donc de ne pas briser leurs attentes. La cohérence des éléments de la conception géométrique est une façon importante pour atteindre cet objectif. On sait par exemple qu'une combinaison correcte et cohérence du tracé horizontal et vertical favorise une vitesse uniforme et contribue ainsi la sécurité.

2. La visibilité

2.1. Objectif et méthode

Le conducteur conduit en fonction de ce qu'il voit. Le code de la route fixe les règles de comportement du conducteur dans les cas où les conditions de visibilité ne sont pas satisfaisantes. Il peut s'agir soit de conditions météorologiques défavorables (pluie, brouillard) soit de configurations physiques particulières (sommets de côte, intersections, virage). Dans un souci de sécurité mais également de confort, la conception géométrique des routes doit permettre d'assurer des conditions de visibilité satisfaisantes tant au droit des points singuliers qu'en section courante. Une des tâches du concepteur routier est de rechercher un juste équilibre entre les besoins en visibilité et les contraintes spécifiques au projet.

La distance de visibilité nécessaire dépend généralement de la vitesse pratiquée, du temps de réaction, variable selon le type d'événement (plus ou moins grande probabilité, etc.) et selon le type de réaction (au volant, aux pédales, etc.), et de la distance nécessaire à la manœuvre (freinage, modification de trajectoire, démarrage, etc.).

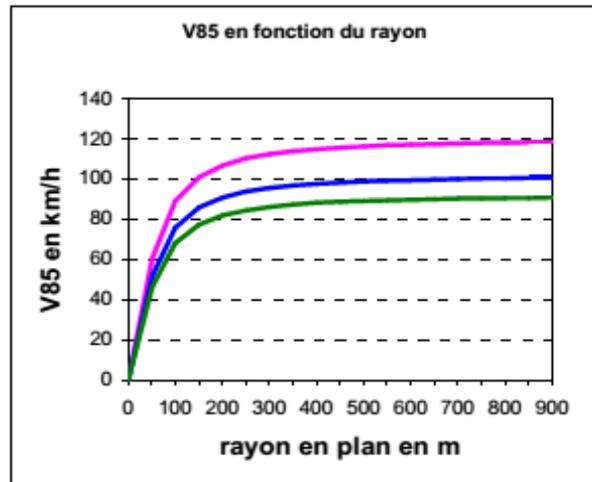
La vitesse V_{85} à prendre en compte peut être légitimement écrêtée au niveau de la limitation de vitesse (90 km/h dans le cas général) sauf pour ce qui est du calcul de la visibilité au niveau des accès et carrefours.

2.2 Estimation des vitesses pratiquées

A côté de la vitesse maximale autorisée, il est nécessaire de connaître la vitesse réellement pratiquée. On utilise la notion de V85 : vitesse au-dessous de laquelle roulent 85 % des usagers (ce qui permet d'exclure les vitesses considérées comme atypiques et extrêmes). Si cette valeur peut être mesurée sur les itinéraires existants, elle ne peut être qu'estimée pour les projets neufs. Au droit des points singuliers, elle est déterminée en fonction du nombre et des caractéristiques des voies ainsi que du minimum obtenu par le calcul avec le rayon ou la pente de la route.

(Sauf pour les autoroutes, la vitesse V85 en fonction du nombre de voies et du rayon R en m).

2v (5 m) : $V_{85} = 92/(1+346/R^{1.5})$
 3v et 2v (6 et 7 m) : $V_{85} = 102/(1+346/R^{1.5})$
 2x2 v : $V_{85} = 120/(1+346/R^{1.5})$



Sauf pour les autoroutes, la vitesse V85 est également fonction du nombre de voies et de la rampe p en % (>250 m).

2v (5 m) : $V_{85} = 92-0,31p^2$
 3v et 2v (6 et 7 m) : $V_{85} = 102-0,31p^2$
 2x2 v : $V_{85} = 120-0,31p^2$

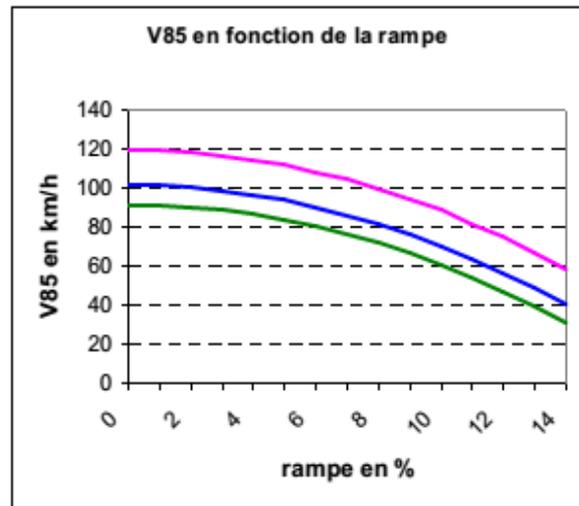


Tableau 02: Quelques valeurs de base en alignement droit et à plat

Type de voie	V85	V réglementaire
Autoroute	150 Km/h	130 Km/h
2x2 voies	120 Km/h	110 Km/h
3 ou 2 voies (6 et 7 m)	102 Km/h	90 Km/h
2 voies (5 m)	92 Km/h	90 Km/h

2.3 Exigences de visibilité (Les routes interurbaines)

2.3.1 Les routes interurbaines

Pour les routes interurbaines, c'est l'ARP ainsi que « le guide d'Aménagement des carrefours interurbains sur les routes principales » qui donne les exigences en matière de visibilité.

L'œil du conducteur est réputé situé à 1 m de haut, à 2 m du bord droit de la chaussée (largeur des véhicules légers), à 4 m en retrait du bord de la chaussée de la voie principale pour les carrefours équipés de STOP. Ceci donne des conditions plus défavorables que pour les piétons et les cyclistes en général plus hauts et plus proches de la rive en carrefour.

La visibilité se décline selon les enjeux :

a) Visibilité sur un virage

Le conducteur doit disposer à l'approche du virage d'une visibilité telle qu'il puisse percevoir le virage et modifier son comportement (trajectoire, éventuellement vitesse) à temps.

La distance nécessaire peut être estimée dans les cas courants à une distance correspondant à 3 secondes parcourues à la vitesse V_{85} pratiquée en amont du virage (au point considéré), soit $3 \times V_{85}$. Donc d doit être égale à : $d = 3 \times V_{85}$ (en m avec V_{85} en m/s).

- **Point d'observation** : hauteur 1 m, située à 2 m du bord droit de la chaussée .
- **Point observé** : hauteur 0 m, situé sur l'axe de la chaussée, au début de la partie circulaire du virage.

Il est également possible de déterminer le dégagement latéral « e » nécessaire pour que la visibilité soit vérifiée. Le dégagement est fonction du rayon de courbure « R » et de la distance de visibilité « d ». La relation est : $e = d^2 / 8R$.

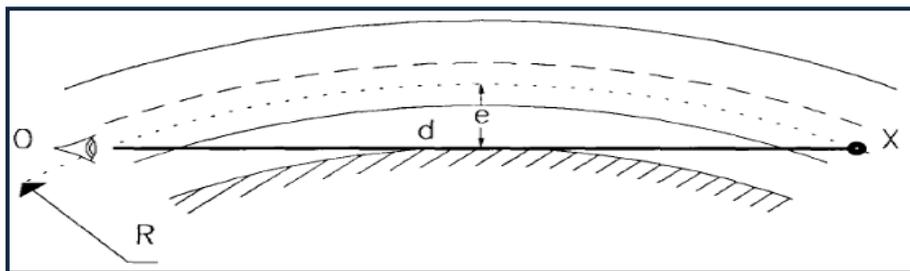


Figure 08 : Dégagement latéral « e »

b) Visibilité sur un obstacle situé sur la chaussée

La probabilité de présence sur la chaussée d'un obstacle inerte de faible épaisseur susceptible de poser un Problème de sécurité est très réduite .

Un événement un peu plus probable est la présence d'un véhicule arrêté (accident, retenue de trafic, etc.) Ou, encore davantage, la présence d'un piéton.

Il est donc nécessaire d'assurer la visibilité à une distance permettant au conducteur de s'arrêter avant un obstacle "de cette nature, en chaque point du tracé; dans ce cas, la distance de visibilité doit être supérieure à la **distance d'arrêt**.

- **Point d'observation** : hauteur 1 m, situé à 2 m du bord droit de la chaussée .
- **Point observé** : hauteur 0,35 m (feux arrière d'un véhicule), situé sur l'axe de la voie de circulation concernée (ou pour Simplifier lors de calculs manuels, à 2 m du bord droit de la chaussée).Toutefois pour les routes exposées à des chutes de pierres fréquentes, on peut envisager de réduire cette hauteur à 0,15 m.

Distance d'arrêt

C'est la distance conventionnelle théorique nécessaire à un véhicule pour s'arrêter compte tenu de sa vitesse, calculée comme la somme de la **distance de freinage** et de la **distance parcourue** pendant le temps de perception réaction.

En courbe, il convient de prendre en compte l'accroissement de la distance d'arrêt. En effet, le freinage doit être moins énergique en courbe et il est donc admis de majorer de 25% la distance de freinage pour les virages de rayon inférieur à 5V (Km/h)

La distance de freinage : c'est la distance conventionnelle nécessaire à un véhicule pour passer de sa vitesse initiale à 0. Elle ne correspond pas aux données des constructeurs automobiles et est fonction de la vitesse initiale, de la déclivité et du coefficient de frottement longitudinal (valeur comprise entre 0 et 1). Ce dernier, de part ses hypothèses de calcul, offre des marges de sécurité importantes pour la majeure partie des situations.

<p>v = vitesse en mètres par seconde g = 9,81 m/s² (accélération de la pesanteur) cfl = coefficient de frottement longitudinal p = déclivité du profil en long(en m/m).</p>

$D_f = v^2 / 2g (cfl \pm p)$

Coefficient de frottement longitudinal :

Tableau 03 : Coefficient de frottement longitudinal

Vitesse (km/h)	40	60	80	100	120	140
cfl	0,46	0,46	0,42	0,38	0,34	0,31

La distance de perception réaction : Pendant le temps de réaction (pris égal à 2 secondes dans le cas d'une réaction de freinage devant un obstacle inattendu).

La distance d'arrêt en fonction des vitesses V_{85} est donnée par le tableau suivant:

Tableau 04 : Distance d'arrêt en alignement droit et en courbe en fonction de la vitesse

V_{85} (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110
d (en a.d) en m	25	35	50	65	85	105	130	160	190
d (en courbe) en m	26,5	40	55	72	95	121	151	187	224

c) Visibilité dans un carrefour plan ordinaire ou dans un accès

L'utilisateur de la route non prioritaire ou de l'accès doit disposer du temps nécessaire pour s'informer de la présence d'un autre usager sur la route prioritaire, décider de sa manœuvre, démarrer et réaliser sa manœuvre de traversée, avant qu'un véhicule prioritaire initialement masqué ne survienne .

Il est nécessaire pour cela qu'il voit à une distance correspondant à 8 secondes (de préférence, sinon 6s constitue un minimum impératif) à la vitesse V_{85} pratiquée sur la route principale. Soit $8 \times V_{85}$, ou à défaut $6 \times V_{85}$, la vitesse V_{85} étant exprimée en m/s.

Sur une route à 3 voies, ou à deux fois deux voies comportant un aménagement central (d'une largeur n'excédant pas 5 ou 6 m), ces valeurs sont à porter respectivement à 9 et 7 secondes).

- **Point d'observation:** hauteur 1 m, situé sur la route secondaire en retrait de 4 m par rapport au bord de la chaussée principale .
- **Point observé:** hauteur 1m, situé sur la route principale sur l'axe de la voie concernée (voie de gauche par rapport au sens de circulation si la route principale est bidirectionnelle avec autorisation de dépasser).

Pour les véhicules en tourne-à-gauche vers la route secondaire, une distance de visibilité équivalente doit être offerte, vis-à-vis du trafic de sens opposé sur la route principale.

Exemple d'un carrefour plan (avec "STOP")

L'objectif est de donner au conducteur de la route non prioritaire le temps nécessaire pour effectuer sa manœuvre avant l'arrivée d'un véhicule sur la route principale. Pour ce faire, une distance correspondant à 8 s à la vitesse V_{85} sur la route principale est nécessaire (6 s est un minimum impératif). **Le point d'observation** est l'œil du conducteur à l'arrêt sur la voie secondaire (h = 1 m et à 4 m en retrait par rapport au bord de la chaussée principale) et **le point observé** un véhicule circulant sur la voie de gauche par rapport au sens de circulation (h = 1 m et sur l'axe de la voie concernée).

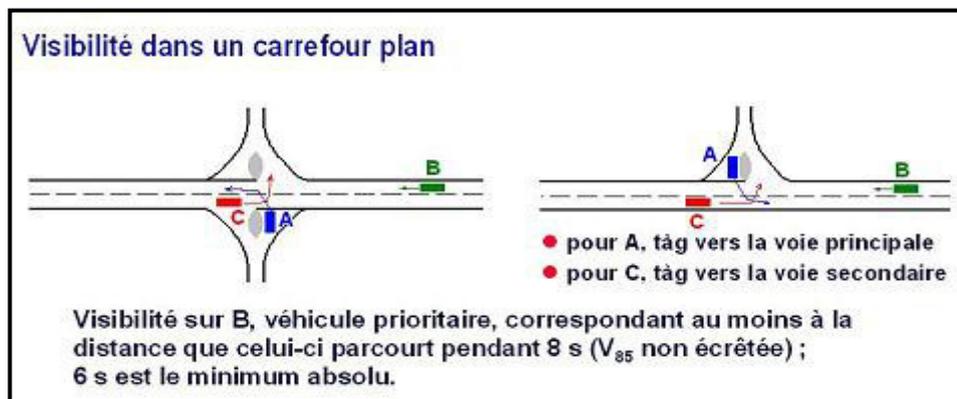


Figure 09 : Visibilité dans un carrefour plan

Cas particulier du carrefour giratoire

Dans les carrefours giratoires, les véhicules abordant le carrefour doivent apercevoir les véhicules prioritaires suffisamment tôt pour leur céder le passage et si nécessaire s'arrêter. Pour cela il faut garantir la visibilité sur le quart gauche de l'anneau à environ 15 m de l'entrée. Afin que cette visibilité soit garantie, il faut vérifier qu'aucun obstacle gênant la vue ne soit présent à moins de 2 m de la bordure périphérique de l'îlot central. S'il n'y a pas de bordure, il faut compter 2,50 m à partir du marquage de rive.

d) Visibilité pour le dépassement

Ce point concerne les routes à 2 voies, ou les routes à 3 voies dont la voie centrale n'est pas affectée à un Sens de circulation .

En pratique, seules les distances de visibilité de l'ordre de 500 m et plus permettent d'assurer, pour un pourcentage appréciable (30 à 50%) des situations (vitesses relatives des véhicules en présence, etc.), des possibilités de dépassement sûr.

Il est raisonnable de chercher à assurer de telles distances de visibilité (>500m) sur une proportion d'au moins 25% de la longueur du projet (en évitant si possible de concentrer ces 25% sur une seule section du tracé). En dehors de ces zones, aucune contrainte relative à la visibilité de dépassement n'est à prendre en compte .

Il est à noter que cet objectif (visibilité supérieure à 500 m sur 25 % du tracé) requiert en général un pourcentage d'alignements droits beaucoup plus important, les alignements droits pouvant souffrir de limitations de visibilité du fait du profil en long (ou contenir des carrefours avec aménagement central où le dépassement n'est pas possible).

Lorsque la proportion de 25 % n'est pas atteinte, des créneaux de dépassement peuvent permettre d'offrir des possibilités complémentaires pour le dépassement .

Sur les projets très courts, on peut examiner les exigences de visibilité de dépassement sur une portion d'itinéraire intégrant de façon symétrique la trace située de part et d'autre du projet (portion dont la longueur totale peut aller jusqu'à 5 km).

e) Cas des routes existantes

Lors de travaux de réhabilitation de routes existantes, les aménagements relatifs à la visibilité doivent être prévus, en s'appuyant sur les recommandations qui viennent d'être exposées.

Les conditions de visibilité en carrefour ou accès (point c), sur un virage (point a), sur un obstacle tel qu'un piéton (point b surtout pour ce qui concerne les dégagements latéraux) sont de la plus grande importance pour la sécurité. Les implications en matière de sécurité des limitations de visibilité sur un obstacle bas et des limitations de la visibilité de dépassement sont moins fortes, et si les aménagements nécessaires sont coûteux (reprise du profil en long,

etc.), on peut réexaminer leur opportunité au vu d'un diagnostic de sécurité fondé sur l'étude approfondie des accidents.

f) Distances de visibilité offertes par le profil en long

La distance est évaluée en fonction des caractéristiques géométriques du tracé tant en profil en long en tenant compte des masques latéraux (construction, boisements, etc.).

Dans le cas des masques en profil en long, il est possible de déterminer le rayon minimal R des paraboles permettant une distance de visibilité d sur un obstacle de hauteur X .

Il est donné par la relation suit: $R = 0,5 d^2 / (h^{0.5} + X^{0.5})$ (**H: hauteur point d'observation**)

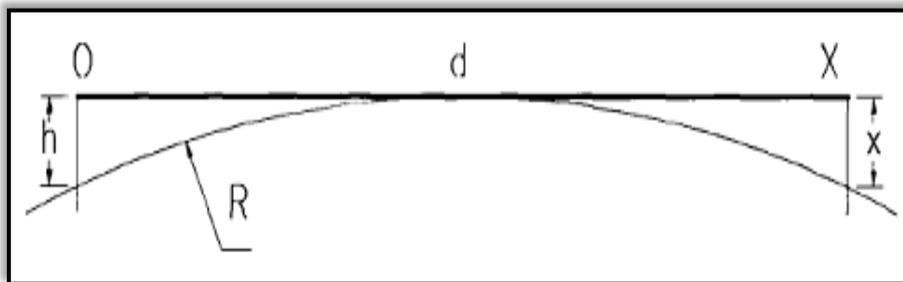


Figure 10 : Distance de visibilité en angle saillant

2.3.2 Les routes à caractère autoroutier

Pour connaître les règles à respecter en matière de visibilité pour les routes à caractère autoroutier, il faut se référer à l'ICTAAL. La vitesse de référence est la **V85** écrêtée à la vitesse maximale autorisée.

- **Point d'observation:** C'est l'œil d'un conducteur de véhicule léger, positionné à une hauteur de 1,00 m du sol, et distant de 2,00 m du bord droit de sa voie.
- **Point observé:** Les règles de visibilité ci-après précisent la nature et la position du point observé. S'agissant d'un véhicule, le point observé est le moins contraignant des deux feux arrière, positionnés à une hauteur de 0,60 m du sol et distants respectivement de 1,00 m et 2,50 m du bord droit de la voie considérée.

a) Visibilité en section courante

La distance de visibilité à rechercher est la distance d'arrêt d_a sur l'arrière d'un véhicule arrêté sur sa voie.

Les contraintes de conception ne permettent cependant pas d'atteindre cet objectif en toute circonstance. Néanmoins, une étude d'ensemble, intégrant en amont cette sujétion de visibilité, permet de réduire le nombre et l'importance de telles situations.

Par contre, cette distance d'arrêt doit être assurée à l'approche de points ou zones présentant un risque particulier de ralentissement ou de retenue des véhicules : réduction du nombre de voies, points d'accès, gares de péage, ouvrages d'art non courants, tunnels...

b) Visibilité à l'approche des points d'accès

A l'approche de tout point d'accès à l'autoroute – un échangeur comme une aire –, le conducteur doit pouvoir exercer un choix de changement de direction et effectuer les manœuvres nécessaires.

b) 1. Visibilité sur une sortie d'autoroute

La distance de manœuvre en sortie d_{ms} est définie comme la distance parcourue à vitesse constante V_{85} pendant le temps nécessaire pour opérer, fixé à 6 secondes.

Pour les deux voies de circulation les plus à droite de la chaussée, le conducteur doit à la fois percevoir à la distance d_{ms} du point dit "de sortie au plus tôt" ($S = 1,50$ m):

- l'ensemble de la face du panneau de signalisation avancée placé au droit de ce point.
- la balise signalant le musoir, que l'on suppose observée à une hauteur de 1 m, à l'endroit où le musoir atteint 5 m de large.

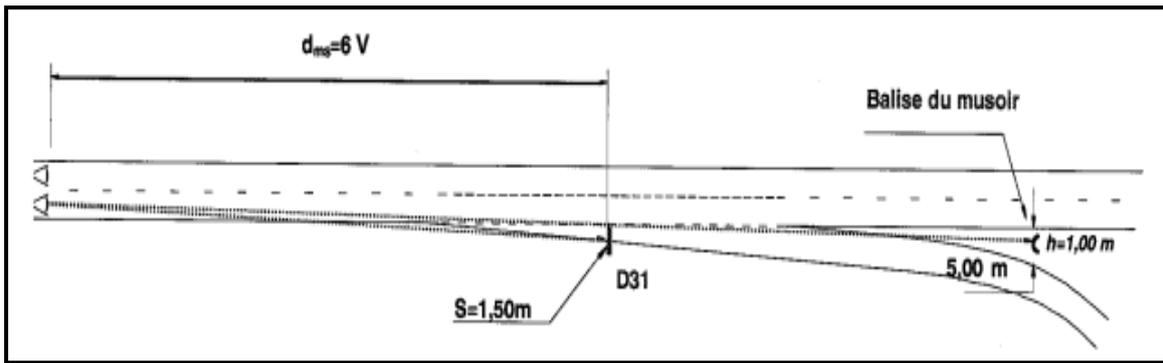


Figure 11 : Règle de visibilité sur une sortie d'autoroute

b) 2. Visibilité sur une entrée d'autoroute

La distance de visibilité pour la voie de droite de l'autoroute doit être au moins égale à la distance d'arrêt sur l'arrière d'un véhicule entrant, positionné sur la bretelle d'entrée au droit du point dit "d'entrée au plus tôt" ($E=1,00$ m).

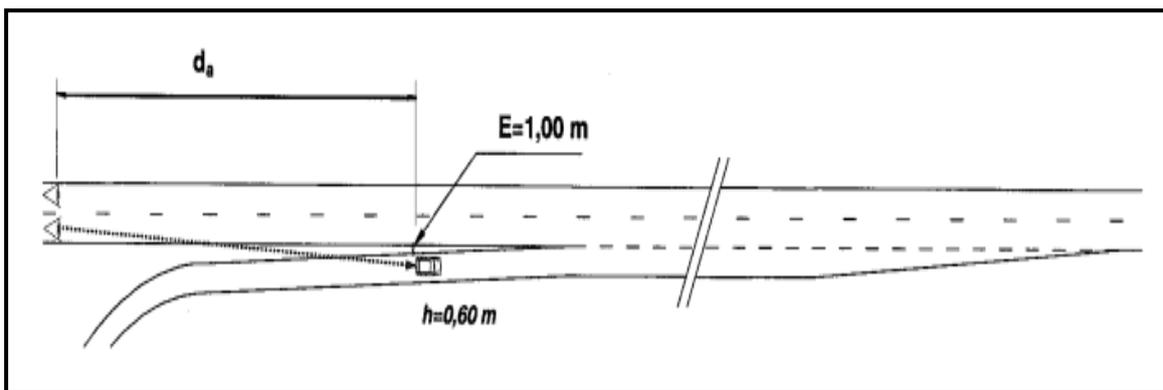


Figure 12 : Règle de visibilité sur une entrée d'autoroute

c) Visibilité dans un échangeur

Le conducteur empruntant un échangeur doit disposer:

- le long de chaque bretelle, de la distance d'arrêt sur l'arrière d'un véhicule arrêté sur sa voie.
- à l'approche d'un virage, d'une distance de visibilité sur les marquages limitant sa voie au début de l'arc circulaire, au moins égale à la distance parcourue à vitesse constante V_{85} en 3 secondes, afin de lui permettre de percevoir la courbe et d'adapter son comportement à temps.

- en approche et au niveau des carrefours de raccordement à la voirie ordinaire, de conditions de visibilité conformes aux recommandations relatives aux carrefours plans, en tenant compte des vitesses pratiquées sur la bretelle.

d) Visibilité sur un refuge

Les refuges sont implantés de façon à offrir en approche, pour la voie de droite de l'autoroute, une distance de visibilité au moins égale à la distance d'arrêt sur l'arrière d'un véhicule présumé placer au milieu du refuge.

e) Visibilité sur un lit d'arrêt

Sur la voie de droite ou, le cas échéant, sur la voie spécialisée pour véhicules lents, le chauffeur d'un poids lourd, observant à 2,50 m de haut et à 2,50 m de la rive, doit voir le début du marquage en damier au moins à une distance de 170 m.

2.3.3 En milieu urbain

Pour connaître les règles à respecter en matière de visibilité pour les routes en milieu urbain, il faut se référer à **GCU** «Guide des carrefours urbains».

- **Point d'observation:** hauteur 1 m .
- **Point observé:** hauteur entre 0,60 m et 2,30 m .

Pour assurer une bonne visibilité, il convient de respecter la règle des triangles de visibilité. A l'intérieur de ce triangle (sur une hauteur entre 0,60 et 2,30 m), tout obstacle volumineux doit être interdit. On peut citer comme exemples d'obstacles les végétaux, les panneaux, les véhicules en stationnement .

Si en milieu urbain dense il n'est pas possible d'obtenir une visibilité suffisante, il faudra soit prendre des mesures permettant de réduire fortement les vitesses, soit imposer l'arrêt des véhicules par un « stop » ou des feux.

a) Cas de la priorité à droite

La visibilité doit être suffisante pour permettre l'arrêt du véhicule non prioritaire. Il convient de prévoir le dégagement d'un triangle de visibilité (section en couleur) ayant les dimensions suivantes : $I = 0,53 V_{np} + 0,0625 V_{np}^2$ $L = 0,71 V_p (0,75 + 0,176 V_{np})$

Avec: V_{np} : Vitesse du véhicule non prioritaire en m/s.

V_p : Vitesse du véhicule prioritaire en m/s.

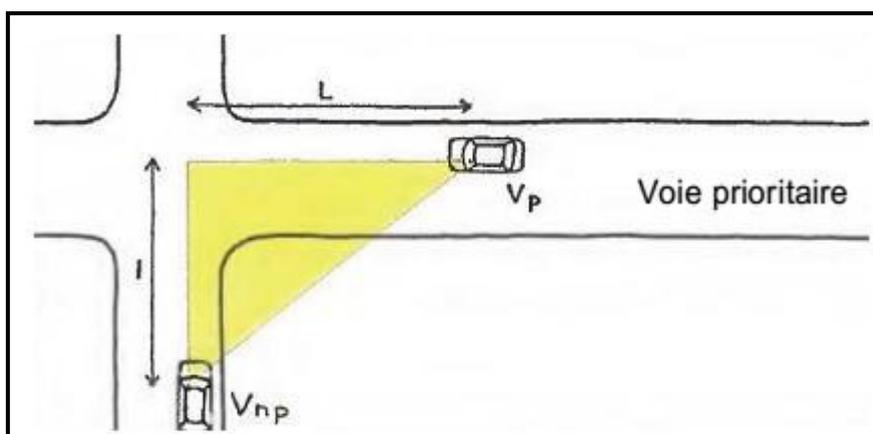


Figure 13 : Triangle de visibilité dans le cas de la priorité à droite

Des distances sont données dans le guide des pour cas d'un milieu urbain dense et pour le cas d'un milieu urbain plus lâche dans les tableau suivant:

Tableau 05 : Dimensions du triangle de visibilité dans un milieu urbain dense.

vitesse réglementaire	I	L
30 (km/h)	9 m	13 m
50 (km/h)	15 m	20 m

Tableau 06 : Dimensions du triangle de visibilité dans un milieu urbain plus lâche.

vitesse réglementaire	I	L
50 (km/h)	20 m	30 m

b) Cas du cédez le passage et du stop

L'utilisateur, arrêté au stop ou au cédez-le-passage, doit pouvoir prendre la décision de démarrer et de passer sans que cette manœuvre ne constitue un danger pour l'utilisateur prioritaire et pour lui-même.

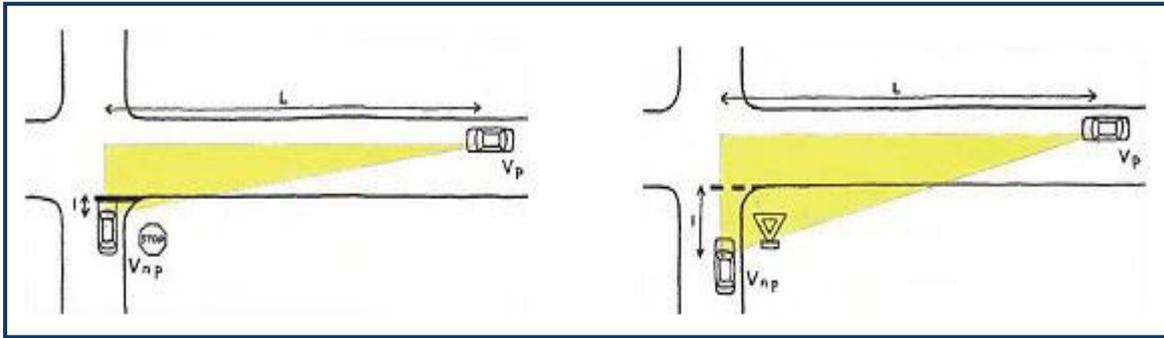


Figure 14 : Triangle de visibilité dans le cas du stop et du cédez le passage

Voici les distances données dans le guide des carrefours urbains:

Tableau 07 : Dimensions du triangle de visibilité dans le cas d'un cédez le passage.

vitesse réglementaire	l	L
30 (km/h)	7 m	20 m
50(km/h)	7 ou 10 m	45 m
70 (km/h)	10 m	70 m

Tableau 08 : Dimensions du triangle de visibilité dans le cas d'un stop.

vitesse réglementaire	l	L
30 (km/h)	3 m	20 m
50(km/h)	3 m	45 m
70 (km/h)	3 m	7 m

c) Cas du giratoire

L'automobiliste doit savoir, lorsqu'il se rapproche du giratoire, si un autre usager est engagé et approche. Il doit ensuite pouvoir lui céder le passage .

La visibilité doit être dégagée sur le quart gauche de l'anneau, pour un véhicule se trouvant jusqu'à 10 m de l'entrée du giratoire. Une visibilité en périphérie de l'anneau central est nécessaire sur 2 m. Il ne faut donc pas implanter des éléments hauts dans cette partie de l'anneau central.

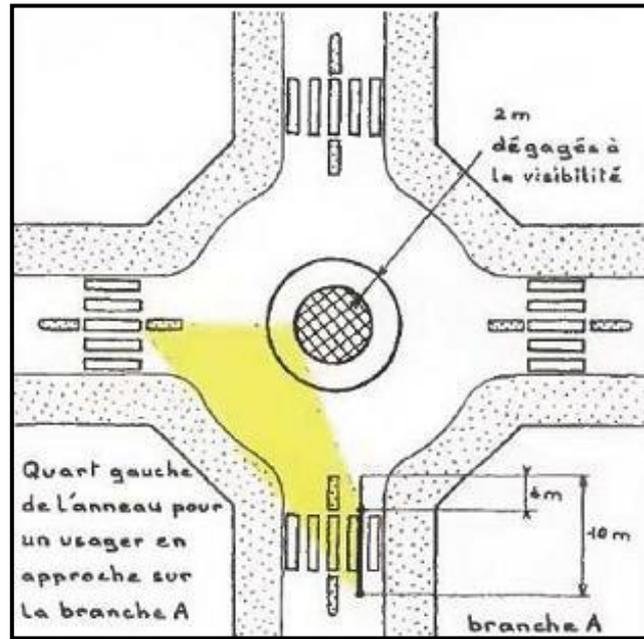


Figure 15 : Triangle de visibilité dans le cas d'un giratoire.

d) Visibilité entre automobilistes et piétons

L'automobiliste doit pouvoir voir d'assez loin (25-30 m) un piéton sur le trottoir, situé à 1 ou 2 m du bord et qui s'approcherait pour traverser. Pour cela le stationnement devra être interdit 5 à 10 m en amont d'un passage piéton en carrefour .

Réciproquement, le piéton doit avoir une bonne visibilité des voitures afin qu'il soit sûr de pouvoir traverser sans danger immédiat. Les voitures de gauche doivent être à une vingtaine de mètres au moins (la distance de freinage à 50 km/h étant d'environ 15 m).

L'utilisation de dispositifs comme des avancées de trottoirs, permet d'améliorer fortement la visibilité des deux usagers.

2.4 Eléments influant sur la visibilité à prendre en compte dans la conception

Les masques latéraux

Tout objet situé dans l'environnement de la route à proximité d'un virage (panneaux, talus, arbres, cultures, autres végétations, bâtiments, ouvrages, murs, etc.) est susceptible de masquer la visibilité.

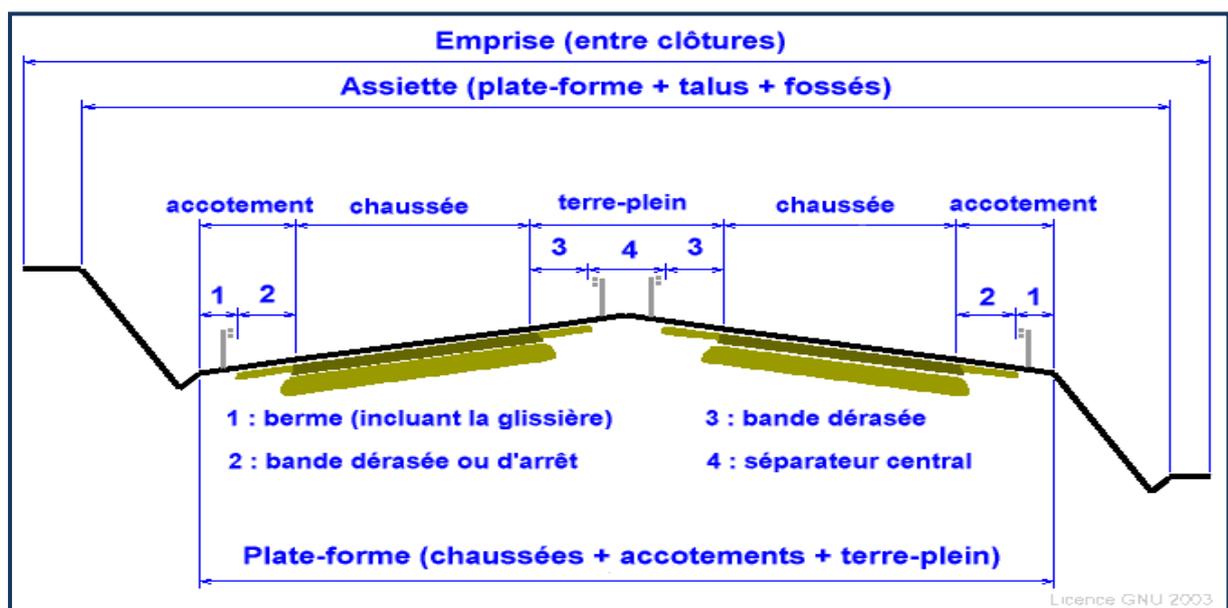
L'évolution de l'environnement de la route (construction, culture, boisement, etc.) échappant généralement à la maîtrise du gestionnaire de la route, il est utile de faire une hypothèse de masque latéral systématique situé à quelques mètres de la route, quitte à affiner ensuite cette approche en tenant compte des zones dégagées d'obstacles, situées au-delà, et offrant des garanties suffisantes concernant l'absence de masque à terme: zone contrôlée par le gestionnaire de la voie (talus de remblai, etc.) ou comportant une servitude de visibilité, ou bien où l'apparition de masques à termes est hautement improbable (présence d'un ravin, d'un plan d'eau, etc.).

Les éléments convexes (rayon en angle saillant) du profil en long.

Les masques mobiles en courbe à droite:

En ce qui concerne la visibilité de dépassement, il faut prendre en compte le masque mobile que peut constituer le véhicule à dépasser. En pratique, dans la gamme des rayons du tracé en plan couramment utilisés et recommandés, les courbes à droite n'offrent jamais une visibilité telle qu'elles puissent être prises en compte dans le linéaire des zones offrant une bonne visibilité de dépassement. Dans les calculs automatiques, une hypothèse de masque mobile peut être définie. Elle permet de mieux apprécier les visibilités offertes dans les transitions courbe / droite en particulier.

3. Profil en travers



3.1 Définition

En conception routière, le profil en travers d'une route est représenté par une coupe perpendiculaire à l'axe de la route de la surface définie par l'ensemble des points représentatifs de cette surface.

3.2 Éléments du profil en travers

a) Profil en travers général

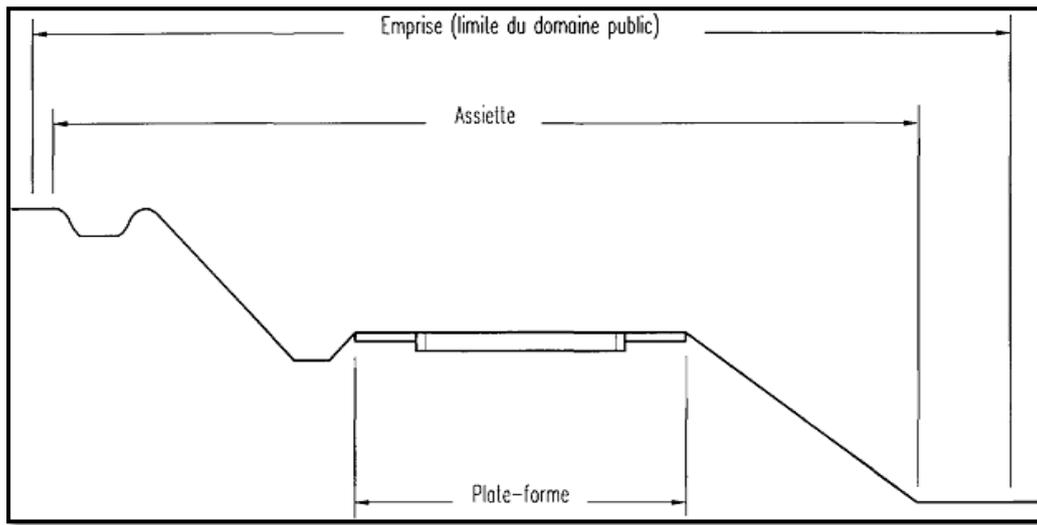


Figure 16 : Profil en travers général

b) Profil en travers à 2 ou 3 voies

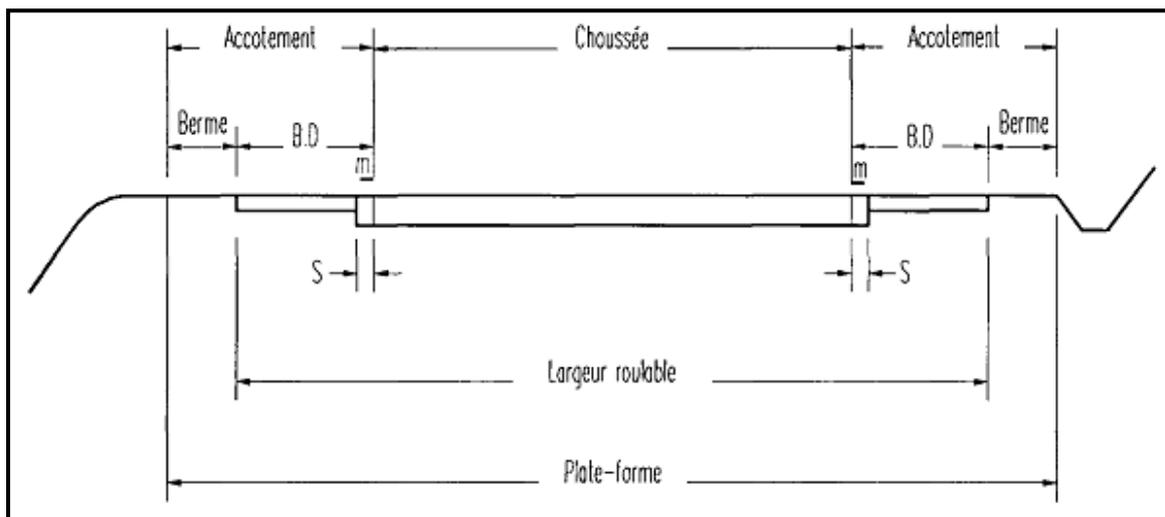


Figure 17 : Profil en travers à 2 ou 3 voies

c) Profil en travers à 2x2 voies

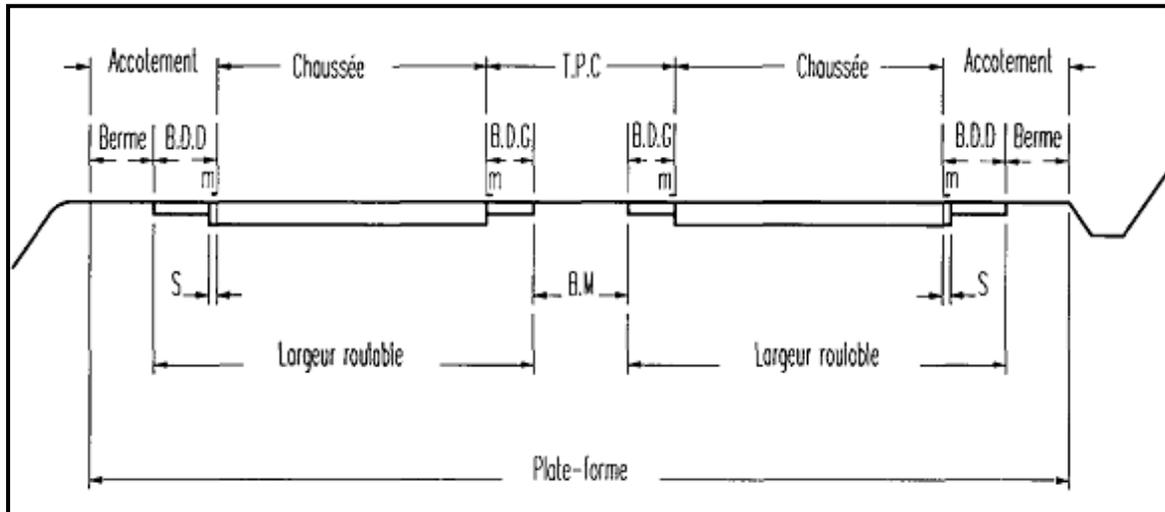


Figure 18 : Profil en travers à 2x2 voies

BD: Bande dérasée (**BDD:** bande dérasée de droite, **BDG:** bande dérasée de gauche).

S: Sur largeur structurale de chaussée supportant le marquage de rive.

T-P-C: Terre-plein central. **m:** marquage de rive. **BM:** Bande médiane.

d) Zone de récupération et zone de sécurité

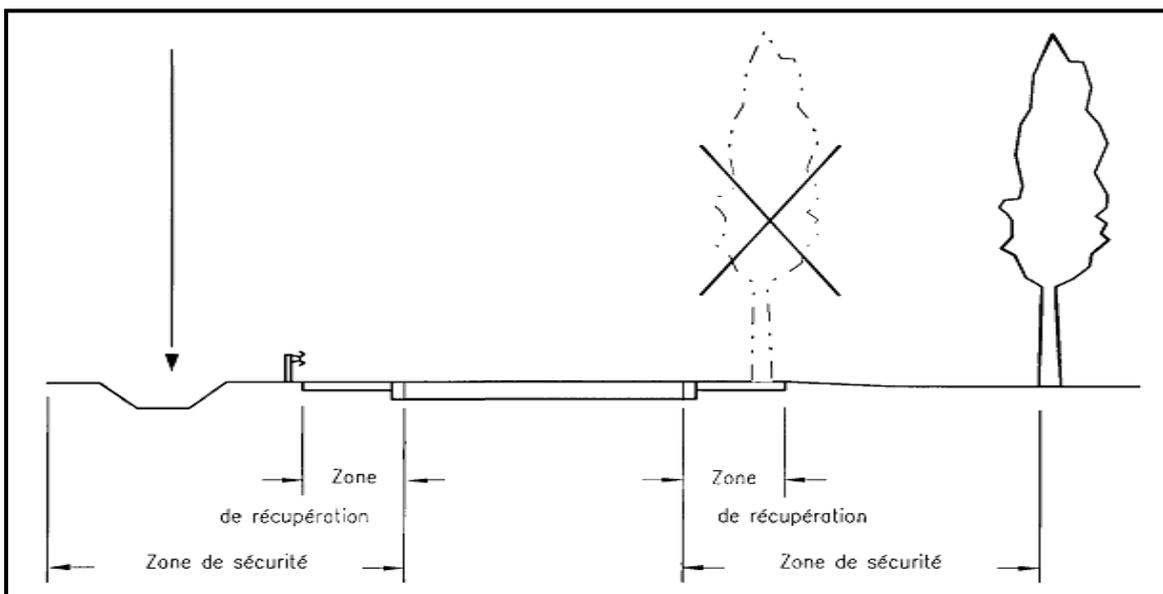


Figure 19 : Zone de récupération et zone de sécurité

La **zone de récupération** est constituée d'une surface traitée de telle façon que les usagers puissent y engager facilement une manœuvre dite de "récupération" (redirection ou freinage).

La **zone de sécurité** est composée de la **zone de récupération** et d'une **zone de gravité limitée**, c'est-à-dire une surface dépourvue de tout obstacle risquant d'augmenter les conséquences corporelles d'une sortie de chaussée.

3.3 Profil en travers en section courante

3.3.1 Nombre de voies

Le nombre de voies est déterminé après des études préalables prenant en compte des données de trafic, des objectifs de niveau de service et des éléments économiques et politiques.

Les routes principales comportent 2 voies, 3 voies ou 2 voies avec des créneaux de dépassement, ou 2×2 voies.

Les routes nouvelles à 4voies, ou élargissements à 4voies, sans séparation centrale (route de 14 m de largeur de chaussée par exemple) sont à proscrire pour des raisons de sécurité.

3.3.2 Largeur des voies (routes neuves)

La largeur des voies de circulation, en rase campagne, est normalement de 3,50 m pour les routes principales en aménagement neuf.

L'adoption de largeurs plus réduites est à éviter sur les routes de type T.

Sur les routes neuves de type R, la largeur peut être réduite à 3 m en cas de contrainte de site, ou lorsque le trafic total et le trafic lourd sont jugés peu importants.

Sur les routes en relief difficile, des largeurs plus réduites peuvent être adoptées.

Lors du rétablissement de routes et chemins existants coupés par la nouvelle infrastructure, leur profil en travers doit être dimensionné en fonction de leur profil existant en section courante (ou de celui prévu à terme dans le cas où il existe un projet d'élargissement clairement établi et inscrit dans les documents d'urbanisme tels que les P.O.S).

Dans le cas des courbes de rayon inférieur à 200 m, une **surlargeur** est introduite dans les virages. Cette surlargeur vaut normalement, par voie de circulation, $50/R$ en mètres, R étant le rayon exprimé en mètres.

Cette surlargeur peut être en règle générale réduite à $25/R$ sur les routes en relief difficile. Dans les cas difficiles, la surlargeur peut aussi être dimensionnée en s'appuyant sur des épures de giration des poids lourds.

3.3.3 Accotements

L'accotement comprend une partie dégagée de tout obstacle appelée bande dérasée, généralement bordée à l'extérieur d'une berme engazonnée. La bande dérasée située à l'extérieur de la chaussée (côté accotement) et non l'éventuelle bande dérasée de gauche qui ne fait pas partie de l'accotement.

Sur l'accotement et au-delà, dans une zone dite "zone de sécurité", il est primordial d'exclure tout obstacle agressif, et d'éviter les fossés profonds.

❖ La zone de sécurité

La largeur de cette zone de sécurité vaut, à compter du bord de chaussée:

- 4 m en aménagement de routes existantes.
- 7 m en aménagement neuf.
- 8,50 m dans le cas particulier de routes à 2×2 voies de type R limitées à 110km/h.

❖ La zone de récupération

La bande dérasée est constituée, à partir du bord géométrique de la chaussée:

- une surlargeur de chaussée, de structure identique à la chaussée elle-même, d'une largeur de 0,25 m généralement et qui porte le marquage de rive.
- une partie stabilisée ou revêtue (pouvant supporter le passage occasionnel d'un poids lourd).

Les fonctions de la bande dérasée sont de :

- permettre la récupération d'un véhicule déviant de sa trajectoire.
- permettre des manœuvres d'évitement.
- permettre aux piétons ou cyclistes de circuler en sécurité.
- permettre l'arrêt d'un véhicule.
- faciliter les opérations d'entretien de la chaussée et des dépendances.

La **bande dérasée** est revêtue ou stabilisée. Elle est généralement de largeur de 2 m (minimum 1,75 m) pour les routes multifonctionnelles (de types R) et de 2,5 m pour les routes de transit (de type T).

La **berme**, située à l'extérieur de la bande dérasée, est généralement engazonnée. Elle supporte d'éventuels panneaux de signalisation et équipements (glissières de sécurité en particulier). Elle a une largeur de 0,75 m éventuellement portée, en présence de dispositifs de retenue, à une valeur de 1 m ou davantage selon le dispositif de retenue mis en œuvre.

3.3.4 Terre-plein central

Pour les routes à deux chaussées avec carrefours dénivelés et sans accès riverains, on se reportera aux textes relatifs aux autoroutes et voies assimilées.

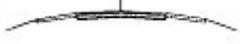
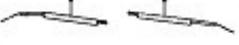
Pour les routes à deux chaussées de type R (routes multifonctionnelles) le terre-plein (TPC) central a pour fonctions d'éviter les mouvements de traversée des véhicules et les mouvements de tourne-à-gauche vers les accès éventuels. Ses caractéristiques dépendront essentiellement du milieu traversé, des fonctions de la route et de la limitation de vitesse. On peut donc envisager:

- En contexte urbain ou périurbain, le T.P.C. sera peu large, délimité par des bordures hautes, verticales de préférence, et bordé par une bande dérasée de gauche de 0,5 m de large.
- En rase campagne, le T.P.C peut présenter une largeur jusqu'à 12 m. Dans ce cas, la bande dérasée de gauche doit être de 1 m de large.
- En rase campagne et pour une route écoulant du trafic de transit lié au tourisme, le T.P.C. peut avoir une largeur supérieure à 12 m. Il est alors généralement engazonné ou végétalisé avec des arbustes. La bande dérasée de gauche est de 1 m de large.

3.3.5 Pentas transversales

Le profil de la chaussée est constitué par deux versants de plans raccordés sur l'axe, Les valeurs de la pente transversale dénommée dévers. Peuvent être récapitulées dans le tableau suivant:

Tableau 09 : Pentas transversales

Pentas transversales	Pente(s) de la chaussée et de la surlargeur structurelle	Accotements		Bandes dérasées de gauche éventuelles
		Bande(s) dérasée(s) (1)	Bermes	
En alignement et courbe non déversée	2,5 % 	4 % (stabilisée) 2,5 à 4 % (revêtue)	8 %	2,5 % 
En courbe avec dévers < à 4 %	P% < 4 % 	4 % (stabilisée) 2,5 à 4 % (revêtue) (2)	8 %	P% 
En courbe avec dévers > à 4 %	P% > 4 % 	P% 	8 %	P% 
- Côté intérieur ----- - Côté extérieur		1,5 % (revêtue) 2,5 % (stabilisée) vers l'extérieur (2) 	8 %	P% 

P% = pente de la chaussée.

Les valeurs du « dévers » en courbe de la chaussée sont en fait dépendantes du **rayon** de courbure.

a) Pour une route de catégorie R60

Tableau 10 : Valeur du dévers Pour une route de catégorie R60

Valeur du rayon	Sens du dévers	Valeur du dévers (%)
120 m	vers l'intérieur du virage	7 %
Compris entre 120 et 450 m	vers l'intérieur du virage	$0,86 + 736,4 / R$
450 m	vers l'intérieur du virage	2,5 %
Compris entre 450 et 600 m	vers l'intérieur du virage	2,5 %
600 m ou plus	en toit	2,5 %

b) Route de catégorie R80 ou T80

Tableau 11 : Valeur du dévers Pour une route de catégorie R80 ou T80

Valeur du rayon	Sens du dévers	Valeur du dévers (%)
240 m	vers l'intérieur du virage	7 %
Compris entre 240 et 650 m	vers l'intérieur du virage	$- 0,13 + 1712,2 / R$
650 m	vers l'intérieur du virage	2,5 %
Compris entre 650 et 900 m	vers l'intérieur du virage	2,5 %
900 m ou plus	en toit	2,5 %

c) Route de catégorie T100

Tableau 12 : Valeur du dévers Pour une route de catégorie T100

Valeur du rayon	Sens du dévers	Valeur du dévers (%)
425 m	vers l'intérieur du virage	7 %
Compris entre 425 et 900 m	vers l'intérieur du virage	$- 1,53 + 3623,7 / R$
900 m	vers l'intérieur du virage	2,5 %
Compris entre 900 et 1300 m	vers l'intérieur du virage	2,5 %
1300 m ou plus	en toit	2,5 %

d) Route en relief difficile (comportant des rayons inférieurs à ceux de la catégorie R60)

Tableau 13 : Valeur du dévers Pour une route en relief difficile

Valeur du rayon	Sens du dévers	Valeur du dévers (%)
40 m ou moins	vers l'intérieur du virage	6%
Compris entre 40 m et 250 m	vers l'intérieur du virage	$1,83 + 166,7 / R$
250 m	vers l'intérieur du virage	2,5 %
Compris entre 250 et 400 m	vers l'intérieur du virage	2,5 %
400 m ou plus	en toit	2,5 %

4. tracé en plan

4.1 Définition

Le tracé en plan est la projection verticale de la route sur un plan horizontal, il est constitué d'une succession de courbes et d'alignements droits séparés ou pas par des raccords

progressifs. Il vise à assurer de bonnes conditions de sécurité et de confort tout en s'intégrant au mieux dans la topographie du site.

Les règles de dimensionnement du tracé en plan visent d'une part à assurer des conditions de confort relativement homogènes le long d'un axe routier, et adaptées à chaque catégorie de route, en fixant notamment des caractéristiques minimales. Elles visent d'autre part à garantir de bonnes conditions de sécurité, au moyen notamment de principes d'enchaînement des différents éléments du tracé et de principes relatifs à la visibilité.

La coordination du tracé en plan, du profil en long et de l'implantation des points d'échange est nécessaire, en particulier pour le respect des conditions de visibilité et de perception .

Une fois le tracé défini par le projeteur, il est important de procéder à des vérifications en adoptant le point de vue de l'utilisateur de la route.

L'inconfort de l'utilisateur est d'autant plus important que le rayon des courbes est plus faible, que l'on suppose la courbe parcourue à la vitesse maximale réglementaire ou à la vitesse effectivement adoptée par les usagers (plus faible pour les petits rayons). Cela conduit, en fonction de la catégorie de route, à fixer des rayons minimaux.

Pour faire un bon tracé en plan dans les normes on doit respecter certaines recommandations :

- ✓ L'adaptation de tracé en plan au terrain naturel afin d'éviter les terrassements importants.
- ✓ Le raccordement de nouveau tracé au réseau routier existant.
- ✓ Eviter de passer sur des terrains agricoles et des zones forestières.
- ✓ Eviter au maximum les propriétés privées.
- ✓ Eviter le franchissement des oueds afin d'éviter le maximum d'ouvrages d'arts et cela pour des raisons économiques, si le franchissement est obligatoire essayer d'éviter les ouvrages biais.
- ✓ Eviter les sites qui sont sujets à des problèmes géologiques.

4.2 Valeur des rayons, conception générale du tracé

Pour chaque catégorie, les valeurs limites des rayons, qui traduisent principalement des objectifs de confort et de sécurité, sont les suivantes:

Tableau 14: Valeur des rayons

Catégorie de la route	R 60	T 80 et R 80	T 100
Rayon minimal : R_m (en m)	120	240	425
Rayon non déversé : R_{nd} (en m)	600	900	1300

- **Pour les routes neuves**

Il convient en outre, pour les projets de routes neuves:

- d'éviter les tracés en succession de grandes courbes (tracés de type autoroutier).
- De recourir de préférence à des alignements droits (au moins 50 % du linéaire pour permettre l'implantation de carrefours et de zones de visibilité de dépassement dans de bonnes conditions) alternant avec des courbes moyennes (de rayon supérieur au rayon minimal, et ne dépassant guère le rayon non déversé).
- d'éviter, en extrémité d'alignements droits importants (plus de 1 km) et quelle que soit la catégorie, les courbes de rayon inférieur à 300 m, de même qu'en bas de longues descentes rapides, en extrémité d'alignements plus courts (0,5 à 1 km) éviter les courbes de rayon inférieur à 200 m.
- de respecter, lorsque deux courbes se succèdent (même séparées par un alignement droit, quelle que soit sa longueur) la condition suivante concernant leurs rayons R_1 et R_2 : $0,67 < R_1 / R_2 < 1,5$; sauf si R_1 et R_2 sont supérieurs à 500 m.
- d'exclure les courbes en ove, en C, et à sommet.

4.3 Succession des courbes et des raccordements

Pour les routes neuves, le tracé en plan est constitué d'alignements droits, de courbes circulaires et de courbes de raccordement pour les courbes dont le rayon est inférieur à R_{nd} .

Les courbes de raccordement ne peuvent être utilisées qu'en tant que raccordement entre un alignement droit et une courbe circulaire, ou entre deux courbes circulaires de sens opposés.

Deux courbes de même sens doivent être séparées par une longueur d'alignement droit (non compris les raccordements progressifs) au moins égale à la distance L parcourue pendant 3 secondes, à la vitesse V_{85} correspondant au plus grand des rayons des deux courbes. Cette longueur L vaut $3 \times V_{85}$ avec V_{85} exprimé en mètre / seconde.

4.4 Valeur des dévers:

Tableau 15: Rayon au dévers minimal

Catégorie de route	R 60	T 80 et R 80	T100
Rayon au dévers minim : R _{dm} (en m)	450	650	900

R_{dm} : rayon en dessous duquel la courbe est déversée vers l'intérieur du virage avec une pente fonction linéaire de l/R , comprise entre 2,5 % et 7%.

Les courbes de rayon supérieur ou égal à R_{nd} ne sont généralement pas déversées vers l'intérieur du virage et conservent un profil en toit .

Les courbes de rayon compris entre R_{nd} et R_{dm} (rayon au dévers minimal) sont déversées vers l'intérieur du virage avec une pente de 2,5 %.

Les courbes de rayon R inférieur à R_{dm} sont déversées vers l'intérieur du virage avec une pente transversale dont la valeur est fixée par interpolation linéaire en fonction de $1/R$ entre 2,5 % pour R_{dm} et 7 % pour le rayon minimal R_m.

En cas de contrainte particulière le dévers peut être limité à 5 %, même au rayon minimal.

4.5 Raccordements progressifs

Les courbes circulaires de rayon **R** inférieur à **R_{nd}** sont introduites par des raccordements progressifs, ceux-ci sont constitués par des arcs de clothoïde.

Il s'agit de longueurs minimales, mais il n'est pas recommandé de recourir à des valeurs supérieures, qui risquent de rendre l'appréciation de la courbure finale plus difficile pour l'utilisateur .

D'autre part, dans certains cas difficiles, il est possible de recourir à des longueurs plus faibles. La longueur de l'arc de clothoïde est donnée par le tableau suivant:

Tableau 16 : Longueur des raccordements progressifs

Profil en travers	Longueur de clothoïde
Routes à 2 voies	$L = \inf (6R^{0,4}, 67).$
Routes à 3 voies	$L = \inf (9R^{0,4}, 100).$
Routes à 2 × 2 voies (de type R)	$L = \inf (12R^{0,4}, 133).$

4.6 Variation du dévers

Pour une route bidirectionnelle, le basculement de la chaussée s'effectue autour de l'axe de celle-ci, pour une route à chaussées séparées, il se fait autour du bord intérieur de chaque chaussée.

La variation du dévers est linéaire le long du raccordement progressif.

Cependant, la nécessité d'un bon ruissellement des eaux de surface peut dans certaines conditions (pente longitudinale proche de 0 %, et clothoïde de longueur supérieure à $14 \times |d_1 - d_0|$) conduire à limiter l'ensemble de la zone de variation de dévers à $14 \times |d_1 - d_0|$, cette variation n'intervenant alors que sur la partie terminale de la clothoïde lorsque celle-ci est d'une longueur supérieure (d_0 et d_1 représentent, en % et en valeur algébrique, la pente transversale initiale, et le dévers de la courbe).

5. Profil en long

5.1 Caractéristiques géométriques

Le profil en long est composé d'éléments rectilignes caractérisés par leur déclivité (pente ou rampe), et des raccordements circulaires (ou paraboliques) caractérisés par leur rayon.

Pour des raisons de confort dynamique et de confort visuel notamment, les paramètres géométriques du profil en long doivent respecter les caractéristiques limites résumées dans le tableau ci-après:

Tableau 17 : Caractéristiques géométriques du profil en long

CATEGORIE DE ROUTE	R 60	T 80 et R 80	T 100
Déclivité maximale	7 %	6 %	5 %
Rayon minimal en angle saillant (en m)	1500	3000	6000
Rayon minimal en angle rentrant (en m)	1500	2200	3000

En angle saillant, ces valeurs minimales ne suffisent pas toujours à assurer les conditions de visibilité de sécurité, qui dépendent des vitesses pratiquées, et doivent être prises en compte conformément aux indications de la visibilité.

En angle rentrant, ces rayons ne posent pas de problèmes de sécurité majeurs mais leur dimensionnement est essentiellement conditionné par des contraintes de confort dynamiques, les conditions de visibilité nocturnes et l'évacuation des eaux de ruissellement.

5.2 Évacuation des eaux de ruissellement

Pour assurer le bon écoulement des eaux de ruissellement d'une part sur les chaussées, d'autre part dans les ouvrages d'évacuation longitudinaux, il est souhaitable d'adopter les pentes longitudinales minimales suivantes:

- 0,5 % dans les zones où la pente transversale de la chaussée est inférieure à 0,5 %, s'il y a risque de verglas.
- Au moins 0,2 % dans les longues sections en déblai : pour que l'ouvrage longitudinal d'évacuation des eaux ne soit pas trop profondément enterré du côté aval.
- Au moins 0,2 % dans les sections en remblai prévues avec des descentes d'eau.

6. Coordination du tracé en plan et du profil en long

Il est nécessaire de veiller à la bonne coordination du tracé en plan et du profil en long (en tenant compte également de l'implantation des points d'échanges) afin:

- d'assurer de bonnes conditions générales de visibilité.
- Pour les routes neuves, d'assurer si possible un certain confort visuel en évitant de donner au tracé un aspect trop brisé ou discontinu; cela conduit en général à chercher à faire coïncider les courbes du tracé en plan et les courbes du profil en long et à prévoir des rayons de profil en long importants relativement à ceux du tracé en plan.

Cependant, pour des raisons de sécurité, le début des courbes (surtout lorsqu'elles ont des rayons inférieurs à 300 m) ne devraient pas coïncider avec un point haut du profil en long (ou se situer à proximité immédiate), ceci étant susceptible de dégrader fortement la perception du virage.

Les carrefours ou accès riverains ne doivent pas coïncider avec des courbes du tracé en plan ni avec des zones à visibilité réduite.

L'expérience acquise dans ce domaine permet d'édicter quelques règles simples à respecter :

- essayer de faire coïncider les courbes de tracé en plan avec les courbes de profil en long en essayant de respecter une proportion entre le rayon en plan et le rayon en profil en long.
- éviter qu'un début de courbe faible ($R < 300\text{m}$) se situe en point haut de profil en long car cela entraîne une dégradation de la perception du virage.
- éviter de positionner des carrefours ou accès en point haut, courbes ou zone de visibilité réduite (éventuellement côté externe des courbes non déversées après vérification des conditions de visibilité).

Carrefour

1. Définition

Le carrefour est l'aire de rencontre ou de croisement de deux ou plusieurs routes. Le bon fonctionnement d'un réseau de voirie, dépend essentiellement de la performance des carrefours car ceux-ci présentent des lieux d'échanges et de conflits où la fluidité de la circulation et la sécurité du trafic sont indispensables. On distingue :

- Les carrefours à niveau (carrefours plans ordinaires en té et croix, et giratoires).
- Les carrefours dénivelés (carrefours à niveaux séparés et échangeurs).

2. Données essentielles pour l'aménagement d'un carrefour

Les choix d'un aménagement de carrefour doivent s'appuyer sur un certain nombre des données essentielles concernant :

- Les valeurs de débit de circulation sur les différentes branches et l'intensité des mouvements tournant leur évolution prévisible dans le futur.
- Les types et les causes des accidents constatés dans les cas de l'aménagement d'un carrefour existant.
- Les vitesses d'approches à vide pratique.
- Des caractéristiques sections adjacents et des carrefours voisins.
- Respect de l'homogénéité de tracé.
- De la surface neutralisée par l'aménagement.

3. Choix de l'aménagement

Le choix du type d'aménagement se fait en fonction de multiples critères :

- L'environnement et la topographie du terrain d'implantation.
- L'intensité et la nature du trafic d'échange dans les différents sens de parcours.
- Objectifs de fonctionnement privilégié pour un type d'utilisateur.
- Objectifs de la capacité choisis.
- Objectifs de sécurité.

4. Les types des carrefours

4.1 Carrefour à trois branches (en T)

C'est un carrefour plan ordinaire à trois branches secondaires. Le courant rectiligne domine, mais les autres courants peuvent être aussi d'importance semblable.

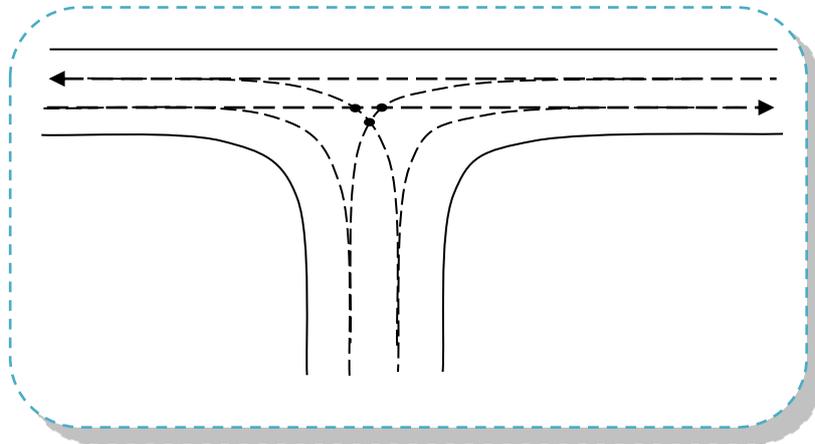


Figure 20 : Carrefour en T

4.2 Carrefour à trois branches (en Y)

C'est un carrefour plan ordinaire à trois branches, comportant une branche secondaire uniquement et dont l'incidence avec l'axe principale est oblique (s'éloignant de la normale de plus 20°).

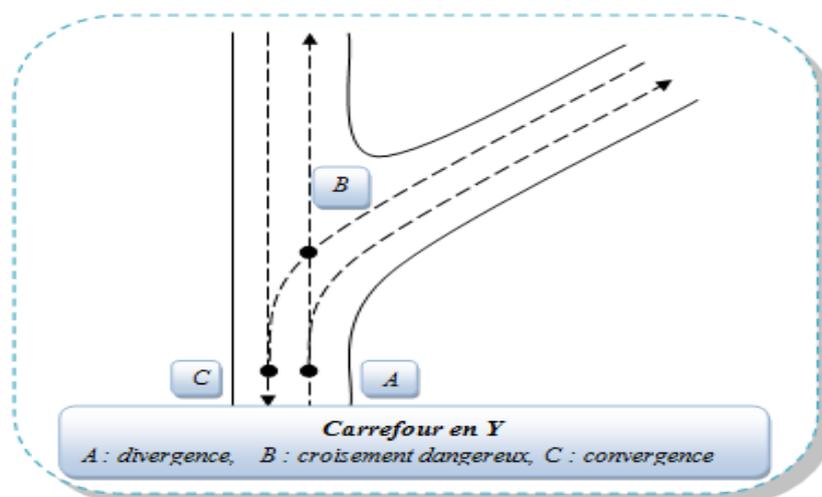


Figure 21 : Carrefour en Y

4.3 Carrefour à quatre branches (en croix)

C'est un carrefour plan à quatre branches deux à deux alignées (ou quasi).



Figure 22 : Carrefour en X

4.4 Carrefour type giratoire ou carrefour giratoire

C'est un carrefour plan comportant un îlot central (normalement circulaire) matériellement infranchissable, ceinturé par une chaussée mise à sens unique par la droite, sur laquelle débouchent différentes routes et annoncé par une signalisation spécifique.

Les carrefours giratoires sont utiles aux intersections de deux ou plusieurs routes également chargées, lorsque le nombre des véhicules virant à gauche est important.

La circulation se fait à sens unique autour du terre-plein (circulation ou avale). Aucune intersection ne subsiste; seuls des mouvements de convergence, de divergence et d'entrecroisement s'y accomplissent dans des conditions sûres et à vitesse relativement faible.

Les longueurs d'entrecroisement qui dépendent des volumes courants de circulation qui s'entrecroisent, déterminent le rayon du giratoire.

Une courbe de petit rayon à l'entrée dans le giratoire freine les véhicules et permet la convergence sous un angle favorable (30 à 40°). En revanche, la sortie doit être de plus grand rayon pour rendre le dégagement plus aisé.

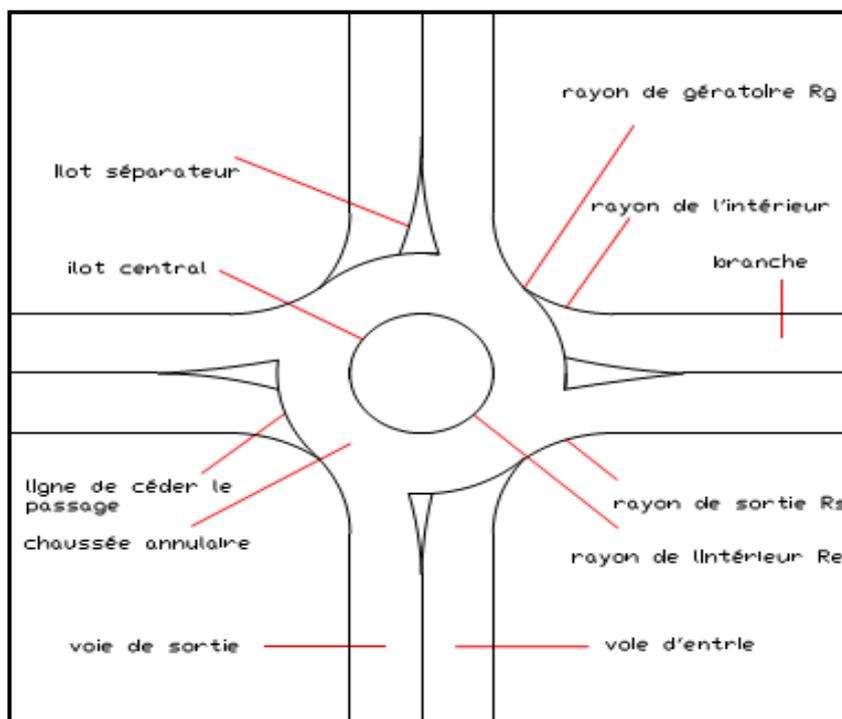


Figure 23 : Carrefour giratoire

Géométrie des composants du giratoire

Le tableau ci-dessous récapitule les différents paramètres de carrefour giratoire :

(**Rg** : rayon du giratoire de 15 à 25 m en général)

Tableau 18 : Paramètre de rayon du giratoire

Rg	Rayon du giratoire	paramètre
La	Largeur de l'anneau	$6m \leq La \leq 9m$
Ri	Rayon intérieur	$Rg - La$
Re	Rayon d'entrée	$10m \leq Re \leq 15m, \text{ et } \leq Rg$
Le	Largeur de la voie entrante	$Le = 4m$
Rs	Rayon de sortie	$15 \leq Rs \leq 25m, \text{ et } > Ri$
Ls	Largeur de la voie sortante	$4m \leq Ls \leq 8m$
Rr	Rayon de raccordement	$Rr = 4 Rg$

5. Principes généraux d'aménagement d'un carrefour

L'aménagement d'un carrefour a pour objet d'accroître la sécurité, la commodité ou le débit de la circulation par des disposition convenable de la chaussée et des ces abords, l'aménagement des carrefours doit s'inspirer aux principes suivants :

- Les cisaillements doivent se produire sous un angle de 90 ± 20 à fin d'obtenir de meilleure condition de visibilité et la prédication des vitesses sur l'axe transversal, aussi avoir une largeur traversée minimale.
- Ralentir à l'aide des caractéristiques géométriques les courants non prioritaires.
- Regrouper les points d'accès à la route principale.
- Assurer une bonne visibilité de carrefour.
- Soigner tout particulièrement les signalisations horizontales et verticales.
- Eviter si possible les carrefours à feux bicolores.

5.1 La visibilité

Dans l'aménagement d'un carrefour il faut lui assurer les meilleures conditions de visibilité possibles, à cet effet on se rapproche aux vitesses d'approche à vide.

En cas de visibilité insuffisante il faut prévoir :

- ✚ Une signalisation appropriée dont le but est soit d'imposer une réduction de vitesse soit de changer les régimes de priorité.
- ✚ Renforcer par des dispositions géométriques convenables (inflexion des tracés en plan, îlot séparateur ou débouché des voies non prioritaires).

5.2 Triangle de visibilité

Un triangle de visibilité peut être associé à un conflit entre deux courants. Il a pour sommets :

- ✚ Le point de conflit.
- ✚ Les points limites à partir desquels les conducteurs doivent apercevoir un véhicule adverse.

5.3 Les îlots

Les îlots sont aménagés sur les bras du carrefour pour séparer les directions de la circulation, et aussi de limiter les voies de circulation. On distingue :

- **îlot séparateur:** il a une forme danger et sépare deux courants de véhicule qui circulent en sens inverse. les différents paramètres de construction des îlots séparateurs pour un rayon R_g :

Tableau 19 : Les paramètres de construction des îlots séparateurs

R_g : rayon du giratoire	Paramétrage
L : Longueur du triangle de constriction	$L = R_g$
H : hauteur du triangle de construction	$H = R_g / 4$
D : déport de l'îlot sur l'axe	$D = (0.5 + R_g/50) / 2$
R : rayon des raccordements de bordures	$R = R_g / 50$

- **îlot directionnel:** L'îlot directionnel est nécessaire pour délimiter les couloirs d'entrées et de sortie. Leur nez est en saillie et ils doivent être arrondis avec des rayons.
- **îlot central:** il a une forme circulaire (la sécurité étant meilleure sur les girations circulaires).

Equipement

1. Signalisation

1.1 Introduction

Compte tenu de l'importance du développement du trafic et l'augmentation de la vitesse des véhicules, la circulation devra être guidée et disciplinée par des signaux simples susceptibles d'être compris par tous les intéressés.

La signalisation routière comprend la signalisation verticale et la signalisation horizontale.

1.2 L'objet de la signalisation routière

La signalisation routière a pour objet :

- De rendre plus sûre la circulation routière
- De faciliter cette circulation
- D'indiquer ou de rappeler diverses prescriptions particulières de police
- De donner des informations relatives à l'usage de la route.

1.3 Catégorie de la signalisation routière : On distingue :

- La signalisation par panneaux
- La signalisation par feux
- La signalisation par marquage des chaussées
- La signalisation par balisage
- La signalisation par bornage

1.4 Règles à respecter pour la signalisation

Il est nécessaire de concevoir une bonne signalisation en respectant les règles suivantes:

- Cohérence entre la géométrie de la route et la signalisation (homogénéité)
- Cohérence avec les règles de circulation
- Cohérence entre la signalisation verticale et horizontale
- Eviter la publicité irrégulière.

- Simplicité qui s'obtient en évitant une surabondance de signaux qui fatiguent l'attention de l'utilisateur

1.5 Types de signalisation

1.5.1 Signalisation verticale

Elle se fait à l'aide de panneaux, qui transmettent des renseignements sur le trajet emprunté par l'utilisateur à travers leur emplacement, leur couleur, et leur forme.

Elles peuvent être classées dans quatre classes:

a) Signaux de danger

Panneaux de forme triangulaire, ils doivent être placés à 150 m en avant de l'obstacle à signaler (signalisation avancée).

b) Signaux comportant une prescription absolue

Panneaux de forme circulaire, on trouve :

- L'interdiction
- L'obligation
- La fin de prescription.

c) Signaux à simple indication

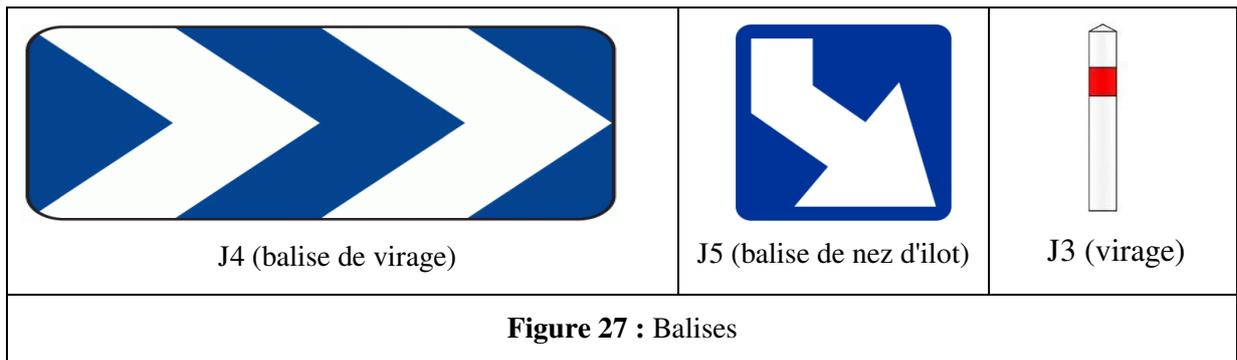
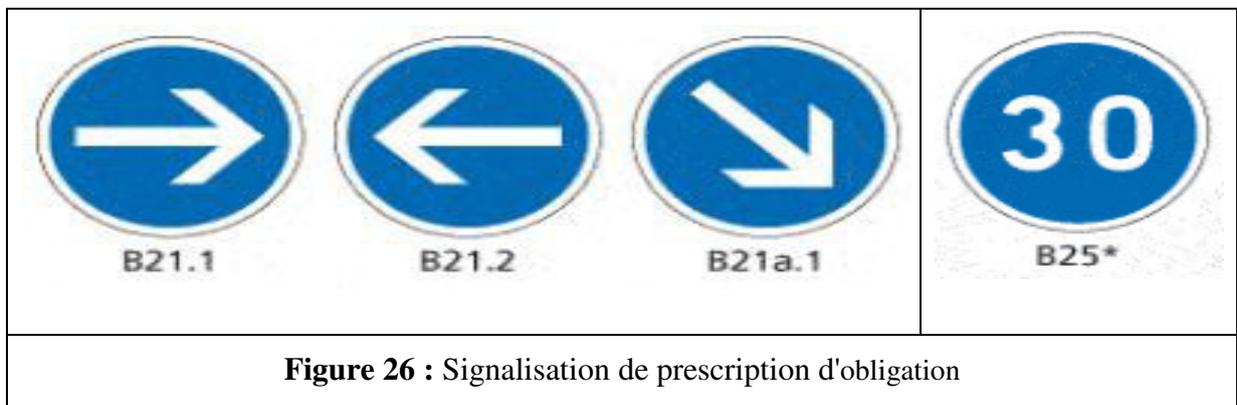
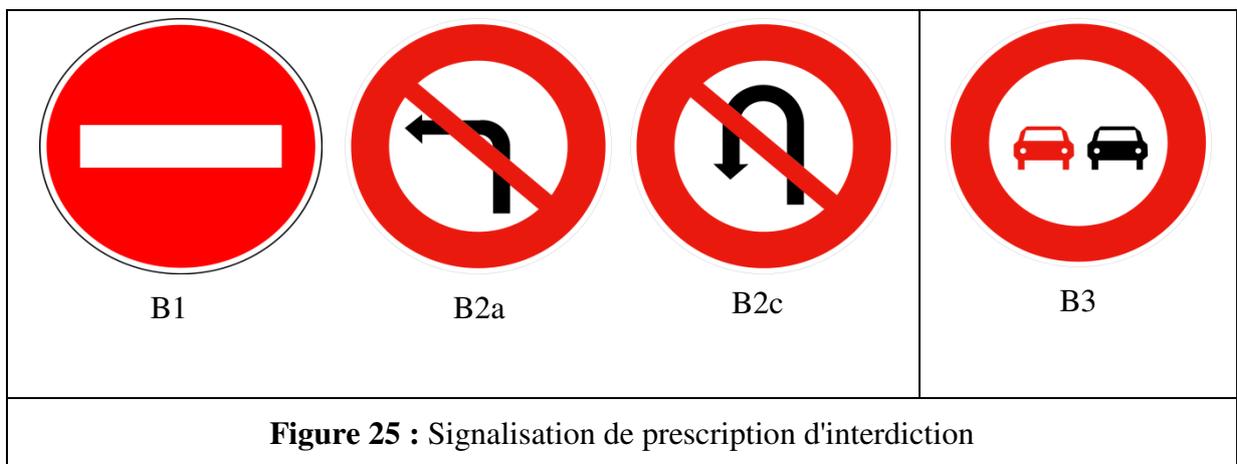
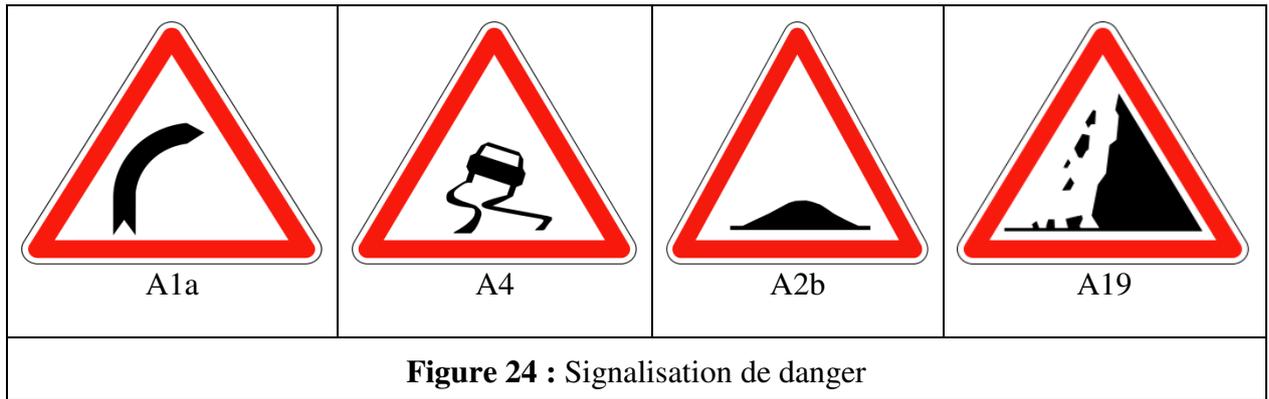
Panneaux en général de forme rectangulaire, des fois terminés en pointe de flèche :

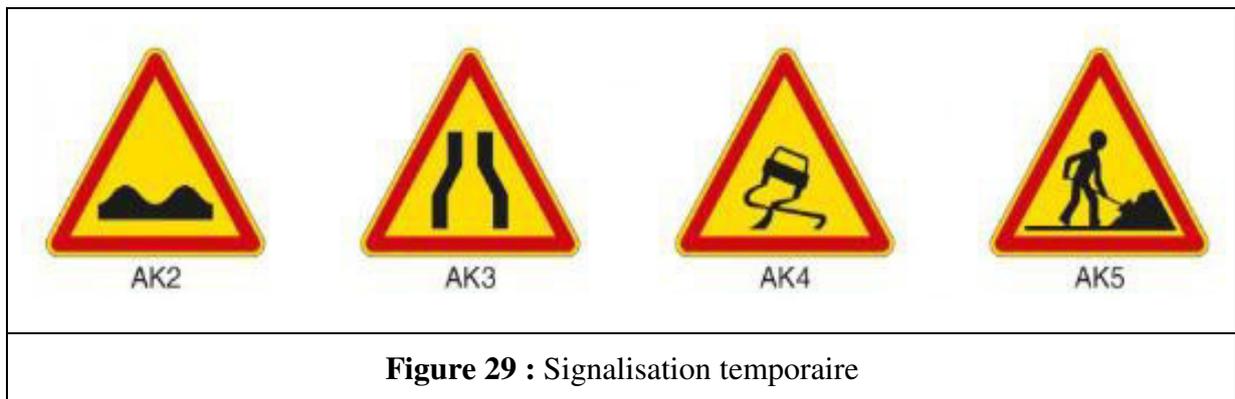
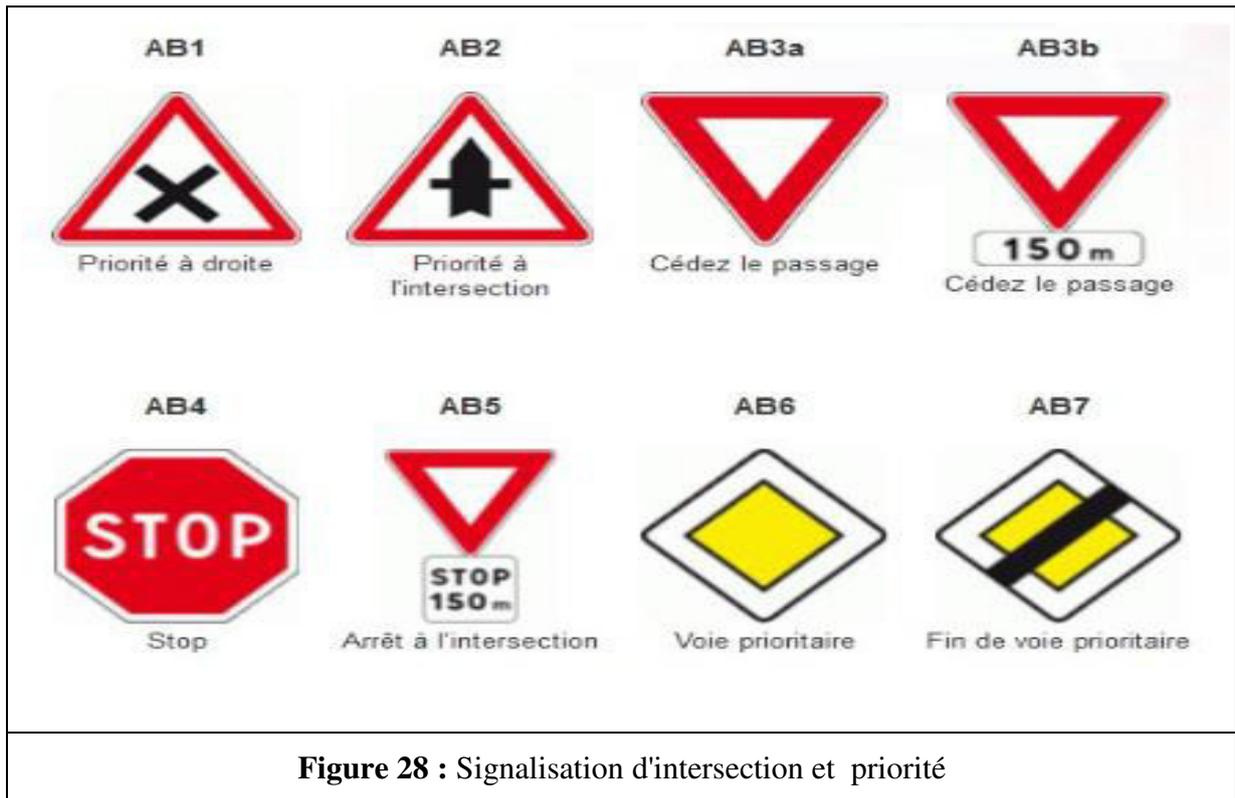
- Signaux d'indication.
- Signaux de direction.
- Signaux de localisation.
- Signaux divers.

d) Signaux de position des dangers

Toujours implantés en pré signalisation, ils sont d'un emploi peu fréquent en milieu urbain.

Quelques exemples de panneaux de signalisation





1.5.2 Signalisation horizontale

Ces signaux horizontaux sont représentés par des marques sur chaussées, afin d'indiquer clairement les parties de la chaussée réservées aux différents sens de circulation. Elle se divise en trois types :

a) Marquage longitudinal

Lignes continue : les lignes continues sont annoncées à ceux des conducteurs auxquels il est interdit de les franchir par une ligne discontinue éventuellement complétée par des flèches de rabattement.

Lignes discontinue : les lignes discontinues sont destinées à guider et à faciliter la libre circulation et on peut les franchir, elles se différencient par leur module, qui est le rapport de la longueur des traits sur celle de leur intervalle.

- lignes axiales ou lignes de délimitation de voie pour lesquelles la longueur du trait est environ égale ou tiers de leurs intervalles.
- lignes de rive, les lignes de délimitation des voies d'accélération et de décélération ou d'entrecroisement pour lesquelles la longueur des traits est sensiblement égale à celle de leurs intervalles.
- ligne d'avertissement de ligne continue, les lignes délimitant les bandes d'arrêt d'urgence, dont le largeur des traits est le triple de celle de leurs intervalles.

Modulation des lignes discontinues : elles sont basées sur une longueur périodique de 13 m. Leurs caractéristiques sont données par le tableau suivant :

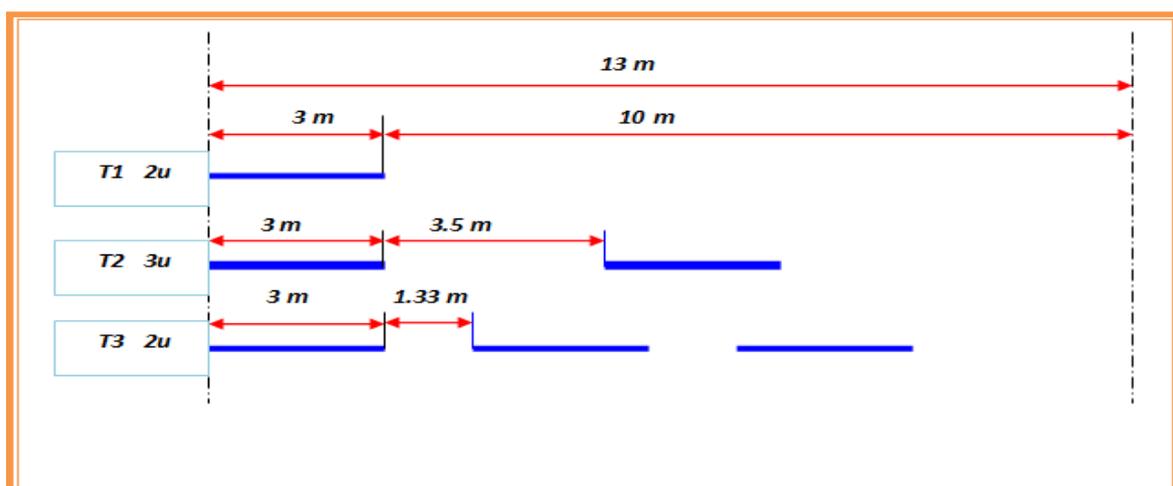


Figure 31 : Marquage longitudinal des lignes discontinues

Tableau 20 : Caractéristiques des lignes discontinues

Rapport Plein/Vide	Intervalle entre deux traits successifs (m)	Longueur du trait (m)	Type de modulation
≈ 1/3	10	3	T ₁
	5	1.5	T' ₁
≈ 1	3.5	6	T ₂
	0.5	0.5	T' ₂
≈ 3	1.33	3	T ₃
	6	20	T' ₃

b) Marquage transversal

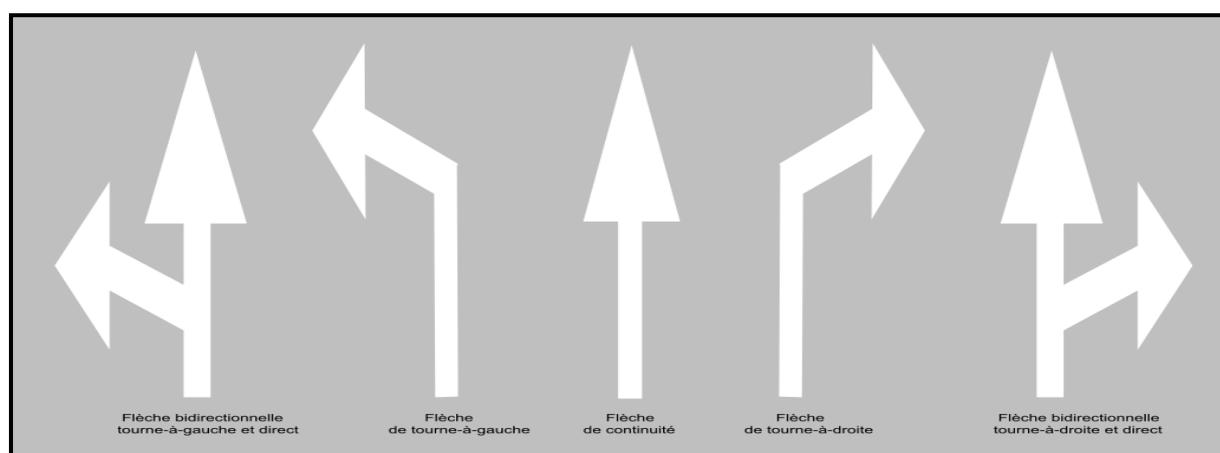
Lignes transversales continue : éventuellement tracées à la limite ou les conducteurs devraient marquer un temps d'arrêt.

Lignes transversales discontinue : éventuellement tracées à la limite ou les conducteurs devaient céder le passage aux intersections.

c) Autre marquage :

Flèche de rabattement : une flèche légèrement incurvée signalant aux usagers qu'ils devaient emprunter la voie située du côté qu'elle indique.

Flèches de sélection : flèches situées au milieu d'une voie signalant aux usagers, notamment à proximité des intersections, qu'ils doivent suivre la direction indiquée.

**Figure 32** : Flèche de signalisation

1.5.3 Caractéristiques générales des marquages

Le blanc est la couleur utilisée pour les marquages sur chaussée définitive et l'orange pour les marques provisoires.

La largeur des lignes est définie par rapport à une largeur unité « U » différente suivant le type de route, à savoir :

- U = 7.5 cm sur les autoroutes et voies rapides urbaines.
- U = 6 cm sur les routes et voies urbaines.
- U = 5 cm pour les autres routes.
- U = 3 cm pour les lignes tracés sur les pistes cyclables.

2. Dispositifs de retenue

2.1 Introduction

L'aménagement des routes et autoroutes nécessite, pour des raisons de sécurité, la mise en œuvre, sur certaines sections ou en certains points particuliers, de dispositifs destinés à retenir les véhicules lors des sorties accidentelles de chaussée.

On appelle dispositif de retenue un équipement de sécurité destiné à favoriser le maintien d'un véhicule motorisé sur la partie roulable de la plate-forme routière.

Les dispositifs de retenue ont un rôle de protection pour les véhicules qui s'écartent de la chaussée dans tous les cas ou cet accident pourrait avoir des conséquences plus graves pour les occupants ou les tiers.

Les cas usuels d'implantation de dispositifs de retenue sont suivants :

2.2 Les glissières de sécurité

Les glissières doivent être prévus dans les cas de :

- Sur le T.P.C.
- Sur l'accotement.

a) Glissière de sécurité métallique

Sont constituées d'une lisse fixée (avec interposition d'un écarteur) sur une rangée de supports, On distingue plusieurs types de glissières.

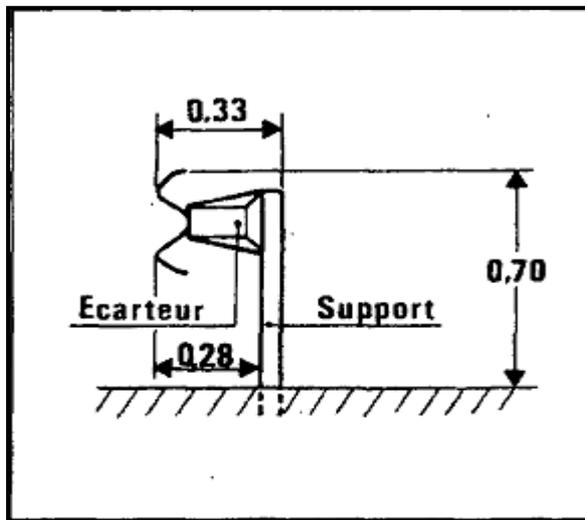


Figure 33 : glissière simple

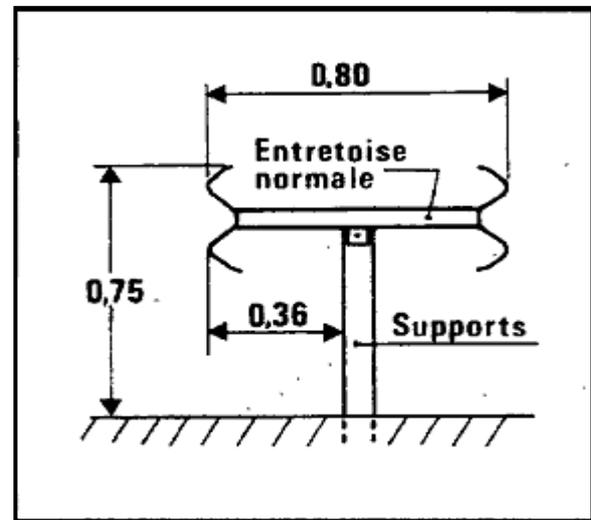


Figure 34 : glissière double

b) Glissière de sécurité en béton (ou barrière en béton, ou séparateur en béton)

L'implantation des glissières de sécurité en béton dont il faut tenir compte dès la conception des projets. L'implantation d'une barrière (au lieu d'une simple glissière) est envisagée lorsque le danger potentiel représenté par la sortie de chaussée d'un véhicule lourd et notamment d'un véhicule de transport en commun est important. On distingue deux types de séparateurs en béton :

Glissière béton adhérent (GBA): La GBA est un muret continu en béton hydraulique dont le profil est dissymétrique (hauteur nominale 80 cm, largeur au sol 48 cm) et qui est faiblement armé dans sa partie supérieure par deux fers filants. Ce dispositif est coulé en place et sa masse est d'environ 620 kg/m.

Glissière Double béton adhérent (DBA): C'est la version symétrique et plus large de la GBA. Son emploi est adapté aux routes à chaussées séparées ou en séparation de contre-allées.

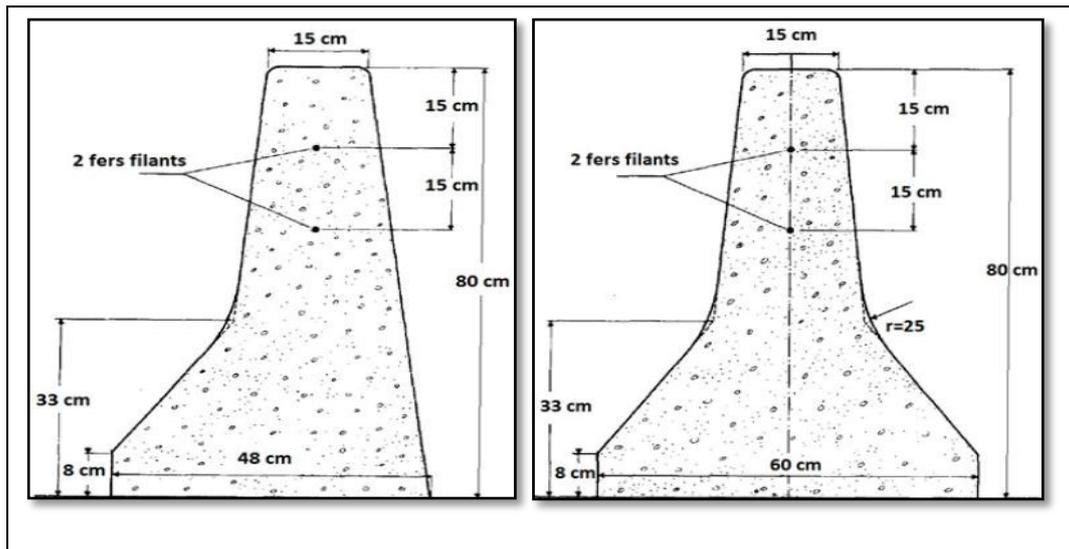


Figure 35 : séparateurs en béton simple et double

Remarque : Elles sont testées avec un véhicule léger de masse 1 250 kg heurtant la glissière à une vitesse de 80 km/h sous un angle de 30° (ou 100 km/h sous un angle de 20°). Ces essais permettent de définir les normes d'emploi des différents modèles et types de matériels.

3. Eclairage

3.1 Introduction

L'éclairage public doit assurer aux usagers de la route de circuler de nuit avec une sécurité et un confort que possible, c'est à dire voir tout ce qu'il pourra exister comme obstacles sans l'aide des projecteurs de la voiture ou de croisement ; ainsi que voir tous les éléments de la route (les bordures de trottoir les carrefours.....etc.).

Une bonne visibilité des bordures de trottoir des véhicules et des obstacles et l'absence de zone d'ombre sont essentiels pour les piétons. Il existe quatre classes d'éclairage public :

- ✚ Classe A : éclairage général d'une route ou autoroute.
- ✚ Classe B : éclairage urbain (voirie artérielle et de distribution).
- ✚ Classe C : éclairage des voies dessertes.
- ✚ Classe D : éclairage d'un point singulier (carrefour, virage...) situé sur un itinéraire non éclairé.

3.2 Éclairage d'un point singulier

Les caractéristiques de l'éclairage d'un point singulier, situé sur un itinéraire non éclairé doivent être les suivantes :

- A longue distance 800 à 1000m du point singulier, tache lumineuse éveillant l'attention de l'automobiliste.
- A distance moyenne 300 à 500m, idée de la configuration du point singulier.
- A faible distance, distinguer sans ambiguïté les obstacles.
- A la sortie de la zone éclairée, pas de phénomène de cécité passagère.

3.3 Paramètre de l'implantation des luminaires

- L'espacement (e) entre luminaires qui varie en fonction de type des voies.
- La hauteur (h) du luminaire : elle est généralement de l'ordre de 8 à 10m et parfois 12 m pour les grandes largeurs de chaussées.
- La largeur (l) de la chaussée
- La porte à faux (p) du foyer par rapport au support.
- L'inclinaison ou non du foyer lumineux et son surplomb (s) par rapport au bord de la chaussée.

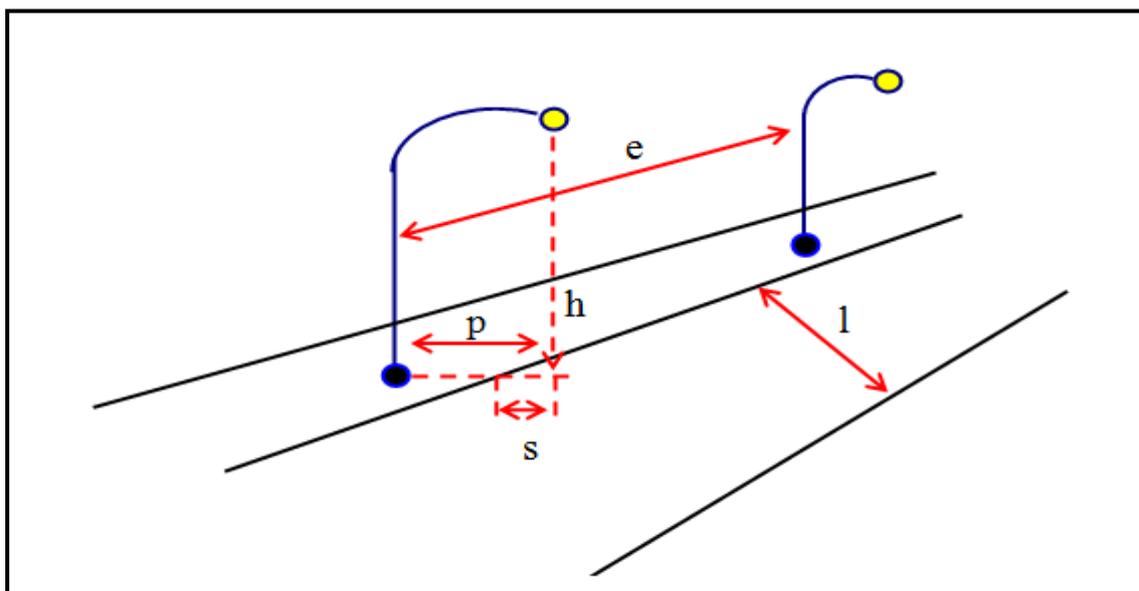


Figure 36 : Paramètre de l'implantation des luminaires

L'Adhérence

1. Introduction

Sur la route, un des facteurs garantissant la sécurité des usagers est l'adhérence pneu-chaussée. L'adhérence d'une chaussée correspond à sa capacité à mobiliser des forces de frottement entre le pneumatique d'un véhicule et la surface de la chaussée sous l'effet des sollicitations engendrées par la conduite. Elle permet la conservation à tout moment de la trajectoire désirée, la réduction des distances de freinage et d'arrêt d'urgence mais aussi la facilitation des manœuvres d'évitement ou de récupération de trajectoire.

L'adhérence résulte du contact entre le pneumatique et la surface de chaussée, et dépend donc des facteurs suivants :

- Caractéristiques du pneumatique (taille, largeur, profondeur de sculptures, gomme, etc.).
- Caractéristiques du revêtement de chaussée (texture, nature du bitume, etc.).
- Conditions de contact (vitesse et glissement de la roue, charge à la roue, etc.).
- Présence de « polluants » à l'interface (eau, particules provenant de l'atmosphère et du pneumatique, etc.).

L'adhérence est conditionnée par la qualité de la couche de roulement, en particulier par sa texture. Une description géométrique de la surface de chaussée peut se faire en admettant trois principales échelles de texture : la mégatexture, la macrotexture et la microtexture.

- **La macrotexture**

Est créée par le relief donné par les granulats à la surface de la chaussée. Elle joue un rôle important dans l'évacuation des eaux de la surface de contact à l'interface pneu-chaussée et la prévention de l'aquaplanage. La macrotexture est influencée par la forme, l'angularité et la dimension des granulats constituant l'enrobé. L'échelle de la macrotexture couvre les aspérités dont la gamme de dimensions est de 0,5 à 50 mm horizontalement et verticalement entre 0,2 et 10 mm.

- **La microtexture**

Est reliée aux petites aspérités présentes à la surface des granulats. Elle est influencée par la minéralogie et la texture cristalline des granulats. La microtexture influence grandement les distances de freinage sur chaussée humide et le maintien de la trajectoire dans les courbes. L'échelle de la microtexture couvre les aspérités dont les dimensions sont inférieures à 0,5 mm horizontalement et à 0,2 mm verticalement.

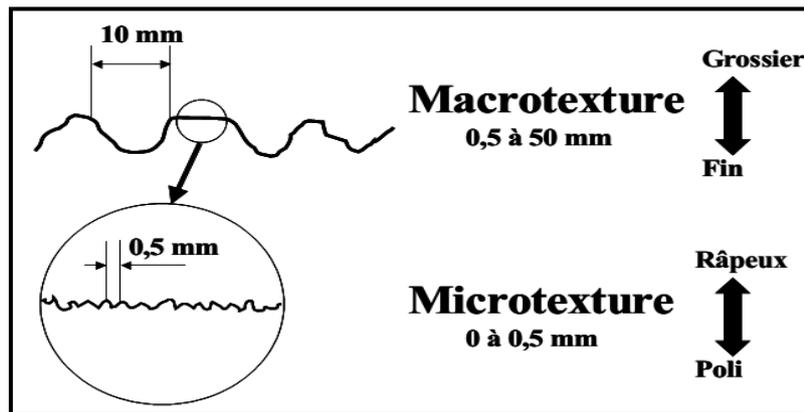


Figure 37 : L'échelle de Macrotexture et microtexture

2. Comment caractériser l'adhérence ?

Macrotexture : (mesure directe)

- **Mesure statique** : par la méthode volumétrique, basée sur essais à la « tâche » de billes de verre (NF EN 13036-1). On définit la profondeur moyenne de texture (PMT).

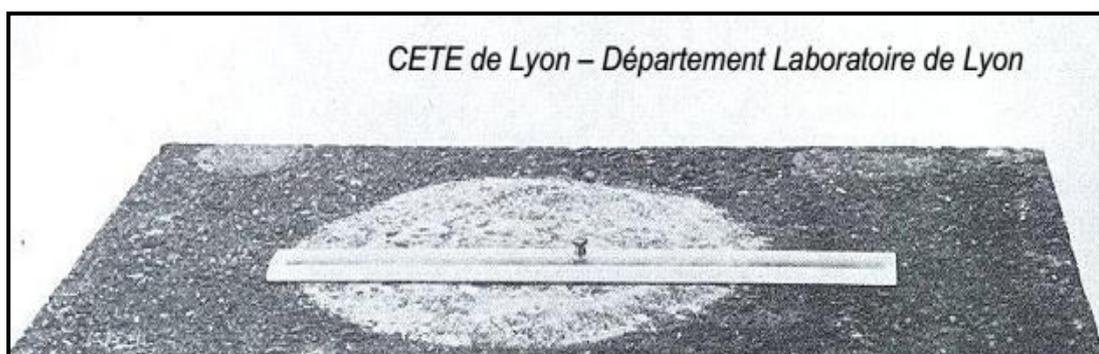


Figure 38 : Billes de verre

- **Mesure dynamique:** par la méthode profilométrique, basée sur l'essai RUGO (NF EN ISO 13473-1). On définit la profondeur moyenne de profil (PMP) et Profondeur de Texture Équivalente (PTE).

Microtexture: (évaluation indirecte par mesure de frottement à faible vitesse de glissement)

- **Mesure statique:**

Par appareil ponctuel Pendule SRT (Skid Résistance Tester). Grandeur mesurable obtenue à l'aide d'un pendule SRT, grandeur qui est utilisée pour caractériser indirectement la microtexture d'un revêtement de chaussée (ou de trottoir). Les valeurs obtenues sont des coefficients de frottement.

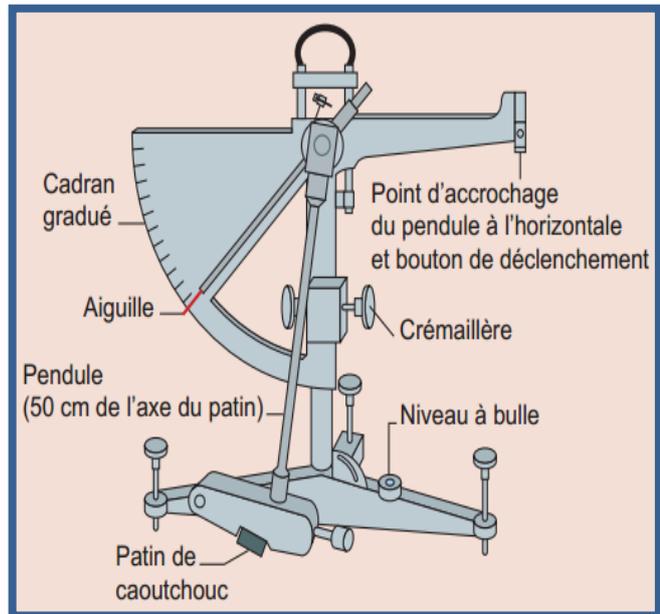


Figure 39 : Le pendule SRT

- **Mesure dynamique:** Appareils à Grand Rendement (AGR):

GRIPTESTER

Appareil de mesure in situ permettant indirectement de Caractériser en continu la texture superficielle d'un revêtement de chaussée. Le principe est de mesurer un coefficient de frottement longitudinal pneu lisse glissement de 15 %. L'appareil peut être utilisé manuellement (vitesse de l'ordre de 5 km/h) ou tracté derrière un véhicule (vitesse inférieure à 30 km/h).



Figure 40 : Le GRIPTESTER

SCRIM : (Sideway force Coefficient Routine Investigation Machine).

Appareil de mesure in situ permettant indirectement de caractériser en continu la texture superficielle d'un revêtement de chaussée. Le principe est de mesurer un coefficient de frottement transversal pneu lisse roue libre, angle de 20°. La vitesse standard d'essai est de 60 km/h, la vitesse pouvant être augmentée jusqu'à 100 km/h.



Figure 41 : LE SCRIM

3. Conclusion

L'adhérence d'un revêtement est primordiale afin d'assurer la sécurité des usagers de la route. Il importe donc de formuler adéquatement les nouveaux enrobés. En ce sens, les recherches ont permis de sélectionner les granulats les plus résistants au polissage et les mélanges d'enrobés ayant une forte adhérence.

1. Situation géographique

La ville de Biskra se situe au Sud-est de l'Algérie, elle occupe une superficie de **21,671 Km²**, son altitude est de **128** mètre au niveau de la mer. Elle est caractérisée par un climat froid en hiver, chaud et sec en été.

- La wilaya est limitée par :
 - ✚ Le Nord : Wilaya de Batna et M'silla.
 - ✚ Le Sud : Wilaya d'Ouargla. et El-Oued.
 - ✚ L'Est : Wilaya de Khenchela.
 - ✚ L'Ouest : Wilaya de Djelfa.

1.2 Chiffres clé

- ✚ **Superficie** : 21 509.80 Km².
- ✚ **Population** : 775 797 habitants.
- ✚ **Densité** : 36 habitants par Km².
- ✚ **Aspect Administratif** : 12 daïras et 33 communes.

2. Réseau routier

La wilaya de Biskra gère 2389,74 km de route se répartissant comme suite :

- ✚ 550,10 Km de route nationale.
- ✚ 735,700 Km de chemins de wilaya.
- ✚ 1634 Km de chemins de commune dont 797,40 km non goudronnées.

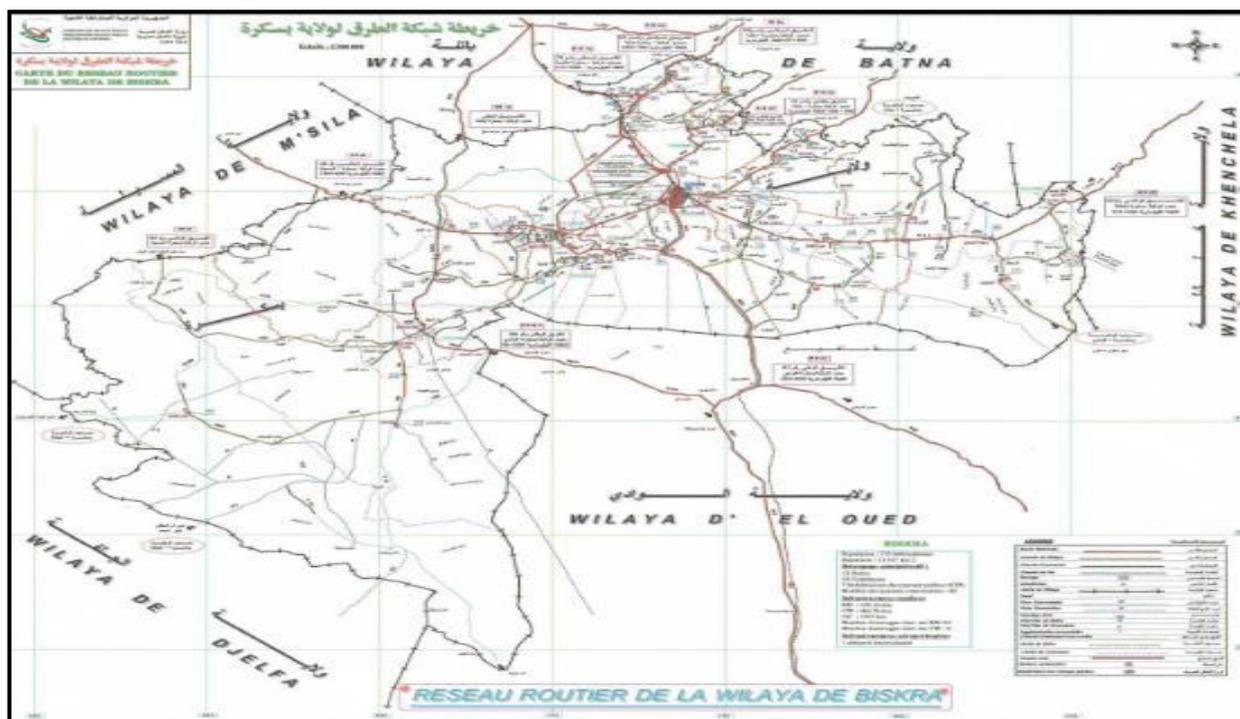


Figure 43 : Le réseau routier de la wilaya de Biskra

2.1 Les routes nationales de la wilaya de Biskra

Tableau 21 : Les routes nationales de la wilaya de Biskra

RN	PK Origine	PK Fin	Longueur (Km)	Lieu Origine	Lieu Fin
RN 03	255+700	383+000	127.30	Limite wilaya de Batna	Limite Biskra el Oued
RN 46	194+000	279+000	85.00	Limite de la wilaya de MSILA	Agglomération ville Biskra
RN 46 A	56+200	114+700	58.50	Limite de wilaya d'el oued	BIR NAAM Intersection RN 46PK 218+650
RN 46 B	0+000	72+700	72.70	El outaya (Carrefour RN 03 PK 294+000)	RN03 PK342+500
RN 78	133+000	142+000	9.00	Limite wilaya de Batna	Carrefour RN 03/ RN78
RN87	117+500	154+500	37.00	Limite wilaya de Batna	RN 03 PK 310+750
RN 31	100+100	153+700	53.60	Limite wilaya de Batna	Agglomération Biskra
RN 83	221+600	328+600	107.00	Limite wilaya de khanchla	Agglomération Biskra
Total			550.10		

2.2 Les chemins de la wilaya de Biskra

Tableau 22 : Les chemins de la wilaya de Biskra

Chemins de wilaya	Longueur (km)	Lieu origine	Lieu fin
01	17,00	RN 46 PK 296+900	RN 03 PK 340+300
02	35,00	RN 83 PK 247+400	RN 83 PK 231+000
02 A	45,00	CW 02A PK 7+100	Limite de wilaya d'el oued
03	24,00	RN 46 PK 254+500	RN 46 PK 234+700
04	30,00	Sidi Khaled	Besbes
04 A	58,00	Besbes	Ras el miad
04 B	38,00	Intersection cw 04A	Limite de la wilaya de Djelfa
05	42,00	Laghrouse	Doucen
06	23,00	RN 83 PK 247+500	Sidi masmoudi
06 A	24,00	Intersection CW 06 PK 19+000	Intersection cc35
07	53,00	Intersection RN 83 PK 258+500	Limite de wilaya de Batna
09	21,00	Intersection CW 36 PK 27+900	Intersection RN03 PK378+050
36	55,00	RN 03 SUD PK 354+000	El houche
36 A	34,00	CW 36 PK 10+000	RN 31 PK 137+300
54	29,20	Limite de wilaya de Batna	RN 87 PK 134+300
54 A	16,50	Intersection CW 54	RN 03 PK 283+950
60	83,00	Ouled djellel	Oum lagrad
60 B	50,00	CW 60	Limite de la wilaya de Djelfa
61	43,00	Tolga	Ouled djellel
61 A	15,00	CW 61 PK 11+900	RN 46B PK 58+250
Totale	735,700		

3. Les points noirs sur le réseau routier de la wilaya de Biskra

Un point noir routier désigne généralement un endroit où la circulation routière est rendue difficile par la configuration des lieux. Certains points noirs peuvent être particulièrement accidentogènes. La direction des travaux publics de la wilaya de Biskra a compté des points noirs sur le réseau. Ils sont comme suit :

3.1 Intersections dangereuses

- RN 46 (pk234+720) et CW03 (tolga)
- RN 87 (133+200) et CW 54 (djamourah)
- CW36 et CW 36A (sidi okba)
- RN 46B (pk 55+800) (Ourlal)

Le traitement : aménagement des carrefours.

3.2 Les virages dangereux

- RN87 pk 141+400 (branis)
- RN46A entre pk 90+000 et pk 91+000 (doucen - ouled djellal)

Le traitement : rectification des virages.

3.3 Manque d'équipement de sécurité

- RN 31 du pk 100+100 au pk 117+000.
- RN 46 du pk 247+900 au pk 248+400.
- RN 46 du pk 194+000 au pk 219+000.
- RN 46A du pk 56+200 au pk 114+300.
- RN 03 du pk 285+500 au pk 367+300.
- RN 87 du pk 143+000 au pk 145+000.

Le traitement : pose de la glissière métallique.

4. Etude résorption du point noir d'aménagement du carrefour sur CW36/CW36A

4.1 Description du projet

Cette étude consiste à l'aménagement d'un carrefour au niveau de l'intersection entre le CW36 et le CW36A. Ce point noir est situé à 10 km vers El Haouche au sud de la ville de Sidi Okba chef-lieu de daïra.

Le trafic sur les deux CW est modéré pour cette phase néanmoins il est préférable d'aménager un carrefour plan afin d'éviter des conflits de circulations qui peuvent générer des accidents de circulation.



Figure 43 : Plan de situation

4.2 Situation actuelle

Actuellement il n'y a aucun aménagement permettant de régler la circulation sur ce point. Le passage d'un sens à l'autre se fait selon le principe de la priorité à droite. Cet état de circulation est réputé point noir.



Figure 44 : Plan de situation géographique

4.3 Choix du type de carrefour

Deux types d'aménagement sont possibles

- Carrefour giratoire.
- Carrefour en T.

Le deuxième type a été écarté car il présente des insuffisances de visibilité, en sortant de l'ouvrage Dalot 'Tayer Rassou' en commence l'approche du carrefour par un virage où la visibilité est faible, alors que ce type de carrefour en T nécessite une distance d'approche de plus de 152 m et une longueur de décélération d'au moins 80 m que le terrain ne le permet pas. Ces distances sont obligatoires pour permettre d'aménager les ilots séparateurs et le traçage du pré signalisation.

Le premier choix à savoir un carrefour Giratoire est à retenir il est facile à comprendre et donc assure plus de sécurité.

4.4 Norme technique

L'étude de ce carrefour a été menée selon le guide technique SETRA intitulé « Aménagement des carrefours interurbains sur les routes principales carrefours plans 1998 ».

$R_g = 20 \text{ m}$

Tableau 23 : Caractéristiques et dimensionnement du giratoire

Désignation	Formule	Rg
Rayon du giratoire	$12 \text{ m} < R_g < 25 \text{ m}$	20
Largeur de l'anneau	$6 \text{ m} < L_a < 9 \text{ m}$	7
Rayon intérieur	$R_g - L_a$	13
Rayon d'entrée	$10 \text{ m} < R_g < 15 \text{ m et } < R_g$	15
Largeur de la voie entrante	$L_e = 4 \text{ m}$	4
Rayon de sortie	$15 \text{ m} < R_s < 30 \text{ m et } > R_i$	20
Largeur de la voie sortante	$4 \text{ m} < L_s < 5 \text{ m}$	4.5
Rayon de raccordement	$R_r = 4 R_g$	80

Tableau 24 : Caractéristiques et dimensionnement du triangle de construction

		$R_g = 20$
Hauteur du triangle de construction	$H = R_g$	20
Base du triangle de construction	$B = R_g/4$	5,00
Déport de l'îlot sur l'axe	$d = (0,5+R_g/50)/2 \text{ ou } 0$	0,45
Rayon de raccordement des bordures	$r = R_g / 50$	0,40

4.5 Dimensionnement de corps de la chaussée

Ce carrefour est situé sur des routes en bonne état (route en BB). En raison de la nature du sol constaté visuellement et qui ne présente aucun risque d'affaissement ou glissement, il a été décidé d'adopter le corps de chaussée suivant :

- Couche de forme en TVO..... 15 cm
- Couche de fondation en GC 0/31.515 cm
- Couche de base en GB 0/2512 cm
- Couche de roulement en BB 0/14.....06 cm

Soit une épaisseur totale du corps de chaussée de 48 cm.

4.6 Conclusion

A ce stade de l'étude, nous avons cherché d'améliorer le tronçon routier au niveau d'intersection CW36 et le CW36A, pour cela on adopté un carrefour giratoire pour assurer la circulation souple ainsi que résorption du point noir.

5. Etude résorption du point noir d'aménagement du carrefour sur RN 46 B (pk 55+800)

5.1 Description

Cette étude consiste à l'aménagement d'un carrefour au niveau de l'intersection entre RN 46 B et l'entrée de la ville d'Ourelal. Ce point noir est situé à quelque mètre de la nouvelle bâtisse de l'APC d'Ourelal. Le trafic sur l'axe RN 46 B est important dont le pourcentage de poids lourds est aussi élevé.

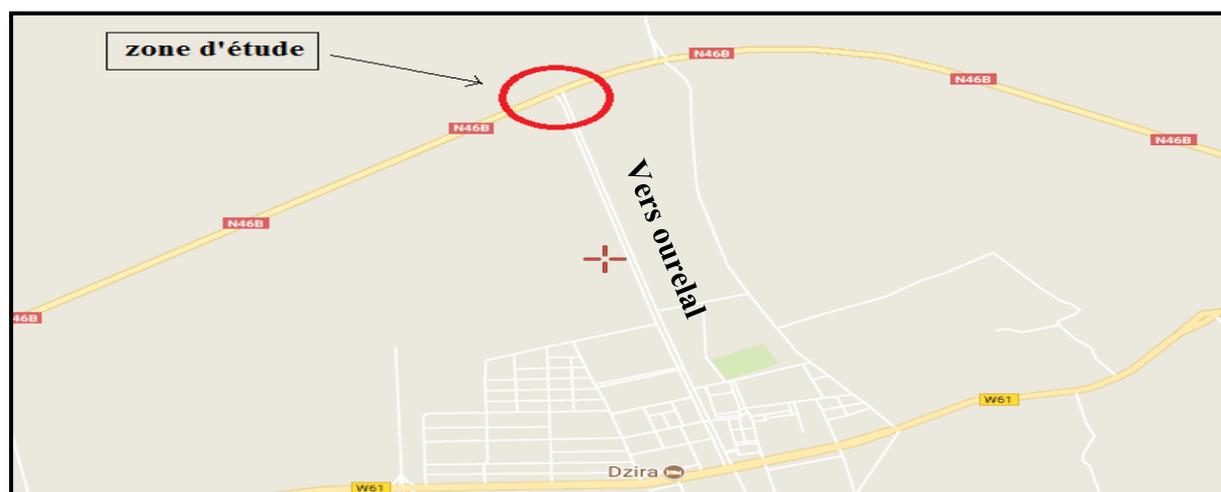


Figure 45 : Plan de situation

5.2 Situation actuelle

Actuellement il n'y a aucun aménagement permettant de régler la circulation sur ce point. Le passage d'un sens à l'autre se fait selon le principe de la priorité à droite. Cet état de circulation est réputé point noir.

5.3 Choix du type de carrefour

Deux types d'aménagement sont possibles

- Carrefour giratoire.
- Carrefour en T.

Le premier choix à savoir un carrefour Giratoire est à retenir il est facile à comprendre et donc assure plus de sécurité.

5.4 Norme technique

L'étude de ce carrefour a été menée selon le guide technique SETRA intitulé « Aménagement des carrefours interurbains sur les routes principales carrefours plans 1998 ».

Rg = 20 m

Tableau 25 : Caractéristiques et dimensionnement du giratoire

Désignation	Formule	Rg
Rayon du giratoire	$12\text{ m} < Rg < 25\text{ m}$	20
Largeur de l'anneau	$6\text{ m} < La < 9\text{ m}$	7
Rayon intérieur	$Rg - La$	13
Rayon d'entrée	$10\text{ m} < Rg < 15\text{ m}$ et $< Rg$	15
Largeur de la voie entrante	$Le = 4\text{ m}$	4
Rayon de sortie	$15\text{ m} < Rs < 30\text{ m}$ et $> Ri$	20
Largeur de la voie sortante	$4\text{ m} < Ls < 5\text{ m}$	4.5
Rayon de raccordement	$Rr = 4 Rg$	80

Tableau 26 : Caractéristiques et dimensionnement du triangle de construction

		Rg = 20
Hauteur du triangle de construction	$H = Rg$	20
Base du triangle de construction	$B = Rg/4$	5,00
Déport de l'îlot sur l'axe	$d = (0,5+Rg/50)/2$ ou 0	0,45
Rayon de raccordement des bordures	$R = Rg / 50$	0,40

5.5 Dimensionnement de corps de la chaussée

Ce carrefour est situé sur des routes en bonne état (route en BB). En raison de la nature du sol constaté visuellement et qui ne présente aucun risque d'affaissement ou glissement, il a été décidé d'adopter le corps de chaussée suivant :

- Couche de forme en TVO..... 20 cm
- Couche de fondation en GC 0/31.520 cm
- Couche de base en GB 0/2512 cm
- Couche de roulement en BB 0/14.....06 cm

Soit une épaisseur totale du corps de chaussée de 58 cm.

5.6 Conclusion

A ce stade de l'étude, nous avons cherché d'améliorer le tronçon routier au niveau d'intersection entre RN 46 B et l'entrée de la ville d'Ourelal, pour cela on adopté un carrefour giratoire pour assurer la circulation souple ainsi que résorption du point noir.

6. Etude de rectification du virage

6.1 Description

Etude de rectification du virage sur RN 46A entre PK 90+000et PK91+000(Ouled Djallel-Doucen). Présente des caractéristiques qui ne sont pas conformes aux normes (accotements, rayon en plan, devers et la visibilité).

6.2 Situation Géographique :

- Croisement RN46 à Bir Naam.
- Doucen, croisement CW5.
- Croisement chemin communal vers Hassi Sida.
- Croisement CW61 vers Tolga.
- Ouled Djellal.
- Croisement CW60 vers Sidi Khaled.



Figure 46 : Plan de situation



Figure 47 : Situation géographique

6.3 Norme technique

L'étude de rectification du virage a été menée selon le guide technique SETRA intitulé « aménagement des routes principales Août 1994 ».

- **Type de la route** : R (routes multifonctionnelles) a 1 chaussée.
- **Choix de la catégorie** : généralement les reliefs sont faibles. Donc R80.
- **Limitation de vitesse** : 80 km/h.
- **Longueur de rayon** : $R_{nd} = 900$ m.
- **Valeur de dévers** : 2,5 %.
- **Signalisation verticale** : panneau de danger (A1a), balises (j3 et j4)
- **Signalisation horizontale** : marquage longitudinal (ligne continue)
- **Equipement** : glissière simple de sécurité métallique, plots et délinéateurs rétro-réfléchissants.

7. Ralentisseurs à travers le réseau de la wilaya de Biskra

Les ralentisseurs à travers le réseau routier de la wilaya de Biskra sont non conformes et hors les normes, ils sont Trop hauts, trop raides ou mal signalés. Ils présentent aussi un réel danger pour les usagers de la route

7.1 Types et dimensionnements des ralentisseurs

a) Ralentisseur de type « dos d'âne »

Il s'agit du plus ancien et du plus courant des ralentisseurs. Il est de forme circulaire, il a les dimensions suivants : 100 mm de hauteur (+ 10 mm de tolérance en construction) et pour une longueur de 4 m (+ 0,20 m de tolérance en construction).

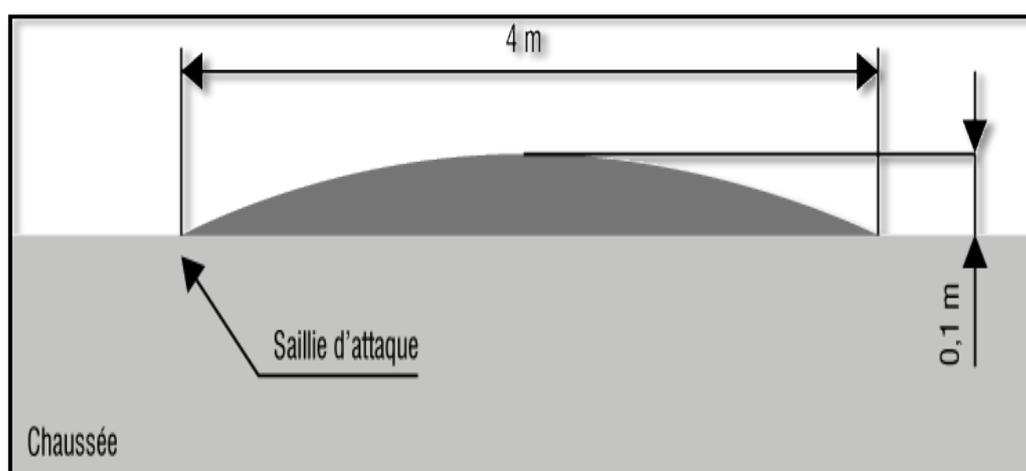


Figure 48 : Ralentisseur de type « dos d'âne »

b) Ralentisseur de type « trapézoïdal »

Dérivé géométrique du dos d'âne classique, le ralentisseur de voiture trapézoïdal comporte un plateau surélevé et deux parties en pente, il a les caractéristiques suivantes : Hauteur de 100 mm (+ 10 mm de tolérance en construction) pour une longueur totale du plateau comprise entre 2,50 m et 4 m,

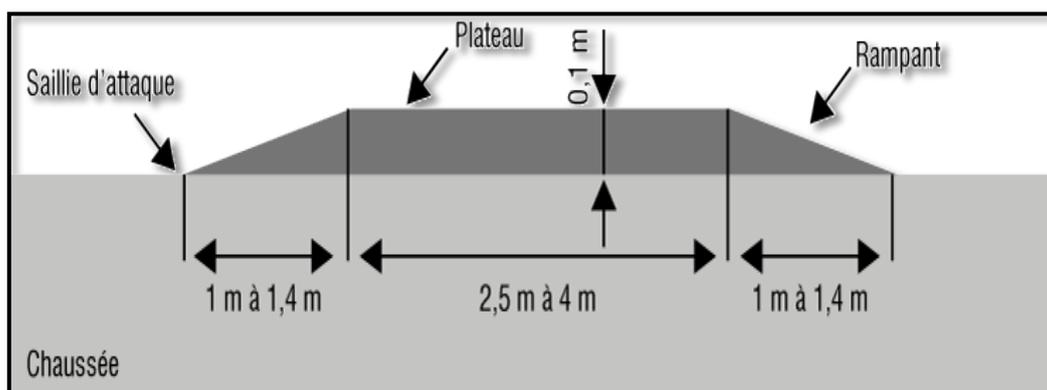


Figure 49 : Ralentisseur de type « trapézoïdal »

c) Les ralentisseurs pour les voies privées

Ces ralentisseurs sont utilisés sur des parkings, dans les centres commerciaux, dans les entreprises, hôpitaux, et résidences. Ils ne peuvent pas être utilisés sur la voie publique car ils ne sont pas réglementaires. Ils permettent de réduire la vitesse des véhicules à 30 km/h, 20 km/h ou 10 km/h en fonction de la hauteur du dispositif. Ces ralentisseurs sont principalement fabriqués en caoutchouc ou en plastique recyclé, de couleur noir et jaune. Ils se posent simplement et rapidement à l'aide de tire-fond.



Figure 50 : Les ralentisseurs pour les voies privées

Conclusion générale

La sécurité routière commencé par la bonne conception de l'infrastructure routier selon les normes de conception (les caractéristiques géométriques, les conditions de visibilité, la lisibilité de la route). La cohérence des éléments de la conception géométrique est une façon importante pour atteindre cet objectif. On sait par exemple qu'une combinaison correcte et cohérence du tracé horizontal et vertical favorise une vitesse uniforme et contribue ainsi la sécurité.

Après la réalisation des projets routiers il faut ajouter la sécurité nécessaire de signalisation routière (signalisation horizontale, vertical et marquage) et présence des équipements de sécurité (dispositifs de retenue, éclairage...) qui permet aux usagers de s'approprier les caractéristiques de la route.

En conclusion l'application des normes de sécurité routière dans la conception et la réalisation des infrastructures routières ne suffit pas à elle seule pour assurer la sécurité des personnes et des biens. Seul le respect de la circulation routière à travers le code de la route contribuera à nous préserver des catastrophes.

Références bibliographies

- ✚ Sétra. Aménagements des routes principales (ARP) – Recommandations techniques pour la conception générale et la géométrie de la route. Guide technique Août 1994.
- ✚ I.C.T.A.A.L (Instruction sur les Condition Techniques d'Aménagement des Autoroutes de Liaisons (12 décembre 2000).
- ✚ Sétra. Aménagement des carrefours interurbains. Carrefours plans. Décembre 1998.
- ✚ Catalogue de dimensionnement des chaussées neuves (CTTP).
- ✚ b40 normes techniques d'aménagement des routes, octobre 1977.
- ✚ Instruction interministérielle sur la signalisation routière. ARRETE DU 7 JUIN 1977 relatif à la signalisation des routes et autoroutes.
- ✚ Direction de travaux publics (DTP) de Biskra.
- ✚ Direction déléguée des travaux publics (DDTP) d'Ouled Djellal.
- ✚ Jean-Claude Doubrère. Aménagement et exploitation des routes. Paris 1974.
- ✚ Sétra. Certu. Sécurité des routes et des rues 1992.
- ✚ Cours de route 2 Dr. Remadena Mohamed Sadek 2016 université Mohamed khider- Biskra.
- ✚ mémoire fin d'étude (ENSTP).
- ✚ Dictionnaire de l'entretien routier, ministère de l'Equipement, du Logement, des Transports et du Tourisme (1996).