

**ROYAUME DU MAROC
MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS**

**DIRECTIVE SUR LES CARREFOURS
PLANS DE RASE CAMPAGNE**

**DIRECTION DES ROUTES ET
DE LA CIRCULATION ROUTIERE**

SOMMAIRE

CARREFOURS DE RASE CAMPAGNE.....	4
ARTICLE 1 : CLASSIFICATION DES CARREFOURS.....	5
ARTICLE 2 : CRITÈRES DE CHOIX*.....	5
ARTICLE 2.1 OBJECTIF DE SÉCURITÉ.....	6
ARTICLE 2.2 COHÉRENCE ENTRE TYPE DE CARREFOUR ET DE VOIE.....	6
ARTICLE 2.3 CRITÈRE D'HOMOGENÉITÉ DES AMÉNAGEMENTS.....	6
ARTICLE 2.4 JUSTIFICATION ÉCONOMIQUE.....	7
ARTICLE 3 : CARREFOUR PLAN.....	7
ARTICLE 3.1 GÉOMÉTRIE.....	8
ARTICLE 3.2 ECOULEMENT DES EAUX.....	8
ARTICLE 3.3 CONDITIONS DE VISIBILITÉ.....	9
ARTICLE 3.4 SIGNALISATION.....	10
ARTICLE 4 CARREFOUR PLAN ÉLABORÉ.....	11
ARTICLE 4.1 DÉFINITION ET STRUCTURE GÉOMÉTRIQUE.....	11
ARTICLE 4.2 ÎLOT SÉPARATEUR SUR VOIE SECONDAIRE.....	13
ARTICLE 4.3 ÎLOTE DE TOURNE À GAUCHE.....	14
ARTICLE 4.4 LES AUTRES AMÉNAGEMENTS DIRECTIONNELS : VOIE DE DÉBOÎTEMENT OU D'INSERTION À DROITE.....	17
ARTICLE 4.5 ACCÈS DE RIVERAINS.....	18
ARTICLE 5 : CARREFOUR GIRATOIRE.....	19
ARTICLE 5.1 GÉOMÉTRIE ET FONCTIONNEMENT.....	19
ARTICLE 5.2 GÉOMÉTRIE.....	19
ARTICLE 5.3 AUTRES AMÉNAGEMENTS.....	21
ARTICLE 5.4 AMÉNAGEMENT PAYSAGER.....	21
ARTICLE 5.5 SIGNALISATION.....	21
ARTICLE 5.6 VISIBILITÉ.....	21
ARTICLE 5.7 CALCUL DE LA CAPACITÉ.....	21
ARTICLE 6 : BORDURES POUR ÎLOTS.....	21
ANNEXE I EXEMPLE DE LA JUSTIFICATION ÉCONOMIQUE DE L'AMÉNAGEMENT D'UN CARREFOUR.....	24
CAS DU GIRATOIRE OU DU DÉNIVELÉ.....	24
CAS DU CARREFOUR ÉLABORÉ.....	24
GAIN ÉCONOMIQUE ANNUEL :.....	24
ANNEXE II CALCUL DE LA CAPACITÉ.....	25

ANNEXES III SCHÉMAS	26
Schéma N° 2	30
Schéma N° 3	31
Schéma N° 4	32
Schéma N° 5	33
Schéma N° 6	34
Schéma N° 7	35
Schéma N° 8	36
Schéma N° 9	37
Schéma N° 9 bis	38
Schéma N° 10	39
Schéma N° 10 bis	40

Carrefours de Rase Campagne

Les carrefours méritent une attention particulière d'une part parce que les accidents en intersection sont relativement nombreux, d'autre part parce que la circulation, souvent peu intense n'a pas, jusqu'alors incité à aménager systématiquement les carrefours.

Pour être efficace, un carrefour doit être conçu et aménager en tenant compte du comportement de l'utilisateur moyen.

Ces considérations générales orientent les développements ci-après.

Article 1 : Classification des Carrefours

Du point de vue de leur aménagement, les carrefours sont classés en quatre types :

- carrefour plan
- carrefour plan élaboré
- carrefour giratoire à priorité à l'anneau
- carrefour dénivelé

Carrefour plan

Il s'agit de l'aménagement minimum qu'il faut réaliser à l'intersection entre routes revêtues. Cet aménagement se réfère à des normes géométriques, des règles de visibilité et des consignes d'exploitation, matérialisées par une signalisation verticale et horizontale.

Carrefour plan élaboré

Un carrefour est dit "plan élaboré" lorsque l'intersection comporte. En plus de l'aménagement minimum des îlots destinés à canaliser la circulation. Ces carrefours résultent d'un assemblage d'aménagements élémentaire ayant chacun sa fonction propre :

- L'îlots séparateurs sur la voie secondaire, qui est un aménagement de sécurité obligatoire pour les carrefours de cette catégorie,
- LES îlots de tourne à gauche sur la voie principale, qui est un aménagement de sécurité dont la réalisation est fonction de critères définis à l'article 2 ci-après.
- Les divers aménagements directionnels qui sont des aménagements de confort facultatifs.

Carrefour giratoire

Il s'agit uniquement du carrefour giratoire à priorité à l'anneau, dont la réalisation est définie à titre expérimental à l'article 5 ci-après. Les carrefours giratoires à priorité à droite (très rarement utilisés en rase campagne) et les giratoires percés sont des aménagements définis dans les instructions antérieures dont il convient d'abandonner la réalisation.

Carrefour dénivelé

Un carrefour est dit dénivelé lorsque la voie principale franchit la voie secondaire en passage supérieur ou inférieur et que des voies dites attachées, relient ces deux voies.

Article 2 : Critères de choix*

Le choix entre types de carrefours sera le résultat d'une réflexion vis à vis :
de l'objectif de sécurité au niveau du carrefour, qu'il convient de déterminer au préalable
Du critère de cohérence entre types de carrefours et types de voies et de la notion de capacité.
Du critère d'homogénéité des aménagements sur un même itinéraire.

De la justification économique en fonction des coûts économiques à employer en matière d'accident

On distinguera le cas des carrefours sur projets "neufs" du cas des carrefours existants qu'il est prévu d'aménager ou de réaménager.

Article 2.1 Objectif de sécurité

Ce doit être en pratique le premier objectif du projeteur : réduire le nombre d'accidents (en particulier les plus graves) en carrefour.

Le projeteur s'appuiera sur les données statistiques ci-après :

a) Le taux annuel d'accidents d'un carrefour plan sur routes à 2 voies, correctement aménagés selon les principes ci-après, est estimé à :
 $(0,80/1000) \times \text{TMJA}$ voir secondaire pour un carrefour en choix,
 $(0,45/1000) \times \text{TMJA}$ voie secondaire pour un carrefour en Té.

b) Le taux annuel d'accidents graves des carrefours giratoires correctement aménagés et des dénivelés est pratiquement nul.

Les différents types de carrefour feront l'objet d'une évaluation de l'amélioration de la sécurité dans le cas de carrefour existant, d'objectif de sécurité dans le cas de projet neuf. Ce résultat sera traduit en gain économique dans le cadre de l'étude économique objet de l'article 2.4 ci-après.

Article 2.2 Cohérence entre type de carrefour et de voie

Ce critère fait intervenir les classifications des voies, les niveaux de service et les trafics entre les différentes voies.

Le projeteur utilisera comme aide à la décision les relations suivantes, qui définissent des seuils de trafic.

Si TP est le TMJA de la voie principale et TS celui de la voie secondaire :

Dans le cas de route à 2 voies, sauf conditions particulières (de visibilité par exemple), ou constat d'un taux d'accidents anormalement élevé indiquant un dysfonctionnement de l'intersection :

un aménagement plan autre que minimum (élaboré ou giratoire) est envisagé à partir de :

$\text{TS} > 200$ (ou 1 accident grave en 5 ans)*1, pour un carrefour en croix

$\text{TS} > 400$ (ou 1 accident grave en 5 ans)*1, pour un carrefour en Té.

Une tourne à gauche est envisagé à partir de :

mouvements de tourne à gauche $> 100v/j$.

Il s'agit d'un accident ayant entraîné des dommages corporels.

Un carrefour ne peut être envisagé que si les relations ci-dessous sont respectées :

$\text{TP}/\text{TS} < 20$ pour carrefours à 4 branches ou plus

$\text{TP}/\text{TS} < 10$ pour carrefours à 3 branches

Un carrefour dénivelé sera envisagé, cas par cas, sur la base d'une évaluation économique, à partir de : $\text{TP} > 5.000 v/j$. Ce seuil étant donné à titre indicatif.

Article 2.3 Critère d'homogénéité des aménagements

Ce critère fait intervenir le niveau de service de la route principale : il est particulièrement important dans le cas de route principale à 2x2 voies et de bretelles de contournement.

Le projet sera défini en tenant compte des vitesses de base et du niveau de service de la route principale : pour chaque carrefour étudié, le projeteur fera l'analyse et pondérera les éléments ci-après :

a) Les carrefours plans n'offrent pas le niveau de sécurité optimal (il est très médiocre sur les 2x2 voies).

b) Les carrefours giratoires (après avoir vérifié leur capacité selon les modalités définies à l'article 5.2) offrent un excellent niveau de sécurité à un coût très inférieur à celui d'un dénivelé ; mais ils présentent l'inconvénient de "déclasser" ponctuellement la route principale en supprimant la priorité et en ralentissant la circulation. Les carrefours dénivelés ont l'inconvénient d'être coûteux et de nécessiter une emprise importante.

Quand il y a obligation de maintenir à moindre coût un niveau de service élevé sur la route principale, pour assurer un niveau de sécurité acceptable, le projeteur définira l'ensemble des carrefours sur un tronçon homogène (l'ensemble d'une bretelle de contournement par exemple). Il pourra alors concevoir des carrefours plans sans traversée de la voie principale sur les intersections avec les routes secondaires à faible trafic transversal, le trafic de la route secondaire étant alors basculé sur les carrefours dénivelés ou giratoires voisins assurer un niveau de sécurité optimal et un niveau de service homogène sur l'ensemble de la principale (selon schéma n° 8).

Article 2.4 Justification économique

Le projeteur vérifiera la validité de l'investissement en fonction de l'économie générée par les accidents évités, suivant la méthodologie en vigueur au moment de l'établissement du projet (Cf. : Annexe 1).

Les coûts économiques à appliquer en matière d'accident sont les suivants :

Coût du tué	400.000 DH
Coût du blessé grave	40.000 DH
Dégât matériel	24.500 DH

Coûts déterminés dans le cadre du Schéma Directeur National des Transports, actualisés en 1992.

Article 3 : Carrefour Plan

Un carrefour plan est formé des voies qui se rencontrent, sans modification de profil en travers, sinon un simple raccordement circulaire entre rives adjacents. Ce type de carrefour comprend obligatoirement un aménagement minimum constitué par :

éventuellement les aménagements relatifs à la géométrie et au tracé des voies, selon les dispositions de l'article 3.1 ci-après,

les aménagements relatifs à l'écoulement des eaux, définis à l'article 3.2 ci-après,

les signalisations verticales et horizontales définies à l'article 3.4 ci-après

Enfin, ces carrefours respecteront les règles de visibilité définies à l'article 3.3.

Article 3.1 Géométrie

On distingue :

Les carrefours à 3 branches, le plus souvent formés d'une voie débouchant et se terminant sur une autre (carrefour en Y).

Les carrefours à 4 branches, le plus souvent formés de voies qui se rencontrent et se poursuivent de part et d'autre (carrefour en croix).

En rase campagne, il est interdit de réaliser des carrefours plans à plus de 4 branches.

Les axes des branches formeront, entre eux, à l'intersection un angle si possible proche de 90°, en aucun cas inférieur à 60°. Si cette condition ne se trouve pas remplie dans un carrefour en croix existant à transformer, on y satisfera par modification du tracé d'une des voies, la moins importante en principe.

Raccordements : - Les raccordements circulaires entre rives adjacentes auront un rayon de : 15m en sortie de route secondaire (il convient de limiter les vitesses et les sorties tangentielles sans visibilité).

15 à 25m en entrée vers la route secondaire (en fonction de l'emprise disponible).

Article 3.2 Ecoulement des eaux

Le tracé doit être tel, quelque soit le niveau de circulation, que l'écoulement des eaux soit assuré et ne risque, ni de provoquer de dégradations des chaussées, ni d'accumulation de terre et détritiques dans le carrefour ou à ses abords.

Le profil en travers des diverses branches du carrefour doit être conçu de telle sorte que de tout point des chaussées, les eaux puissent s'écouler vers les accotements et les ouvrages de drainage.

Les branches secondaires abordent alors le carrefour en rampe égale au dévers des demi-chaussées de la voie principale.

Cette disposition est obligatoire si l'une des branches est en pente vers le carrefour, le profil en long de l'axe de la branche comportant alors un raccordement circulaire en angle rentrant d'au moins 500m de rayon.

Au point bas du profil en long, le profil en travers doit être en toit ou déversé.

Toutefois, il peut être exceptionnellement admis, pour éviter des terrassements excessifs, notamment pour les routes de montagne, de ménager le point bas de la branche secondaire dans le prolongement des rives de la voie principale, ou légèrement à l'extérieur.

Le prolongement de la rive de la chaussée principale, dans la traversée de la branche secondaire, est alors équipé d'un dispositif tel qu'un caniveau formé d'une buse enrobée, sciée en génératrice supérieure, sur une largeur de 3 à 5 cm : les dispositifs à grille ou dalle perforée étant déconseillés en raison des risques excessifs d'obstruction qu'ils présentent. Les dispositions des présents articles 3.1 et 3.2 sont obligatoires quelle que soit l'importance des voies concernées. Elles seront notamment imposées aux pétitionnaires de permission de voirie.

Sauf contradiction avec les règles énoncées ci-dessous pour les carrefours plans élaborés, elles sont également applicables à ces derniers.

Article 3.3 Conditions de visibilité

Conditions minimales

Les conditions de visibilité minimales, énoncées ci-après, seront appliquées, sans dérogation aucune à tous les carrefours de tous types.

On distinguera :

les branches prioritaires c'est à dire toute branche de carrefour protégée par une obligation de céder le passage sur les autres branches.

Les branches non prioritaires c'est à dire toutes les autres et notamment celles dont les usagers doivent respecter la priorité à droite.

La distance de visibilité sera égale :

Sur les branches prioritaires à 1,75 fois la distance d'arrêt en attention diffuse, telle qu'elle est définie à l'article 1.4, alinéa b de l'ICGRRC, à la vitesse de base de l'aménagement de la voie en cause, ou à défaut de la catégorie d'aménagement dont les caractéristiques géométriques de fait aux abords du carrefour se rapprochent le plus en aucun cas moins de 60 km/h.

Sur les branches non prioritaires à 15m.

On appelle zone de freinage la section d'une branche allant du centre du carrefour (c'est à dire le point d'intersection des axes de deux branches concourantes, l'axe de la première chaussée dans le cas de 2x2 voies) au point de la branche situé à la distance de visibilité.

Règle : La visibilité de tout point situé à 1,10 m au dessus du sol à tout autre point situé à la même hauteur doit être assurée entre zones de freinages dont les usagers risquent d'entrer en conflit. Cette règle peut aussi s'énoncer de façon équivalents : l'intervalle de temps entre la vision, pour un usager non prioritaire du véhicule prioritaire et le passage de ce même véhicule prioritaire au point de conflit éventuel doit être supérieur à 8 secondes (valeur qui intègre le temps de perception et de dégagement du véhicule non prioritaire).

Conditions souhaitables

La règle ci-dessus est une condition minimale ; le projecteur s'attachera à donner à l'utilisateur le maximum de visibilité (voir tableau du schéma 1). On appelle visibilité réciproque la visibilité, pour le véhicule prioritaire des véhicules non prioritaires en approche. Il est hautement souhaitable que la visibilité réciproque soit assurée, c'est à dire que la règle ci-dessus puisse être respectée en prenant pour valeur de la distance de visibilité sur les branches non prioritaires :

- la distance d'arrêt à la vitesse de base, si le carrefour ne comporte pas de dispositif contraignant les usagers à réduire considérablement leur vitesse.
- 35 m dans les autres cas.

Remarque importante

Les conditions de visibilité seront déterminées compte tenu :

de la végétation prévisible

de l'aménagement paysager et de l'implantation des panneaux de signalisation qui ne devront en aucun cas nuire à la visibilité.

Article 3.4 Signalisation

La signalisation qui est partie prenante du carrefour est obligatoire et les règles la concernant seront appliquées avec rigueur.

La signalisation comprend la signalisation verticale et la signalisation horizontale. Sauf contradiction avec les dispositions prévues dans les articles ci-après les principes ci-dessous seront appliqués pour tous les carrefours, quel que soit le niveau d'aménagement applicable aux caractéristiques géométriques qui prévalent de part et d'autre du carrefour, ce qui peut conduire à adopter une vitesse de base supérieure à celle retenue pour l'ensemble du projet.

1. Régime de priorité

La signalisation est fonction du régime de priorité qu'il convient de définir auparavant. On distingue :

Les carrefours à priorité à droite, lorsque deux voies sont d'importance comparable et respectent la relation : $TMJA < 1.500 \text{ v/j}$.

Si l'une au moins dépasse 1.500 v/j le régime de règle est le régime de priorité sur l'une des voies en principe celle qui a le plus de trafic.

Les carrefours à signalisation "cédez le passage", lorsque la nature du danger et en particulier les conditions de visibilité n'imposent pas un arrêt absolu de l'utilisateur de la voie non prioritaire, ce qui est pénalisant en terme de redémarrage et de temps de présence dans la zone de conflit.

Les carrefours à signalisation "STOP" lorsque la nature du danger impose un arrêt absolu à un endroit près de l'usage de la voie non prioritaire.

2. Signalisation verticale

Elle comprend la signalisation avancée qui alerte l'utilisateur et la signalisation de position qui lui donne des ordres. Le positionnement des panneaux, qui respectera la directive sur la signalisation, sera réalisé de façon à ne nuire en aucun cas à la visibilité.

a) Signalisation avancée

Elle comprend :

- Obligatoirement en fonction des cas : panneaux 202 (cédez passage), 203 (règle générale de priorité à droite), 204 (intersection d'une route prioritaire avec une route de moyenne importance).
- Eventuellement et c'est souhaitables panneaux de limitation de vitesse et d'interdiction de doubler
- Si possible signalisation avancée de jalonnement

Ces panneaux sont implantés à une distance, comprise entre 100 et 400 m du centre du carrefour, définie cas par cas en fonction des vitesses et des contraintes de visibilité

b) Signalisation de position

Elle comprend :

- Obligatoirement les panneaux : 201 (STOP), 202 (cédez le passage), 203 (priorité à droite).
- De façon hautement souhaitable les panneaux de jalonnement qui participent à la lisibilité du carrefour.

3. Signalisation horizontale

Dispositions obligatoires

- La signalisation horizontale comprend obligatoirement dans les cas de régime avec voie prioritaire, les lignes "STOP" et "cédez le passage" selon les directives du guide technique des marques sur la chaussée ; l'implantation des lignes sera définie avec précision.
- La ligne "STOP" marque la ligne que ne doivent pas dépasser les véhicules non prioritaires quand ils sont à l'arrêt. Elle est implantée le plus près possible de la limite de chaussée prioritaire, de façon que les véhicules à l'arrêt aient la meilleure visibilité possible sans gêner en aucune façon le trafic.
- La ligne "cédez le passage" marque la limite de la chaussée prioritaire.

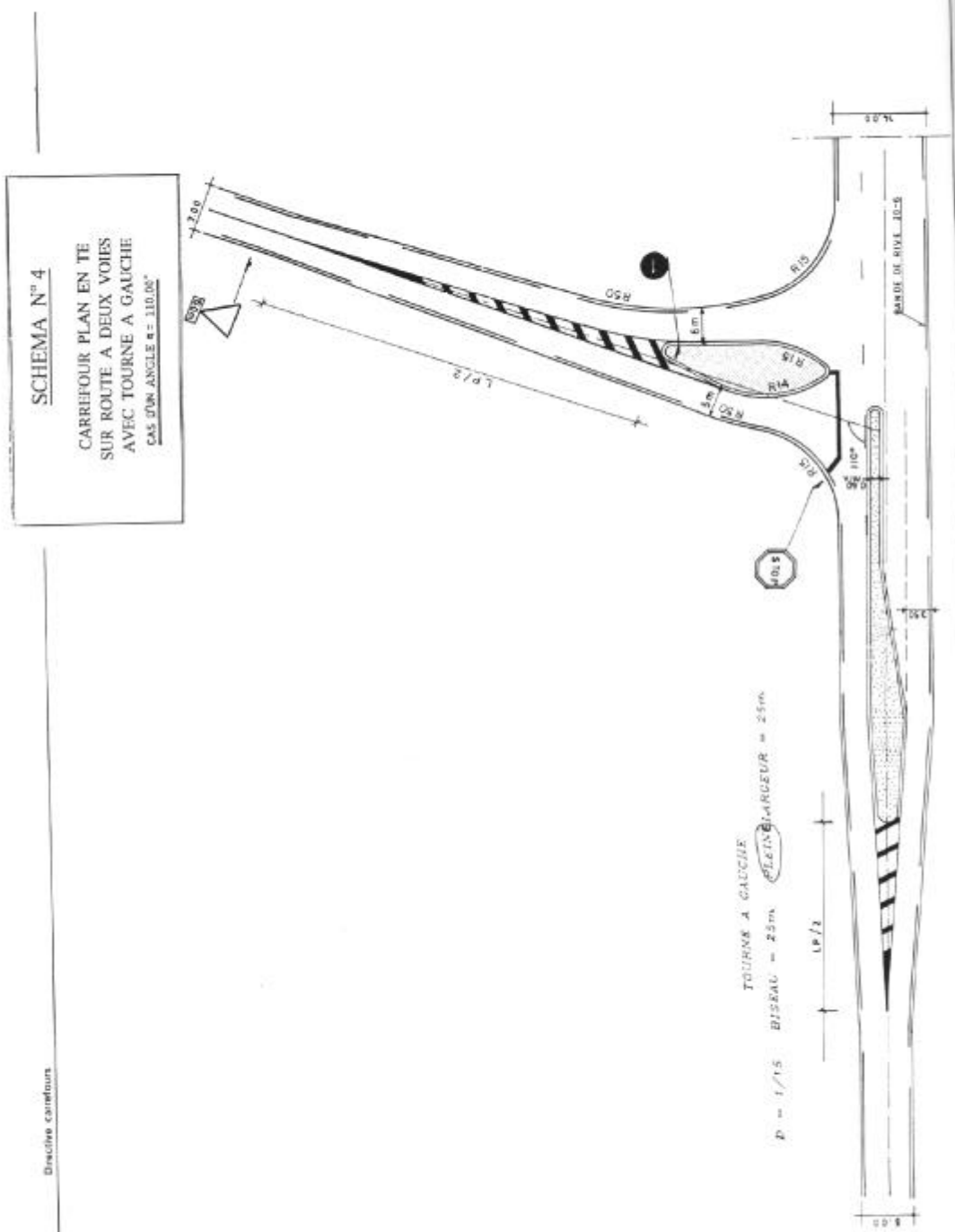
Dispositions souhaitables

Un carrefour représente un point singulier source de danger, il est souhaitable de traiter ses abords avec une signalisation horizontale conforme au Guide Technique des marques de chaussée (chapitre B.6.2)

ARTICLE 4 **Carrefour plan élaboré**

ARTICLE 4.1 Définition et structure géométrique

Descriptif carrefours



ARTICLE 4.2 Ilot séparateur sur voie secondaire

Longueur à plein largeur, longueur du biseau, déport

Le projecteur respectera les dimensions définies dans le tableau ci-dessous :

Catégorie	Conditions de Déviation		Longueur Pleine Largeur	Longueur du Biseau
	Rayon d'Entrée	Déport		
Exceptionnelle	2.000	-	30 à 65	70
Première	1.000 ou 350	1/20 à 1/60	20 à 45	30 à 70
Seconde	350 ou 175	1/15 à 1/40	15 à 25	25 à 50
Troisième	175	1/10 à 1/40	10 à 15	20 à 40

SCHEMA N°5

VOIES DE TOURNE A GAUCHE

TOURNE A GAUCHE

$p = 1/40$ BISEAU = 35m PLEIN LARGEUR = 40m



TOURNE A GAUCHE

$D = 1/15$ BISEAU = 25m PLEIN LARGEUR = 25m



La forme précise est déterminée cas par cas principalement par l'angle d'intersection entre les deux voies amener les véhicules en position correcte mais aussi par toute autre contrainte de visibilité ou d'emprise

La largeur structurelle des voies, c'est à dire la largeur circulaire augmentée de la largeur pour signalisation horizontale, est de :

6 m pour la voie de traversée

6 m pour la voie d'entrée

Cette dissymétrie est destinée à alerter l'utilisateur et à réduire les vitesses en entrée en carrefour sur la route secondaire tout en facilitant au contraire les manœuvres de sortie de la route principale.

Longueur de Prémarquage LP/2

Catégorie	Vitesse de basse Vb (km/h)	Vitesse d'approche Va (km/h)	LP/2 (m)
Exceptionnelle	120	120	117
1ère catégorie	100	100	78
2ème catégorie	80	100	78
3ème catégorie	60	80	58,5

Les largeurs indiquées les largeurs circulables entre bandes de rive.

c) Signalisation (horizontale et verticale)

Outre la signalisation définie à l'article 3, la signalisation propre à l'îlot comprend :

- Une signalisation horizontale spécifique par "zébras" de présignalisation dont la longueur est fonction de la vitesse d'approche destinée à assurer la sécurité vis-à-vis du risque (minime toutefois) de collision sur l'îlot.
- le panneau vertical de priorité (le plus souvent STOP) qui être fréquemment implanté à la sortie de l'îlot à condition d'aucune gêne à la visibilité et la signalisation horizontale correspondante.
- Les panneaux contournement par la droite et de sens interdit dont il convient de s'assurer qu'ils ne masquent pas la visibilité.
- Les panneaux de jalonnement pourront être implantés sur l'îlot à condition de ne pas réduire la visibilité au delà des règles définies ci-avant à l'article 3.3.

Article 4.3 Ilote de tourne à gauche

a) Définition et fonction

Il s'agit d'un aménagement de sécurité, destiné à offrir une zone de stockage aux véhicules de la voie principale qui tournent à gauche vers la voie secondaire.

Correctement dimensionné cet îlot joue aussi un rôle de visibilité et d'alerte.

Cet aménagement doit être justifié par la constatation d'accidents "de tourne à gauche" sur un carrefour existant à aménager, ou par un trafic spécifique de tourne à gauche élevé (> 100 V/J) dans le cas de "projet neuf".

b) Géométrie

La forme générale de cet îlot est celle d'un terre-plein central amputé des voies de tourne à gauche et de la zone de traversée du carrefour.

Le projecteur notera qu'il n'a pas intérêt (outre les considérations d'emprise et de coût) à donner à cet aménagement des dimensions plus importantes que ne l'exige le trafic (vitesses d'approche, densité de véhicules lourds ou de grande longueur). Les dimensions de l'îlot respecteront les valeurs définies ci-après :

Largeur de l'îlot

Elle correspond à la largeur de la voie augmentée de la largeur du terre-plein résiduel.

a) Dans le cas de carrefour en T, le stockage des véhicules de tourne à gauche s'effectue parallèlement à l'îlot ; la valeur souhaitable du terre-plein résiduel (extérieur des bordures) est de 1,50 m, ce qui correspond à une largeur de l'îlot de 5,00 m entre bordures ; une valeur minimale de 60 cm (pour permettre la mise en place de deux bordures dos à dos) pour le terre-plein central peut aussi être acceptée, si elle est justifiée par des problèmes d'emprise par exemple.

b) Le cas de carrefour en croix pose, en outre le problème des véhicules de la voie secondaire en traversée ou en insertion à gauche : l'augmentation de la largeur du terre-plein central dans le but d'assurer aussi le stockage de ces véhicules présente l'inconvénient d'accroître la durée de la traversée dans le cas souvent préféré par l'utilisateur, de traversée directe ; aussi dans le cas général la valeur souhaitable de 5,00 m définie ci-dessus est suffisante.

Elle peut être portée à 11 m (entre bordures) dans le cas particulier de trafic secondaire en traversée ou insertion à gauche composé essentiellement de véhicules lourds (accès à un site industriel par exemple).

Longueur à pleine largeur, longueur du biseau déport

Le projecteur respectera les dimensions définies dans le tableau ci-dessous :

Catégorie	Conditions de Déviation		Longueur Pleine Largeur	Longueur Du Biseau
	Rayon d'entrée	Départ		
Exceptionnelle	2.000	-	30 à 65	70
Première	1.000 ou	1 / 20 à 1 / 60	20 à 45	30 à 70
Seconde	350 ou	1 / 15 à 1 / 40	15 à 25	25 à 50
Troisième	175 ou	1 / 10 à 1 / 40	10 à 15	20 à 40

N.B. Dans le cas de catégorie exceptionnelle, les carrefours plans resteront, en tout état de cause particulièrement dangereux.

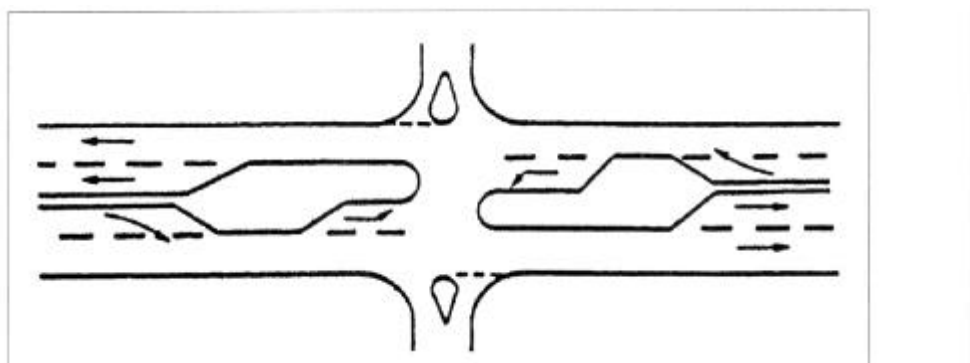
Le critère principal du choix de la longueur de pleine largeur et de la longueur du biseau sera fonction du trafic et des contraintes géométriques (profil en long, emprise, etc.),

Largeur de la voie principale au droit de l'îlot

Le projeteur s'assurera que l'îlot de tourne à gauche est bien perçu par l'utilisateur comme un aménagement indiquant un danger qu'il est destiné à prévenir, et non pas comme un simple terre-plein de type "route à 2x2 voies", qui communique un sentiment de sécurité et incite à la vitesse et à des manœuvres de dépassement.

Ainsi, quelle que soit la largeur de la voie principale à l'entrée du carrefour cette largeur sera réduite à 3,50 m entre bandes de rive au droit de l'îlot, indépendamment de la voie de déboîtement à gauche ou de la voie d'insertion à droite éventuelle. En particulier :

- dans le cas d'une route principale à trois voies, l'îlot de tourne à gauche prend la place de la voie centrale.
- dans le cas de route à 2x2 voies, il convient de réduire la voie à 2x1 voie au niveau du carrefour par rabattement sur une voie en amont de l'îlot. cette solution n'est acceptable que dans la mesure où le trafic sur la 2x2 voies est suffisamment faible pour ne pas être sévèrement perturbé par la réduction de largeur imposée par le type de carrefour adopté. Le projeteur gardera à l'esprit que cette solution ne représente qu'un pis-aller, les seuls carrefours assurant un haut niveau de sécurité dans le cas de routes à 2x2 voies étant les dénivelés et les giratoires.



c) Signalisation horizontale et verticale

Le choc des véhicules sur la tête d'îlot est statistiquement rare ; il convient néanmoins de s'en protéger : l'îlot sera matérialisé avec des bordures basses franchissables, si possible peintes en blanc réfléchissant, il sera précédé d'un "zébrazé" de présignalisation les panneaux sens interdit et sens obligatoire seront implantés en tête d'îlot.

Sauf cas exceptionnel, il n'y a pas lieu de prévoir d'équipements annexes de type éclairage, plots.

d) Visibilité

Les aménagements paysagers sont fortement déconseillés ; ceux de hauteur supérieure ou égale à 50 cm sont interdits. L'implantation des panneaux (jalonnement notamment) sur l'îlot sera réalisée en tenant compte des règles de visibilité.

Article 4.4 Les autres aménagements directionnels : voie de déboîtement ou d'insertion à droite

a) Généralités

Dans les zones où les contraintes d'emprise sont faibles, et si cela correspond à un réel besoins vis-à-vis des trafics considérés, un carrefour plan élaboré peut être complété par des voies d'insertion ou de déboîtement à droite, le plus souvent matérialisées par des îlots complémentaires. Toutefois le projeteur tiendra le plus grand compte de la fonction de ces aménagements : à l'opposé des aménagements définis dans les articles 4.2 et 4.3 ci-dessus, les voies d'insertion à droite de la voie secondaire vers la voie secondaire d'autre part, correspondent à des dispositifs de simple confort qui maintiennent les vitesses sur la voie principale ; ce ne sont pas des aménagements de dangers en augmentant la complexité du carrefour et en diminuant sa lisibilité. Aussi il convient de vérifier le bien-fondé de ces aménagement, coûteux qui peuvent être visibles.

b) Voie de déboîtement à droite vers la route secondaire

Cette voie est destinée à éviter les ralentissements brusques sur la voie principale causés par les véhicules qui tournent à droite sur la route secondaire. Cet aménagement doit être justifié par un trafic de tourne à droite > 200 v/j.

Les dimensions de ces aménagements seront définies selon les données du tableau ci-après en fonction de la vitesse d'approche, du trafic de l'angle de l'intersection et de l'emprise. en tout état de cause, la justification (et l'implantation) d'un tel aménagement sur des routes de 2ème et 3ème catégorie devrait rester l'exception.

Catégorie	Longueur Pleine Largeur	Longueur Du Biseau
Exceptionnelle	30 à 65	70
Première	20 à 45	30 à 70
Seconde	15 à 25	25 à 50
Troisième	10 à 25	20 à 40

L'implantation d'un îlot directionnel qui matérialise l'intersection de déboîtement à droite vers la voie secondaire d'une part, et le courant des véhicules déjà engagés sur la voie secondaire n'a d'intérêt que s'il ménager une position d'attente entre le courant de la route principale et le courant de sortie vers la route secondaire ; sinon la voie de déboîtement et l'îlot associé présentent l'inconvénient de multiplier les points de conflits.

c) Voie d'insertion à droite sur la route principale

Cette voie facilite l'insertion en tourne à droite des véhicules de la voie secondaire vers la voie principale. Cet aménagement est justifié si le trafic en tourne à droite de la distingue les différents régimes de priorité :

- le plus souvent "STOP" pour les véhicules traversant la voie principale
- Obligatoirement "cédez le passage" pour les véhicules s'insérant à droite vers la voie principale.

Catégorie	Longueur Pleine Largeur	Longueur Du Biseau
Exceptionnelle	140 m	90 m
Première	100 m	80 m
Seconde	60 m	70 m
Troisième	35 m	55 m

d) Signalisation horizontale et verticale

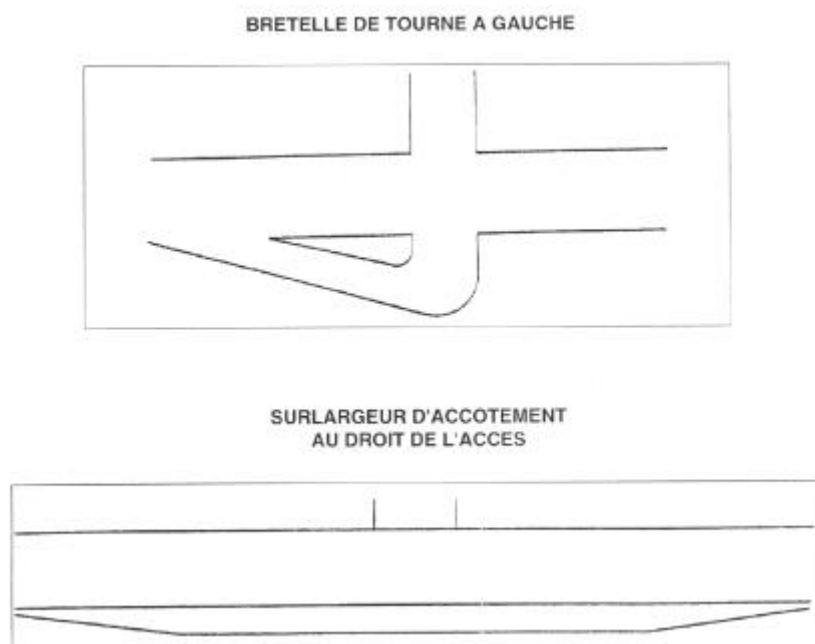
Outre les dispositions générales l'aménagement des voies de déboîtement et d'insertion suppose une présignalisation soignée qui explique clairement à l'usager le mode de fonctionnement paysager sur les îlots directionnels répondront aux règles de sécurité définies précédemment.

Article 4.5 Accès de riverains

On pourra réaliser sur les routes à deux voies, pour les mouvements tourne à gauche engendrés par les habitués :

- une bretelle de tourne à gauche par la droite ou ;
- une surlargeur d'accotement revêtu en face de l'accès.

Ces aménagement seront réalisés selon les schémas suivants :



Article 5 : Carrefour giratoire

Article 5.1 Géométrie et fonctionnement

Ce type de carrefour est défini à titre expérimental

Un carrefour giratoire est un carrefour aménagé qui se compose d'un îlot central circulaire d'une chaussée annulaire et d'îlots séparateurs sur chacune des voies.

Dans un tel carrefour la priorité est à la chaussée annulaire ce qui signifie que les voies principales perdent la priorité à l'arrivée sur le carrefour. Cette solution qui permet une fluidité optimale du trafic augmente considérablement la capacité par rapport à un autre régime de priorité.

Cette perte de priorité et les trajectoires contraignantes en entrée, définies dans l'article 5.2 ci-après obligent l'utilisateur à une réduction considérable de sa vitesse. En outre la géométrie du carrefour conduit à priorité à l'anneau est-il le seul type de carrefour plan qui supprime pratiquement le risque d'accident grave.

Article 5.2 Géométrie

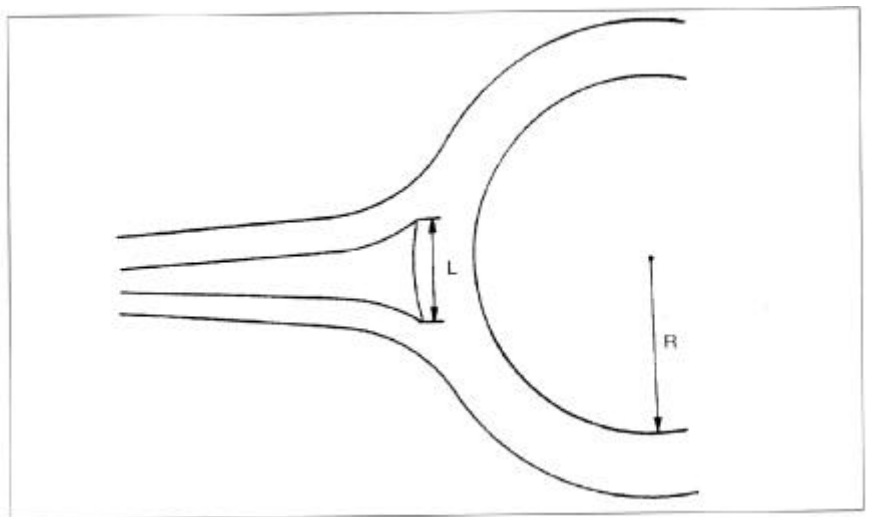
a) Îlot central

L'îlot central a une forme circulaire. Le rayon intérieur de la chaussée annulaire a une valeur comprise entre 10m et 30m.

Le projecteur notera que les giratoires de plus grand rayon sont moins performants du point de vue de la sécurité et que la valeur du rayon n'est pas déterminante pour la capacité.

La géométrie de l'entrée qui doit être "non tangentielle" impose généralement un rayon minimum compte tenu de la largeur de l'îlot. dans le cas général, le projecteur respectera la règle ci-après : $R > 1,5 L$

Avec L : largeur de l'îlot d'entrée (entre pointes d'îlot).



b) Chaussée annulaire

La chaussée annulaire a une largeur structurelle de 9m, ce qui correspond à une chaussée circulaire constituée de deux voies matérialisées de 4 m entre bandes de rives.

Il est recommandé de choisir un dévers uniforme vers l'extérieur. cette disposition favorise la perception du giratoire depuis les entrées, facilite l'assainissement soigné pour évacuer les eaux contre l'îlot central.

c) Entrées et sorties

Nombre de voies en entrée

En rase campagne, il est recommandé de prévoir une seule voie d'entrée. Pour les routes à 3 voies et à 2x2 voies, le rabattement sur une voie en approche est un facteur important de sécurité.

Cependant, dans le cas, peu probable en rase campagne mais possible en site péri urbain, où les trafics se situent dans la zone limite de fonctionnement vis à vis de la capacité le projecteur peut prévoir un évasement de l'entrée sur une distance de 20 à 30 m permettant la formation d'une courte deuxième file. Ce dispositif n'exclut pas le rabattement sur une voie en approche pour les 2x2 et 3 voies. Il augmente la capacité de 40 % environ.

Géométrie de l'entrée

Un îlot séparateur permet de dévier la trajectoire des véhicules à l'approche du carrefour giratoire de la vitesse, perception du carrefour), de donner un angle d'incidence correct à la voie d'entrée et de créer l'interdistance L entre entrée et sortie d'une même branche.

La valeur de cette interdistance est un des paramètres principaux qui déterminent le débit de l'entrée et la capacité du carrefour.

La valeur de L est supérieure ou égale à 10m, le projecteur s'appuiera sur les valeurs ci-dessous :

- L = 10 à 12 m pour une vitesse d'approche de 60 km/h
- L = 15 m pour une vitesse d'approche de 80 km/h
- L = 20m pour une vitesse d'approche de 100 km/h.

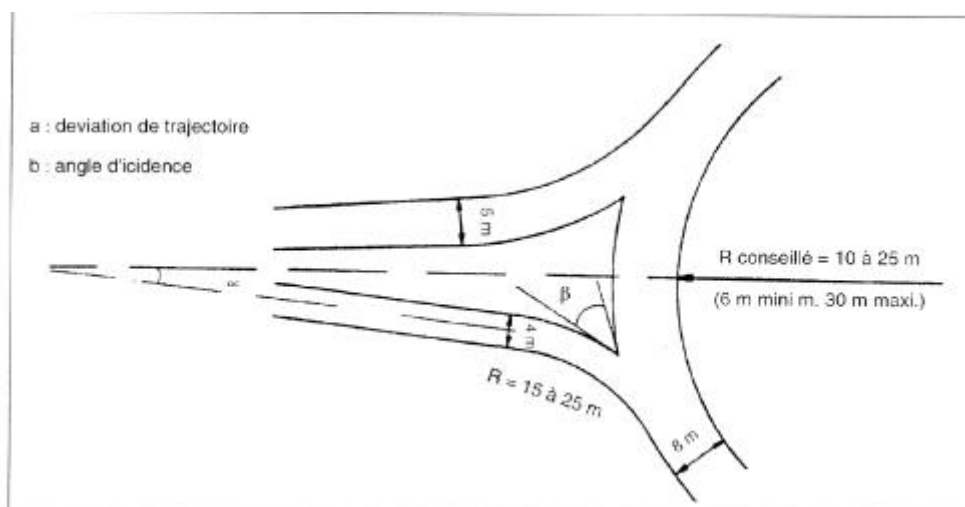
La déviation de trajectoire est de 10 degrés environ, pour alerter l'utilisateur en approche.

L'angle d'incidence des véhicules entrants sur la chaussée annulaire doit être supérieur à 40° (visibilité sur le véhicule prioritaire, vitesse faible en entrée) et inférieur à 60° (pour diminuer le risque d'accidents sous fort angle d'incidence).

Le carrefour ne doit comporter aucune entrée tangentielle car cette géométrie permettrait un abord du carrefour sans réduction des vitesses. En pratique, cela revient à prévoir des rayons d'entrée de l'ordre de 10 à 15 m et des rayons de 15 à 25 m en sortie. Les largeurs des voies d'entrée et de sortie sont les mêmes que pour un carrefour plan élaboré au sens structural :

5 m pour la voie d'entrée

6 m pour la sortie



Article 5.3 Autres aménagements

Tous les aménagements complémentaires qui nuisent à la simplicité et au fonctionnement du carrefour giratoire seront évités et notamment :

les accès particuliers

les accès sur les entrées ou les sorties (en cas de besoin, il vaut mieux rajouter une entrée supplémentaire)

une voie directe entre deux branches

Article 5.4 Aménagement paysager

L'aménagement paysager est réservé à l'îlot central. Il est particulièrement recommandé pour les giratoires, car il remplit de multiples fonctions, sans nuire à la sécurité :

- permettre la perception lointaine du carrefour
- fermer la perspective pour l'utilisateur arrivant sur l'anneau
- favoriser l'orientation de l'utilisateur sur l'anneau
- Constituer une composition d'accueil dans une préfecture une commune, etc..,
- Contribuer à l'agrément du paysager routier.

Les moyens disponibles vont du modelage du terrain naturel (buttes, terrasses), aux plantations ainsi qu'aux interventions des arts plastiques et / ou toute autre composition esthétique, pourvu que l'aménagement ne comporte pas d'obstacles durs susceptibles d'aggraver les accidents de perte de contrôle en entrée, même s'ils sont rares.

Article 5.5 Signalisation

Le soin apporté à la signalisation sera d'autant plus important que ce type de carrefour est inhabituel à l'utilisateur. la signalisation sera conforme à la signalisation figurant sur les schémas 9 et 10, la présignalisation revêtant une importance primordiale, plus particulièrement pour les usagers de la voie principale qui perdent la priorité et doivent réduire considérablement leur vitesse. Afin de ne pas nuire à la capacité, le régime de priorité est celui du "cédez le passage". La signalisation horizontale est conforme à la signalisation des carrefours plans élaborés. On utilisera l'îlot central pour implanter les panneaux de jalonnement.

Article 5.6 Visibilité

Le projecteur s'attachera à donner à l'utilisateur le maximum de visibilité. Il est hautement souhaitable que la visibilité réciproque soit assurée. L'implantation des panneaux de signalisation ne devront en aucun cas nuire à la visibilité.

Article 5.7 Calcul de la capacité

La vérification de la capacité est nécessaire avant la mise au point du projet. Elle pourra être conduite selon la procédure décrite en annexe.

Cette procédure de calcul de capacité doit avoir pour objectif de tester la fonction d'une entrée de carrefour giratoire, celle qui est la plus chargée.

Article 6 : Bordures pour îlots

En principe, tous les îlots seront obligatoirement munis de bordures basses, du type I (norme marocaine 10.1.014 ex 10.01.F.008) peintes en rouge et blanc selon le symbole d'interdiction de stationner. La mise en place de bordures sur rives des entrées et sorties, qui contribuent à améliorer la lisibilité est facultative.

En outre, dans le cas de carrefours péri-urbains à forte densité de piétons, si justifié, le projeteur pourra prévoir des bordures hautes au niveau des îlots destinés à protéger le passage des piétons.

ANNEXES

ANNEXE I

Exemple de la justification économique de l'aménagement d'un carrefour

Un carrefour existant en avec une route secondaire à 1.000 v/j est répertorié avec dix (10) accidents en cinq (5) ans ayant fait deux (2) tués et dix (10) blessés grave. Sur la base des coûts du SDNT actualisé en 1992, le coût économique est de

Coût du tué	400.000 DH	
Coût du blessé grave	40.000 DH	
Dégât matériel	24.500 DH	
Dix (10) accidents avec dégâts matériels	10 x 24.500 DH	245.000 DH
Dix (10) accidents avec deux mort	2 x 400.000 DH	80.000 DH
Dix (10) accidents avec dix blessés graves	10 x 40.000 DH	400.000 DH
Coût économique		1.445.000 DH

Cas du giratoire ou du dénivelé

Nombre des accidents	0
Gain économique annuel	1.445.000 DH/5 ans Soit 289.000 DH/an

Cas du carrefour élaboré

Réduction du nombre des accidents de dix (10) à quatre (4).
Coût économique des quatre (4) accidents :

Quatre accidents avec dégâts matériels	4 x 24.500 DH	98.000 DH
Quatre accidents avec mort	1 x 400.000 DH	400.000 DH
Quatre accidents avec deux blessés graves	2 x 40.000 DH	80.000 DH
		578.000 Dh

Gain économique annuel :

$1.445.000 \text{ DH} - 578.000 \text{ DH/an} = 867.000 \text{ DH/ans}$, soit 173.000 DH/an.

Sur dix ans et pour un taux d'actualisation de 12% et toute autre considération étant négligée :

- un giratoire ou un dénivelé est économiquement justifié si coût est inférieur à 1.820.000 DH.
- Un carrefour élaboré est économiquement justifié si son coût est inférieur à 1.100.000 DH

ANNEXE II

Calcul de la Capacité

La vérification de la capacité est nécessaire avant la mise au point du projet. Elle pourra être conduite selon la procédure décrite ci-après.

Cette procédure de calcul de capacité doit avoir pour objectif de tester le fonctionnement d'une entrée de carrefour giratoire, celle qui est la plus chargée.

Procédure proposée pour le calcul de la capacité

- Déterminer les trafics entrants QE et tournants QT, à partir de la matrice origine destination.
- Déterminer le trafic sortant équivalent QS' à partir de la largeur de l'îlot séparateur SEP :
- $QS' = QS \cdot (15 - SEP) / 15$
- $(QS'' = I \text{ si } SEP > 15)$
- déterminer le trafic gênant QG à partir de QT, de la largeur d'anneau ANN*1 :
- $QG = (QT + 2/3 QS') \cdot (1 - 0.085(ANN - 88))$
- Faire intervenir la largeur d'entrée ENT*1 pour écrire la capacité de C :
- $C = (1330 - 0,7 QG) \cdot (1 + 0.0 (ENT - 3,5))$
- Ce qui revient à considérer un trafic équivalent à QE', ramené à une voie 3.5 m :
- $QE' = QE / (1 + 0.1 (ENT - 3,5))$

Les débits sont en U.V.P./heure (avec un coefficient d'équivalence de 2 pour les poids lourds) et les largeurs en mètres.

(1) Les largeurs de l'anneau ANN et de l'entrée ENT à prendre en compte sont les largeurs circulables.

ANNEXES III
Schémas

Article 3 : Carrefour Plan

Un carrefour plan est formé des voies qui se rencontrent sans modification de profil en travers, sinon un simple raccordement circulaire entre rives adjacentes. Ce type de carrefour comprend obligatoirement un aménagement minimum constitué par :

Eventuellement les aménagements relatifs à la géométrie et au tracé des voies, selon les dispositions de l'article 3.1 ci-après.

Les aménagements relatifs à l'écoulement des eaux définis à l'article 3.2 ci-après

Les signalisations verticales et horizontales définies à l'article 3.4 ci-après

Enfin ces carrefours respecteront les règles de visibilité définies à l'article 3.3

Article 3.1 Géométrie

On distingue :

- les carrefours à 3 branches, le plus souvent formés d'une voie débouchant et se terminant sur une autre (carrefour en Y)
- Les carrefours à 4 branches le plus souvent formés de voies qui se rencontrent et se poursuivent de part et d'autre (carrefour en croix).

En rase campagne il est interdit de réaliser des carrefours plans à plus de 4 branches.

Les axes des branches formeront entre eux, à l'intersection un angle si possible proche de 90°, en aucun cas inférieur à 60°. Si cette condition ne se trouve pas remplie dans un carrefour en croix existant à transformer, on y satisfera par modification du tracé d'une des voies la moins importante en principe.

Raccordements : - Les raccordements circulaires entre rives adjacentes auront un rayon de :

- 15m en sortie de route secondaire (il convient de limiter les vitesses et les sorties tangentielles sans visibilité)
- 15 à 25m en entrée vers la route secondaire (en fonction de l'emprise disponible).

Article 3.2 Ecoulement des eaux

Le tracé doit tel, quelque soit le niveau de circulation que :

L'écoulement des eaux soit assuré et ne risque ni de provoques de dégradations des chaussées, ni d'accumulation de terre et détritrus dans le carrefour ou à ses abords.

Le profil en travers des diverses branches du carrefour doit être conçu de telle sorte que de tout point des chaussées, les eaux puissent s'écouler vers les accotements et les ouvrages de drainage.

Les branches secondaires abordent alors le carrefour en rampe égale au dévers des demi - chaussées de la principale

Cette disposition est obligatoire si l'une des branches est en pente vers le carrefour, le profil en long de l'axe de la branche comportant alors un raccordement circulaire en angle rentrant d'au moins 500 m de rayon.

Au point bas du profil en long, le profil en travers doit être en toit ou déversé

Toutefois, il peut être exceptionnellement admis pour éviter des terrassements excessifs notamment pour les routes de montagne de ménager le point bas de la branche secondaire dans le prolongement des rives de la voie principale ou légèrement à l'extérieur.

Le prolongement de la rive de la chaussée principale dans la traversée de la branche secondaire est alors équipé d'un dispositif tel qu'un caniveau formé d'une buse enrochée sciée en génératrice supérieure sur une largeur de 3 à 5 cm ; les dispositifs à grille ou dalle perforée étant déconseillée en raison des risques excessifs d'obstruction qu'ils présentent.

Les dispositions des présents articles 3.1 et 3.2 sont obligatoires quelle que soit l'importance des voies concernées. Elles seront notamment imposées aux pétitionnaires de permission de voirie.

Sauf contradiction avec les règles énoncées ci-dessous pour les carrefours plans élaborés. Elles sont également applicables à ces derniers.

Article 3.3 Conditions de visibilité

Conditions minimales

Les conditions de visibilité minimales énoncées ci-après seront appliquées sans dérogation aucune à tous les carrefours de tous types

On distinguera

- les branches prioritaires c'est à dire toute branche de carrefour protégée par une obligation de céder le passage sur les autres branches
- les branches non prioritaires c'est à dire toutes les autres et notamment celles dont les usagers doivent respecter la priorité à droite
- La distance de visibilité sera prise égale
- Sur les branches prioritaires à 1,75 fois la distance d'arrêt en attention diffuse telle qu'elle est définie à l'article 1.4, alinéa b de l'ICGRRC, à la vitesse de base de caractéristiques géométriques de fait aux abords du carrefour se rapprochent le plus en aucun cas moins de 60 km/h.
- Sur les branches non prioritaires à 15m

On appelle zone de freinage la section d'une branche allant du centre du carrefour (c'est à dire le point d'intersection des axes de deux branches concourantes l'axe de la première chaussée dans le cas de 2x2 voies) au point de la branche situé à la distance de visibilité.

Règle : La visibilité de tout point situé à 1,10 m au dessus du sol à tout autre point situé à la même hauteur doit être assurée entre zones de freinage dont les usagers risquent d'entrer en conflit. Cette règle aussi s'énonce de façon équivalente : l'intervalle de temps entre la vision pour un usager non prioritaire du véhicule prioritaire et le passage de ce même véhicule prioritaire au point de conflit éventuel doit être supérieur à 8 secondes (valeur qui intègre le temps de perception et de dégagement du véhicule non prioritaire).

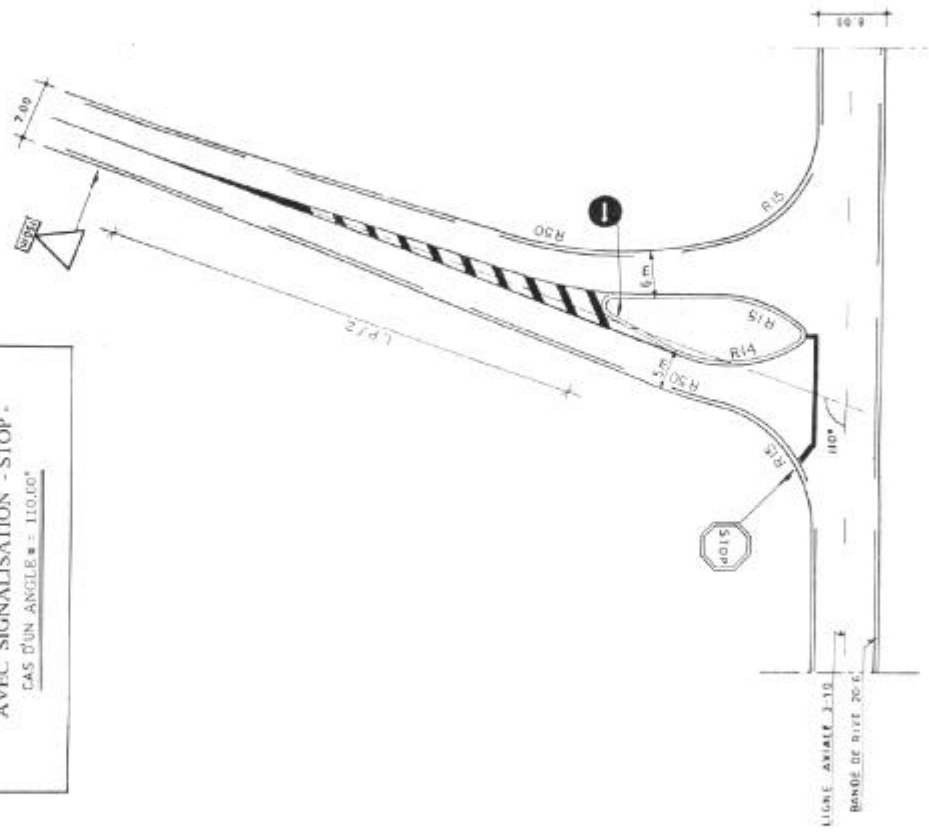
Conditions souhaitables

La règle ci-dessus est une condition minimale le projeteur s'attachera à donner à l'utilisateur le maximum de visibilité (voir tableau du schéma 1). On appelle visibilité réciproque la visibilité pour le véhicule prioritaire des véhicules non prioritaire en approche. Il est hautement souhaitable que la visibilité réciproque soit assurée, c'est à

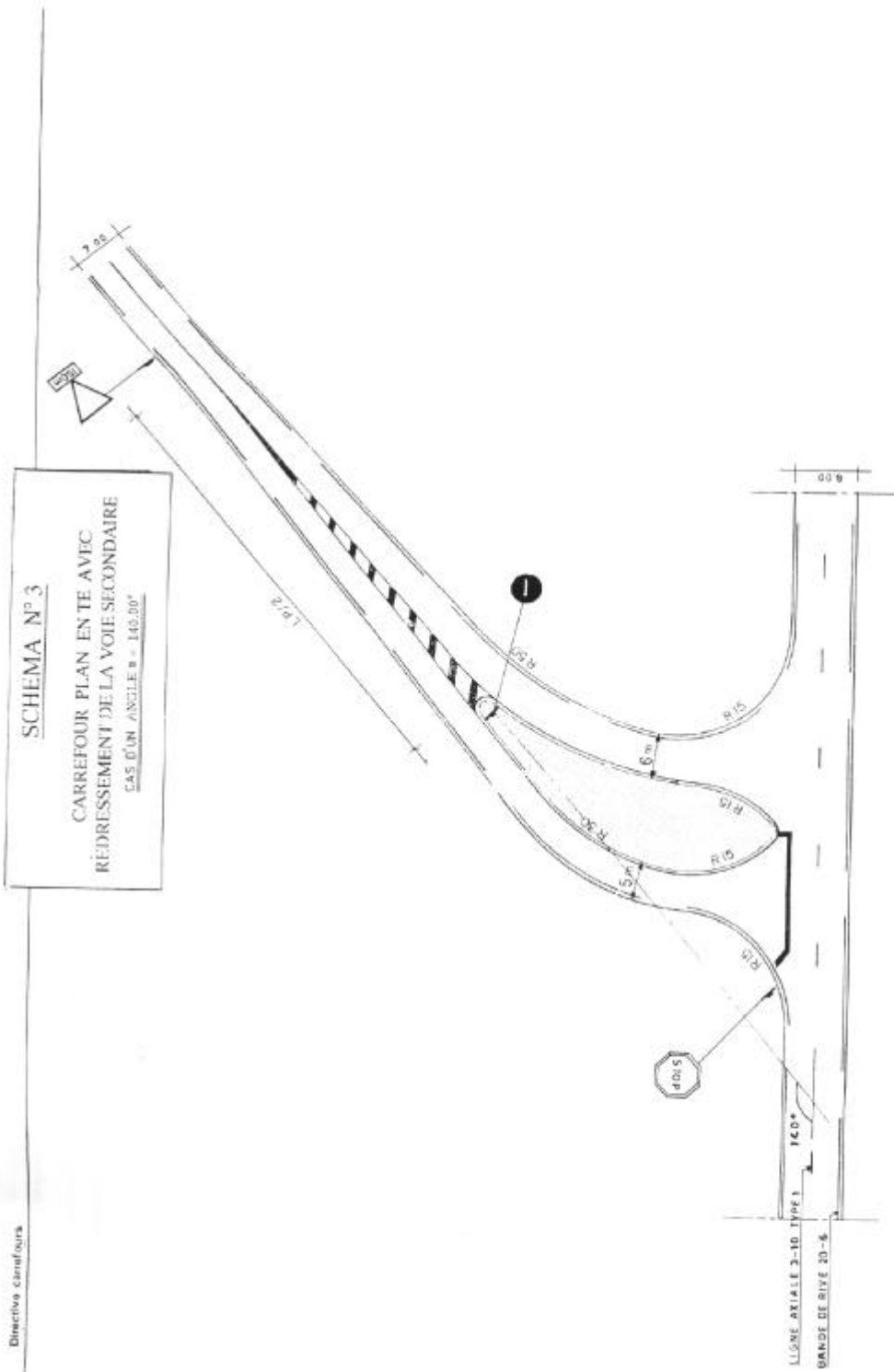
Directive camifours

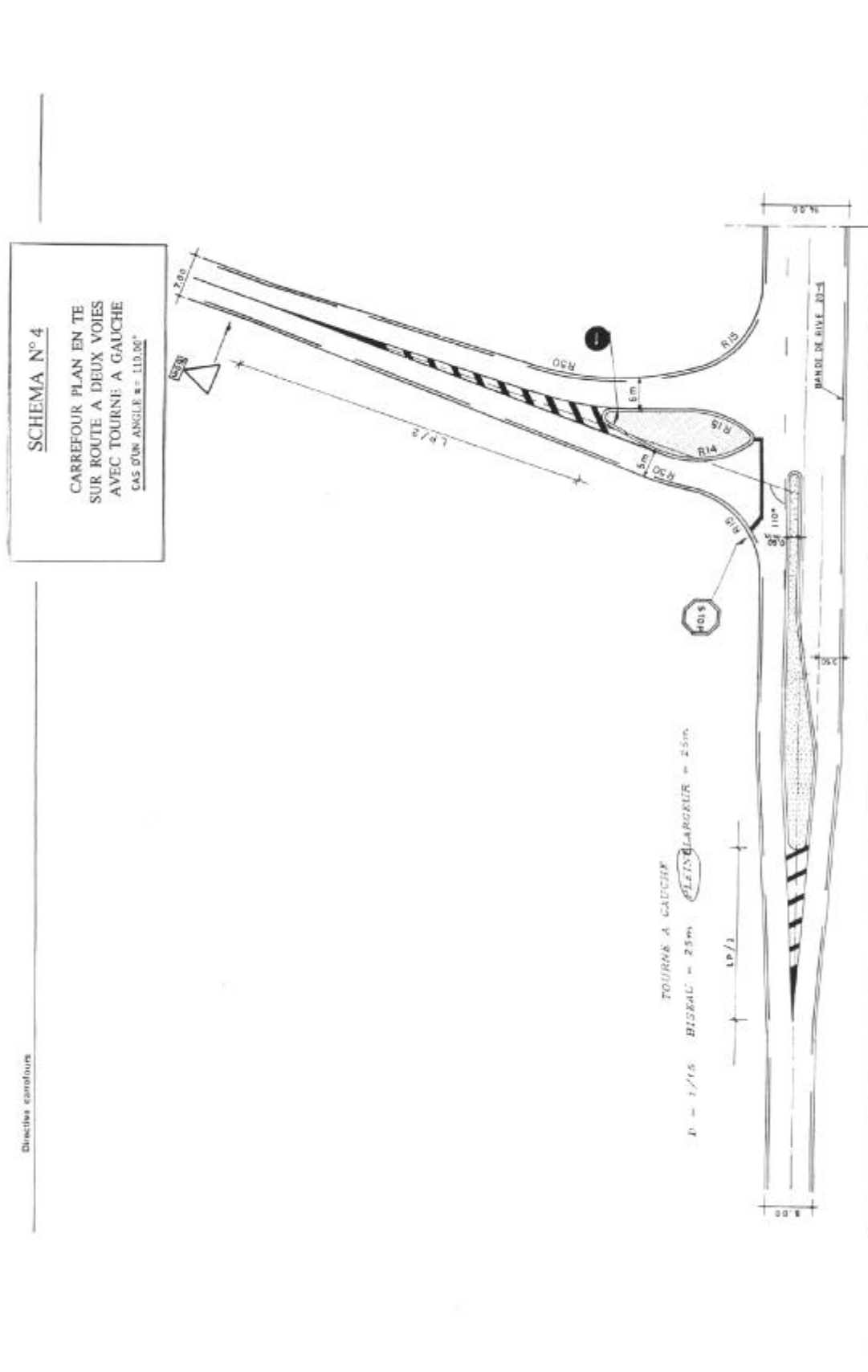
SCHEMA N° 2

CARREFOUR PLAN EN TE
AVEC SIGNALISATION - STOP -
CAS D'UN ANGLE = 110,00°



Direction Casablanca





Longueur à pléinf largeur, longueur du biseau, déport

Le projecteur respectera les dimensions définies dans le tableau ci-dessous :

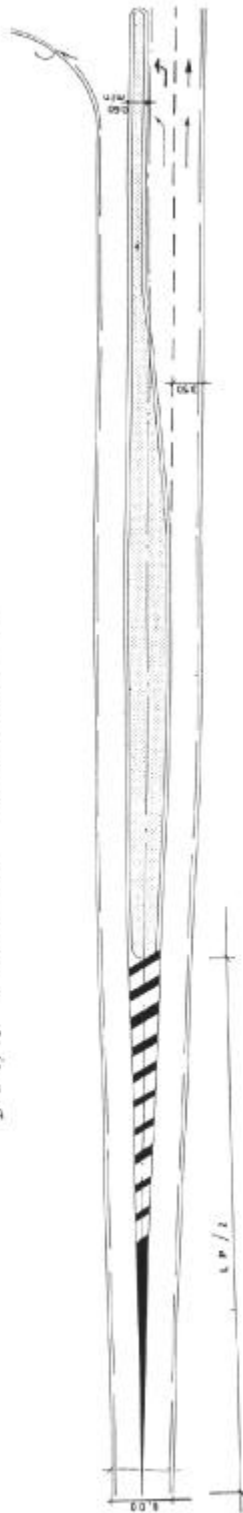
Catégorie	Conditions de Déviation		Longueur Pleine Largeur	Longueur du Biseau
	Rayon d'Entrée	Déport		
Exceptionnelle	2.000		30 à 65	70
Première	1.000 ou	1/20 à 1/60	20 à 45	30 à 70
Seconde	350 ou	1/15 à 1/40	15 à 25	25 à 50
Troisième	175 ou	1/10 à 1/40	10 à 15	20 à 40

SCHEMA N° 5

VOIES DE TOURNE A GAUCHE

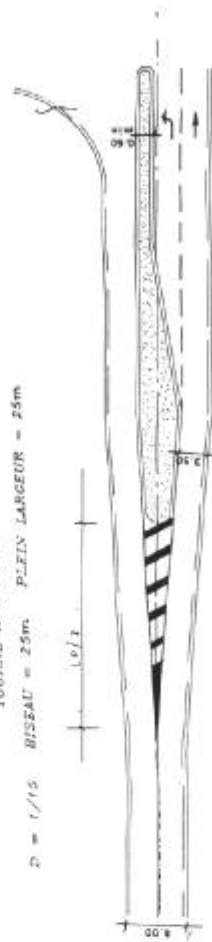
TOURNE A GAUCHE

D = 1/10 BISEAU = 35m PLEIN LARGEUR = 40m

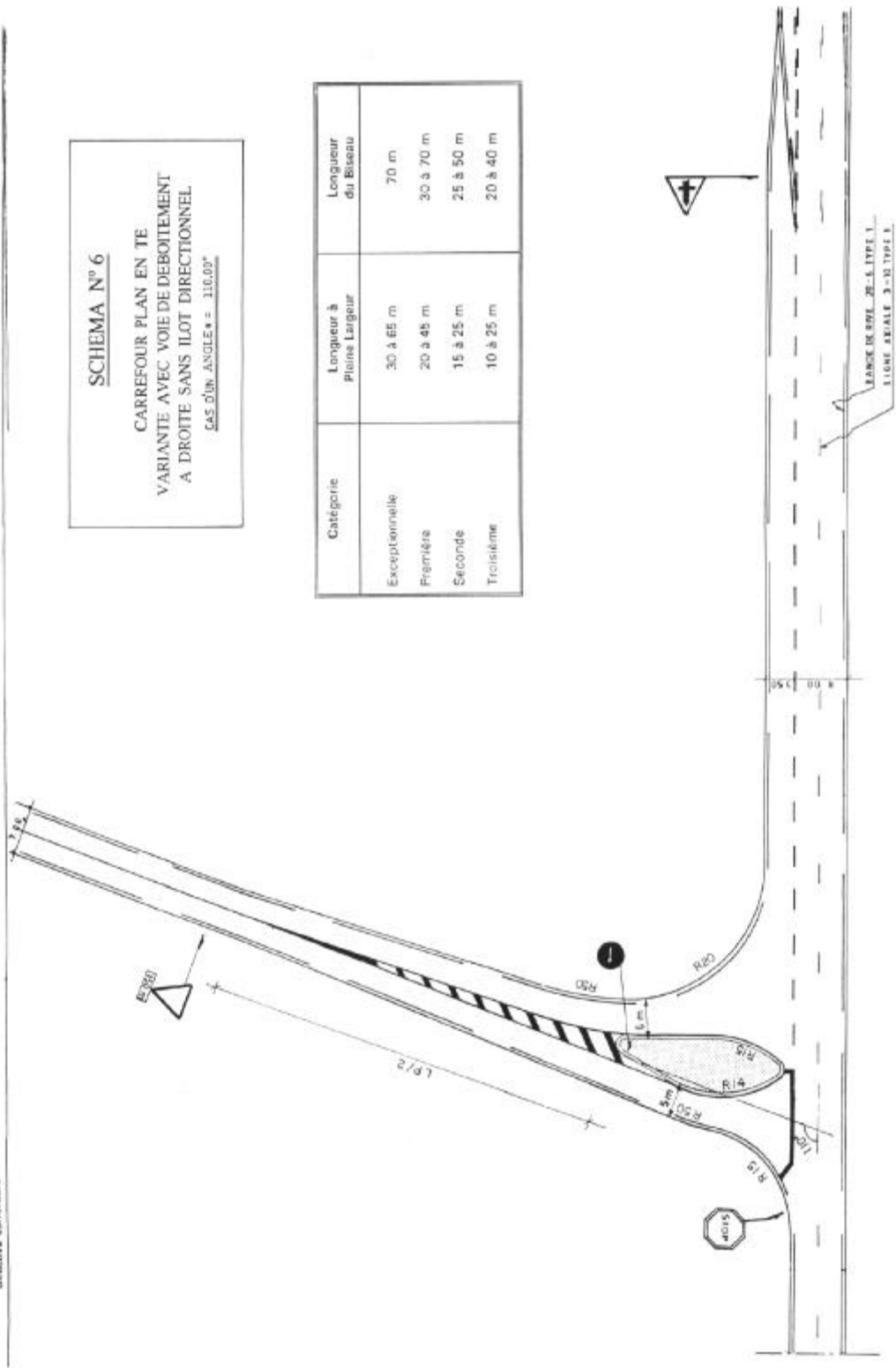


TOURNE A GAUCHE

D = 1/15 BISEAU = 25m PLEIN LARGEUR = 25m



Directive carrefours



SCHEMA N° 6
CARREFOUR PLAN EN T
VARIANTE AVEC VOIE DE DEBOITEMENT
A DROITE SANS ILOT DIRECTIONNEL
 CAS D'UN ANGLE = 110,00°

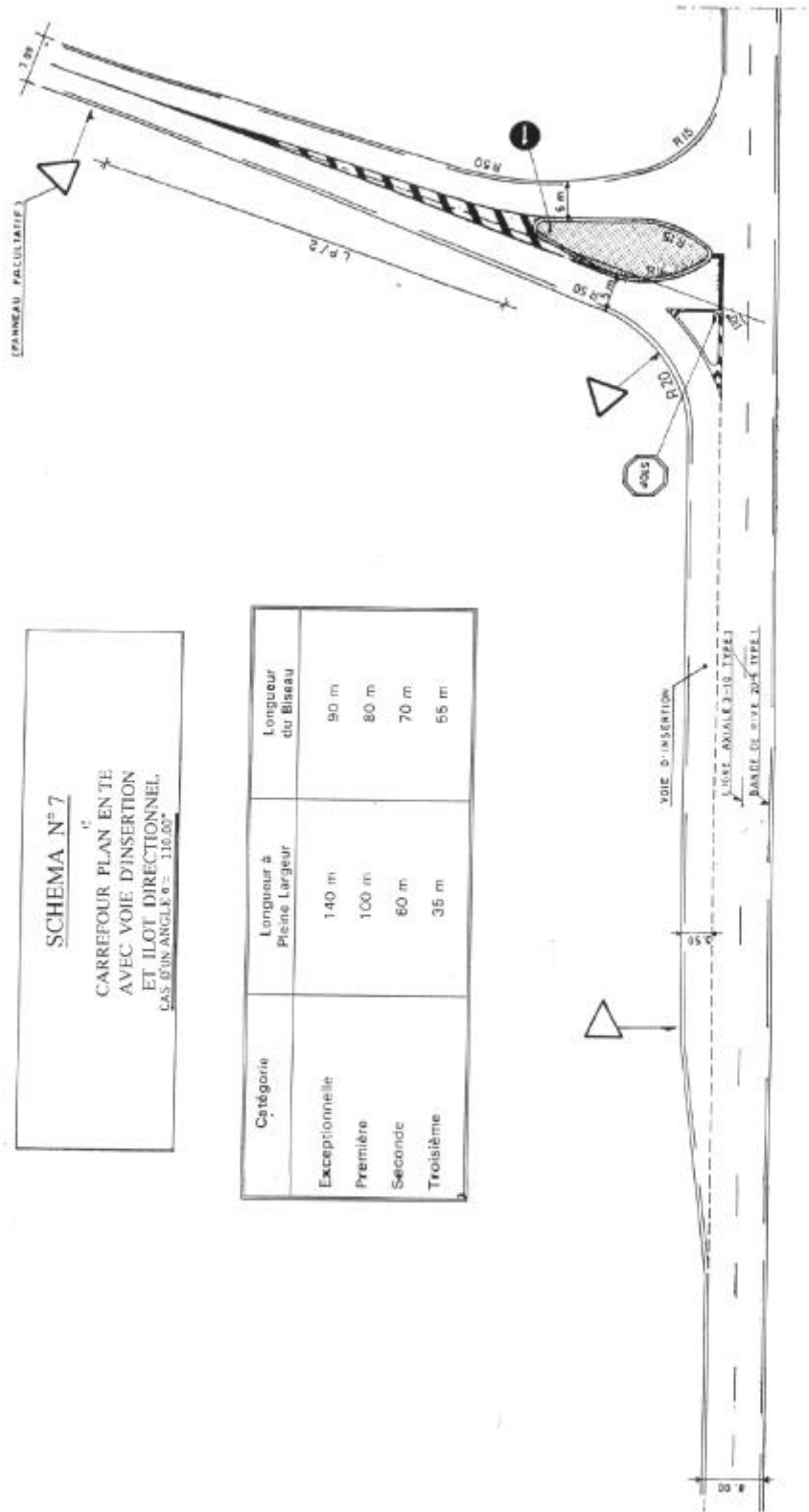
Catégorie	Longueur à Pleine Largeur	Longueur du Biseau
Exceptionnelle	30 à 65 m	70 m
Première	20 à 45 m	30 à 70 m
Seconde	15 à 25 m	25 à 50 m
Troisième	10 à 25 m	20 à 40 m

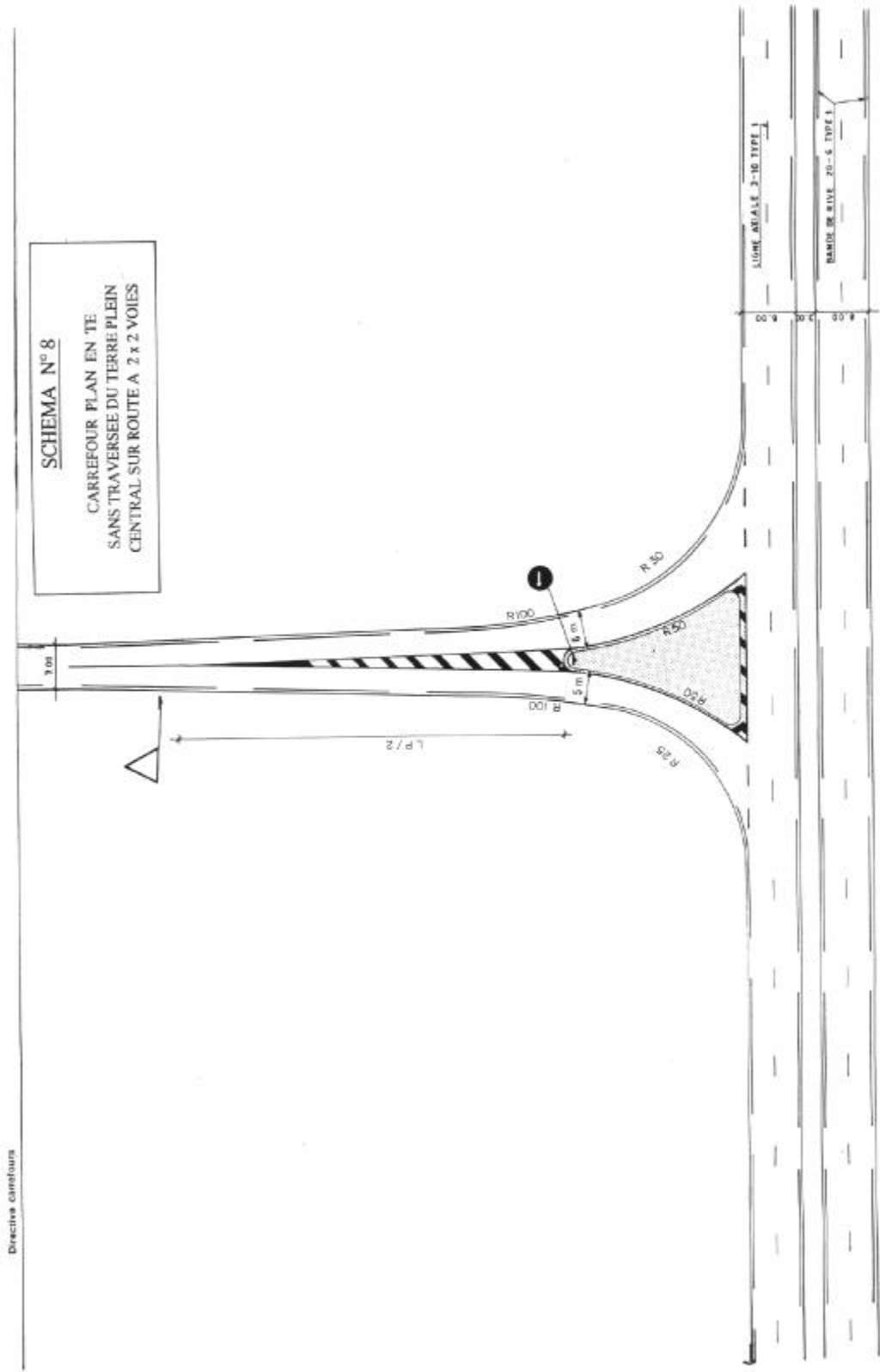
Directive gabariés

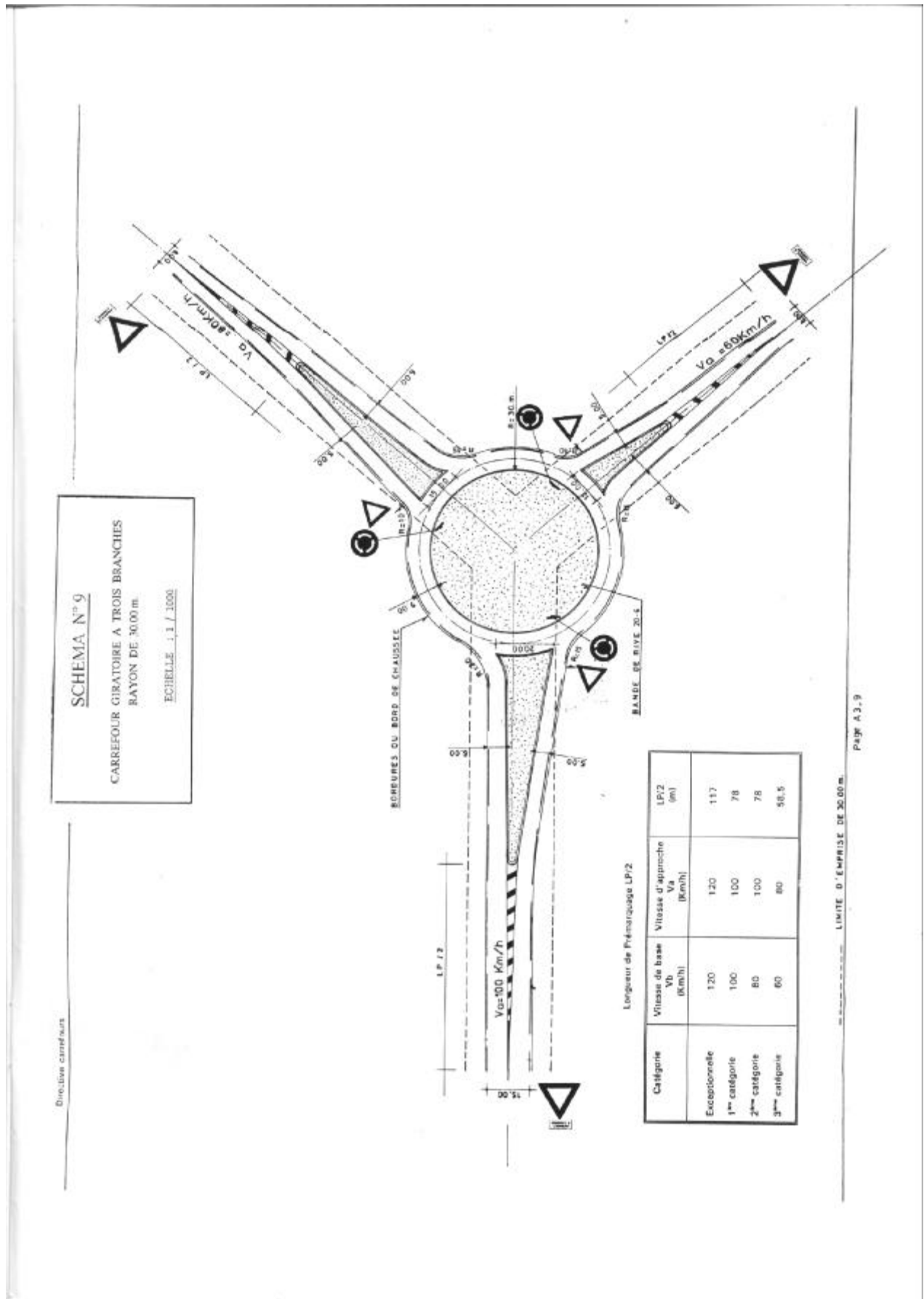
SCHEMA N° 7

CARREFOUR PLAN EN T
 AVEC VOIE D'INSERTION
 ET ILOT DIRECTIONNEL.
 CAS D'UN ANGLE $\alpha = 110,00^\circ$

Catégorie	Longueur à Pleine Largeur	Longueur du Biseau
Exceptionnelle	140 m	90 m
Première	100 m	80 m
Seconde	80 m	70 m
Troisième	35 m	55 m







SCHEMA N° 9
CARREFOUR GIRATOIRE A TROIS BRANCHES
 RAYON DE 30,00 m.
 ECHELLE : 1 / 1000

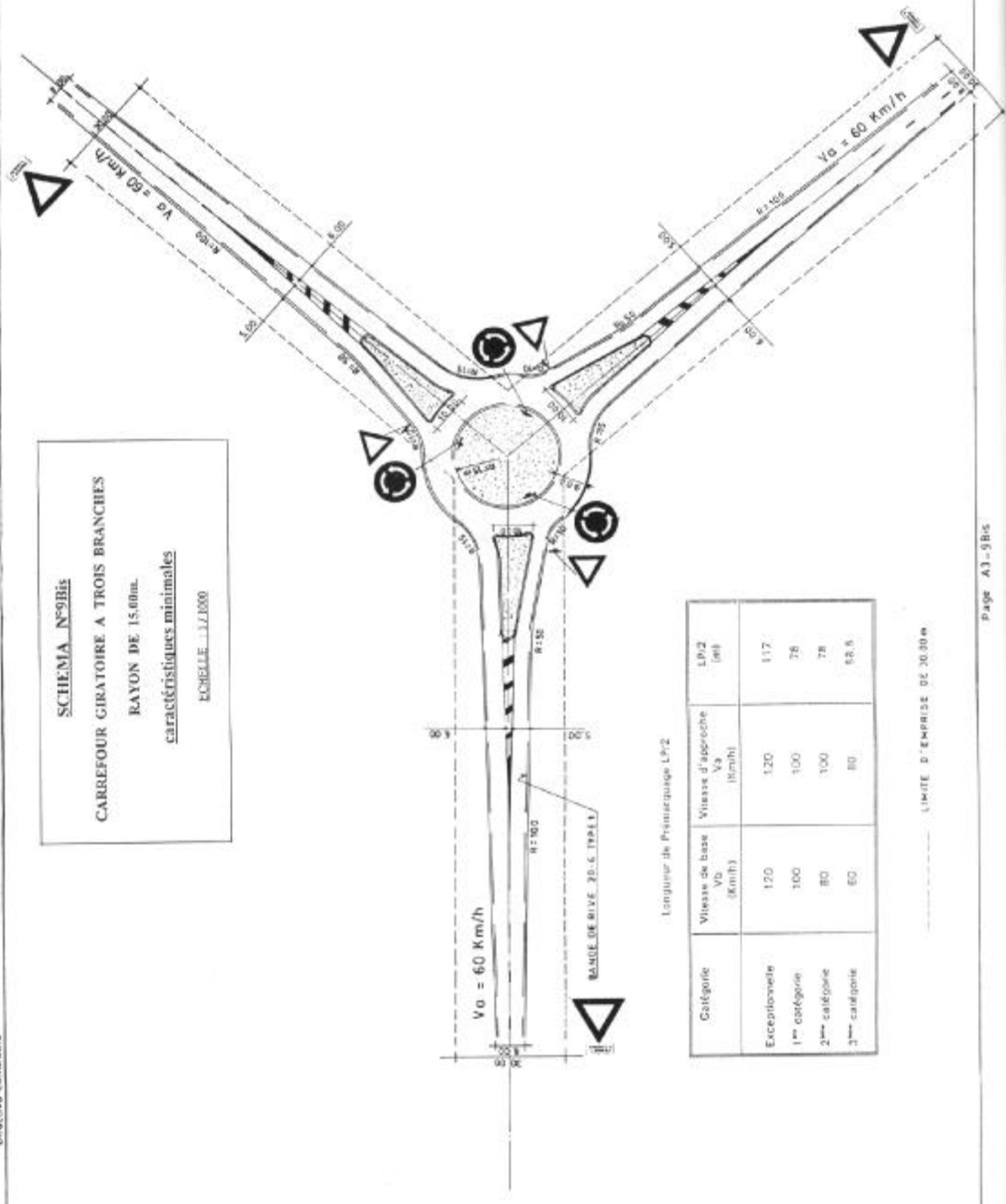
Longueur de Pré-marquage LP/2

Catégorie	Vitesse de base Vb (Km/h)	Vitesse d'approche Va (Km/h)	LP/2 (m)
Exceptionnelle	120	120	117
1 ^{re} catégorie	100	100	78
2 ^{de} catégorie	80	100	78
3 ^{de} catégorie	60	80	58,5

--- LIMITE D'EMPREISE DE 30,00 m.

Direction carrefours

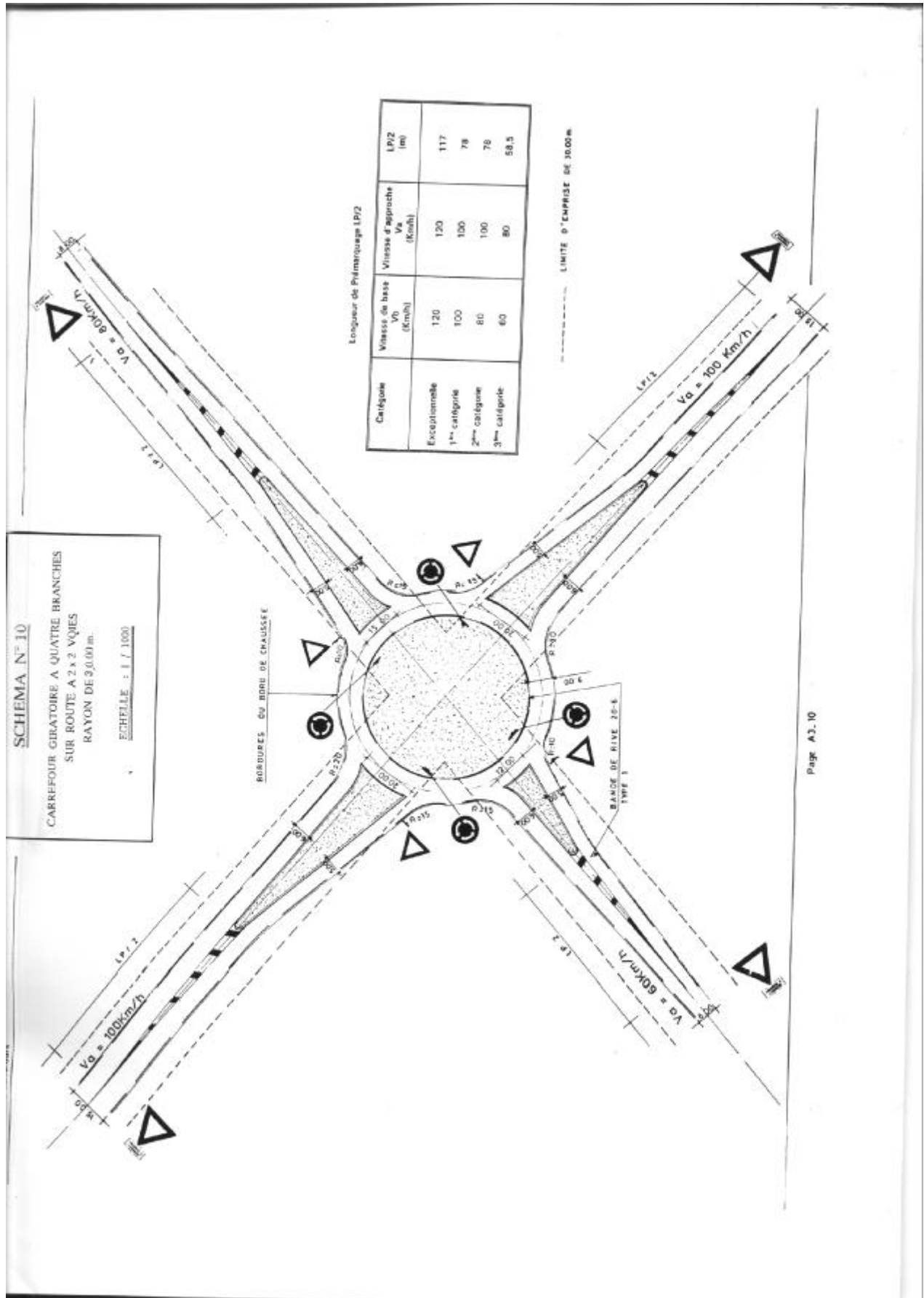
SCHEMA N°9Bis
CARREFOUR GIRATOIRE A TROIS BRANCHES
 RAYON DE 15,00m.
 caractéristiques minimales
 ECHELLE 1:10000



Longueur de Penetration LP+2

Catégorie	Vitesse de base Vb (Km/h)	Vitesse d'approche Va (Km/h)	LP+2 (m)
Exceptionnelle	120	120	117
1 ^{ère} catégorie	100	100	78
2 ^{ème} catégorie	80	100	78
3 ^{ème} catégorie	60	80	62.5

--- LIMITE D'EMPRISE DE 30.00m



- Directives carrefours

