

Risques réduits sur les routes du Tchad

Jan van der Sluis

R-2002-7F

Risques réduits sur les routes du Tchad

Recommandations pour des mesures peu coûteuses de sécurité routière
au Tchad

Rapport documenté

Numéro de rapport: R-2002-7F
Titre Risques réduits sur les routes du Tchad
Sous-titre : Recommandations pour des mesures peu coûteuses de sécurité routière au Tchad
Auteur(s) : Jan van der Sluis
Thème de la recherche : Conception et sécurité des routes
Chef de thème : Atze Dijkstra
Numéro de projet SWOV : 69.926
Ordre d'achat client : 7111797
Client : La Banque Mondiale, La Banque Internationale pour la Reconstruction et le Développement

Mots clés : Road network, urban area, inter urban, highway, layout, safety, traffic engineering, improvement, specifications, Africa, Chad.

Sommaire du projet : Dans le canevas du Projet d'Assistance du Transport National, le SWOV a fourni aux experts locaux du Tchad une aide technique en matière de sécurité routière. Cette assistance s'est concentrée sur le développement d'une stratégie de sécurité routière détaillée et sur des améliorations matérielles sur les routes urbaines et inter-urbaines.

Nombre de pages : 22 + 25 pp.
Prix : € 11,25
Publication de : SWOV, Leidschendam, 2002

SWOV, Institut néerlandais de recherche en sécurité routière
Boîte postale 1090
2260 BB Leidschendam
Pays-Bas
Téléphone +31 (0)703173333
Télécopie +31 (0)703201261

Résumé

Dans le canevas du Projet d'Assistance du Transport National, le SWOV a fourni aux experts locaux du Tchad une aide technique en matière de sécurité routière. Cette assistance s'est concentrée sur le développement d'une stratégie de sécurité routière détaillée et sur des améliorations matérielles sur les routes urbaines et inter-urbaines.

L'identification du problème s'est basée sur l'analyse des incompatibilités du triangle fonction, forme et usage des routes. Suite à cette analyse, les mesures suivantes ont été prises:

- Une catégorisation des routes est nécessaire pour rendre leur fonction évidente.
- Il faut établir une planification du réseau et des voies de contournement destinées au trafic de transit doivent être mises en place.
- Les carrefours des routes doivent être améliorés. Des mesures peu coûteuses ont été prises pour séparer le trafic motorisé et les usagers vulnérables de la route.
- La conception de carrefours sécuritaires réclame de l'attention. Des concepts de carrefours normalisés ont été fournis pour les types courants de carrefours au Tchad. On a apporté des améliorations peu coûteuses pour des aménagements de carrefours dangereux.
- Des dispositions pour apaiser le trafic doivent être prises afin d'augmenter la sécurité des routes.
- Puisque les voies inter-urbaines traversent un grand nombre de villages, la conception des tronçons urbains des routes inter-urbaines réclame une attention toute particulière. Un aménagement différent des jonctions en T, la séparation des routes en deux chaussées à sens unique et l'installation de ralentisseurs de vitesse sont des mesures effectives.

Abstract

In the framework of the National Transport Support Project, SWOV provided local experts in Chad with technical assistance on road safety. The assistance focussed on the development of a comprehensive road safety strategy and physical road safety improvements on urban and inter-urban roads.

The problem identification was based on the analysis of incompatibilities in the function, shape and use of roads. Based on this analysis, the following measures were advised:

- Roads should be categorised to make their function self-explanatory.
- Network planning should be introduced and ring roads for transit traffic should be provided.
- Cross sections of roads should be improved. Low cost measures were provided for separation of motorised traffic and vulnerable road users.
- Safe intersection design needs attention. Standard intersection designs were given for common intersection types in Chad. Low cost improvements of unsafe intersection designs were provided.
- Traffic calming measures need to be taken to improve road safety.
- Since inter-urban roads run through a great deal of villages, the design of urban sections of inter-urban roads needs special attention. A different design of T-junctions, the splitting up of roads into two one-way roads and the introduction of speed humps are effective measures.

Sommaire

1.	Introduction	6
2.	Données	8
3.	Affaires institutionnelles et autres	12
4.	Routes urbaines (N'Djamena)	13
4.1.	Observations	13
4.2.	Analyse de la sécurité routière et mesures	14
5.	Routes inter-urbaines	19
5.1.	Observations	19
5.2.	Dispositions	20
	Bibliographie	22
Annexe I	Réunions et visites	23
Annexe II	Carte de N'Djamena	25
Annexe III	Transparents de la réunion du 8 août	27
Annexe IV	Fonction, usage et forme de <i>Productive and liveable cities</i> (SSATP, 2000)	29
Annexe V	Données sur les accidents en provenance du Commissariat Central de Police de la Circulation	39
Annexe VI	Croquis de cinq carrefours à N'Djamena	41
Annexe VII	Largeur du revêtement des routes macadamisées à N'Djamena	47

1. Introduction

Dans le cadre du Projet d'Appui au Programme National des Transports (PAProNat), le SWOV, l'institut néerlandais de recherche en sécurité routière, a été commissionné pour fournir une assistance technique en matière de sécurité des routes au Tchad.

Le problème de la sécurité a été inscrit à l'agenda très récemment. Au cours des dernières années, le gouvernement tchadien et ses partenaires ont mis en oeuvre deux projets dans le secteur du transport, le programme d'ajustement sectoriel des transports (PASET, 1989-1993), et le second programme sectoriel des transports (PTS2, 1994-1999). Les points relatifs au trafic routier étaient focalisés principalement sur la construction et la maintenance des routes, ainsi que sur la restructuration des entités gouvernementales responsables de ce travail.

L'objectif de l'assistance technique du SWOV est double :

- I Préparer, en collaboration avec les ingénieurs de la contrepartie locale, les recommandations concrètes et réalistes pour la prise de mesures peu coûteuses destinées à améliorer la sécurité routière sur les routes inter-urbaines et les chaussées des villes, en projet de construction ou d'amélioration dans un futur proche.
- II Renforcer la capacité de la contrepartie locale à englober des audits sur la sécurité des routes dans les phases de conception, de construction et de maintenance des futurs projets en infrastructure routière.

Le conseiller du SWOV a visité le Tchad à deux reprises : du 2 au 13 août 2000 et du 17 au 24 avril 2001. Ce rapport relate le travail effectué au cours de ces deux périodes, et renferme un certain nombre de propositions destinées à solutionner les problèmes que posent les routes inter-urbaines et les carrefours dans la ville de N'Djamena. L'*Annexe I* décrit les activités ayant eu lieu durant ces deux périodes.

Le projet PAProNat, commencé dans la seconde moitié de l'année 2000, comportait un élément de sécurité routière. Bien que des données fiables concernant le Tchad ne soient pas disponibles, il est évident que les accidents sur la route créent des pertes significatives en termes de blessures et décès de personnes, ainsi que des dégâts matériels, avec des répercussions importantes au niveau économique et social. Les causes majeures sont le manque de conscience du danger, l'âge et le déplorable état technique du parc automobile, les défauts de conception ainsi que la situation médiocre des routes et des chaussées, la surcharge des véhicules et l'application insuffisante de la réglementation du trafic routier. Le projet se concentre sur (i) le développement d'une stratégie d'ensemble en matière de sécurité routière et (ii) des améliorations matérielles sur les routes et les rues des cités.

Elaborer une stratégie d'ensemble en matière de sécurité routière réclame en premier lieu une classification des voies du réseau urbain, particulièrement pour le trafic urbain. Ce rapport adopte les catégories routières définies dans le dossier « Villes productives et habitables » (SSATP, 2000). Il ne prétend pas que celles-ci doivent être nécessairement appliquées au

Tchad, mais elles ont l'avantage de s'appuyer sur l'expérience acquise dans d'autres contrées africaines où apparaissent des problèmes similaires à ceux du Tchad. En général pourtant, moins les catégories routières sont utilisées, plus la possibilité est grande de concevoir des axes routiers dont la fonctionnalité est évidente. Le principe est connu sous le nom de « routes qui se passent d'explications »

2. Données

Le Tchad est un pays de l'Afrique Subsaharienne, dépourvu de littoral, et d'une superficie de 1 284 000 kilomètres carrés. On estime sa population à 7,1 millions d'habitants (République de Tchad, 1999) et à 780 303, le nombre de personnes vivant dans la capitale, N'Djamena (Mairie de la Ville N'Djamena, 2000).

Les deux tiers du pays situés au nord sont peu peuplés. Les activités économiques sont, pour la plupart, concentrées dans le tiers sud où le réseau routier est plus dense que dans le nord. La longueur du réseau tchadien est de 40 000 kilomètres. Le programme PTS2 a rendu le gouvernement responsable de 4 800 kilomètres dont 300 kilomètres sont macadamisés, 3 100 kilomètres sont des routes tracées et sans revêtement, 1 100 km sont de simples pistes de terre, et 300 kilomètres des sentiers. Sous le programme PAProNat, le réseau relevant directement du Ministère des Travaux Publics, des Transports, de l'Habitat et de l'Urbanisme (MTPTHU) va consister en quelques 2 600 kilomètres pour le réseau routier utilisé toute l'année et 3 600 kilomètres pour celui utilisé en saison sèche, soit un total de 6 200 kilomètres de routes.

Le parc automobile entier, estimé à 20 450 unités, est distribué comme l'indique le *Tableau 2.1* (République de Tchad, 1999).

Véhicules pour passagers	Véhicules pour le transport de marchandises	Mini bus	Camions	Tracteurs	Remorques, semi-remorques
6 140	7 380	590	3 130	1 140	2 070

Tableau 2.1. *Distribution des types de véhicules.*

Il n'y a aucune indication au sujet du nombre de véhicules qui circulent à l'intérieur et autour de N'Djamena. On n'a trouvé aucun renseignement concernant le nombre de vélomoteurs, de motos, de bicyclettes, de charrettes, d'animaux de transport et de portage. Comme il peut en être déduit des chiffres peu élevés du *Tableau 2.1*, le transport tchadien est composé en large partie par le trafic non motorisé (TNM) pour lequel l'infrastructure n'est malheureusement absolument pas adaptée.

Depuis 1993, la population de N'Djamena s'est accrue de façon significative de 530 927 à 780 303 individus et on s'attend à ce que cette expansion se poursuive au cours des prochaines années pour atteindre un nombre de 1 295 321 habitants en 2010. La plus grande partie des nouveaux immigrants bâtiront leur logement dans des zones non planifiées, à l'extérieur de la Voie de Contournement (voir la carte de l'*Annexe II*). A l'intérieur de cette dernière, l'intensification va avoir un impact important sur la sécurité des routes (voir aussi le chapitre consacré aux chaussées urbaines). La plupart des activités économiques à N'Djamena étant concentrées à l'intérieur de la Voie de Contournement, le trafic routier dans cette zone va augmenter d'une façon exponentielle.

Les accidents ont un effet négatif sur le transport. Une base de données relative aux accidents est une source de renseignements essentielle pour une analyse de la sécurité routière, non seulement pour découvrir des zones ou des routes dangereuses mais aussi pour des raisons de vérifications. La Direction des Transports de Surface (DTS) recueille des renseignements sur les accidents en collectant les rapports faits par la police, en provenance de tout le pays. Pour les accidents qui se produisent hors de N'Djamena, la DTS reçoit une copie des rapports et ceux-ci sont alors interprétés et codés selon le format de la base de données digitale. En ce qui concerne les accidents qui se passent à N'Djamena, la police rédige un dossier et remplit un formulaire supplémentaire, lequel correspond au format de la base de données. Cette dernière n'était pas accessible lors de la première visite du SWOV, en raison de problèmes du matériel informatique utilisé pour faire tourner le programme. Un fichier de sauvegarde n'avait pas été fait. Selon Monsieur Guérinébé Noubadjoum, responsable de la base de données, celle-ci renferme des informations concernant environ 8 000 accidents qui se sont produits depuis 1987. On sait que, pour un certain nombre de raisons, l'enregistrement est loin d'être complet, la raison majeure étant que la police n'est pas informée de tous les accidents. Les responsables ont, en effet, tendance à ne pas faire appel à cette dernière parce que, très souvent, leur véhicule n'est pas assuré, comme l'exige la loi. Un arrangement est alors conclu entre les personnes concernées. De plus, la police ne possède pas les moyens de se rendre sur tous les lieux d'accident.

Vu l'indisponibilité d'informations, le conseiller du SWOV a visité le service des urgences de l'Hôpital Général de Référence National (plus de 700 lits), un des trois hôpitaux de N'Djamena. Selon le personnel interrogé, la plupart des cas d'urgence sont présentés à cet hôpital parce que, dans cette ville, il est le mieux équipé pour traiter les personnes accidentées. Les renseignements concernant chaque patient hospitalisé sont consignés dans un registre d'entrée écrit à la main. Il fournit le nom du patient, sa date de naissance, son sexe, quelles sont ses blessures et leur causes. Sur base de la dernière information, il est possible de déterminer si l'on a affaire à un accidenté de la route, puisque l'acronyme ADV (accident de voie) apparaît dans le texte. Selon la personne chargée du registre, pas un seul jour ne se passe sans une grave blessure provoquée par un accident de la circulation. Une lecture rapide a confirmé cet état des choses. L'hôpital est obligé de fournir chaque mois de brèves statistiques au Ministère de la Santé publique. Celles-ci, cependant, ne mentionnent pas les causes des blessures.

Il est clair que ce type de données ne fournit pas suffisamment d'informations pour faire une saine analyse des accidents, puisqu'on ne sait rien du lieu de l'accident. Le registre d'entrée de l'hôpital peut, cependant, être utilisé à des fins de vérification. Ceci ne devrait être que peu de choses en plus des brèves statistiques mensuelles déjà exigées. De plus, la comparaison de ce type d'informations avec la base de données de DTS pourrait procurer des renseignements supplémentaires sur la complétude de cette base. Lorsque les observations faites à l'hôpital ont été remises au responsable de la base de données DTS, on s'est rendu compte qu'il manquait à celle-ci au moins un enregistrement par jour d'un accident à N'Djamena.

L'information de base pour la planification du trafic, et donc aussi pour une analyse de sa sécurité, comporte une carte. Le plan de N'Djamena, à l'échelle 1/15 000, peut être acheté dans la ville. Cependant, cette carte n'est pas complète. Des sections de zones planifiées et non, situées à l'est et au nord-est de la ville, à l'extérieur de la Voie de Contournement, ne s'y trouvent pas. On peut trouver une carte digitale plus complète au Bureau des Services Techniques Municipaux. Celle-ci a été dressée grâce à un Système d'Information Géographique (SIG) en coopération avec la municipalité de Toulouse en France. Le bureau des Services Techniques Municipaux est bien équipé ; il possède une table à digitaliser (format A0) et une imprimante couleur A0. La carte est disponible dans deux programmes SIG, le concept GEB et MAP-info. Cet outil de sources de renseignements/analyse a un grand potentiel mais n'est pas utilisé activement, tout au moins pour la planification du trafic. Une carte thématique de la superficie routière, l'emplacement des écoles, des marchés et des arrêts d'autobus a été élaborée en traçant le graphique de la carte de base et en colorant à la main les objets requis à l'aide d'un marqueur. Ceci fut fait de la sorte parce que les renseignements nécessaires n'étaient pas disponibles dans la base de données. Certaines questions institutionnelles concernant l'application du SIG sont discutées dans le chapitre suivant.

Les autres données communément employées en matière d'analyse de sécurité routière dans les pays développés sont le volume du trafic, les points de départ et les destinations, ainsi que le nombre d'allées et venues au sein d'un certain réseau. En ce moment, ces données ne sont pas disponibles pour le Tchad. Dans l'état actuel de développement du pays, les polices de la sécurité routière peuvent être mises sur pied et des dispositions prises sans ces données, mais, à long terme, ces dernières sont essentielles pour la planification du réseau, à la fois urbain et inter-urbain.

Comme mentionné dans les Termes de Référence (TDR) de ce projet d'assistance technique, un certain nombre de points noirs ont été repérés par la police responsable du trafic à N'Djamena. Malheureusement, c'est seulement le mercredi 9 août, à l'occasion d'une excursion dans N'Djamena, que le conseiller du SWOV a été informé de leur emplacement réel par le brigadier Got T. Kralbaye. Les points noirs sont tous situés sur le réseau routier macadamisé. On peut localiser les endroits sur la carte de l'*Annexe II*. Tout au début de sa visite, le conseiller du SWOV avait demandé au personnel de la Direction des Transports de Surface de représenter ces points noirs sur la carte à l'échelle 1/15 000 de la cité. Ils n'étaient pas capables de le faire, en partie en raison des difficultés qu'ils avaient à utiliser une carte, en partie parce qu'ils n'avaient pas connaissance des lieux.

Durant la seconde visite, le brigadier Got T. Kralbaye a envoyé un tableau relatant le nombre mensuel d'accidents enregistré par la Police de la Circulation à N'Djamena pour toute l'année 2000 (Voir l'*Annexe V*). Sur sa base, on a pu calculer qu'au moins 53 accidents mortels se sont produits à N'Djamena en 2000, 291 accidents ont provoqué des blessures sérieuses et 714 accidents des blessures légères. De plus, le brigadier Got T. Kralbaye a fourni une brève analyse du problème de la sécurité routière à N'Djamena. Selon lui, la condition déplorable de l'infrastructure routière est largement responsable des nombreux accidents se produisant en ville. A cela s'ajoute

le non moins important facteur du nombre croissant d'habitants de N'Djamena. Il a également observé que les conducteurs ne respectent pas le code de la route. Les informations concernant les emplacements des points noirs confirment celles obtenues lors de la première visite.

En se rendant au Bureau des Services Techniques Municipaux, à l'occasion de cette seconde visite, le conseiller du SWOV a pris connaissance de l'agencement actuel de cinq carrefours (Voir l'*Annexe VI*). Les dessins, pourtant, ne concordent pas avec l'état réel des carrefours dépeints. En particulier, les espaces réservés aux piétons et aux bicyclettes ne sont pas en place. Le conseiller a également bénéficié d'un surplus de renseignement quant à la largeur du revêtement de toutes les voies pavées de N'Djamena (Voir l'*Annexe VII*). Un rapport sur un nouveau plan du trafic routier, englobant des dispositions relatives au volume de la circulation, était déposé au Bureau des Services Techniques Municipaux, mais, malencontreusement, aucune copie ne pouvait être mise à disposition du conseiller du SWOV.

3. Affaires institutionnelles et autres

Le traitement des points noirs est impossible sans la connaissance et la compréhension du triangle **fonction, emploi et forme** (Voir SSATP, 2000, chapitre 6, et *Annexe IV*) de la section ou de la jonction routière en cours d'étude. En fournissant aux techniciens tchadiens des esquisses des points noirs définis dans N'Djamena ou des problèmes signalés sur les routes inter-urbaines, on pourra probablement augmenter la sécurité de ces points. Mais si ces techniciens ne comprennent pas les conséquences de ces dispositions relatives à l'infrastructure, il risquent à l'avenir d'appliquer ces concepts là où ils sont inutiles, voir même de produire un effet négatif. La présentation donnée par le conseiller du SWOV à huit intéressés à propos du triangle **fonction, emploi et forme** (*Annexe III*) n'a pas du tout décrocher la timbale. Le manque total de connaissances sur ce sujet signifie que toute formation au Tchad concernant la sécurité des routes doit débiter à un très bas niveau et être extrêmement soutenue. Cela fut jugé irréalisable dans le cadre du Projet d'Appui Technique. Un livre en langue française est nécessaire, non seulement pour être utilisé durant la formation mais aussi en tant que référence. Le mieux serait une traduction française du rapport élaboré dans le cadre du programme de transport en Afrique subsaharienne de la Banque Mondiale (SSATP, 2000). De plus, il est impossible de discuter de la sécurité routière, ou plus particulièrement du traitement des points noirs avec le partenaire tchadien s'il n'existe pas un canevas conceptuel commun.

Il s'est avéré impossible de former suffisamment les techniciens tchadiens dans le temps imparti des TDR, de façon à être capables de superviser les ingénieurs-conseils chargés de la conception au sein du programme PAProNat. Cette supervision est essentielle dans la mesure où les ingénieurs-conseil ne participe pas encore au stage de formation.

Comme mentionné dans les TDR, trois corps gouvernementaux, le DTS, le Direction des Routes (DR) et la Municipalité sont impliqués dans le réseau routier de N'Djamena. Le conseiller a quelques réserves quant au degré de coopération entre ces trois corps. Le système SIG tout comme la préparation d'un rapport renfermant une proposition de projet en vue d'une amélioration du système de drainage (Mairie de la Ville N'Djamena, 2000) n'étaient pas connus du DTS. Le projet de drainage est manifestement en rapport avec la sécurité routière puisque la position des caniveaux détermine largement la forme du tronçon de la voie, et par conséquent son usage et sa fonction. Sur le plan de la réalisation du programme PAProNat et aussi loin qu'est concerné le réseau de N'Djamena, on devrait définir clairement où et par qui sont prises les décisions, et qui est responsable de leur exécution.

4. Routes urbaines (N'Djamena)

4.1. Observations

Comme c'est le cas dans la plupart des pays africains (SSATP, 2000), le réseau routier urbain de N'Djamena a été principalement conçu pour faciliter le trafic motorisé (TM). Des couloirs destinés aux piétons, aux bicyclettes et aux cyclomoteurs sont inexistants. Conséquence directe : les chaussées macadamisées, qui offrent les meilleures possibilités de locomotion, sont empruntées par toutes les sortes de moyens de transport et le trafic est assez chaotique. Cette situation est d'autant plus prononcée à la saison des pluies, quand les aires à l'état naturel le long des voies macadamisées sont difficilement praticables et que les piétons marchent sur le revêtement.

Un autre aspect important lié à l'usage des chaussées macadamisées de N'Djamena est le commerce en plein air, qui englobe les marchés officiels ainsi nommés et qui se concentre le long de ces voies. C'est ainsi que, dans certaines zones, l'espace réservé aux piétons est très restreint et ces derniers se voient forcés de marcher sur la chaussée. Le commerce en plein air a aussi pour autre conséquence le stationnement des véhicules et des minibus devant les éventaires. Ces circonstances rendent la circulation très dangereuse, en particulier à cause des arrêts soudains et imprévus. Les piétons, les bicyclettes et les cyclomoteurs se déportent vers le milieu de la chaussée, laissant un espace limité entre eux et les véhicules qui roulent à des vitesses relativement élevées.

Le stationnement est un problème général aux environs des voies macadamisées, dans la mesure où il n'existe pas de zones de stationnement officielles. Les conducteurs se garent n'importe où, même tout près des carrefours, gênant la visibilité des autres usagers de la route. Il en va de même pour les minibus utilisés pour le transport des passagers par des opérateurs privés. Aucun espace d'arrêt n'est prévu.

Il n'y a, en général, aucun marquage sur les chaussées de N'Djamena. La distance des véhicules à la « ligne médiane » varie dans de larges proportions et dépend de la circulation. On peut distinguer deux situations : les routes macadamisées avec une ligne médiane, et celles sans ligne médiane (Voir aussi *Annexe VII*). Dans le premier cas, la largeur du revêtement est assez large pour une voie 2x2. En pratique, la chaussée est utilisée comme une voie 2x1. Les véhicules roulent généralement au milieu de l'espace disponible. Le reste sert au stationnement, aux bicyclettes et aux piétons. Dans le cas d'une voie dépourvue de ligne médiane, les conducteurs roulent au milieu de la chaussée, et se déportent vers la droite lorsque des véhicules approchent en sens inverse.

Souvent, les passages piétonniers (trottoirs) sont en mauvaise condition, obligeant les piétons à utiliser la chaussée macadamisée. La majorité de la zone réservée à la voie, le long de la partie macadamisée, n'est pas revêtue. A la saison pluvieuse, ces aires sont particulièrement molles, en raison du faible drainage des eaux de pluie. Les véhicules qui s'y trouvent

stationnés provoquent la formation de trous et rendent le passage inaccessible aux piétons et aux charrettes. Le manque total d'accès permettant de traverser les voies contraint les piétons et autres usagers vulnérables des chaussées à traverser par leurs propres moyens.

La sécurité routière sur les chaussées non revêtues de N'Djamena est également médiocre. Là, le danger n'est pas causé par la grande vitesse des véhicules, mais par la qualité déplorable de la route. Le conducteur d'un véhicule a besoin de toute son attention pour se frayer un passage au travers des trous et des flaques d'eau. C'est le cas tout particulièrement dans la région la plus orientale de la ville, où les chaussées semblent ne pas avoir été remises en état, nivelées et compactées depuis des lustres.

Evidemment, à la nuit tombée, la situation d'insécurité empire à cause du peu de visibilité. Sur un certain nombre de bouts de chaussée, des poteaux lumineux ont été installés, mais peu sont en situation de fonctionner. La visibilité réduite touche surtout les piétons, mais aussi les bicyclettes sans lumières et les autres véhicules dont l'équipement électrique est en mauvais état.

Le manque de sécurité du trafic provient encore de l'utilisation faite des véhicules. Une surcharge est chose courante, les minibus destinés au transport public transportent fréquemment plus de passagers qu'il ne leur est permis et en deviennent instables. Les gens sont également pris au passage par des camions et voyagent juchés sur des marchandises. Cette surcharge est risquée en elle-même mais accroît le nombre de victimes en cas d'accident, parce que le véhicule n'offre aucune protection à ses occupants. Ce problème ne peut pourtant pas être solutionné par des mesures d'infrastructure.

4.2. Analyse de la sécurité routière et mesures

Dans les pays développés, une analyse des points noirs est typiquement basée sur des données assez précises d'accidents. Vu que ces données ne sont pas disponibles au Tchad, une autre approche est requise. Une possibilité d'analyse de la sécurité routière est d'utiliser le modèle **fonction, usage et forme** de la route. Celui-ci est suffisamment solide pour décrire correctement les problèmes et pour déterminer les mesures effectives à prendre. On peut douter, considéré la situation actuelle de développement du Tchad, qu'il soit nécessaire d'élaborer, à court terme, une base de données relative aux accidents. La sécurité du trafic peut être analysée sans données d'accidents, et le rassemblement de ces dernières coûte du temps et de l'argent. De plus, la connaissance des mesures à prendre pour solutionner les problèmes définis plus loin dans cette section, est disponible pour des pays plus développés. Ces derniers sont passés par des phases similaires de développement. La récolte de données relatives à des accidents au Tchad n'apporterait probablement rien à cette connaissance.

Une brève description du modèle fonction, usage et forme est donnée dans l'*Annexe IV* et consiste en une copie des deux premiers paragraphes du chapitre 6 du rapport SSATP (2000).

Le paragraphe 4.1 traite principalement de l'usage du réseau routier à N'Djamena. La circulation n'est pas rationalisée (canalisée) du tout. Les cyclomoteurs et les véhicules se mélangent sans cesse. De même, les

piétons utilisent l'asphalte, spécialement pendant les pluies diluviennes, lorsque les trottoirs sont transformés en flaques boueuses. Pour terminer, les véhicules se déportent vers le côté droit de la chaussée pour se garer. Les points noirs mentionnés (Voir la carte de l'Annexe II) sont tous localisés sur le réseau macadamisé. Celui-ci a généralement une fonction collectrice et distributrice, ce qui signifie que la vitesse doit être de 50 km/h. Sur ces chaussées collectrices et distributrices, il convient de séparer les types de circulation les uns des autres afin d'assurer la sécurité. En principe, la largeur des chaussées revêtues de N'Djamena est large assez pour permettre l'établissement de flux circulatoires distincts de façon que chaque type de transport ait sa propre bande. Suggestion est faite d'isoler le couloir des cyclistes au moyen de pierres de bordure. Le traçage de lignes avec de la peinture n'est pas retenu comme option car il requiert une maintenance fréquente, chose qui ne peut être espérée dans un futur proche à N'Djamena. Quelques exemples sont montrés dans la figure suivante. Au moins pour la piste cyclable, des bords acérés doivent être évités.

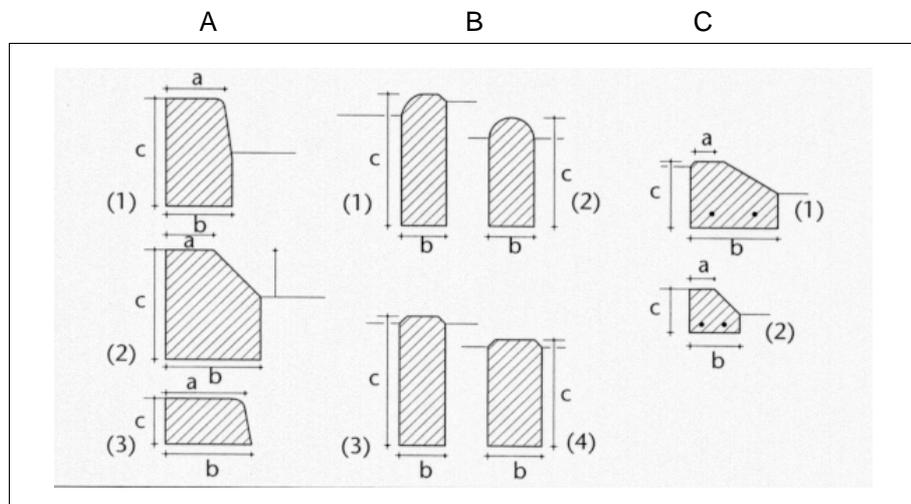


Figure 4.1. Pierres de bordure pour l'isolement des pistes cyclables.

Mesures dans la Figure 4.1.

A : $a \times b \times c$ (cm.)

(1) : $13 \times 15 \times 16/20/25$

(2) : $11 \times 22 \times 25, 18 \times 20 \times 16/20$

(3) : $13 \times 15 \times 10/12/14$

$18 \times 20 \times 10/12/14$

B : $b \times c$ (cm.)

(1) : $10 \times 20/25/30, 12 \times 25$

(2) : 10×25

(3, 4) : $5 \times 15, 6 \times 15/20$

$8 \times 20, 10 \times 20/30, 12 \times 25$

C : $a \times b \times c$ (cm.)

(1) : $7 \times 20 \times 15$

(2) : $6 \times 12 \times 10$

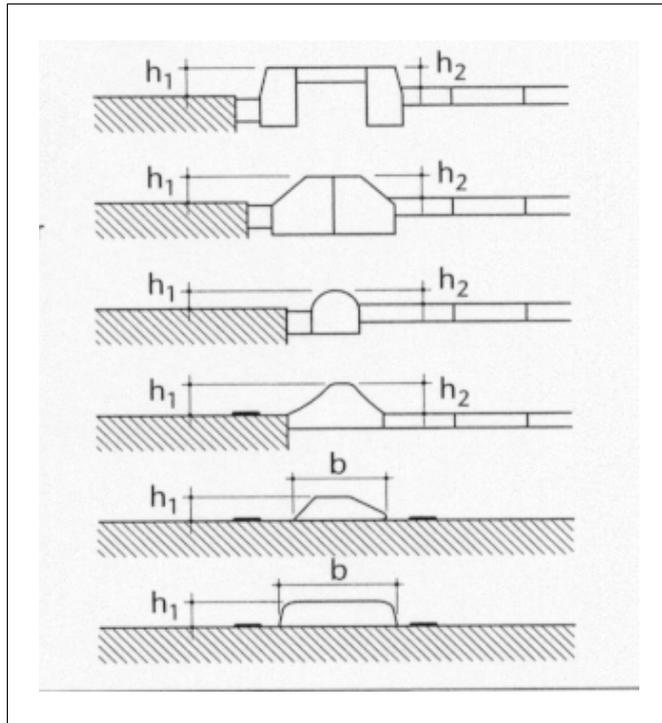


Figure 4.2. Pierres de bordure pour l'isolement des pistes cyclables.

Mesures dans la Figure 4.2.

b : 0,40 - 0,50 m.

h_1 : < 0,10 - 0,12 m.

h_2 : = 0,05 (0,07) m.

Les pistes cyclables doivent posséder une largeur suffisante pour véhiculer le flot important d'usagers de la route se déplaçant à bicyclette et utilisant des charrettes à bras. Dans la plupart des cas, un couloir de 3 m de large suffit au volume actuel du trafic des véhicules motorisés.

Tous les points noirs mentionnés, exception faite de celui situé en face du Lycée Eboué (numéro 6 sur la carte de l'Annexe I), sont localisés à des carrefours. A ce niveau, la circulation lente doit être isolée du trafic motorisé. Certains de ces carrefours sont des ronds-points. Une section de rond-point doté de pistes cyclables est montré dans la Figure 4.3; quelques mesures de base y sont reprises.

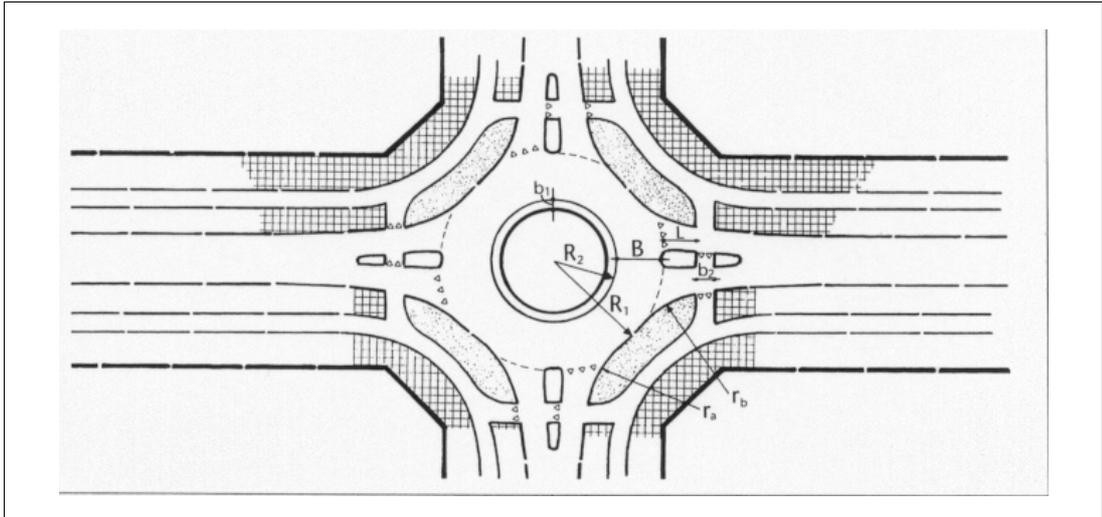


Figure 4.3. Rond-point avec pistes cyclables isolées.

Mesures de la Figure 4.3.

R_1 : 12,50 - 20,00 m.

R_2 : 6,50 - 15,00 m.

r_a : 12,00 m., avec îlot de canalisation
8,00 m.

r_b : 15,00 m., avec îlot de canalisation
12,00 m., sans îlot de canalisation

B : 5,00 - 6,00 m.

b_1 : 1,50 (1,00) m.

b_2 : 2,00 m.

L : 5,00 m.

Les ébauches de carrefours traditionnels, semblables à celles du Bureau des Services Techniques Municipaux pour les carrefours de l' Avenue Colonel Moll et l' Avenue de Brazza, sont correctes et sécuritaires et peuvent être utilisées comme un modèle standard de sécurité pour des carrefours similaires.

Le point noir localisé en face du Lycée Eboué (numéro 6 sur la carte de l' Annexe II) représente un problème spécifique. C'est une situation typique du réseau routier revêtu de N'Djamena. Les piétons traversent la chaussée entre deux carrefours, à mi-longueur d'un bâtiment, là où les véhicules motorisés roulent à grande vitesse. A de tels endroits, il est nécessaire de diminuer la vitesse des véhicules par l'installation de ralentisseurs de trafic. Une coupe transversale typique d'un ralentisseur de trafic conçu pour une vitesse de 50 km/h est montrée dans la Figure 4.4.

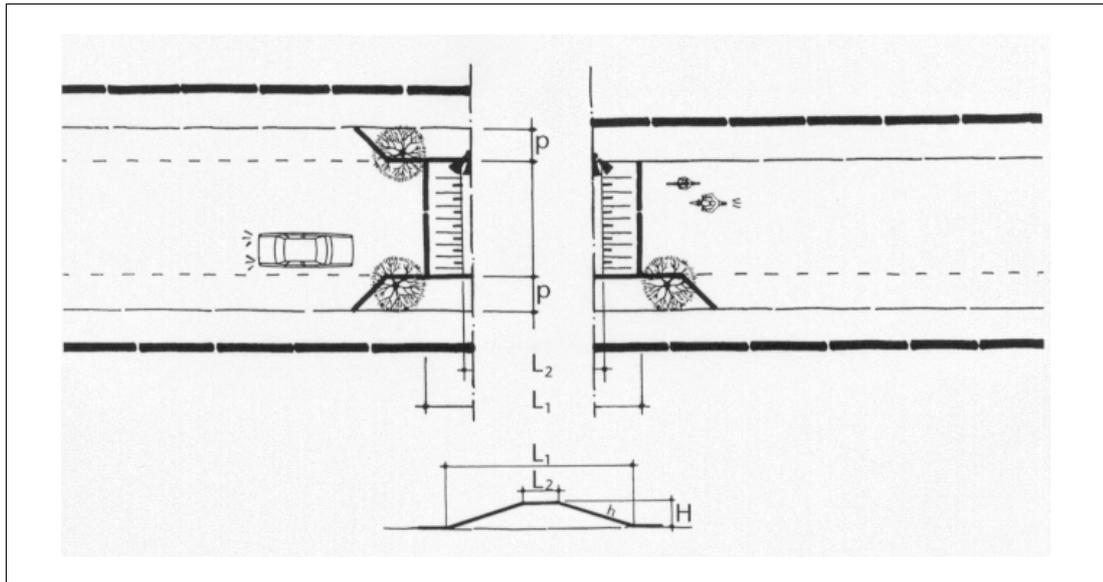


Figure 4.4. *Ralentisseur de trafic conçu pour une vitesse de 50 km/h, destiné à être installé dans une rue.*

Mesures de la Figure 4.4.

p : largeur de la bande de stationnement

L1 : 12 m.

L2 : 2,40 m.

H : 0,12 m.

h : 1 : 40

espacement entre les ralentisseurs de trafic 80 - 100 m.

distance des intersections > 8,00 m.

5. Routes inter-urbaines

5.1. Observations

A l'occasion de son voyage pour assister à la cérémonie d'ouverture de la route de Massaguet, le conseiller du SWOV a eu l'opportunité d'observer la situation sur les voies inter-urbaines. Manifestement, la qualité du revêtement du nouveau tronçon était excellente, et permettait de rouler confortablement à grande vitesse. Cette observation ne s'applique peut-être pas aux routes inter-urbaines de la région sud du pays, mais c'est une caractéristique évidente des tronçons nouvellement macadamisés. Vu que la surface de la route permet de rouler très rapidement, il est tout à fait vraisemblable que cela se produira puisque la police n'a pas les moyens de faire respecter les limites de vitesse. Ces grandes vitesses sont dangereuses parce que la voie est également parcourue par des véhicules roulant lentement. De plus, des bestiaux et des animaux sauvages sont susceptibles de la traverser à tout instant.

D'une façon générale, dans les tronçons de route situés à l'extérieur des zones construites, il est très compliqué d'influer sur la vitesse avec des mesures d'infrastructure sans créer des situations dangereuses, particulièrement la nuit. Deux problèmes de sécurité en matière de trafic, observés au cours du voyage à Massaguet, peuvent être abordés par des dispositions d'infrastructure. Il s'agit des intersections et des tronçons routiers urbains ou inter-urbains.

Un carrefour en T a été conçu tel que dessiné dans la *Figure 5.1*. Il permet aux conducteurs de virer à grande vitesse. La longueur importante du rayon (R) ne les force pas à réduire leur vitesse lorsqu'ils tournent.

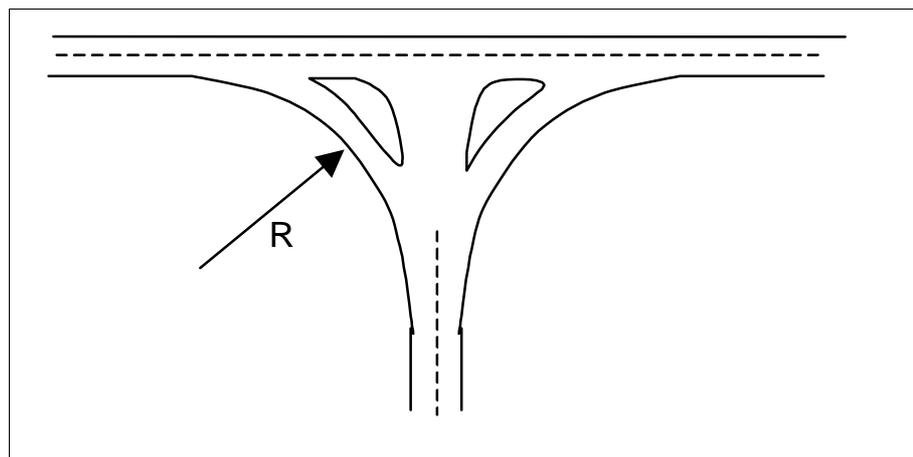


Figure 5.1. Conception non sécuritaire d'un carrefour en T.

Un principe général de conception des carrefours est discuté dans le prochain chapitre.

La route de Massaguet traverse une série de petits villages. A la porte de telles localités, les vitesses limites sont signalées en deux étapes ; la première est de 80 km/h avant l'entrée du village, puis de 60 km/h juste à son entrée. Dans le village, toutes sortes d'activités se concentrent le long de la chaussée, telles que le chargement et le déchargement des véhicules, le commerce et les jeux des enfants. En termes de fonction, la route, de voie de transit devient voie d'accès lorsqu'elle pénètre dans la localité. En dépit de la signalisation, des vitesses élevées ont été observées.

Une solution évidente serait une route de contournement des villages. Cependant, en discutant avec les ingénieurs tchadiens, on se rendit compte qu'il pouvaient s'ensuivre de nouveaux problèmes. Deux voies de contournement avaient été construites dans la partie sud du pays. Dans les deux cas, les habitants ont rebâti leurs maisons le long de la nouvelle route. Il est probable qu'ils n'ont pas été consultés lors du processus de planification, pas plus qu'ils n'ont été informés des problèmes de sécurité liés à une voie de transit traversant leur village. En outre, le gouvernement tchadien semble ne pas être capable de planifier et d'imposer la façon d'utiliser le sol en coopération avec les parties intéressées. Il est évident que ce dernier point est une condition sine qua non pour que le contournement soit utilisé comme tel. Sur base de cette observation, on est arrivé à la conclusion que réduire la vitesse par des mesures d'infrastructure dans les zones construites est une solution pratique. Cela signifie que l'ingénieur doit adapter le profil de la route en fonction de son usage et de son rôle de voie d'accès. Une proposition pour la conception est donnée dans le prochain paragraphe.

5.2. Dispositions

Le croquis de base d'un carrefour est présenté dans la *Figure 5.2*. Il est fondamentalement constitué de deux intersections en T. Dans le cas de circulation à droite, comme c'est le cas au Tchad, un conducteur qui roule sur une route inter-urbaine (*'inter urban road'*) doit aborder l'intersection en T en premier lieu sur sa gauche, puis sur sa droite. Cet ordre est essentiel et ne doit pas être inversé. Cette conception n'offre que des avantages, aussi loin que la sécurité est concernée. Les usagers d'une voie rurale (*'rural road'*) qui veulent traverser la route inter-urbaine sont obligés de s'arrêter ou tout au moins de rouler à basse vitesse. L'intersection en T doit dès lors ne pas comporter d'îlots de circulation et avoir un petit rayon. Pour éviter aux conducteurs de prendre un raccourci, il convient de marquer l'intersection en T avec des blocs T ou de grosses pierres.

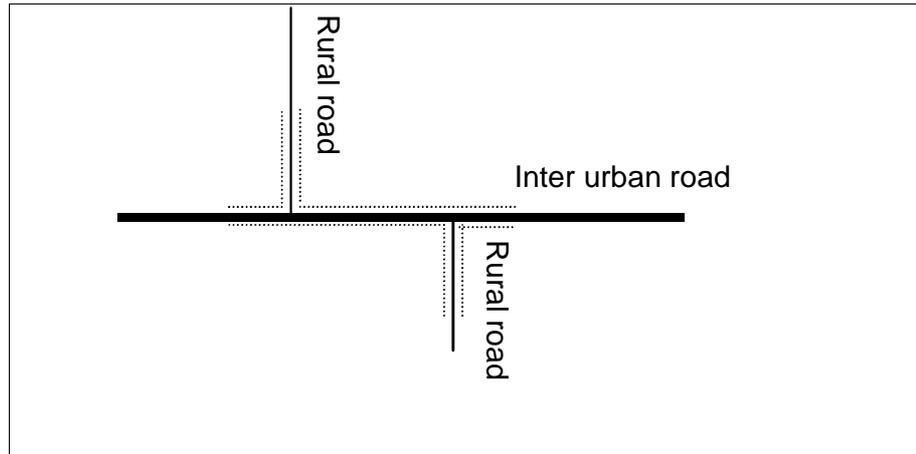


Figure 5.2. *Agencement basique d'un carrefour sur une route inter-urbaine.*

Ainsi qu'on l'a observé, le problème majeur des routes inter-urbaines traversant des villages est la vitesse. Des vitesses élevées ne peuvent s'accorder avec l'usage fait de ces bouts de route à l'intérieur de zones construites. Pour forcer les conducteurs à y rouler lentement, la route doit faire une courbe serrée juste avant son entrée dans le village. Dans le croquis de la *Figure 5.3*, la voie a été divisée en deux tronçons à sens unique séparés par une large bande médiane pouvant être utilisée pour le stationnement ou même une place de marché. Un certain nombre de ralentisseurs de trafic sont nécessaires pour éviter que les conducteurs accélèrent dans le village.

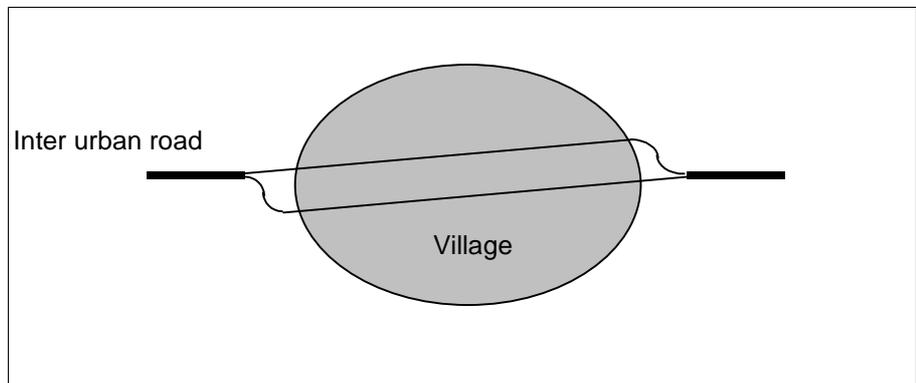


Figure 5.3. *Tronçon urbain d'une route inter-urbaine.*

Bibliographie

SSATP (2000) *Productive and liveable cities. Guidelines for pedestrian and bicycle traffic in African cities*. Version 1.2. Mai 2000. Programme de transport en Afrique subsaharienne du groupe de la Banque Mondiale.

République de Tchad (1999). *Fourth Geneva Round-table sectoral meeting on transport, housing and town planning*. Résumé de la stratégie sectorielle pour le transport au Tchad.

Mairie de la Ville N'Djamena (2000). *Plan d'action triennal 2001-2003 pour la ville de N'Djamena*. Republique de Tchad, Ministère de la Santé Publique et Mairie de la ville N'Djamena, juillet 2000.

Annexe I

Réunions et visites

Activités lors de la première visite du 2 au 13 août 2000

Mercredi 2 août :

- Présentation des chargés de mission sur place de la Banque Mondiale au Tchad
- Réunion avec M. Nene Tassy Directeur CISCOP
- Réunion avec M. Goukouny (Directeur des Transports de Surface)
- Réunion avec M. Hassane Saline (Directeur des Routes)

Jeudi 3 août

- Présence à la cérémonie d'ouverture de la route nouvellement revêtue de Massaguet

Vendredi 4 août

- Réunion avec M. Ahmet Abakar Adjid (Directeur des Services Techniques Municipaux)
- Réunion avec M. Goukouny et M. Hassane Saline en vue d'arranger une session avec les techniciens à la fois du Ministère des Travaux publics, du Transport, du Logement et de l'Urbanisation (MTPTLU) et le Bureau des Services Techniques Municipaux le jeudi 8 août.
- Excursion aux alentours de la ville de N'Djamena, en compagnie du chauffeur de taxi Ali Muhamat et de l'interprète M. N'Garadom Nahongar.

Lundi 7 août

- Visite au service des urgences de l'hôpital, en compagnie de l'interprète Mme. Haoua Kolmagne.

Mardi 8 août

- Réunion technique sur la sécurité routière avec les personnes citées dans le tableau ci-après. Des copies des transparents utilisées au cours de la présentation sont reprises dans l'*Annexe III*.

Guérinebé Noubadjour	Chargé de la sécurité routière	Direction des Transport de Surface
Ndeiby Nadero	Chef DESR	Direction des Transports
Ngakouton Adjari	Chef de la subdivision de la programmation	Direction des Routes
Nangadoumngar	CSECT/DSTM	Mairie N'Djamena
Dawala Dabou	Chef de Section Regulation circulation	Mairie N'Djamena
Bessanan Dyndo	Chef de Division de Travaux Entretien	Direction des Routes
Djiramadji Ngdnsdbe	Chef Cellule Ouvrages d'art	Direction des Routes
Najenapzem Ruben	Service Routes /SO	Délégation Sud Occidentale

Mercredi 9 août

- Parcours des points noirs de N'Djamena identifiés par la Police de la Circulation avec M. Goukouny, Guérinebé Noubadjour, et le brigadier Got T. Kralbaye (Commissariat Central Police de la Circulation) et l'interprète Ngaradom Nahongar.

Jeudi 10 août

- Brève réunion avec M. Ahmet Abakar Adjid
- Visite au Bureau des Services Techniques Municipaux pour rassembler des informations sur la situation des écoles, des marchés, des routes asphaltées, des arrêts d'autobus et de leurs itinéraires, le quartier central d'affaires et d'autres figures publiques importantes dans la ville de N'Djamena. Réunion avec M. Dawala Dabou et M. Hanza, qui a la charge d'un Système d'information Géographique renfermant des informations sur la ville de N'Djamena.

Activités lors de la seconde visite du 17 au 24 avril 2001

Mercredi 18 avril

- Excursion dans la ville de N'Djamena, en compagnie du chauffeur de taxi Ali Muhamat

Jeudi 19 avril

- Excursion de bonne heure dans la ville de N'Djamena, en compagnie du chauffeur de taxi Ali Muhamat et de l'interprète M. N'Garadoum Nahongar en vue d'acquérir une idée du trafic dans N'Djamena pendant les heures de pointe.
- Visite au commissariat central pour rassembler quelques renseignements sur les accidents (Voir l'*Annexe V*).

Vendredi 20 avril

- Visite au Bureau des Services Techniques Municipaux pour rassembler des informations sur les agencements des carrefours dans la ville de N'Djamena (Voir l'*Annexe VI*) et la largeur des revêtements (Voir l'*Annexe VII*).

Lundi 21 avril

- Présentation des résultats préliminaires de l'Assistance technique
- Réunion avec M. Goukouny.

Mardi 22 avril

- Brève réunion avec M. Nene Tassy, Directeur CISCP.

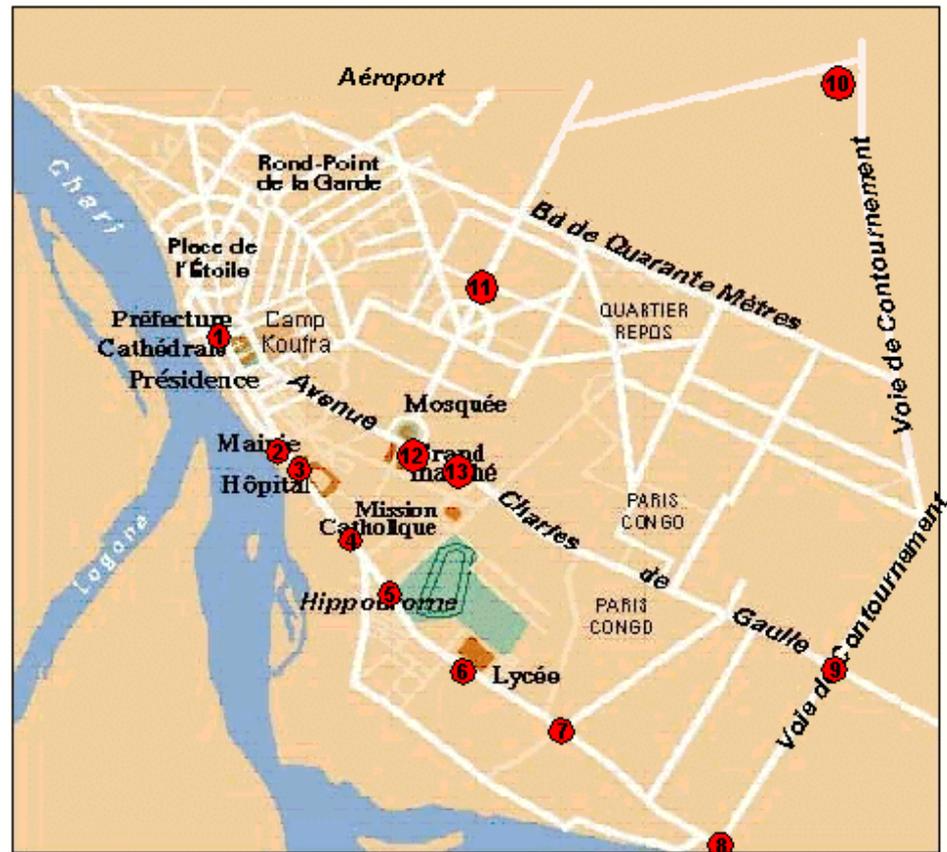
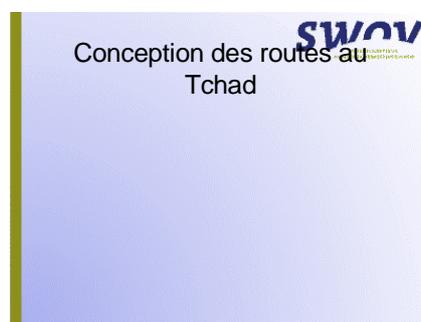
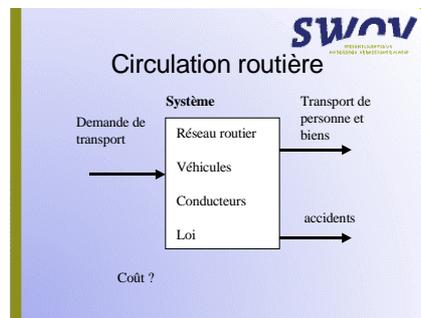
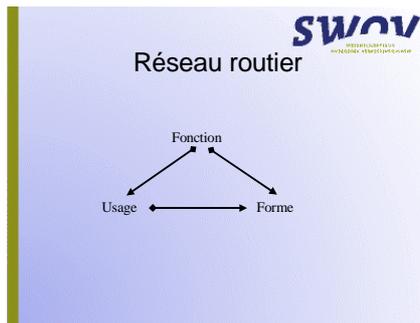


Figure A.1. Carte de N' Djamena présentant les points noirs.

Annexe III

Transparents de la réunion du 8 août





- SWOV**
WETenschappelijk Instituut voor
Verkeerswetenschap
- ## Fonction
- Deserte
 - Transit
 - Hierarchy

- SWOV**
WETenschappelijk Instituut voor
Verkeerswetenschap
- ## Forme
- Forme actuelle
 - Plan de situation
 - nombre de voies
 - géométrie
 - couche de surface
 - forme <---> Projet

- SWOV**
WETenschappelijk Instituut voor
Verkeerswetenschap
- ## Usage
- La mesure
 - la circulation
 - accident
 - retard des vehicules
 - les temps d'attente
 - le nombre des vehicules garés
 - l'espace occupé par les kiosques

Annexe IV

Fonction, usage et forme de *Productive and liveable cities* (SSATP, 2000)

Il y a une forte relation entre la fonction, la forme et l'usage que l'on fait d'une route ou d'un carrefour. Cette interdépendance peut être visualisée en représentant les trois paramètres par un triangle (Figure A.2).

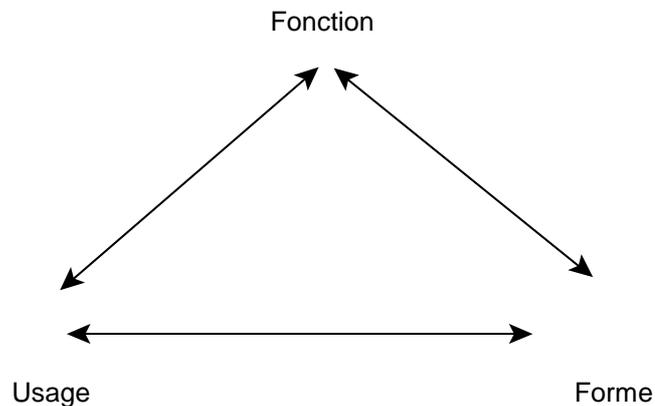


Figure A.2. *Fonction, forme et usage sous forme de triangle.*

Spécialistes de la planification et ingénieurs ont sans cesse à remettre en question l'équilibre entre les trois paramètres

Fonction

La *FONCTION* d'une route est définie en termes de motif pour lequel elle a été construite. Autrement dit, sa fonction est l'usage auquel on la destine. Une route peut avoir simultanément plusieurs fonctions. Par exemple, être un moyen d'accès aux habitations, ou une voie principale à grande circulation pour le transit des véhicules motorisés. L'exemple montre clairement que différentes fonctions peuvent être difficiles à combiner. Pour amenuiser les antagonismes entre ces différentes fonctions d'une même route, et pour optimiser l'efficacité et la sécurité du flux des véhicules, les planificateurs du réseau routier urbain classent les chaussées en types distincts et établissent une hiérarchie (voir **catégories routière et hiérarchie**).

La fonction de la route est un concept du planificateur, qui se reflète dans la forme de la voie, la gestion de son trafic et les règles auquel ce dernier est soumis. Ainsi, la circulation des poids lourds peut être interdite sur une certaine route, parce que celle-ci ne possède pas cette fonction. Dans la réalité, le concept du planificateur et les règlements peuvent ne pas toujours être reconnus ou respectés par les usagers de la route, et cette dernière peut être utilisée d'une manière autre que celle à laquelle elle avait été destinée par son constructeur.

Les deux fonctions les plus importantes qu'une route peut avoir sont celles de *transit* (passage de la circulation) et de *moyen d'accès* aux terrains, immeubles, maisons, etc. qui se trouvent le long de la voie. À côté de cela,

d'autres fonctions ou de sous-fonctions peuvent être distinguées : (i) rôle de route pour le transport public ; (ii) rôle de route pour le trafic cycliste ; (iii) rôle de route piétonnière ; (iv) fonction commerciale ; (v) endroit de stationnement ; (vi) fourniture ou accès direct au terrain pour le TM, etc.

Forme

La FORME d'une route signifie sa forme physique réelle. C'est le résultat de son dessin géométrique et de son revêtement, de sa construction concrète, et de son usure, détérioration et maintenance ultérieures. Quel espace routier est-il disponible pour chaque mode de transport et quel est sa qualité? Ceci englobe des contrôles éventuels des signaux de trafic. Concevoir et superviser la construction et la maintenance de l'agencement des routes est principalement la tâche des ingénieurs du trafic et des routes.

La forme réelle d'une route peut être différente de celle de sa conception, parce que l'entretien du revêtement a été négligé, ou parce que le comportement des conducteurs a fait d'un espace piétonnier un emplacement pour le stationnement, etc.

La forme d'une route (ou d'un carrefour) peut être observée et mesurée. Les paramètres essentiels sont : la largeur de la voie, le rayon nominal, le type de revêtement et ses défauts, la résistance basique de la route, les dimensions et l'état courant des structures de drainage, les îlots médians, la bordure du trottoir et d'autres éléments du tracé de la voie, etc.

Usage

L'USAGE de la route est défini comme la composition réelle du trafic ainsi que les comportements et autres activités qui se déroulent à l'intérieur de l'espace réservé à la route. Habituellement, il est un reflet de la fonction de cette route, mais l'usage réel peut aussi être différent de la fonction à laquelle la chaussée était destinée.

L'usage d'une voie (ou d'un carrefour) peut être observé et mesuré. Les paramètres à mesurer sont : les volumes de trafic, les vitesses, la conduite des conducteurs, les accidents, les ralentissements des véhicules, les temps d'attente pour que les piétons puissent traverser, les temps d'attente pour pouvoir tourner à gauche et à droite, le nombre de véhicules garés, les espaces occupés par des kiosques et/ou des commerçants dans la rue, etc. L'usage fait d'une route peut changer avec le temps, en raison de modifications de l'utilisation du sol (activités) le long de la voie, ou de modifications apportées à d'autres routes du réseau. De tels changements sont souvent soudains ou temporaires, et ainsi les observations doivent être faites avec précaution.

Analyse du problème.

En matière d'observation et d'analyse des problèmes de trafic, il est extrêmement utile de distinguer entre la fonction, la forme et l'usage faits d'une route. La plupart des problèmes peuvent être décrits comme un manque d'équilibre entre les trois paramètres. Par exemple, si un carrefour est inefficace et provoque de fréquents ralentissements et encombrements, ou s'il est dangereux et la scène de nombreux accidents, il est possible d'analyser les causes en observant à quels endroits et moments du jour son usage (volume du trafic, composition et conduite des conducteurs) n'est pas compatible avec sa forme. On peut citer en exemples : de larges coins qui poussent les minibus à se garer là et contribuent à bloquer le carrefour, ou une vitesse élevée sur une des voies de ce dernier qui provoque de longs

retards pour le passage des véhicules vers ou hors les autres tronçons, ou encore de grandes distances de traversée en l'absence d'un îlot piétonnier central. Tour à tour, cela crée de longs délais d'attente pour les piétons qui veulent traverser et de sérieux dangers d'accidents, ou une conduite des conducteurs qui est incompatible avec la fonction de la route, comme des vitesses de loin supérieures à la limitation dans les rues commerçantes ou résidentielles.

Dans la pratique, fonction, forme et usage parviennent souvent au déséquilibre, au fur et à mesure de son utilisation. Une route construite vingt et même dix ans plus tôt, a probablement un usage différent maintenant que celui auquel elle était destinée au départ. La forme réelle peut aussi ne plus correspondre à celle de sa conception, parce que l'entretien a été inadéquat. La fonction d'une route peut également changer avec le temps, parce que d'autres routes sont modifiées ou ajoutées au réseau, ce qui influence le tracé recommandé du trafic.

Souvent, le déséquilibre entre fonction, forme et usage donne des situations de circulation d'insécurité et d'inefficacité. Trois catégories d'interventions peuvent restaurer l'équilibre.

Type d'intervention	Exemples d'interventions
Ajustement de la forme	Construction de structures pour calmer le trafic Construction d'espaces piétonniers (Re-)construction de chaussées
Influence sur l'usage	Etablissement et application de restrictions de stationnement Réinstallation des kiosques et commerces de rue Trafic des camions interdit
Changement de la fonction	Construction (ou conversion) d'autres routes pour le trafic de transit Transformation en zones piétonnières (conversion en voies piétonnières ou en zones de marché ou de commerce)

Tableau A.1. *Types d'interventions.*

La raison d'exposer ces trois catégories d'intervention est de souligner que la reconstruction des routes peut ne pas être nécessaire. Refaire un revêtement ou modifier le dessin géométrique est coûteux, et n'est pas le seul type d'intervention possible. Dans maints cas, d'autres réponses, telles que la modification de la fonction ou du nombre de routes du réseau urbain, peut être plus approprié.

Par exemple : Si l'espace disponible n'est pas suffisant pour réaliser un aménagement (forme) qui convienne à l'usage courant de la route, on peut trouver des solutions, soit en influant sur l'usage ou en reconsidérant les fonctions, soit en changeant la forme, ou encore en combinant le tout. Déplacer les aires de stationnement vers de nouvelles zones, en dehors des routes, peut rendre disponible de l'espace pour la création d'un espace piéton adéquat ou pour une piste cyclable. Des interventions qui, pour calmer le trafic, ajustent la forme (par exemple, des passages pour piétons surélevés) peuvent influencer la conduite du conducteur (vitesse) et donc restaurer la sécurité du trafic pour les résidents locaux et les enfants des écoles. En changeant la fonction de la route, le trafic de transit peut être éliminé en imposant une certaine circulation (par exemple, avec de courts

tronçons à sens unique) qui rend la route non attrayante pour le trafic non local, etc.

Un bon équilibre réclame des modifications aux trois angles du triangle. Dans l'Annexe des protocoles de préparation du plan on peut trouver un format de rapport d'intervention qui applique le concept Fonction, Forme et Usage dans le but de faciliter l'analyse du problème et la formulation des objectifs d'intervention.

Catégorie routière et hiérarchie

Toutes les routes dans une aire urbaine forment l'ensemble du réseau routier. Toutes n'ont pas la même importance ou la même fonction pour le mouvement du trafic. La planification adéquate du réseau routier nécessite une classification des routes en plusieurs types, selon leur fonction principale. Les classifications fonctionnelles utilisées dans différents pays sont pratiquement identiques, bien que la terminologie employée diverge quelque peu. Elles sont en accord avec les termes couramment utilisés au Kenya et en Tanzanie, issus de la tradition britannique. Une vue d'ensemble est donnée dans le *Tableau A.2*.

On distingue quatre types principaux de voies urbaines. Chaque type est brièvement décrit ci-dessous, de même que certains aspects des fonctions. La partie III des références fournit une classification plus détaillée (*Tableau A.2*) et des recommandations pour la conception de chaque type de route.

Usage	Fonction		
	Accès	Transit	Transport public
Route d'accès (distance de quadrillage 100-500 m)	Accès aux immeubles et terrains	Pas de TM en transit, important pour le transit du (routes directes)	Non autorisé
Collecteur local (500-2 000 m)	Accès aux immeubles et terrains, connexion avec des rues d'accès.	Transit du TM à décourager fortement	Quelque fois autorisé, en fonction du réseau routier
Collecteur/distributeur (1 000-5 000 m)	Accès aux immeubles et terrains, connexion avec des rues d'accès.	Transit vers, en provenance et à l'intérieur des districts urbains	Principaux itinéraires d'autobus
Corridor urbain (4 000-10 000 m)		Transit urbain, liaison avec les grands axes nationaux	
principale voie de transport	Pas d'accès aux terrains	Pas de TNM	Principaux itinéraires d'autobus
route de service	Accès aux terrains, liaison avec les rues d'accès	Pas de transit de TM, principale route de transit de TNM	Non autorisé

Tableau A.2. *Classification fonctionnelle des routes urbaines.*

Route d'accès

Les routes d'accès (rues) permettent d'accéder aux maisons, magasins, bureaux, et terrains. L'accès ultime aux bâtiments se fait toujours à pied,

quel que soit le mode de transport au début du voyage. Les rues d'accès urbaines sont en tout premier lieu des aires piétonnières. Elles peuvent aussi le devenir totalement, ne fournissant aucun moyen aux véhicules motorisés d'y pénétrer, sauf aux véhicules de service ou de transport à certaines heures. Les rues d'accès représentent une grande partie de l'espace public libre d'une ville, et sont aussi une aire de jeux pour les enfants. La zone réservée à la route devrait servir d'espace pour cette fonction ainsi que pour les passages réservés aux piétons, les chaussées et le drainage. Les itinéraires d'autobus sur ces routes doivent être interdits, parce qu'ils compromettent la sécurité et les déplacements aisés des piétons et des cyclistes, aussi bien que celle de l'environnement où les enfants résident. À l'exception de quelques unes, dans les quartiers centraux d'affaires ou de luxe, les rues d'accès sont actuellement recouvertes de terre compactée ou de graviers.

Concernant les rues d'accès, un procédé facile pour éliminer le trafic de transit est d'imposer au TM une circulation ondulante, sans connexions rectilignes. Les liaisons entre les chicanes peuvent être aménagées en voies pour le TNM exclusivement, permettant aux piétons et aux cyclistes de suivre un tracé en droite ligne. Quelques fois, de telles connexions pour TNM peuvent être efficacement créées par la construction de ponts destinés au TNM uniquement. Leurs faibles coûts permettent également de faire des économies. Les ponts pour le TM peuvent être limités aux routes et corridors collecteurs, quelques fois à un collecteur local

Route collectrice locale

La fonction la plus importante d'un axe collecteur local est de fournir l'accès aux activités économiques qui se déroulent sur ses bords. Pour les magasins, les petites entreprises et les ateliers, une bonne situation est essentielle, et c'est pourquoi beaucoup d'entre eux aspirent à s'implanter le long de ce type de route, en particulier si les piétons l'utilisent intensément. La construction de trottoirs convenables le long de ces axes prend ainsi un aspect primordial, puisqu'elle peut signifier une stimulation de l'économie locale par l'augmentation d'emplacements d'accès aisés permettant l'installation de petites entreprises.

Ce type de route crée également le lien (par exemple, le transit) entre les rues d'accès et les axes collecteurs et les corridors, mais elle est seulement destinée au trafic dont l'origine et la destination se confinent au quartier. Le transit des véhicules motorisés effectuant de plus longues distances devrait s'en trouver minimisé.

Les routes collectrices locales sont des routes cyclables importantes. Le volume de TM laisse une bonne place aux cyclistes, pour qui il y a toute possibilité de rendre ces voies suffisamment sécuritaires et attrayantes par de simples mesures d'apaisement du trafic. L'existence d'un bon réseau de routes collectrices locales permet aux cyclistes d'emprunter des itinéraires qui leur évitent de prendre les tronçons collecteurs ou les corridors dangereux, démunis de zones cyclables propres.

Les itinéraires d'autobus sont généralement indésirables sur les routes collectrices locales, mais certaines circonstances peuvent rendre une ligne de bus préférable, par exemple lorsque la distance jusqu'à la plus proche voie plus conséquente (collecteur/distributeur) est longue (plus de deux km). Une attention particulière quant à la sécurité du trafic est alors

nécessaire. Dans maintes villes, les routes collectrices locales représentent la plus basse classe de voies escomptées posséder un revêtement bitumeux. Les trottoirs qui longent les collecteurs locaux sont le plus souvent inexistantes ou vagues et non pavés.

Route collectrice

Les routes collectrices mettent en communication les collecteurs locaux et les rues d'accès aux couloirs, ainsi qu'à d'autres collecteurs locaux et rues d'accès. Pour de nombreux parcours à l'intérieur d'un quartier de la ville, qu'ils soient entièrement piétonniers ou empruntés par des bicyclettes, des autobus ou des automobiles, une voie collectrice est la plus haute classe de route utilisée. La distance voulue entre deux routes collectrices dépend de la densité d'utilisation du sol et du volume de TM. Habituellement 1 à 3 km. Une route collectrice est aussi typiquement un itinéraire d'autobus.

Les routes collectrices représentent également une fonction d'accès primordiale pour les activités des bords de la route. De nombreux magasins et bureaux s'y situent. La structure des villes africaines (en particulier, la pénurie des emplacements pour voies de desserte) ne permet pas d'envisager un concept de réseau urbain de routes collectrices n'ayant qu'une fonction de transit et pas d'accès direct à des terrains, comme c'est le cas le plus fréquent pour les nouvelles routes en Europe.

Vu la variété de fonctions qu'elles combinent, et la diversité du flux de véhicules, les routes collectrices sont souvent les voies urbaines les plus difficiles à concevoir et à gérer quant au trafic, par exemple, en ce qui concerne le mouvement en toute sécurité de tous les types de transport, une grande capacité d'usage, et un flux de trafic harmonieux.

Couloir urbain

Le couloir urbain a pour rôle principal de permettre un transit efficace d'un endroit de la ville à un autre.

Traditionnellement, la voie est radiale et dirigée vers le quartier central d'affaires (QCA).

Cependant, de plus en plus, la demande d'un mouvement efficace du trafic entre d'autres points de la ville en expansion, hors du QCA, nécessite des couloirs sans rapport avec ce dernier.

Du à son accessibilité optimale, un second rôle, presque aussi essentiel que le premier d'ailleurs, du couloir urbain est la fourniture d'emplacements fondamentaux pour d'importants lieux d'activités citadines, comme des immeubles de bureaux, des centres commerciaux, des marchés et des entreprises de grandes tailles. Les sections au dehors du QCA représentent un potentiel non insignifiant de développement d'activités concentrées et de réduction du besoin de longs trajets vers le QCA.

Afin que les deux fonctions se marient de façon positive, les trafics de transit et d'accès doivent être séparés en créant des voies de service distinctes et en empêchant l'accès direct des terrains au tronçon de transit, de même qu'en éliminant les carrefours des rues d'accès et la section de transit des couloirs. Faute d'avoir construit et géré ces derniers de façon que les deux fonctions se combinent efficacement, le trafic tend à être chaotique et à engendrer des risques d'insécurité, tout comme la diminution de leur côté attrayant d'emplacement d'affaires.

La distance préférentielle entre les couloirs parallèles est habituellement assez élevée ; dans une surface carrée du réseau routier, elle varie de 3 km environ au centre à 6-10 km vers la périphérie.

Hierarchie du réseau routier

Lorsqu'on planifie un réseau routier urbain, il est essentiel d'adopter une hiérarchie. Un tel réseau se caractérise par une forte densité de liaisons routières, et un grand nombre de carrefours entre les différentes voies. Habituellement, il est possible de faire un choix d'itinéraire pour se rendre d'un lieu à un autre. Le bon fonctionnement des carrefours détermine en grande partie l'efficacité, à savoir la vitesse moyenne du flux des véhicules. La façon de choisir le trajet par l'utilisateur de la route détermine l'intensité des flux de trafic de sens opposé aux carrefours et influe sévèrement sur l'apparition de ralentissements et d'engorgements. La création d'une hiérarchie de la route est l'un des outils les plus puissants que peut posséder un ingénieur des routes, en vue d'améliorer l'efficacité du flux du transport dans le réseau, et, simultanément, limiter autant que possible les aspects négatifs secondaires (accidents, air pollué, bruit).

Le principe est (1) de concentrer, dans les villes, les plus longs trajets des véhicules motorisés dans les couloirs urbains, et ce pour la plus grande partie du trajet, et (2) d'assurer un flux harmonieux des véhicules dans ces couloirs.

Ceci exige la priorité du trafic de transit dans ces couloirs, la possibilité d'accès aux activités des bords du couloir grâce à des voies de service distinctes, un nombre limité de carrefours (aucune intersection entre les routes d'accès et les bandes de transit du couloir), et beaucoup d'attention quant à la conception de carrefours efficaces et à la gestion. En concentrant les trajets du TM dans les couloirs, on note généralement une légère augmentation de la distance à parcourir. Cet inconvénient est cependant plus que compensé par une vitesse moyenne accrue et une consommation moindre de carburant aux accélérations/décélérations.

On applique le principe complémentaire de (1) éliminer complètement le trafic de transit TM des routes d'accès et collectrices locales. Agir ainsi n'est que bénéfique pour l'efficacité du flux de TM, parce que le nombre de carrefours rencontré sur le parcours du TM diminue et, par conséquent, le nombre total des ralentissements à ces endroits. Le bénéfice va également aux résidents et au trafic locaux dans les rues d'accès et les collecteurs locaux, puisque la réduction du trafic du TM crée un environnement urbain plus plaisant et plus sécurisant.

Libérer les rues d'accès et les collecteurs locaux du trafic de transit est vital pour le transport à bicyclette qui peut de la sorte s'accroître. Ces lieux rendus sûrs pour les deux roues, permettent de rouler à vélo sur environ 75-80% de la longueur totale du réseau routier urbain.

Des aménagements supplémentaires pour les bicyclettes sur les routes collectrices principales et dans les couloirs (englobant la possibilité de les traverser en toute sécurité) sont évidemment encore nécessaires pour que celles-ci puissent rouler à travers toute la ville. Cependant, ces aménagements sont fondamentalement complémentaires aux dispositions de base pour lesquelles les rues d'accès et les collecteurs locaux étaient les voies cyclables sûres et confortables.

Le non établissement d'une hiérarchie routière compréhensible et acceptée dans un réseau urbain amène des situations où de nombreux conducteurs du TM tentent de trouver toutes sortes de

« raccourcis ». Il en résulte plus de carrefours inefficaces, des délais moyens accrus de parcours, des dégâts étendus aux sections utilisées comme raccourcis, non prévues pour supporter un trafic intense, et une expansion des dangers de trafic et de la pollution dans tous les quartiers. En d'autres termes : le manque de hiérarchie de réseau engendre des effets secondaires négatifs : les cotés négatifs sont de loin bien plus grands que les aspects positifs parfois supposés être atteints par les conducteurs individuels.

Dans maintes contrées africaines, il n'existe aucune classification officiellement établie des routes urbaines basée sur une définition claire des fonctions routières accompagnées de leurs normes standard.

Habituellement, seule existe une classification nationale et des normes de conception, basées sur les grandes routes et les voies rurales. Cette pratique a eu un impact négatif sur les réseaux des zones urbaines en raison des différences entre les routes citadines et rurales.

Sur les routes urbaines : (i) les normes de conception doivent fondamentalement inclure des aménagements permettant le trafic piétonnier et cycliste et (ii) une attention spéciale doit être accordée à la conception des carrefours. Cette dernière est en réalité plus importante que celle des tronçons, et a un effet conséquent sur les coûts totaux. Les concepts utilisés qui sont essentiellement des conceptions de routes nationales, ont fortement contribué à la création de réseaux urbains à risques et inefficaces.

Conflits de trafic liés à la fonction routière

Deux conflits apparaissent typiquement entre les fonctions d'accès et de transit :

Le premier est celui des véhicules motorisés qui effectuent un virage à gauche pour entrer dans un terrain en coupant le trafic venant en sens opposé (pour une circulation se faisant à droite). Si le véhicule doit attendre au milieu de la route, il provoque des ralentissements et le véhicule qui le suit essaie de le dépasser en empruntant l'accotement. Pour entrer sur le terrain, il doit traverser le trottoir, très souvent sans grande attention pour les piétons parce que se frayer un passage dans le flot de véhicules exige toute la concentration du chauffeur. Une médiane est un moyen efficace de rendre impossible une telle manœuvre et d'ainsi résoudre le problème.

Le second conflit est celui d'un grand nombre d'entrées au travers du trottoir (et d'une piste cyclable), qui crée de sérieux problèmes au niveau de l'efficacité et de la sécurité des piétons et des cyclistes. La conception détaillée des entrées sur des terrains au travers des trottoirs ou d'une piste cyclable doit satisfaire à un certain nombre d'exigences : (i) avoir un revêtement de piste et de trottoir continu et plat, dépourvu de rebord ou de déclivités ; (ii) avoir une pente ou un plateau à l'entrée de la chaussée pour empêcher une vitesse élevée du véhicule ; (iii) avoir un rayon minimal d'entrée ; (iv) posséder un système d'arrêt de la pénétration du TM sur le trottoir ou la piste cyclable, au moyen de bornes, etc. ; (v) avoir une largeur minimale et ne pas fournir de place de stationnement qui risque de bloquer l'entrée ; (vi) ne pas permettre un accès si, dans la pratique, les véhicules ne peuvent pas stationner à l'intérieur. Les cas spécialement compliqués sont les entrées aux aires de stationnement et aux stations d'essence.

La présence de véhicules du transport public sur la voie a un impact important sur le trafic et la conduite du conducteur. Ceci est particulièrement vrai pour le transport public «non officiel» qui s'effectue en minibus, taxis partagés, etc. La conduite de ces véhicules est dictée par (i) le besoin commercial d'attirer le plus de passagers possible par jour et (ii) la fatigue du conducteur, engendrée par de longues heures de travail. En l'absence de ces véhicules de transport public, les voies sont plus sécuritaires et plus attrayantes pour les cyclistes. Un réseau agréablement conçu de pistes cyclables nécessite donc de concentrer les itinéraires d'autobus dans les corridors urbains et les routes collectrices. Il en résulte un trafic plus sûr et donc une meilleure opportunité pour le cyclisme. De même, le transport public (TP) est plus efficace : les parcours peuvent être plus courts et les arrêts pour les passagers moins nombreux.

Il est intéressant de noter que la plupart des villes africaines, contrairement à celles de l'Asie, ne possèdent pas de transport public « porte-à-porte » utilisant de petits véhicules motorisés (en Asie, souvent des trois roues). La combinaison de (i) TP sur les routes principales concentrées, et (ii) une infrastructure propre des trottoirs crée un système de transport urbain plus attrayant en termes de coûts totaux, sécurité et pollution que le modèle asiatique. Celui-ci, à l'opposé, est caractérisé par un transport public motorisé informel, de type porte à porte et polluant et un pourcentage plus élevé de véhicules privés, pour la plupart des deux roues motorisés. L'expérience africaine dans les villes, avec son transport public informel et important, s'arrêtant au domicile des gens, semble le confirmer (par exemple, les motos au Nigéria).

En matière de trafic urbain, une bonne moyenne de vitesse de la circulation dépend de la création d'un flux fluide, roulant à petite allure, et peu de différence de vitesse entre les différents véhicules. Les indications de vitesse moyenne données dans le tableau 14.1, lui-même étant une extension du tableau 6.2, semblent à première vue être basses, comparées à la vitesse maximale qu'une voiture peut atteindre. Elles sont pourtant beaucoup plus élevées que les vitesses moyennes réelles du TM enregistrées dans la plupart des grandes villes du monde entier, tout au long du jour. Dans de nombreuses villes, les vitesses moyennes durant le jour sont inférieures à 20 km/h, et des valeurs plus basses ont encore été signalées. Vitesse moyenne signifie : le temps total pris pour aller du lieu d'origine au lieu de destination, divisé par la distance totale du parcours. La vitesse maximale qu'un véhicule peut atteindre à des points isolés du réseau urbain est sans rapport avec le temps total que prend le trajet, mais engendre de sérieux dangers d'accidents.

Ainsi, la vitesse maximale possible sur une route est une variable importante dans le contexte urbain, mais le rôle qu'elle joue est à radicalement à l'opposé de celui joué dans le contexte d'une grande route. Sur cette dernière, le but est de garder sauf le conducteur du véhicule à la vitesse la plus élevée qu'il est possible de rouler. En milieu urbain, il faut forcer le conducteur à ralentir jusqu'à la vitesse maximale de sécurité (= concept) ou même au-dessous, en rendant évident qu'au-dessus de cette vitesse il y a un risque personnel de danger et d'inconfort. Les piétons et les cyclistes sont beaucoup plus vulnérables que les passagers des véhicules. Les obstacles qui provoquent des dégâts s'ils ont heurtés, par une voiture, sont un atout essentiel des stratégies de sécurité du trafic urbain. Leur rôle est triple : (i) ils contraignent le TM à rester sur la chaussée, (ii) ils mettent les conducteurs en garde contre des vitesses élevées, et (iii) en cas d'erreur

du conducteur, ils stoppent le véhicule grâce à une collision , assurant de la sorte la sécurité des piétons.

Annexe V

Données sur les accidents en provenance du Commissariat Central de Police de la Circulation

Données reçues en manuscrit de brigadier Got T. Kralbaye.

Relevé des accidents de circulation toute catégorie confondus pour les périodes allacif du 1er Janvier au 31 Décembre 2000.

Mois	Mortels	Blessés Grave	Blessés légers	Dégats matériel	Delits de fuite	Non transmis	Total
Janvier	4	15	84	27	6	31 CA8	167
Février	3	17	53	25	3	27 CA3	128
Mars	1	16	54	34	3	39 CA7	148
Avril	3	9	51	22	5	18 CC	111
Mai	3	14	50	40	4		108
Juin	1	13	49	34	3		100
Juillet	0	18	63	20	6		107
Août	3	15	51	25	3		100
Septembre	4	18	53	24	5		99
Octobre	3	19	57	22	3		106
Novembre	2	17	58	37	2		117
Décembre	3	22	59	37	4		124
Rajour	23	98	32	347	13		

Total Général: 1580

Nota: Tous ces accidents sont dues pour la plupart a défaut d'infrastructures routières adéquates et au manque d'entretien de celles déjà existantes. Vient ensuite le surpeuplement de la ville ces dernières années et le nombre sans cesse croissant des véhicules en circulation. Il faut ajouter à tout cela l'incivisme et l'inobservation délibérée des règles du code de la route au mépris des agents, sans oublier les véhicules eux-mêmes dont les états techniques laissent à désirer et enfin l'ignorance et la négligence des piétons sont aussi déterminants.

Abordant le volet des points noirs et des zones sensibles, nous citeront entre- autre l'axe routier N'guéli - N'Djamena et la voix de contournement Chagoua - Dembé où on enregistre en moyenne 6 à 8 cas chaque jour.

N'guéli - N'Djamena, en raison de son éloignement et du bon état de la route, incite à faire de la vitesse; Quant à Chagoua - Dembé, à cause de la densité de la circulation, les accidents qui s'y produisent sont toujours les plus meurtriers.

Les usagers les plus impliqués sont évidemment les piétons, les véhicules à bras, les engins à deux roues, les véhicules particuliers mais aussi et surtout les minibus et les taxis ordinaires.

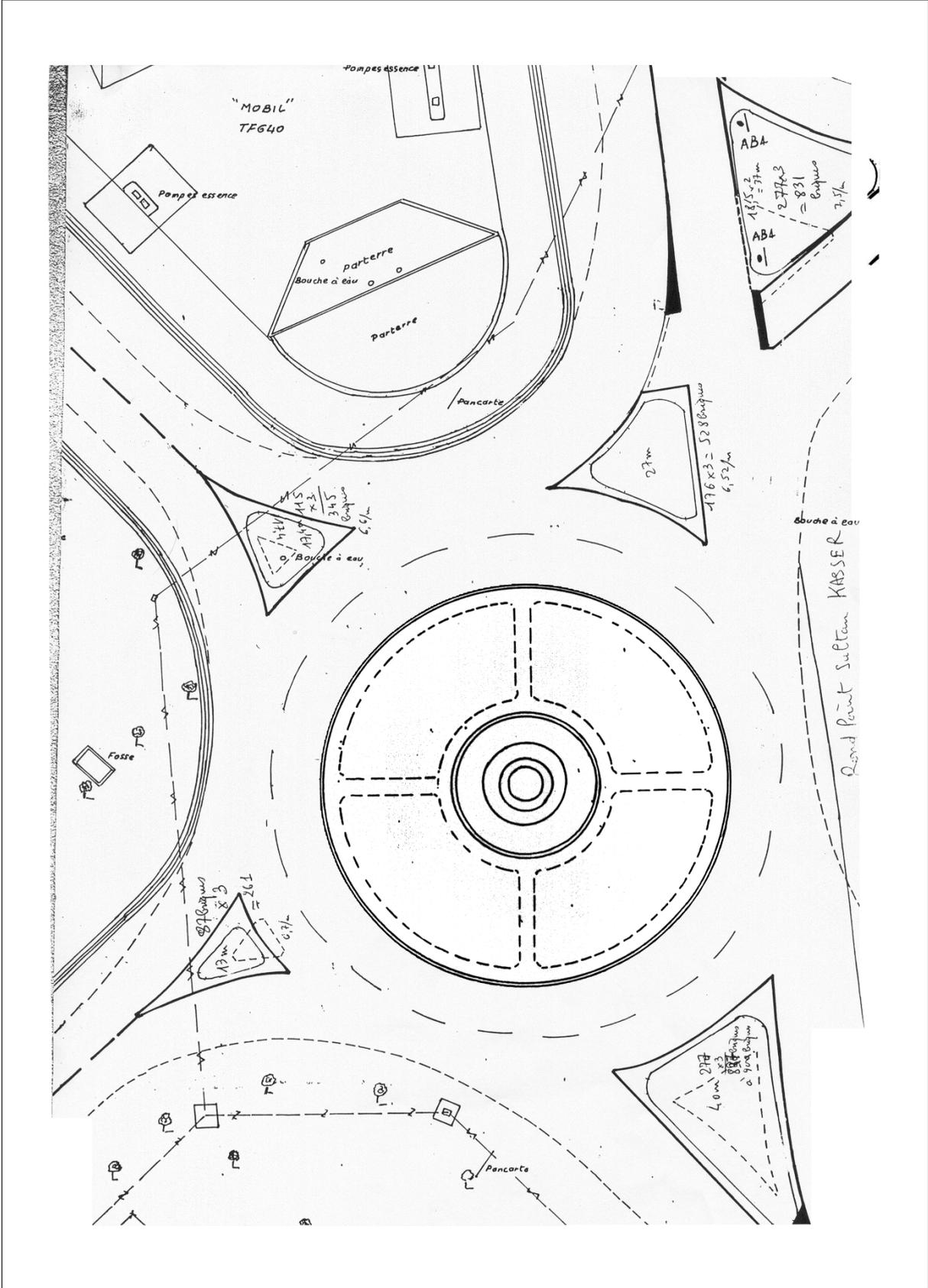
Les points sensibles qui connaissent les plus grandes densités sont par exemple les marchés et les établissements scolaires.

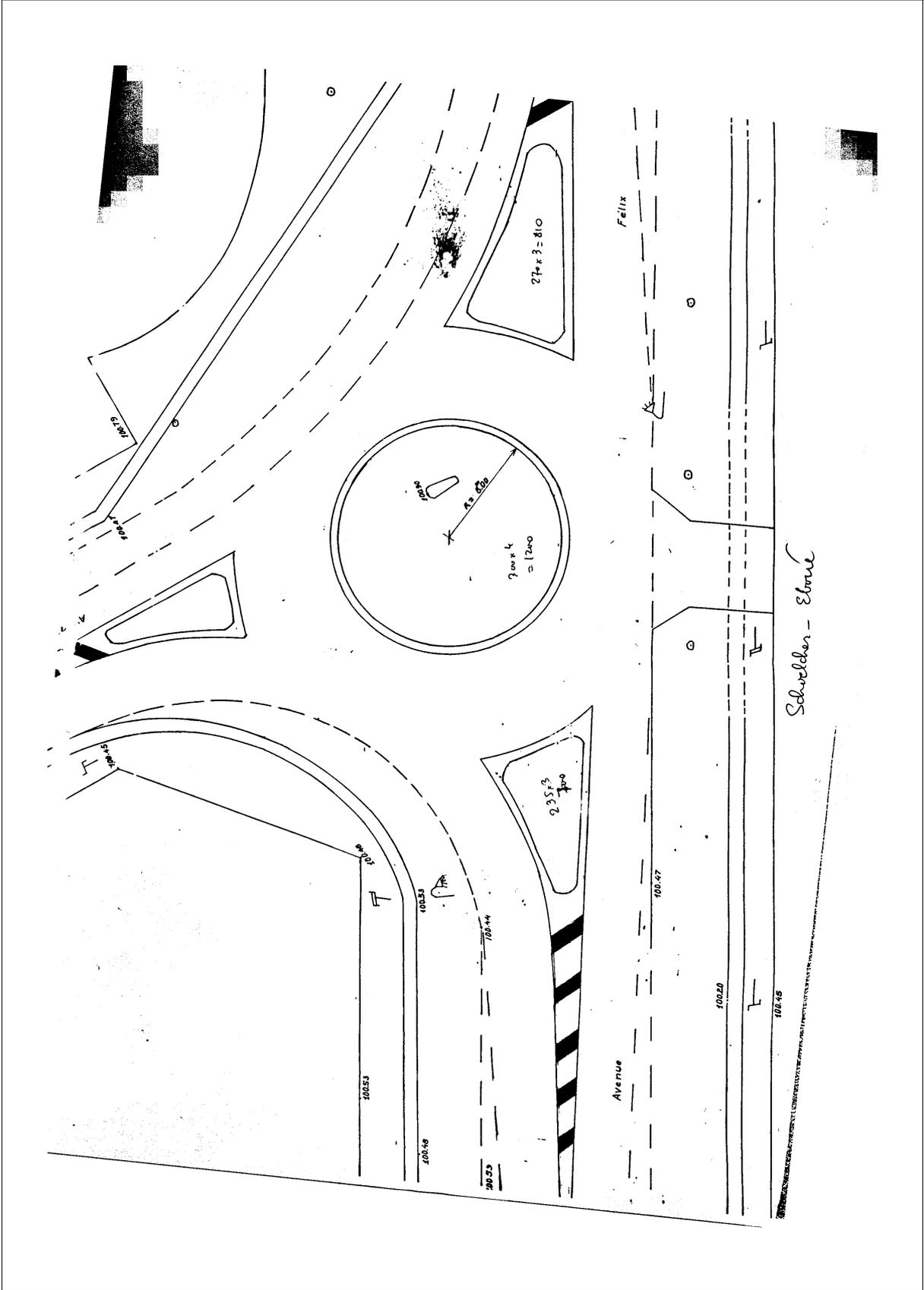
Ainsi, les marchés de Dembé et le marché central sont des cas particuliers où on enregistre quotidiennement et en moyenne 5 à 10 cas. Ces marchés, reliés entre eux par une partie de l'avenue Charles de Gaulle, connaissent de grands mouvements des commerçants aux heures de pointe et à cela s'ajoute l'état de dégradation quasi permanente de cette route.

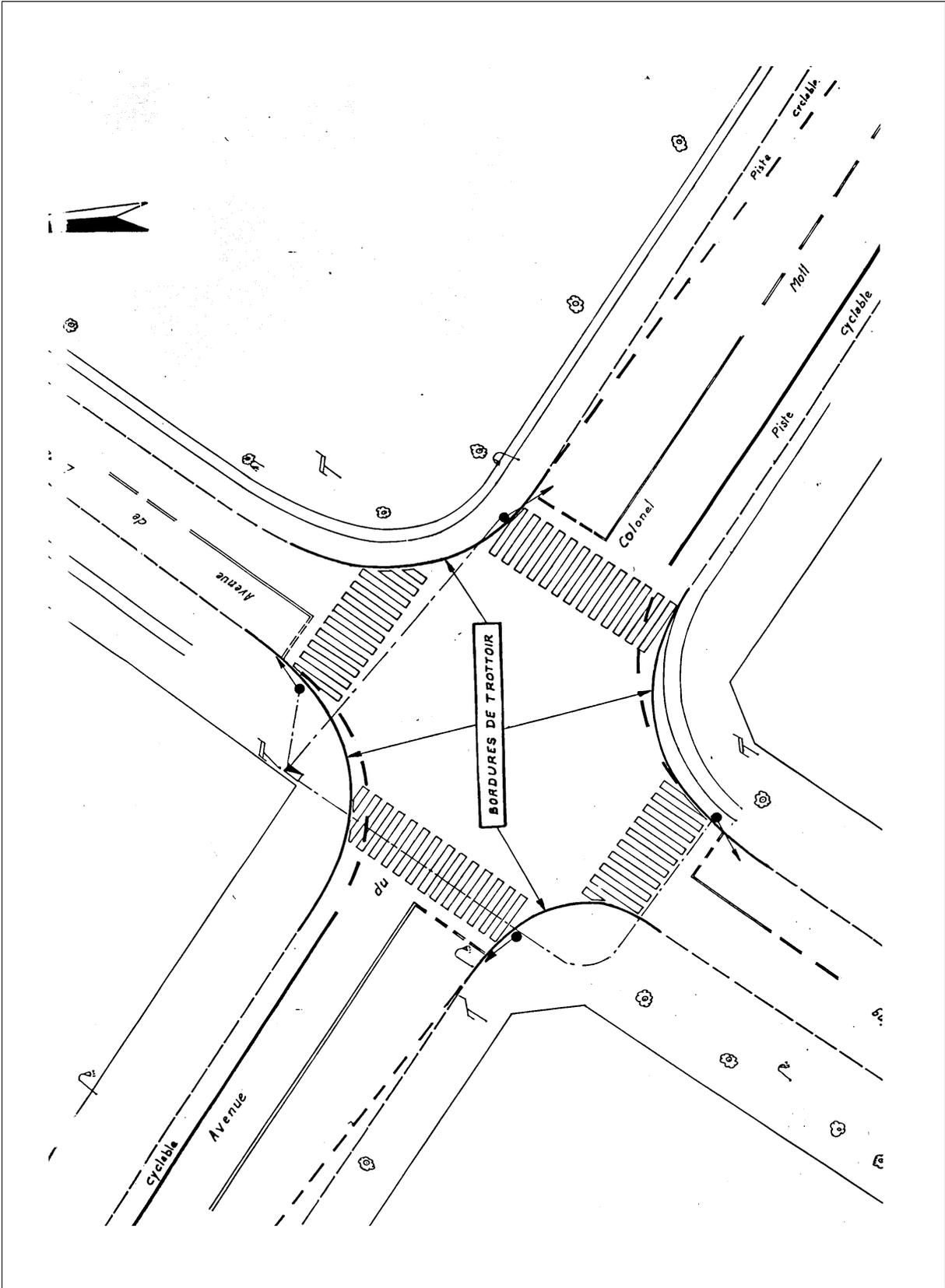
Quant aux avenues Mobutu, Bokassa, Nimeiry, et du Boulevard Georges Pompidou, la circulation serait plus calme à l'instar des avenues Gaourang et celle du 11 Août n'eut été la proximité des établissements scolaires tels que l'école des soeurs de chagoua, les lycées sacré-coeur, technique, et Eboué, les écoles de la mosqué Harazaï, chouada, du Centre culturel soudanais, etc. A ces points on enregistre 8 à 10 cas en moyenne. A noter également les avenues Eboué et Schoelcher qui connaissent des grandes activités à cause de la proximité des écoles des filles, du centre, du débouché sur le fleuve Chari, et de la place Félix Eboué avec le parking de l'hôpital Général de Référence Nationale.

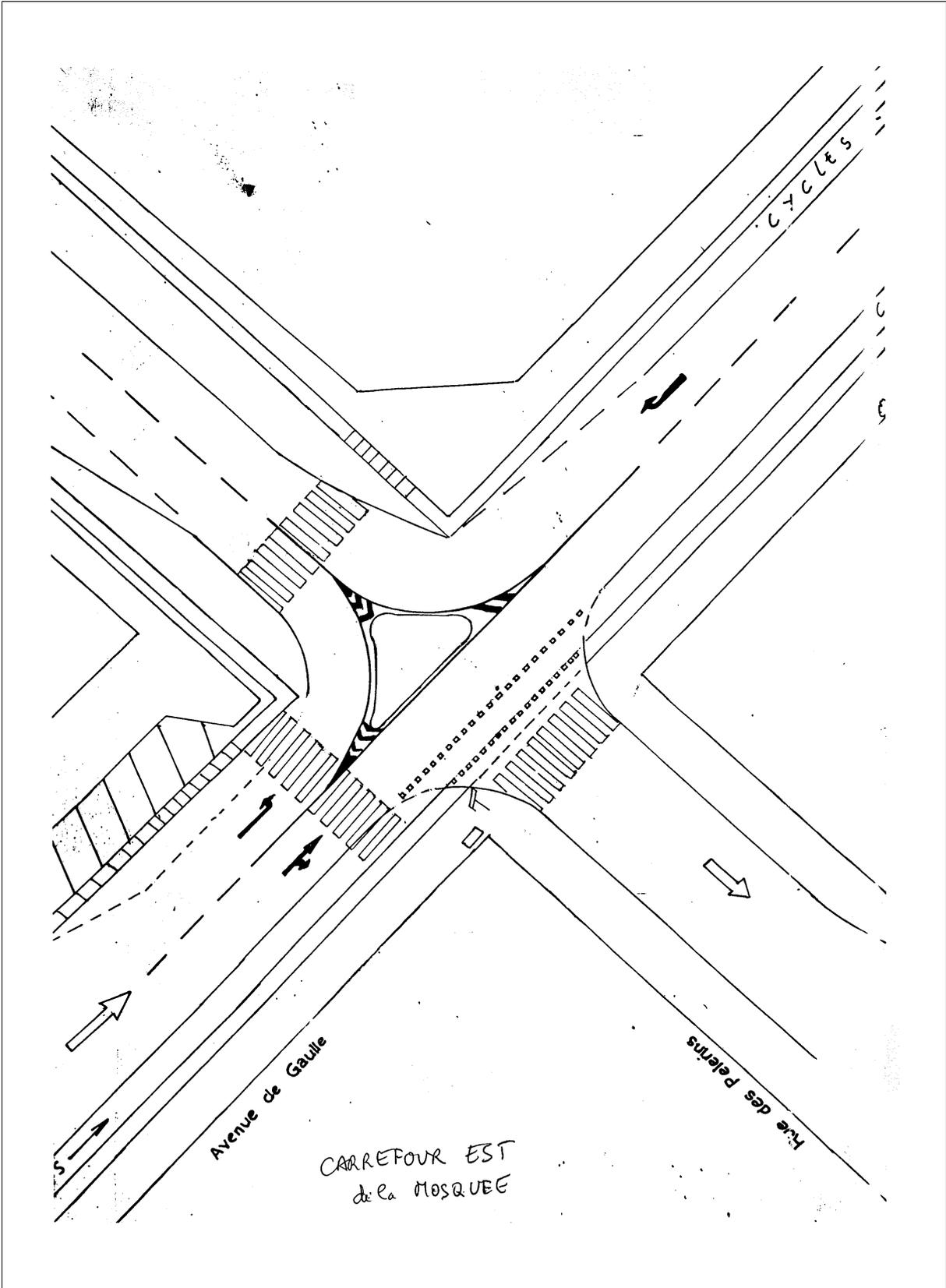
Signalons aussi qu'aux points où sont implantés les feux tricolores, nous constatons chaque jour 3 à 5 cas qui sont souvent dûs au non- respect des règlements par les automobilistes.

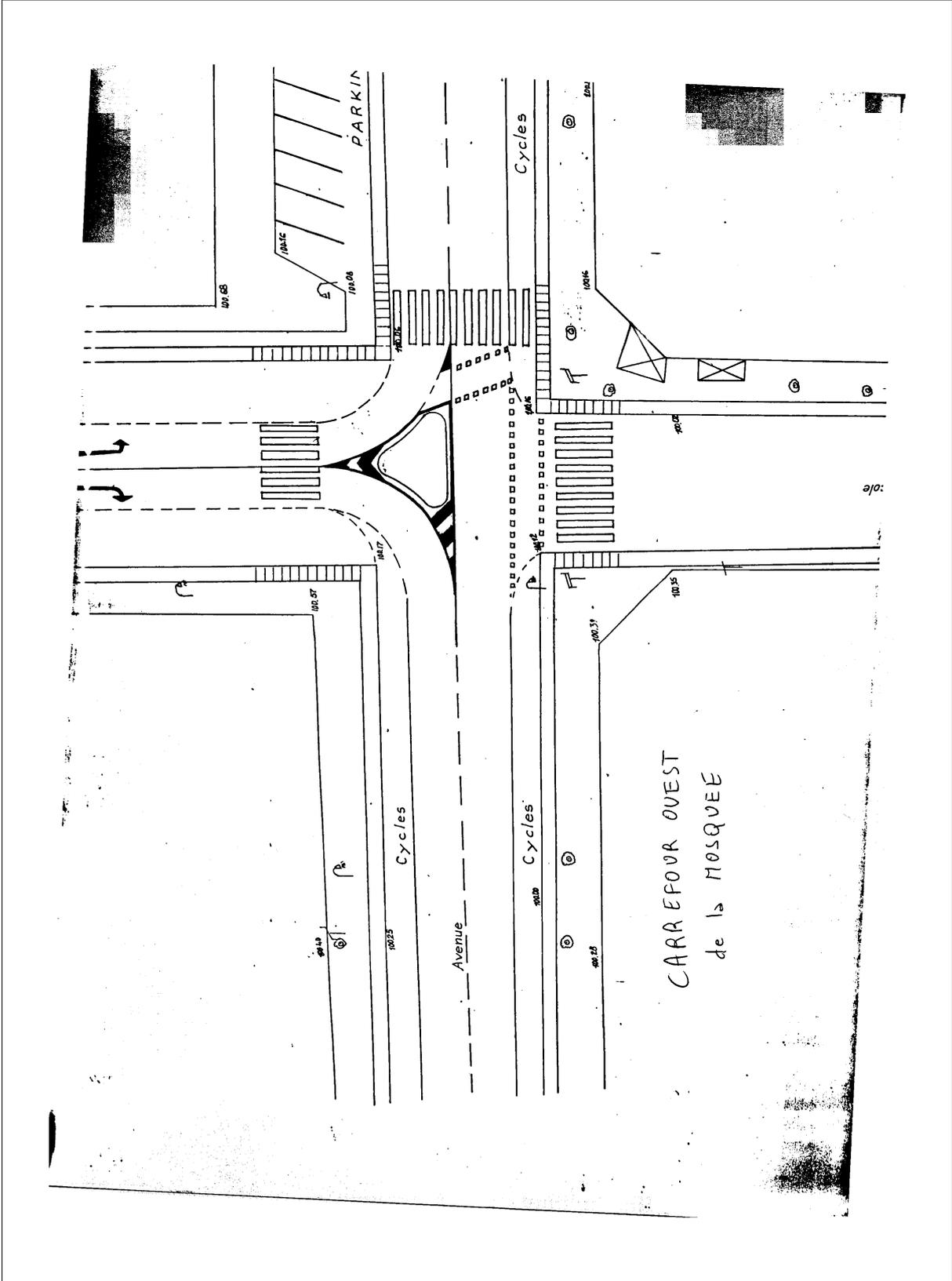
Annexe VI Croquis de cinq carrefours à N'Djamena











Annexe VII

Largeur du revêtement des routes macadamisées à N'Djamena

Voie Bitume dans la Commune de N'Djamena

Nom de la Rue	Largeur	Longueur	Longueur Developpe
BVD George Pompidou	6 m x 2	3 700 m	7 400 m
Avenue Nimeiry I	6 m x 2	2 350 m	4 700 m
Avenue Nimeiry II	6 m x 2	1 400 m	2 800 m
Avenue Mobutu	6 m x 2	3 600 m	7 200 m
Avenue Bokassa	6 m x 2	1 000 m	2 000 m
Avenue Gaourang	6 m x 2	1 075 m	2 150 m
BD. Du 11 Aout	6 m x 2	260 m	520 m
Avenue Ch. De Gaulle	9 m	6 200 m	6 200 m
Avenue Felix Eboue Moll	10 m	2 800 m	2 800 m
Route de Farcha	6 m	4 500 m	4 500 m
Rue de General Thilo	6 m	400 m	400 m
Rue Bayonne	6 m	505 m	505 m
Rue Cherif Idjile	7 m	660 m	660 m
Rue Robert Levy	6 m	150 m	150 m
Rue Paul Tripier	6 m	200 m	200 m
Rue Suberville	6 m	214 m	214 m
Avenue Saint Martin	7 m	480 m	480 m
Rue Behagle	6 m	400 m	40 m
Rue Charles de Gaulle	6 m	407 m	407 m
Rue Cointil	6 m	200 m	200 m
Rue de Paris	6 m	275 m	275 m
Rue Scholcher	9 m	900 m	900 m
Hemicycle	7 m	550 m	550 m
Place de L'Indepance	34 m	176 m	176 m
Rue Cite de L'Afrique	6 m	350 m	350 m
Rue de Brazza	6 m	175 m	75 m
Rue Beck Ceccaldi	6 m	450 m	450 m
Rue 2083	6 m	300 m	300 m
Bld 26 Aout	6 m	1 490 m	1 490 m
Bld des Sao	7 m	1 500 m	1 500 m
Rond-Point Renaissance	6 m	190 m	190 m
Rond-Point Etoile	6 m	163 m	163 m
Rond-Point Nouakchott	6 m	144 m	144 m
Rond-Union	6 m	116 m	116 m
Rond-Point Chagoua	6 m	150 m	150 m
Rue de General Brosset	7 m	550 m	550 m
Rue de Strasbourg	7 m	447 m	447 m

Longueur des voies Bitumée dans la Ville de N'Djamena: 38 427 km

Voie de Contournement: 22 km

Total: 60 427 km

