

Diagnostic pathologique et thérapie pour une durabilité de la signalisation routière dans les centres urbains d'Abomey Calavi

[Pathological diagnosis and therapy for the sustainability of road signs in the urban centers of Abomey Calavi]

Hubert Frédéric GBAGUIDI

Ecole des Sciences et techniques du Bâtiment et de la Route, Université Nationale des Sciences, Technologies, Ingénieries et Mathématique d'Abomey, Benin

Copyright © 2019 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Urban engineering or science of urban nets is designed to design, install and manage infrastructures and essential equipments to normal urban life. It is based on a fine knowledge of urban objects and practices. In a context of urban repair (marked by a predominance of evolutionary facilities), local investment management policy will have to be embedded in local realities. Based on this premise, the present study attempted (from the case of the road safety facilities of an urban peripheral area in the urban center and in full swing) to categorize the panoply of signaling equipments and detect failures that do not optimize their use. The pathologies thus identified are technical, social and institutional. It was therefore necessary to continue to reflect on the measures to reverse this heavy trend. A procedural authority has therefore been identified as the approach to be adopted to include technical measures for the design and exploitation of communal property in a coherent process of sustainability. Similarly, technical innovations are needed to standardize infrastructures and approach them with normality.

KEYWORDS: urban engineering, repair planning, infrastructure sustainability, road safety, organizational innovation.

RESUME: Le génie urbain ou la science des réseaux urbains a pour but de concevoir, d'installer et de gérer les infrastructures et équipements indispensables à une vie urbaine normale. Il s'appuie sur une fine connaissance des objets et des pratiques urbains. Dans un contexte d'urbanisme de réparation (marqué par une prédominance d'installations évolutives), la politique locale de gestion des investissements communaux devra donc s'incruster dans les réalités locales. Partant de ce postulat, la présente étude a tenté (à partir du cas des installations de la sécurité routière d'une zone urbaine périphérique du centre urbain et en pleine mutation) de catégoriser la panoplie des équipements de signalétique et de détecter les défaillances qui n'optimisent pas leur utilisation. Les pathologies ainsi identifiées sont d'ordre technique, social et institutionnel. Il a paru donc nécessaire de poursuivre les réflexions par une exploration des mesures à même d'inverser cette tendance lourde. Une autorité procédurale a donc été identifiée comme la démarche à adopter pour inscrire les actions techniques de conception et d'exploitation des biens communaux dans un processus cohérent de durabilité. De même, des innovations techniques sont nécessaires pour normaliser les infrastructures et ou les y approcher.

MOTS-CLEFS: génie urbain, urbanisme de réparation, durabilité des infrastructures, sécurité routière, innovation organisationnelle.

1 INTRODUCTION

La libre circulation des biens et des personnes est de nos jours une impérative qui amène à une utilisation optimale des routes aussi bien en milieu urbain que dans les localités périurbaines et rurales. Partant de ce postulat, toutes les politiques publiques tablent sur une densification et une optimisation du réseau routier pour accroître les déplacements.

En dépit de cette avancée, les freins à la mobilité urbaine ne s'estompent pas. Ainsi, la congestion de la voie dans les centres urbains et à la périphérie des villes s'intensifie au fur et à mesure de l'évolution du temps [1]. Dans ce contexte, nombreux sont les observateurs qui mettent en cause le comportement anormal des usagers de la route dans les écarts au respect du code routier. Mais cette lecture simpliste ne peut être qu'une vue de l'esprit si les réflexions ne sont pas menées sur la structure des voies existantes. Une telle logique a permis d'observer la géométrie routière des voies urbaines et de conclure que la conception routière couplée à la politique d'exploitation et de maintenance du patrimoine routier sont des déterminants du dysfonctionnement du trafic routier [2]. Du point de vue de l'exploitation de la route, l'analyse des équipements de signalisation semble être une piste intéressante à même de compléter les éléments d'analyse de la durabilité du transport urbain.

La signalisation pour Bran [3, p. 55] est un « ensemble cohérent de signes dont la fonction consiste à transmettre des informations, aussi brèves et aussi précises que possible, destinées à avertir, à orienter, à renseigner efficacement un individu dans un espace donné ». C'est pour cette raison que Simon [4, p. 20] complète que la signalisation devra être normalisée car pour lui, « bien conçue et réalisée, la signalisation routière réduit les causes d'accident et facilite la circulation. Insuffisante, trop abondante ou impropre, elle est facteur de gêne et d'insécurité ». Le caractère normatif des équipements de signalisation est alors une conséquence évidente de cette lecture des choses et c'est le fondement de la présente réflexion qui s'est appuyée sur les installations de la voirie des centres urbains de la commune d'Abomey Calavi en périphérie nord et ouest de la ville de Cotonou.

2 DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE

Le but visé par un tel choix est de questionner les infrastructures et équipements de la signalisation routière pour en ressortir les manquements dont la correction pourrait impacter la durabilité du patrimoine routier et partant, la fluidité des déplacements urbains.

De façon spécifique, la réflexion a permis de :

- De faire une étude typologique des équipements de la signalisation routière et d'identifier les pathologies qui les affectent ;
- D'analyser le cadre institutionnel de la gestion de la voirie urbaine et d'élucider le jeu des acteurs et pour finir,
- D'identifier des pistes de solutions à même de conduire à la durabilité des équipements de signalisation.

Trois (03) hypothèses ont permis de nourrir les réflexions. Dans un premier temps, l'étude tente de vérifier que les dégradations des équipements de signalisation routière sont aussi diversifiées que les types d'infrastructures. En seconde hypothèse, les défaillances des équipements sont d'origines technique et institutionnelle. Pour terminer, le dernier postulat sur lequel repose cette étude est que l'innovation organisationnelle est une piste de solution à même de renforcer la durabilité des investissements.

Afin de tester ces hypothèses, la démarche adoptée pour conduire cette étude repose sur la recherche documentaire, les enquêtes de terrain et le traitement des résultats.

La recherche documentaire a permis de parcourir les centres de documentation de l'université et de la mairie d'Abomey Calavi pour baliser le terrain de la compréhension du problème de la recherche. Cette étape a contribué à identifier et classer les équipements de signalisation routière et les pathologies y afférentes. La phase documentaire de l'étude a également facilité la compréhension du cadre réglementaire ainsi que le rôle de chaque acteur impliqué dans la fourniture du service public de la gestion de la sécurité routière.

A la suite de cette étape, les enquêtes de terrain ont été menées pour combler les besoins d'informations complémentaires. A ce niveau, il a été réalisé une campagne d'observation participante des infrastructures de signalisation routière de la plupart des voies urbaines. Ceci passe par une auscultation visuelle des équipements afin d'identifier les caractéristiques physiques ainsi que les dégradations actuelles. Il s'en est suivi des entretiens avec les usagers et riverains de la route. Basés sur un questionnaire préalablement établi, les entretiens ont pour but de montrer le niveau de compréhension des règles de la signalisation routière par la population cible. L'échantillon utilisé est aléatoire mais représentatif des différentes catégories d'usagers de la route à savoir, les conducteurs de voitures automobiles, de motos, de camions et de bus de transport en

commun mais aussi les piétons (adultes et enfants). La seconde finalité de cette partie de l'étude est d'identifier les déterminants principaux de la dégradation ou du non fonctionnement des équipements installés.

La synthèse qui a suivi les étapes précédentes a permis de construire le raisonnement en rassemblant les informations suivant les centres d'intérêt préalablement identifiés. Les logiciels de la suite bureautique Microsoft office ont permis de faire le traitement des textes et des tableaux issues des données de l'enquête.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

3.1 TYPOLOGIE DE LA VOIRIE

Les voiries avec une signalisation horizontale ou verticale sont réparties dans les arrondissements d'Akassato, d'Abomey Calavi et de Godomey et notamment sur les sections des routes inter-état N° 01 et N° 02 et des rues qui les desservent. Les chaussées des voies dont le profil en travers varie d'un endroit à l'autre pour certaines et d'une route à l'autre pour le reste, présentent trois (03) types de revêtement : une couverture bitumineuse et un revêtement en pavés de béton ou en terre. Si les deux (02) premières catégories sont munies d'équipements de signalisation, le dernier groupe est souvent peu entretenu et sous équipé en dépit du trafic de plus en plus grand qu'il supporte du fait de la poussée démographique.

3.2 CATÉGORISATION DE LA SIGNALISATION ROUTIÈRE

La signalisation routière, c'est l'ensemble composé par les panneaux réglementaires et la signalisation routière de direction [5, p. 193]. Son rôle s'accroît avec le développement de la circulation. Selon les situations, elle peut être temporaire ou permanente. Une catégorisation des instructions interministérielles sur la signalisation routière en France, distingue deux (02) types d'équipement [4, p. 20] :

- La signalisation verticale par panneaux, par feux, par balisage, par bornage et
- La signalisation horizontale, c'est à dire la signalisation par marquage des chaussées.

Cette distinction des objets de la sécurité routière faite en France est valable pour la situation locale à partir du moment où sur le plan législatif, c'est le code Rousseau de la route qui demeure en vigueur au Bénin.

3.2.1 SIGNALISATION HORIZONTALE

La signalisation horizontale c'est l'ensemble des marquages au sol sur la chaussée comme récapitulés ci-après.

Tableau 1. Typologie des équipements de la signalisation horizontale

Type de signalisation	Equipement
Signalisation horizontale	Marquage au sol Traits de délimitation des couloirs de circulation (continu ou discontinu) Passage pour piétons Ralentisseurs Bordures et plots

Source : Données du terrain

L'observation de ce type de balise sur les voies urbaines soulève deux (02) problèmes essentiels : l'absence de marquage sur une grande partie du réseau routier d'une part et la dégradation avancée des traces de peinture là où les marquages ont été faits d'autre part. Ces constats illustrent une méconnaissance des normes constructives de sécurité routière lors de la réalisation/entretien des voies mais aussi une mauvaise qualité des matériaux utilisés pour cette signalétique.

En poursuivant la réflexion, Castellanos [6] identifie deux (02) types de peinture pour le marquage routier : la peinture ordinaire et les produits réfléchissants. Le tableau N°02 ci-après détaille l'avantage comparatif de chaque type de matériau.

Tableau 2. Comparaison des avantages et inconvénients des peintures utilisées pour la signalisation routière

Type de matériau	Avantages	Inconvénients
Peinture ordinaire	Peu d'épaisseur Peu couteux	<ul style="list-style-type: none"> • Application gênant la circulation • Faible durée
Produits réfléchissants	Résiste aux intempéries	<ul style="list-style-type: none"> • Durée moyenne • Perte de couleur avec le temps • Mauvaise adhérence sur le béton granitique • Réparations couteuses

Source : [6], complété par les données du terrain

La lecture de ce tableau fait montre de ce que les peintures réfléchissantes sont plus durables que les peintures ordinaires mais coûtent plus chères lors de l'épandage. De même, la mise en œuvre de ce type de peinture est basée sur l'encastrement du revêtement et nécessite l'ouverture d'un sillon dans le béton bitumineux. Cette contrainte technique ajoute aux difficultés déjà identifiées et justifie le choix du premier type sur les chantiers de construction routière.

3.2.2 SIGNALISATION VERTICALE

Les équipements de la signalisation verticale comprennent les panneaux de signalisation, les feux de circulation et les barrières de limitation de hauteur.

Sur le plan structural, les panneaux verticaux installés sur le réseau routier des centres urbains comprennent un socle enterré en béton armé, un pilier (ou mât) de section circulaire ou rectangulaire et un tableau circulaire, triangulaire, carré, rectangulaire ou de forme en losange. Ces différents éléments en superstructure sont en aluminium. Les tableaux sur lesquels sont inscrits les messages écrits ou graphiques sont recouverts d'une couche de peinture réfléchissante qui brille au contact de la lumière nocturne des phares des véhicules de la circulation.

Les feux de circulation sont installés à certains carrefours de grand trafic et notamment aux croisements entre les Routes Nationales Inter Etat et les voies de desserte des agglomérations. Le tableau suivant récapitule les carrefours à feux des centres urbains.

Tableau 3. Récapitulatif des carrefours à feux de la Commune d'Abomey Calavi

Carrefour	Etat de fonctionnement	Type de feux
Carrefour Arconville	En marche	Feux de circulation, feux de direction
Carrefour Kpota	En marche	Feux de circulation, feux de direction
Carrefour du campus	En panne	Feux de circulation, feux de direction
Carrefour Houédonou	En marche	Feux de circulation, feux de direction
Carrefour Hlacomey	En panne	Feux de circulation, feux de direction
Echangeur de Godomey	En marche	Feux de circulation, feux de direction
Carrefour saint Daniel	En panne	Feux de circulation, feux de direction
Carrefour du CEG de Godomey	En marche	Feux de circulation, feux de direction
Carrefour Dèkoungbé	En panne	Feux de circulation, feux de direction
Carrefour PK 14	En marche	Feux de circulation, feux de direction
Carrefour séminaire Atrokpocodji	En marche	Feux de circulation, feux de direction
Carrefour la Concorde	En marche	Feux de circulation, feux de direction
Carrefour Gbodjè	En panne	Feux de circulation, feux de direction
Entrée marché de Cococodji	En marche	Feux de circulation, feux de direction
Sortie du marché de Cococodji	En marche	Feux de circulation, feux de direction
Carrefour Hèvié	En panne	Feux de circulation, feux de direction

Source : Données du terrain

De l'analyse de ce tableau, il ressort qu'une quinzaine de carrefour sont équipés de signalisation lumineuse dont deux sur cinq sont hors de service soit un taux de service de 40%.

En s'intéressant au type d'équipement installé, le tableau montre également une prédominance de feux de circulation et des feux de direction et une quasi absence des feux des motos alors que ce type d'engins est la plus grande dominance du trafic surtout aux heures de pointe où la longueur des fils qu'ils forment dépasse les 200 mètres.

La lecture de l'état de marche des feux appelle à s'intéresser de plus près à ceux en cessation de service. Dans cette catégorie, les défaillances observées concernent le socle en béton armé, les mâts en métal et le système électronique composé des systèmes de commandes, de la filerie, du câblage et de l'optique.

Les dégradations des éléments en béton armé sont la conséquence des accidents de la circulation dont les chocs démolissent les éléments en superstructure ou déplacent leur inertie. Cette même cause explique les déformations des mâts en acier ou en aluminium qui fléchissent et se déforment sous la violence des accidents. Mais les causes de dysfonctionnement les plus criardes concernent les systèmes électroniques. Ainsi, l'optique englobant les luminaires est soit cassé, soit ne contient plus d'ampoule. De même, ce système n'est plus interrelié à certains carrefours ou devient pendant car relié juste par un fil en absence de toute fixation comme illustré par la photo N° 01 ci-après.



Photo N°01 : Feux de circulation en état de dégradation avancée

La partie encadrée de cette photo montre un système optique pendant et suspendu à la potence grâce au fil d'alimentation. Une telle structure (qui dure depuis plus d'un an) présente des risques certains de projectiles pour les usages de la route.

3.2.3 SIGNALISATION TEMPORAIRE

La circulation temporaire est celle mise en place pour une durée déterminée. Elle est prévue par les règles de la sécurité routière et soumise à une autorisation préalable des autorités administratives et policières. Pour l'OPPBT [7, p. 7], une signalisation temporaire efficace doit être « adaptée, cohérente, crédible et lisible ». En dépit de cette recommandation, Baumstark [8, p. 32] démontre à l'observation des villes qu'« une signalisation non réglementaire s'est développée, souvent au détriment de l'efficacité et de la crédibilité de la signalisation routière ». Il importe donc de faire une typologie de cette forme de signalisation afin d'entrevoir des solutions pour son efficacité. Le tableau N° 04 tente alors d'identifier les infrastructures y relatives ainsi que les défaillances qui les entravent.

Tableau 4. Typologie des panneaux de signalisation temporaire et dysfonctionnements constatés

Lieu d'implantation	Type	Dysfonctionnements
Aux environs des écoles et des lieux de culte	Barrières Panneaux	<ul style="list-style-type: none"> • Positionnement anarchique des barrières mettant en difficultés les autres usagers de la route • Instabilité de la structure • Absence de pré signalisation • Non-respect de la distance minimale entre 2 barrières • Absence d'autorisation légale
Chantiers de construction	Grillage avertisseur Panneaux temporaires Balises	<ul style="list-style-type: none"> • Inadéquation entre les couleurs • Les messages et les formes des panneaux non conforme au message véhiculé • Non-respect des hauteurs des panneaux • Absence de pré signalement

Source: Données du terrain

Sur la photo N° 02 ci-après, les différents panneaux sont installés en plein milieu de la zone de travail créant ainsi des gênes aux usagers de la route qui n'ont pas été prévenu des dangers du chantier avant le lieu de leur survenu.



Photo N° 02 : Panneaux temporaires de chantier

3.3 CADRE INSTITUTIONNEL DE LA GESTION DE LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE

L'analyse du cadre institutionnel de la gestion de la sécurisation routière dans les villes revient à aborder le cadre juridique des activités ainsi que le jeu des acteurs.

Ainsi, la loi 98-005 portant organisation des communes à statut particulier en république du Bénin dispose en son article 19 que la commune élabore son plan de circulation interne, organise les transports urbains collectifs, installe et entretient les feux de signalisation. Cette disposition est renforcée par l'article 88 de la loi 97-029 portant organisation des communes en république du Bénin qui stipule que « la commune a la charge de la signalisation routière ». La lecture croisée de ces deux textes de loi met la commune au cœur de la signalisation routière. De ce fait, la Mairie d'Abomey Calavi a initié des opérations d'installation et d'entretien des feux de signalisation routière.

Pour appuyer la commune, le ministère en charge des infrastructures (qui initie et conduit les grands travaux routiers) a mis en place, le Centre National de la Sécurité Routière (CNSR) qui est le bras technique de la mise aux normes des différents éléments de la signalisation horizontale, verticale et temporaire.

En dépit de la collaboration entre ces différents acteurs, les dysfonctionnements observés précédemment se développent et s'accroissent sur le réseau routier. De même, nombreux sont les feux qui ne sont pas adaptés aux réalités locales du fait de leur conception technique. Ainsi, avec une prédominance de motos dans le trafic, la fluidité aux intersections de la circulation devra également inclure les feux adaptés à cette catégorie d'usagers et aux piétons. Par ailleurs, le temps d'ouverture de chaque branche à la circulation n'est pas en phase avec le trafic généré. De ce fait, alors que le trafic est quasi vide à des moments de la journée sur certaines branches, le temps d'ouverture à elles consacrées dépassent généralement les directions qui sont surchargées entretenant ainsi des embouteillages artificiels ou obligeant les policiers à se substituer aux voyants lumineux.

Somme toute, le décodage des pathologies de la signalisation routière dans les centres urbains fait montre de la diversité des enjeux qui entravent le bon fonctionnement des matériaux de la sécurité routière. À l'analyse, les causes identifiées sont à la fois techniques et anthropiques.

Pour les défaillances liées à la technique, la conception des équipements est le premier reproche identifié. La qualité des matériaux utilisés pour les signalisations horizontale et verticale mettent également en cause les installations lors de l'exploitation alors que le déficit dû à la mauvaise qualité de l'énergie électrique hypothèque le cycle de vie des composantes électriques.

Dans la seconde catégorie de raison, la méconnaissance des principes de fonctionnement des équipements et de la législation y relative par les usagers et le manque de pertinence et/ou de rigueur de la politique municipale de maintenance du patrimoine urbain limitent la durabilité des investissements.

4 POUR UNE DURABILITÉ DE LA SIGNALISATION ROUTIÈRE

Face à ce tableau suffisamment coloré, l'innovation semble être la clé à même d'inverser la tendance. Ainsi, sur le plan de la gouvernance du service public de la signalisation routière, la mise en place d'une autorité procédurale (qui correspond à « un ensemble de règles ou d'un « code de conduite » définissant les objectifs de la communauté et les moyens à mettre en œuvre pour les atteindre et régissant les comportements collectifs au sein de la communauté » [9, p. 105]) pourra contribuer à l'amélioration de la prise en compte de l'entretien courant des équipements communaux. Cette approche sera basée sur une communication active à même de responsabiliser les usagers de la route sur les actions et principes nécessaires à la durabilité des équipements. De façon pratique, Héran [10, p. 6] dégage que pour la réussite, « le principe est de responsabiliser les usagers en les amenant à négocier eux-mêmes les conflits potentiels ». Une telle anticipation conduira également la classe dirigeante à élaborer une stratégie pour l'optimisation des études préalables à la mise en place des équipements mais aussi une systématisation de l'entretien courant.

Sur le plan technique, l'innovation pourra se baser sur l'optimisation du trafic à travers le développement d'un réseau de capteurs inter reliés à même de réguler le trafic en fonction de la densité de la circulation. Une telle solution repose pour une large part sur la maîtrise de la fourniture de l'énergie électrique. Ainsi, face aux caprices du réseau public de fourniture de l'électricité, il est possible d'envisager le recours à des solutions de fourniture d'énergie renouvelable. Dès lors, le succès des expériences récentes de l'éclairage public grâce à l'énergie solaire pourra inspirer l'alimentation des feux de circulation grâce à un système de solutions décentralisées interconnectées.

Enfin, pour la durabilité des marquages horizontaux, le choix du matériau de peinture pourra être basé sur les conditions climatiques locales mais aussi sur les capacités de renouvellement de l'application.

5 CONCLUSION

La signalisation routière est un élément capital de la sécurité routière dans les centres urbains. S'il est vrai qu'elle n'est pas une garantie assurée contre les actions de la route, Simon [4, p. 21] estime que la signalisation a pour objet de rendre plus sûre la circulation routière. Pour ce, Bran [3, p. 56] ajoute que « lorsqu'elle est insuffisante, elle est la cause de multiples perturbations qui peuvent aller de la simple nuisance à des inconvénients plus graves, comme des embouteillages. À Abomey Calavi, il est constaté une défaillance criarde dans l'état de ces équipements routiers. La présente étude a permis de diagnostiquer et de détecter les pathologies qui entravent leur fonctionnement normal. Au nombre des raisons identifiées, les défaillances techniques liées à la conception et à l'entretien sont les plus capitales. La méconnaissance du code de la route par les usagers et le faible engagement de la classe dirigeante dans la planification et la gestion des opérations d'entretien et de maintenance constituent les autres éléments qui entravent la durabilité des équipements.

Face aux enjeux ainsi identifiés, la fusion des innovations technologiques à celles managériales pourrait être une piste de définition d'un meilleur idéal. Le défi est donc de réussir des innovations en direction de ces deux leviers.

REFERENCES

- [1] H. F. Gbaguidi, «Défis urbains et gouvernance métropolitaine: mise en place d'un observatoire de l'évolution urbaine à Cotonou,» Université catholique de Louvain, Louvain la Neuve, 2013.
- [2] A. Bran, «La signalisation dans la vie quotidienne,» *Communication et langages*, n° %110, pp. 55-62, 1971.
- [3] L. Simon, «Saillance de la signalisation verticale dans les images routières : étude de la faisabilité d'un outil de diagnostic,» Paris, 2009.
- [4] J.-L. Piveteau, «La signalisation routière de direction : une nouvelle donne dans notre relation au territoire,» *L'Espace géographique*, vol. 3, n° %132, p. 193 à 204, 2003.
- [5] B. Castellanos, «Analyse technique et économique des produits (peintures et plastiques) utilisés à l'heure actuelle dans le domaine de la signalisation routière horizontale,» *Beratr Castellanos, J. M.*, n° %188, 1972.
- [6] OPPBTP, «Signalisation temporaire,» *PréventionBTP*, p. 68, 2017.
- [7] B. Baumstark, «Signalisation de l'ordre et du désordre,» *Revue générale des routes et des aérodromes*, vol. 10, n° %1733, pp. 30-33, 1995.
- [8] P. C. Cohendet et al., «Innovation organisationnelle, communautés de pratique et communautés épistémiques : le cas de Linux,» *Revue française de gestion*, vol. 5, n° %1146, pp. 99-121, 2003.
- [9] F. Héran, «Transports, vitesse et paysage urbain,» chez *Le paysage de la mobilité*, Rennes, 2006.
- [10] H. F. Gbaguidi, «Transport urbain à Cotonou, de l'épreuve de la défaillance du système de gouvernance à la durabilité,» *Cahiers du CBRST*, n° %110, pp. 545-561, Décembre 2016.